A large, jagged glacier flows down a rocky mountain slope. The glacier is a mix of white and light blue, with dark rocks and sediment embedded within it. The surrounding rock is dark and rugged. The sky is not visible, suggesting a high-altitude or overcast environment.

DER TRIFT- GLETSCHER

Ein Gigant verabschiedet sich

Maturaarbeit | Florian Biedermann
18a | Gymnasium Oberaargau | 2017
Betreuung: Arnold Gurtner | Annie Ryser



Abb.1: Die Séracs des Triftgletschers
nahe beim ehemaligen Eisfall

VORWORT

Die Alpen mit ihren gigantischen Gletschern haben mich schon immer fasziniert. Ich bin seit meiner Kindheit oft in den Bergen und genieße die frische Luft und die atemberaubende Schönheit.

Jedoch ist gerade in den Bergen eine deutliche Klimaveränderung spürbar. Die Gletscher dienen hier als guter Indikator. Heutzutage wird viel über den Klimawandel und den Treibhauseffekt gesprochen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann man davon ausgehen, dass der Mensch einen grossen Teil dazu beiträgt. Oft gehe ich in die Berge und werde Zeuge dieses traurigen Prozesses: Gletscher schmelzen, Permafrost taut auf und im Winter gibt es vielerorts kaum mehr Schnee.

Um meine Faszination für die Alpen und mein Interesse für die Umwelt zu verbinden, habe ich mich entschieden, eine Maturaarbeit über den Gletscherschwund zu schreiben.

Ich suchte zusammen mit meinem Betreuer Arnold Gurtner einen Gletscher, der sich in den letzten Jahren stark zurückgezogen hat. Die Wahl fiel schnell auf den Triftgletscher. Er ist in den letzten Jahren massiv zurückgegangen. Durch die Schmelzung entstand ein Gletschersee, der mit seinem Gefahrenpotential oft in den Medien stand. Ausserdem entstand 2010 die Idee einer Staumauer am Triftsee, welche aktuell durch die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) vorangetrieben wird. In einem ersten Gespräch mit Herrn Benno Schwegler, Projektleiter bei der KWO, konnte ich erste Eindrücke sammeln. Er weihte mich in das Vorhaben der Staumauer am Triftsee ein und konnte mich an den Geologen Diego Pozzorini weiterleiten. Herr Pozzorini stellte mir hoch interessante Beobachtungen und Auswertungen zum Gebrauch für meine Dokumentation zur Verfügung.

Mit der Unterstützung der Gemeinde Innertkirchen bekam ich Kontaktdaten von sehr interessanten Personen, welche auf verschiedenste Art etwas mit dem Gletscher zu tun haben.

Das Thema ist sehr aktuell und bietet viel Gesprächsstoff, wie ich in meinen Interviews erfahren durfte. Es bietet einen breiten Theorieteil. Man hat aber auch die Möglichkeit, die Lage vor Ort zu untersuchen.



Abb. 2: Zwischenhalt auf dem Weg zur Triflhütte
Foto C. Biedermann

Eine solche Arbeit wäre ohne die Unterstützung und das Engagement von vielen Personen nie möglich gewesen. Ich bedanke mich bei meinen Interviewpartnern Pierre Dalban, Ernst Meyer, Felix Meier, Alfred Jaggi, Hansruedi Schnyder, dem Hüttenwartpaar der Triflhütte Nicole Müller und Artur Naue, bei Benno Schwegler und Nils Hählen, die sich die Zeit genommen haben, mit mir über den Triftgletscher zu sprechen. Ein besonderer Dank gilt meinem Grossvater Ruedi Rebholz, der mit mir vier Tage beim Triftgletscher campierte und mich tatkräftig unterstützte. Weiter bedanke ich mich bei meinem Vater für die Unterstützung bei der Gestaltung, bei Ueli Ryter für die Einführung in das Thema Naturgefahren, bei Diego Pozzorini für die Unterlagen, der Gemeinde Innertkirchen für die Kontaktdaten und nicht zuletzt bei meinem Lehrer Arnold Gurtner für die gute Betreuung.

FLORIAN BIEDERMANN

INHALT DER TRIFT- GLETSCHER

EIN GIGANT
VERABSCHIEDET SICH

1. EINLEITUNG

1.1. Einführung in das Projekt	8-9
1.2. Einführung in die Gletscherwelt	10
1.2.1. Anatomie des Gletschers	10-12
1.2.2. Gletscherdynamik	12-13
1.2.3. Gletscherspalten	13

2. DIE KLIMAVERÄNDERUNG UND IHRE AUSWIRKUNG AUF DIE GLETSCHER

14-17

3. DAS TRIFTGEBIET

18-25

4. INTERVIEWS

4.1. Einführung in den praktischen Teil	26-27
4.2. Benno Schwegler	28-31
4.3. Felix Meier	32-35
4.4. Pierre Dalban	36-39
4.5. Ernst Meier	40-43
4.6. Nils Hählen	44-47
4.7. Nicole Müller und Artur Naue	48-51
4.8. Alfred Jaggi	52-55
4.9. Hansruedi Schnyder	56-59

5. DISKUSSION

5.1. Zusammenfassung	62
5.2. Auswirkungen und Gefahren	62-63
5.3. Echo zum Bau einer Staumauer	64-65
5.4. Persönliche Erkenntnisse	65

6. LITERATUR- VERZEICHNIS

66

7. ANHANG

68-75

Abb. 3: Die Schleifspuren an den Felsen zeugen
von ehemaligen Vorstößen des Triftgletschers

1.1. EINFÜHRUNG IN DAS PROJEKT

Seit dem Höchststand der Gletscher um 1850 schmelzen die Eisriesen unaufhaltbar. Dies ist ein Prozess, der grösstenteils durch den Menschen selbst verursacht wird und Auswirkungen auf viele Bereiche des Ökosystems und auf unsere Zivilisation haben könnte. Der menschliche Einfluss auf die globale Erwärmung wurde vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) im fünften Sachstandsbericht 2013 als extrem wahrscheinlich eingestuft. Zusätzlich geht das IPCC davon aus, «dass die Menschen mehr als 50% der 1951–2010 beobachteten Erwärmung verursacht haben».¹ Steigen die Temperaturen noch weiter an, sieht es für die Gletscherwelt düster aus. Die Folge ist zum Beispiel, dass die Zentralschweiz (Einzugsgebiet der Reuss) gegen Ende dieses Jahrhunderts gletscherfrei sein wird, wie eine aktuelle Studie der Universität Freiburg zeigt.²

In meiner Arbeit geht es um die Frage, welche konkreten Auswirkungen der Gletscherschwund auf die nahegelegenen Ortschaften des Gletschers bzw. auf den Menschen haben könnte? Natürlich gibt es zahlreiche Auswirkungen, jedoch werde ich mich nur auf die wichtigsten fokussieren und auf die, die einen Zusammenhang zu den Äusserungen meiner Gesprächspartner haben. Ausserdem suche ich nach potentiellen Gefahren, die durch den Rückgang der Gletscher entstehen können.

Da es nicht so einfach ist, mögliche Gefahrenpotentiale im Gelände zu erkennen, habe ich mich mit Spezialisten darüber unterhalten. Als letztes widme ich mich der Frage, ob es auch eine positive Seite des Gletscherschwundes gibt. Dazu gehört speziell das Projekt einer Staumauer im Triftgebiet, auf das ich näher eingehe. Für diese Informationen wendete ich mich an die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO).

Als Fallbeispiel habe ich den Triftgletscher im Gadmen (BE) gewählt. Hier hat der Klimawandel deutliche Spuren hinterlassen. Nebst einer Geländemulde entstand auch ein Schmelzsee. Der Rückgang ist fatal, die Gletscherzunge hat sich in den letzten Jahren schnell zurückgezogen. Sie befindet sich aktuell (Stand 2017) in der steilsten Lage und bietet damit auch ein neues Gefahrenpotential, welches weiter zu beobachten ist.

In meinem Theorieteil gebe ich zuerst eine Einführung in die Gletscherwelt. Speziell gehe ich auf die Anatomie und die Gletscherdynamik ein und gebe einen kurzen Überblick über den Klimawandel und den dazugehörigen Gletscherschwund. Anschliessend kommen Informationen und wichtige Details zum Triftgebiet. Dazu gehören Topografie, Vegetation und Gletscherrückgang. Zur Erarbeitung meines nötigen Fachwissens stützte ich mich in erster Linie auf zwei Bücher. Das eine ist von Jürg Alean «Gletscher der Alpen» (2010), das andere von Dominik Jost und Max Maisch «Von der Eiszeit in die Heisszeit» (2006).

In meinem praktischen Teil versuche ich, Antworten auf meine Fragen zu finden. Dazu führte ich Interviews mit Experten, Bergführern, Ortskundigen und Einheimischen. Die Interviews wurden je mit einem Portrait des Interviewpartners ausgestattet. Am Ende meiner Arbeit folgt eine Zusammenfassung, in der ich versuchte, ein Bild der aktuellen Situation im Triftgebiet wiederzugeben. Den Gletscherschwund habe ich zusätzlich anhand eigener Fotos dokumentiert.

Die Verknüpfung meiner Arbeit mit den Fotografien macht das ganze Ausmass des Gletscherrückganges deutlicher und hilft dabei, die Interviewaussagen besser zu verstehen.

Die Fotos erstellte ich mit meiner Nikon d7200 und einem 24-70mm (F 2.8) Objektiv. Ich bearbeitete sie mit Adobe Lightroom 6.

¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Globale_Erwärmung (28.9.2017)

² Dr. Huss, Dr. Linsbauer (2017, S.13)

1.2. EINFÜHRUNG IN DIE GLETSCHERWELT

Unter einem Gletscher versteht man eine grosse, zusammenhängende Eismasse.¹ Jedoch gibt es viele verschiedene Ausprägungen punkto Grösse, Form und Lage. Die Schweiz besitzt zahlreiche Gletscher in vielen unterschiedlichen Ausprägungen. Am meisten vergletschert sind hier die Gebiete Berner Oberland, Wallis und die südlichen Bündner Alpen. Die Gletscherwelt der Schweiz hat eine Fläche von 1050km² (Stand 2006). Somit ist die Schweiz das am meisten vergletscherte, europäische Land in den Alpen.² Ausserdem befindet sich im Wallis der grösste Gletscher der Alpen. Der Aletschgletscher ist mit einer Fläche von 86km² ein wahrer Riese.³ Die Gletscher dienen als grosse Süsswasserspeicher und sie versorgen die Bevölkerung mit Trinkwasser. Sie dienen aber auch dem Wintersport und sind zudem grosse Touristenmagnete.

1.2.1 ANATOMIE DES GLETSCHERS

Um die Anatomie des Gletschers zu erklären, stütze ich mich auf die in der Einleitung erwähnten Bücher (Alean 2010, S.35ff.) und (Jost, Maisch 2006, S.42ff.)

Der Gletscher kann in drei Zonen aufgeteilt werden. Der oberste Teil eines Glet-

schers wird Akkumulationsgebiet genannt. Im mittleren Teil befindet sich die Gleichgewichtslinie und im untersten Teil des Gletschers das Ablationsgebiet. Man unterscheidet die verschiedenen Zonen des Gletschers anhand ihrer Funktion.

Das Akkumulationsgebiet wird auch als Nährgebiet bezeichnet. Es befindet sich oft an den obersten Partien der Berge und ist die Existenzgrundlage für einen Gletscher. An dieser Stelle wird er nämlich mit Schnee genährt. Da durch die Höhenlage im Winter viel Schnee fällt (welcher das ganze Jahr durch bleibt), ist im Akkumulationsgebiet der Zuwachs grösser als der Verlust von Eis. Der Schnee entwickelt sich nur langsam zu Eis. Dieser Vorgang dauert mehrere Jahre. Der Neuschnee entwickelt sich durch Wasseraufnahme und der Setzung aufgrund des eigenen Gewichts zu Altschnee. Der wiederum verliert an Volumen und gewinnt dafür an Dichte. Daraus entsteht Firn. Das ist Schnee, der mindestens ein Jahr überdauert hat. Nach ein paar Jahren entwickelt sich Firn zu Eis. Gletschereis besitzt nun kaum mehr Luftblasen und absorbiert alle Farben des Lichtspektrums bis auf blau. Der Massenzuwachs im Akkumulationsgebiet wird stark durch das Klima beeinflusst. Auswirkungen auf die Massenbilanz haben zum Beispiel schneearme Winter, kühle



Abb. 4: Tiefblau präsentiert sich der Triftgletscher in seinem Inneren

Sommer oder viel Regen im Winter. Das gebildete Eis wird durch die Gletscherbewegung bis an die Gletscherzunge bzw. in das Ablationsgebiet gefördert. So ist auch klar, dass sich Gletschereis immer wieder neu generiert und so kein hohes Alter, wie die meisten vermuten, besitzt.

Die Gleichgewichtslinie befindet sich zwischen dem Nähr- und Zehrgebiet. Hier heben sich Massengewinn und Massenverlust auf. Im Sommer ist diese Grenze gut erkennbar, da der obere Teil des Gletschers immer noch mit Schnee aus dem Vorjahr bedeckt ist und im unteren Teil das dunkle Gletschereis zum Vorschein kommt. Dort ist der Gletscher völlig ausgeapert. Je höher sich die Gleichgewichtslinie an einem Gletscher befindet, desto grösser ist das Ablationsgebiet und desto schlechter sieht die Bilanz für einen Gletscher aus.

Von der Gleichgewichtslinie bis zur Gletscherzunge befindet sich das Ablations-

gebiet. Es wird auch Zehrgebiet genannt. Hier sieht es für den Massenhaushalt des Gletschers schlecht aus, da sich das Ablationsgebiet in sehr tiefer Lage, meistens im Gletscherzungenbereich, befindet. Im Winter gibt es hier viel weniger Schnee und im Sommer ist diese Zone sehr warmen Temperaturen ausgesetzt. Der Gletscher wird hier gezehrt durch Kalbungen (Gletschereis bricht in einen Schmelzsee) oder Eisabbrüche infolge einer steilen Position. Der grösste Verlust erfolgt durch Schmelzung.

Die Schmelzung ist vor allem im Sommer durch das Anschwellen der Bäche im Vorfeld des Gletschers erkennbar. Meistens entsteht im Zungenbereich auch ein Gletschertor, welches einen Einblick in das Innere des Gletschers ermöglicht. Jedoch sind solche Gletschertore nur mit Vorsicht zu geniessen, denn sie können plötzlich in sich zusammenfallen.

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Gletscher> (8.7.2017)

² Jost, Maisch (2006, S. 28)

³ <https://www.aletscharena.ch/naturphaenomen/grosser-aletschgletscher/> (8.7.2017)

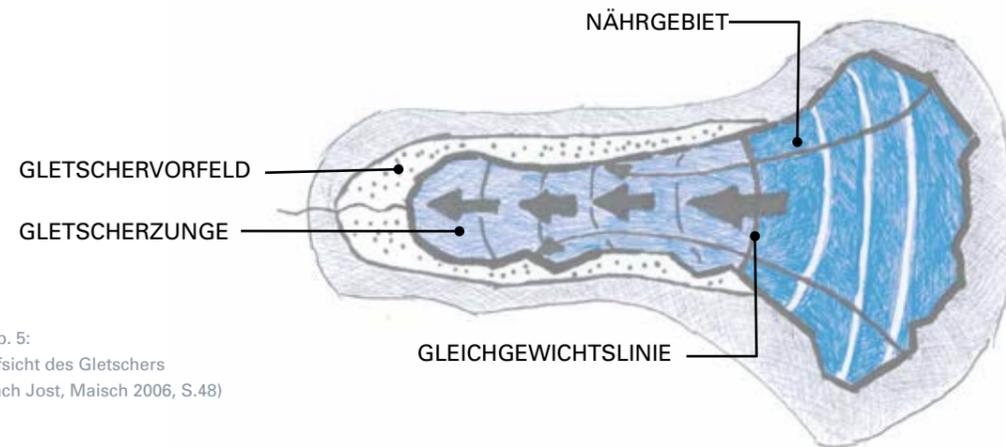


Abb. 5:
Aufsicht des Gletschers
(Nach Jost, Maisch 2006, S.48)

Vor dem Gletscher liegt das Gletschervorfeld. Dies ist der Bereich, welcher sich zwischen dem aktuellen Stand der Gletscherfront bis zum Gletscherstand der letzten kleinen Eiszeit befindet. Die Vegetation ist hier relativ jung und ermöglicht, das Entstehen eines Ökosystems von der Erstbesiedlung an zu beobachten.⁴

1.2.2. GLETSCHERDYNAMIK

Um die «Gletscherdynamik» zu erläutern, stütze ich mich auch auf die bereits erwähnte Literatur (Alean 2010, S. 96ff.) und (Jost, Maisch 2006, S. 52ff.)

Der Gletscher ist kein totes Konstrukt, sondern ein wichtiges dynamisches Landschaftselement, welches immer in Bewegung ist. Ein Gletscher fließt wie eine zähflüssige Masse durch die Wirkung der Schwerkraft talwärts. Vergleichbar ist diese Bewegung mit einem Bach. Jedoch gibt es zwei wichtige Unterschiede. Erstens fließt ein Bach viel schneller, zweitens verlaufen die sogenannten Fließlinien beim Glet-

scher stets parallel. Das heisst, es gibt keine Überschneidungen. Dieses Phänomen sticht beispielsweise bei den Mittelmoränen des Aletschgletschers deutlich hervor. Eine Mittelmoräne entsteht durch das Zusammenfließen zweier Gletscher. Sie verlaufen ziemlich parallel und unbehindert über den ganzen Gletscher hinweg. Die Geschwindigkeit, mit der sich ein Gletscher bewegt, hängt von verschiedenen Faktoren ab: der Hangneigung, dem Felsbett oder der Temperatur. Ein Gletscher in einem steilen Terrain hat eine höhere Fließgeschwindigkeit als ein Gletscher in der Ebene. Sehr spektakulär ist der Eisfall, die steilste Partie des Gletschers. An dieser Stelle hat er seine Höchstgeschwindigkeit.

Ein solcher Eisfall war zum Beispiel auch am Triftgletscher zu bestaunen, bis sich der Gletscher immer weiter zurückzog. Einen entscheidenden Einfluss auf die Geschwindigkeit hat auch der Untergrund. Ist das Felsbett uneben und felsig, können die Felsen das Gleiten des Gletschers behindern und die Bewegungen verlangsamen.

Diese Bewegung ist auf zwei Ursachen zurückzuführen. Erstens auf die interne Verformung des Eises. Eigentlich verhält sich Eis wie Glas. Es ist nicht verformbar sondern spröde. Durch den kontinuierlichen Druck verformt es sich jedoch allmählich und kaum merkbar.

Die zweite Ursache ist das Gleiten über den Untergrund. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Gletscher über das Felsbrett gleitet, hängt vom Wasserfilm ab. Dieser fungiert als Gleitmittel. In der Frühjahresschmelze ist die Fließgeschwindigkeit am höchsten, da durch die Schmelzung viel Wasser im Untergrund entsteht. Im Sommer nimmt diese jedoch wieder ab, die internen Kanäle nehmen zu und das Schmelzwasser kann gut abfließen.

Jedoch fließt der Gletscher nicht überall. Partien, welche sich in grosser Höhenlage mit wenig Druck befinden, sind meistens am Boden angefroren. Die Folge ist, dass zwischen dem dynamischen Gletschereis, welches sich vom statischen Gletschereis loslöst, eine Grenzlinie entsteht. Der sogenannte Bergschrund bildet die oberste Gletscherspalte sowie die Grenzlinie.

1.2.3. GLETSCHERSPALTEN

Sieht man einen Gletscher, wird man sicherlich keine Bewegung der Eismasse bemerken. Jedoch hinterlässt sie auf der Oberfläche Spuren. Gletscherspalten zeugen von der Bewegung des Gletschers und stellen besonders beim Traversieren eine Gefahr dar. Speziell im Winter, wenn zusätzlich Schnee in Form einer Schneebürke auf den Spalten liegt (entstanden durch Verwehungen) und so die Spalten verschwinden lässt oder wenn der Gletscher dermassen ausgeapert ist, dass die Eisfläche bedrohend glatt ist. Die meisten Gletscherspalten verlaufen quer zur Fließrichtung. Entsteht durch ein Gefälle eine Beschleunigung der Eisgeschwindigkeit, beginnt sich der Gletscher zu dehnen. Das hat zur Folge, dass sich Gletscherspalten öffnen.

Die Längsspalten, welche weniger auftreten, entstehen, wenn sich der Gletscher in die Länge ausdehnen kann. Eine sehr interessante Form von Gletscherspalten sind die sogenannten Séracs. Sie entstehen beim Eisfall, bei dem durch die Gabelung von Quer- und Längsspalten nadelförmige Eisblöcke entstehen. (Vgl. Bild Titelseite)

⁴ <https://de.wikipedia.org/wiki/Gletschervorfeld> (27.9.2017)

2. DIE KLIMAVERÄNDERUNG UND IHRE AUSWIRKUNG AUF DIE GLETSCHER

Der Treibhauseffekt beschreibt die natürliche Erwärmung der Erde. Diese beruht hauptsächlich auf den Treibhausgasen Wasserdampf, Methan, Ozon, Kohlenstoffdioxid und Lachgas.

Die kurzwelligeren, energiereichen Strahlen gelangen durch die Atmosphäre auf die Erde. Dort wird ein kleiner Teil wieder reflektiert. Ein grosser Teil wird jedoch absorbiert und in Wärme umgewandelt und schlussendlich als langwellige Strahlen in die Atmosphäre abgegeben. In der Atmosphäre befinden sich die Treibhausgase, welche wiederum einen kleinen Teil der langwelligeren Strahlen durch Absorption in alle Richtungen abstrahlen. Somit wird ein Teil der Wärmestrahlung in der Atmosphäre gefangen.¹

Seit der Industriellen Revolution vor 150 Jahren ist eine globale Erwärmung messbar.² Diese Erwärmung beruht auf dem Ausstoss von klimaaktiven Gasen durch den Menschen. Dies belegt auch das IPCC in seinem Synthesebericht 2007:

«Die weltweiten Treibhausgasemissionen sind aufgrund menschlicher Aktivitäten seit der vorindustriellen Zeit angestiegen. Dabei beträgt die Zunahme zwischen 1970 und 2004 70%.»³

Es handelt sich hierbei vor allem um den Ausstoss von CO₂, welcher bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen entsteht. Durch eine erhöhte CO₂-Konzentration in der Atmosphäre wird der sonst natürlich ablaufende Treibhauseffekt verstärkt, da die Anzahl der Treibhausgase zunimmt und so mehr Wärmestrahlung in der Atmosphäre bleibt. Man spricht nun von einer anthropogen verursachten Klimaerwärmung.

Der anthropogene Treibhauseffekt zieht viele negative Erscheinungen mit sich. Jedoch soll auch vermerkt werden, dass dadurch ein noch nie dagewesenes Potential entsteht, zum Beispiel in der Landwirtschaft, wo längere Vegetationsperioden eine neue Sortenwahl begünstigen. Jedoch ist eine zu starke Erwärmung irreversibel, etliche Worst-Case Szenarios wurden dazu schon erstellt, so auch von Schweizer Klimaforschern an der ETH.⁴

¹ <https://www.klett.de/alias/1016053> (27.9.2017)

² https://de.wikipedia.org/wiki/Globale_Erw%C3%A4rmung (28.9.2017)

³ <https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/deutch/IPCC2007-SYR-german.pdf> (28.9.2017)

⁴ <https://blogs.ethz.ch/klimablog-archive/2011/07/08/neue-studie-worst-case-klimaszenarien-zeigen-starke-klimaerw%C3%A4rmung/> (9.10.2017)

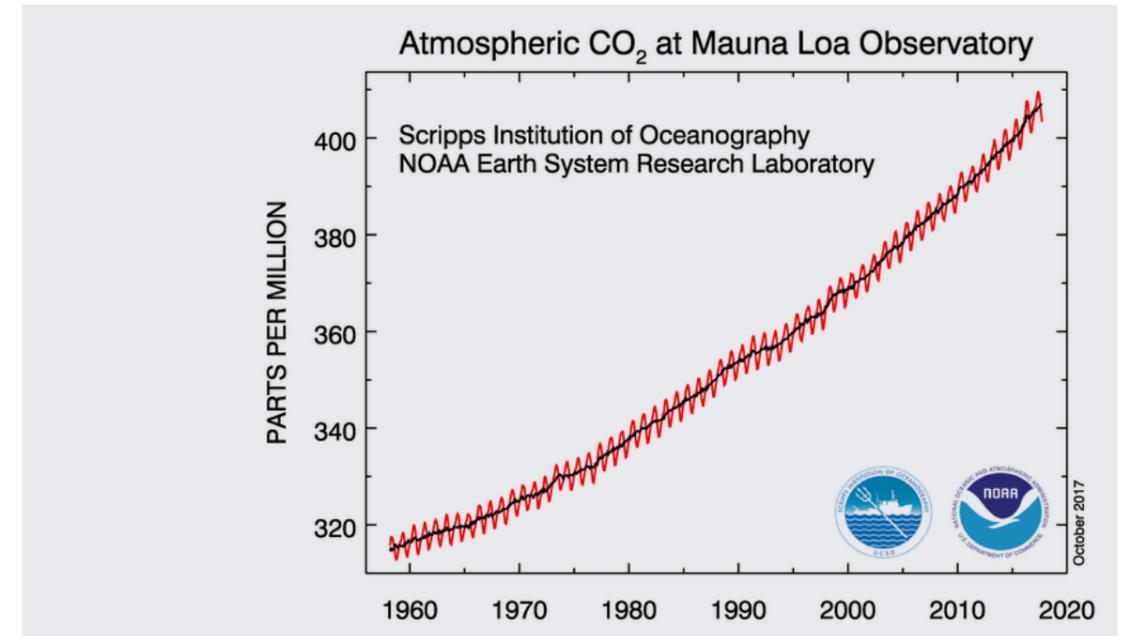


Abb. 6: Der gemessene CO₂-Gehalt in trockener Luft nimmt seit 1960 stark zu (Messstation Mauna Loa) (<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/>) 21.10.2017

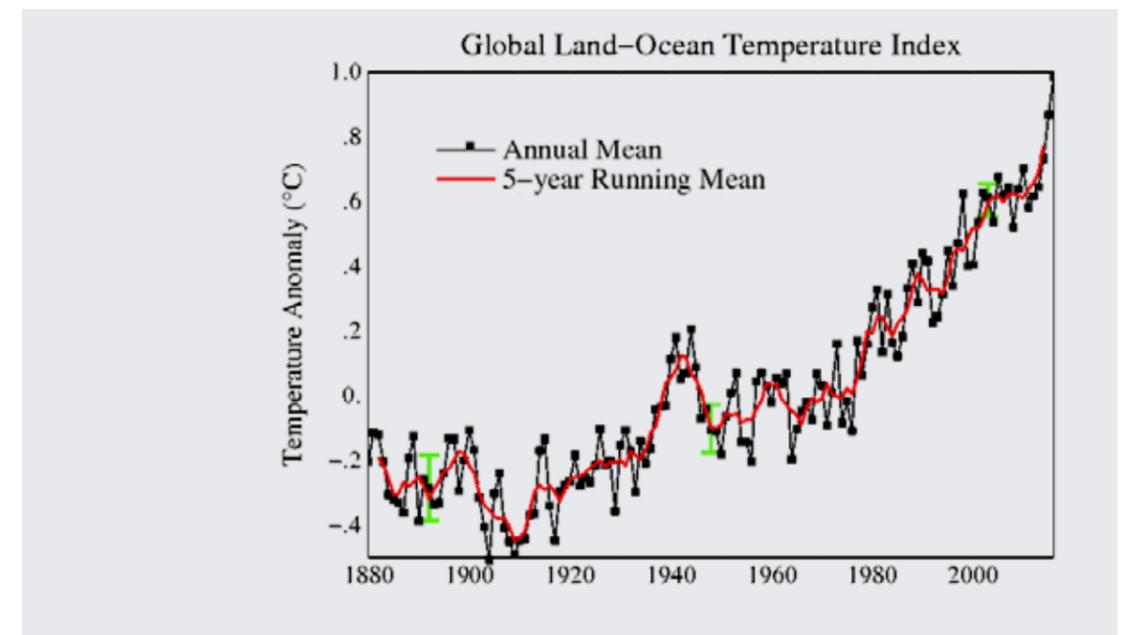


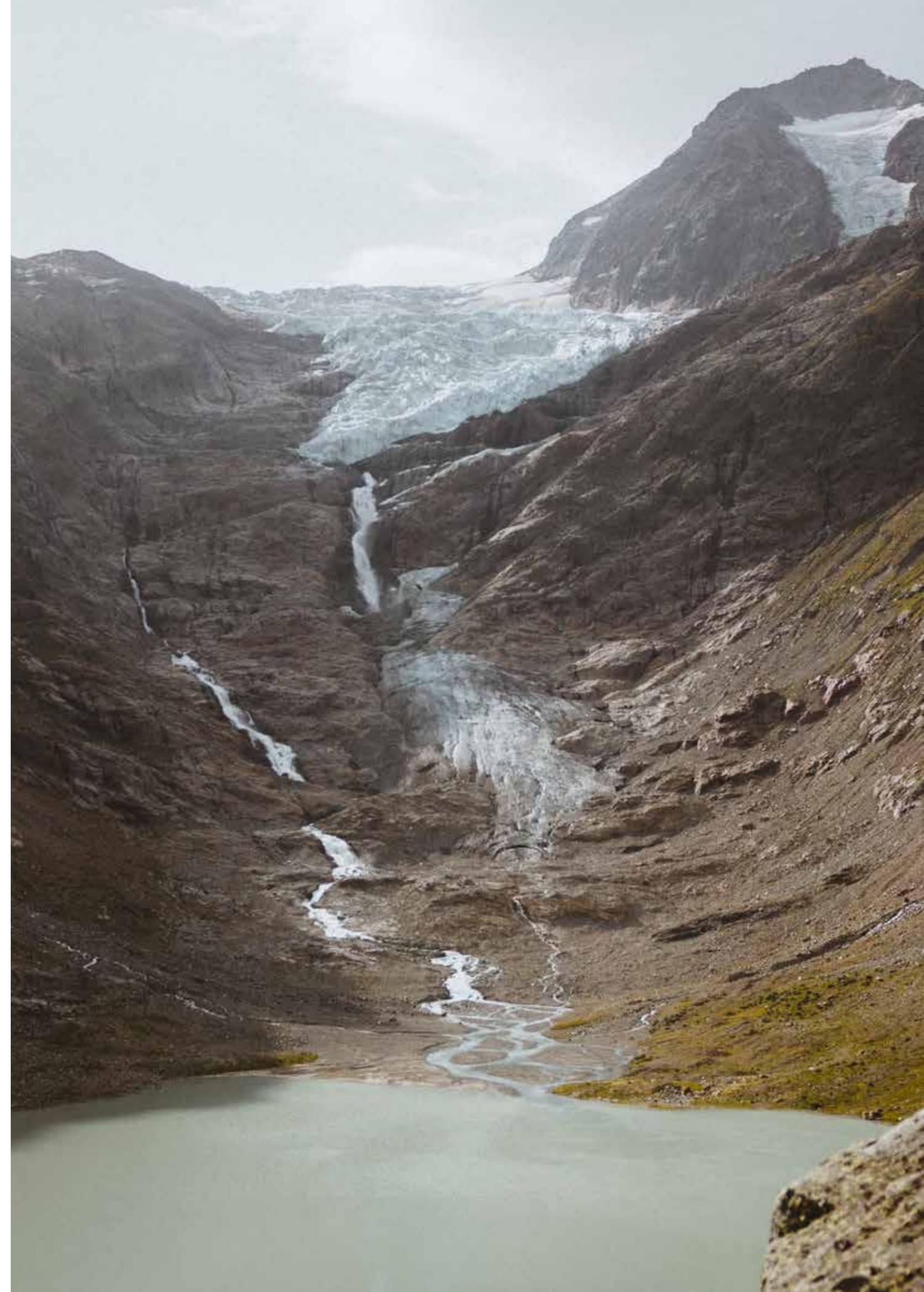
Abb. 7: Die Jahresdurchschnittstemperatur (schwarze Linie) zeigt einen langfristigen Trend der globalen Erwärmung. (<https://data.giss.nasa.gov>) 21.10.2017

Schon ein geringer Anstieg der globalen Temperaturen, wie jener in den letzten 150 Jahren, setzt der Gletscherwelt massiv zu. Meine Arbeit setzt sich mit genau diesem Phänomen auseinander. Auch in der Schweiz stiegen die Temperaturen im 20. Jahrhundert an. Auf der Alpennordseite beispielsweise um 1.7 Grad Celsius.⁵ Die Gletscherwelt reagiert sehr rasch, das heisst innerhalb Jahren und Jahrzehnte auf plötzliche Klimaveränderungen.⁶ Durch ihren Rückgang sind sie auch für die breite Öffentlichkeit unübersehbare Zeugen der gegenwärtigen Klimaveränderung. Steigen die Temperaturen weiter an, ist es vorstellbar, dass die Gletscherwelt des Berner Oberlands komplett verschwinden wird.

Durch die sogenannten Massenbilanzmessungen von Glaziologen kann der Schwund (Ablation) und Zuwachs (Akkumulation) gemessen werden. Alternierende Längenveränderungen sind bei den verschiedenen Gletscherformen und Grössen erkennbar.⁷ Bei sehr grossen Gletschern in der Schweiz war stets ein Rückgang zu verzeichnen. Langfristig gesehen ist jedoch bei allen Gletschern ein Schwund ersichtlich.

Dies bringt viele Gefahren, aber auch einige Vorteile mit sich. So überlegt man sich beispielsweise, das Schmelzwasser für die Stromproduktion zu nutzen. Jedoch ist das Ökosystem durch den Gletscherschwund stark gefährdet. Auch der Mensch wird durch den Rückgang der Gletscher neuen Gefahren ausgesetzt. Später werden einige Gefahren im Gespräch mit Herrn Nils Hählen thematisiert.

Abb. 8 / Abb. 9:
Triftgletscher 1984 im Vergleich zum Zustand heute (2017).
(Bild unten: KWO 1984)



⁵ Hählen (2015, S.7ff)

⁶ Labhart, Wüthrich (2013, S. 49)

⁷ Alean (2010, S.59)

3. DAS TRIFTGEBIET

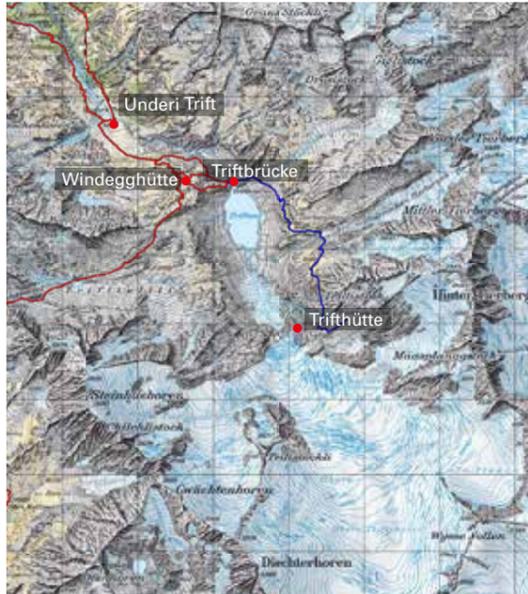


Abb.10: Triftgebiet inklusive den Wanderwegen (erstellt von <https://map.geo.admin.ch> (10.10.2017))

Im folgenden Kapitel stütze ich mich auf die Jubiläumsausgabe des SAC Sektion Bern (Labhart, Wüthrich 2013, S. 25ff.).

Das Triftgebiet oder kurz die Trift befindet sich zwischen den wichtigen Passstrassen Susten und Grimsel. Der Name Trift ist abgeleitet von «treiben» und kommt vom Viehtrift, der den Weg zwischen Weide und Stall bezeichnet.¹ Die Trift gehört zur kleinen Ortschaft Gadmen (BE), welche zu den am wenigsten bewohnten Gemeinden Berns zählt. Das Gebiet wurde erst spät erforscht, da die Trift sehr entlegen und von den Pässen isoliert ist. Das obere Stück ist

immer noch sehr naturnah und vom Massentourismus verschont. Das Gebiet Trift wird durch einen markanten Gebirgskranz im Süden sowie im Osten und Westen abgegrenzt.

Im Norden befindet sich der Abfluss des Triftgletschers. Das sogenannte Triftwasser durchläuft ab der Triftalp eine knapp zwei Kilometer lange Schlucht, bis es im Nesselental zuerst in die Gadmeraar (Gadmerwasser) und dann in Innertkirchen mit der Aare zusammenfliesst. Es befinden sich zwei SAC Hütten im Triftgebiet: die Windeggghütte auf 1887m ü.M. und die Trifthütte auf 2520m ü.M. Durch den massiven Rückgang des Gletschers und den Bau der Triftbrücke sowie durch die Eröffnung der Triftbahn erlebt dieses Gebiet eine wachsende Aufmerksamkeit.

An der Sustenstrasse kann man mit der KWO-Bahn (Eine Gondel für 8 Personen) über die spektakuläre Triftschlucht gleiten und erspart sich eine 2 stündige Wanderung hinauf zur unteren Trift (Underi Trift). Zur Hängebrücke gelangt man über einen Wanderweg (Schwierigkeitsgrad T3). Der Weg fordert gewisse Kondition und die Wanderzeit beträgt 1h 30min. Am Triftsee gibt es einen interessanten Übergang zwischen Touristen, Wanderern und Alpinis-



Abb. 11: Die kleine KWO Gondel führt von Gadmen zur Underi-Trift

ten. Für die Alpinisten beginnt erst ab der Triftbrücke die alpine Route, welche in die ruhige, einsame Welt des Triftgebiets und zur Trifthütte, dem Startpunkt aller Touren, führt.

Der Rückgang des Triftgletschers wurde/wird gut dokumentiert, da der Gletscherschwund die Hüttenwege beeinflussen oder gefährden kann. Hier sind wichtige Eckdaten zum Rückgang des Triftgletschers von der SAC Sektion Bern aufgelistet (Labhart, Wüthrich 2013, S. 52) und von mir für die Zeit 2006-2017 erweitert:

- 1861 Gletscher reicht noch bis in die Underi-Trift
- 1929 hat sich die Zunge einen Kilometer zurückgezogen
- 1932 überfloss der Gletscher nur noch knapp den Felsriegel (heutige Hängebrücke)

- 1998 Gletscher verlor erstmals Kontakt mit Felsbarriere
- 2006 Gletscher verliert Verbindung zum Schmelzsee²
- 2012 Triftgletscher hat sich in steile Partie zurückgezogen/ Zunge hat sich abgespalten und bildet eine Toteisfläche im Gletschervorfeld³
- 2017 der Gletscher ist im Sommer vollkommen ausgeapert und den heissen Temperaturen ausgeliefert (Beobachtung des Autoren)
- 2030 wird die Fläche des Triftgletschers gemäss der VAW (Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie) auf 14km² schrumpfen
- 2090 wird die Fläche gemäss der VAW nur noch 3.3km² betragen
- 2100 ein eisfreies Triftgebiet?

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Trift> (27.7.2017)

^{2/3} <https://www.windegghuette.ch/triftgletscher> (9.10.2017)



Abb. 12: Der Triftgletscher in seiner heutigen Grösse

Wie diese Eckdaten beschreiben, hat sich im Gletschervorfeld ein Schmelzsee gebildet. Der Gletscher hat sich in der Länge massiv in südliche Richtung zurückgezogen. Der Gletscher erlitt gemäss der Flotron AG einen Flächenverlust von $100'000\text{m}^2$ und einen Eismassenverlust von 16 Mio.m^3 zwischen 2007 und 2012.⁴ In dieser Zeit hinterliess der Gletscher ein grosses Becken, welches deutliche Spuren seines Erodierens zeigt. Der Schmelzsee und der Gletscher, welcher sich bis in die Steilstufe zurückzog, machten den Forschern Sorge. Man befürchtete einen Zungenabbruch und eine anschließende Flutwelle. Nun zog sich der Gletscher immer weiter zurück und man unternahm am 12. September 2016 einen Rekoflug um die Lage neu einzuschätzen.

Man berechnete eine maximale potentielle Eisabbruchmasse von $600'000\text{m}^3$ - $900'000\text{m}^3$. Damit ein kleines Stück der abgebrochenen Eismasse den See jedoch noch berühren könnte, müssten bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden. Es müsste innerhalb eines Prozesses die gesamte potentielle Eisabbruchmasse abstürzen. Die Auslaufdistanz müsste schneebedeckt sein und dazu müssten ungünstige Verhältnisse im Auslaufbereich - zum Beispiel die Lage des Toteises - herrschen.

Die Lage wurde von den beiden Experten Dr. Diego Pozzorini und Dr. Ueli Gruner neu eingeschätzt. Man kam zum Schluss, dass die Gefährdung des Triftsees durch einen Eisabbruch unter den heutigen Voraussetzungen als sehr gering einzuschätzen sei.⁵



Abb. 13: Der Triftsee in Richtung Norden, Graaggi (rechte Bergkante) und Windegg (linke Bergkante)



Abb. 14: Der Triftsee in Richtung Süden, Gletscher und Triftstöckli

⁴ Dr. Pozzorini, Dr. Gruner (2017, S. 3)

⁵ Dr. Pozzorini, Dr. Gruner (2017, S. 7ff.)



Abb. 15: Touristenmagnet Triftbrücke

4.1. EINFÜHRUNG IN DEN PRAKTISCHEN TEIL

Meine Grundüberlegung war, dass es sich beim praktischen Teil meiner Arbeit nicht lohnen wird, in dieser kurzen Zeitspanne von Frühling bis Herbst eine Messreihe durchzuführen. Zum einen wird dieser Gletscher gut überwacht, da er als potentiell gefährlich eingestuft wird und zum anderen ist es meines Erachtens nicht möglich, eine ausschlagkräftige Datenerhebung in dieser kurzen Zeitspanne zu generieren. Daher entschloss ich mich für eine Reportage mit Bildern und Interviews von Leuten, die einen Bezug zum Gletscher haben.

«Die Reportage ist eine journalistische Darstellungsform und gehört [...] zu den informativen Textsorten, da es die Hauptfunktion der Reportage ist, ihren Empfänger [...] über einen beliebigen Sachverhalt zu informieren. Eine Reportage setzt auf die unmittelbare Anschauung des Gesagten, was durch hohe Bildlichkeit und echte Beispiele ermöglicht wird.»¹ Die Interviews wurden zwischen dem 8.7. 2017 und dem 25.9.2017 durchgeführt. Zur Vorbereitung gehörten die Erstellung des Fragebogens und die Beschaffung der Kontakte. Der Fragebogen

wurde individuell auf meinen jeweiligen Interviewpartner angepasst. Es gab Kernfragen, die ich jedem stellte, ausser Nils Hählen und Benno Schwegler. Diese gaben mir aus beruflicher Sicht Auskunft.

Im Allgemeinen wollte ich wissen, welche Gefahren und Auswirkungen durch den Gletscherschwund entstehen und welche Eindrücke die Leute vom Triftgletscher haben. Zudem fragte ich meine Interviewpartner nach ihrer Meinung zum Bau einer Staumauer am Triftsee. Die Antworten gaben mir Material zum Auswerten und ich konnte sie am Ende vergleichen.

Ich beschloss «Tiefeninterviews» zu führen, da ich mit Nachfragen und einer gewissen Gliederungsfreiheit interessantere Aussagen und gut argumentierte Meinungen erhalten konnte. Eine quantitative, standardisierte Datenerhebung mit sehr vielen Personen hätte dies verunmöglicht.

In einem ersten Schritt habe ich mir Gedanken darüber gemacht, welche Individuen ich befragen wollte. Mindestens einen Geologen bzw. Glaziologen wollte ich dabei haben, weil diese ein grosses Fachwissen über Gletscher und ihren Rückgang besitzen. Via Gemeinde Innertkirchen kam ich schnell auf Pierre Dalban, welcher seine Doktorarbeit über den Triftgletscher schrieb und so der ideale Fachmann für meine Arbeit war. Mit ihm konnte ich die wissenschaftlichen Aspekte des Gletscherschwundes studieren und über die Gefahr eines Zungenabbruches am Triftgletscher diskutieren. Nils Hählen, ein Spezialist für Naturgefahren, informierte mich über die aktuelle Lage der Gletscher. Mit Ernst Meyer hatte ich einen Kritiker, der sich über die Messungen am Triftgletscher ärgert. Alfred Jaggi ist an der historischen Vergangenheit der Gemeinde Gadmen interessiert. Er konnte mir Geschichten rund um den Gletscher erzählen und welche Veränderungen er in seinen 80 Lebensjahren im Triftgebiet wahrnahm. Felix Meier, welcher einen Campingplatz in Gadmen betreibt, konnte mir Auskunft über den Einfluss

des Gletschers auf den Tourismus geben. Mit Nicole Mülller und Artuhr Naue hatte ich zwei Naturfreunde gefunden, welche direkt am Gletscher in einer SAC-Hütte wohnen und so den Rückgang direkt vor ihrer Tür miterleben. Benno Schwegler, Projektleiter der KWO konnte mir die Idee der Staumauer am Triftsee näherbringen und mit dem langjährigen SAC-Mitglied und leidenschaftlichen Alpinist Hansruedi Schnyder machten wir uns Gedanken über die Zukunft unserer Gletscherwelt. Es war mir wichtig, möglichst viele unterschiedliche Personen mit ungleichen Meinungen und Erfahrungen zu befragen, damit ich ein möglichst breites Bild bekam.

Die Interviews wurden meist am Wohnsitz oder in der Firma des Interviewpartners durchgeführt. Ein Interview dauerte in der Regel 20-40min, es wurde keine Tonaufnahme gemacht. Lediglich die wichtigsten Punkte habe ich notiert.

Die Interviews können im Anhang begutachtet werden inklusiv den Notizen, die dabei erstellt wurden.

¹ <http://wortwuchs.net/reportage/> (7.10.2017)



BENNO SCHWIEDLER

Projektleiter der KWO
Interview vom 25. September 2017
am Hauptsitz der KWO in Innertkirchen

4.2. BENNO SCHWEGLER

Benno Schwegler ist Ingenieur und Projekt-Leiter bei den Kraftwerken Oberhasli AG (KWO). Er leitet und plant das aktuelle Projekt einer Staumauer am Triftsee. Die Idee entstand 2010. Durch die topografisch perfekten Voraussetzungen des Beckens wäre in den Augen der KWO der Bau einer Staumauer ideal. Sogar die Umweltverbände suchen die Zusammenarbeit mit dem Energiekonzern und bilden keine Opposition. Die am 21. Mai 2017 angenommene Energiestrategie bringe weitere Vorteile für das Projekt, wie Benno Schwegler erklärte, 40% der Baukosten würden durch den Bund übernommen.

Das Konzessionsgesuch sei so weit vorbereitet, erzählte mir Benno Schwegler, dass man dieses spätestens im Oktober 2017 einreichen könne. Das Konzessionsverfahren daure bestimmt 2 Jahre. Bis die Baubewilligung vorliege, könnten nochmals zwei Jahre vergehen. Somit könne man frühestens 2022 mit dem Projekt beginnen. Es werde 8 Jahre dauern, bis die gigantische Staumauer von 333m Länge und 167m Höhe über das Triftgebiet herausrage. Ak-

tuell müsse man das gesamte Projekt noch detaillierter und konkreter ausarbeiten. In zwei Jahren werde man ein aussagekräftiges Baugesuch einreichen können.

Nach gemeinsamer Mitteilung der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion Kanton Bern und der Kraftwerke Oberhasli AG erhält man folgende Informationen zum geplanten Projekt:

Der neue Triftsee wird über ein Stauvolumen von 85 Millionen Kubikmeter verfügen und mit dem geplanten Kraftwerk eine Fallstufe von rund 440 Metern nutzen. Das neue Kraftwerk Trift soll eine Leistung von 80 Megawatt und eine jährlich produzierte Energiemenge von 145 Gigawattstunden umfassen. Diese Menge entspricht dem durchschnittlichen Verbrauch von gut 30'000 Haushalten. Das Projekt ermöglicht zudem eine wesentliche Verlagerung von Sommer- auf Winterenergie.¹

«Die Erschliessung der Staumauer mit der schon bestehenden Infrastruktur erfolgt unterirdisch», so Benno Schwegler. Durch

einen 4,5km langen doppelspurigen Stollen werde die Staumauer verbunden. Wie die Zukunft der Triftbahn aussehe, sei noch ungewiss. Man könne davon ausgehen, dass der Tourismus abnehme, wenn die Hängebrücke durch eine Staumauer ersetzt werde. Benno Schwegler vermutet, dass die Triftbahn möglicherweise nicht mehr lukrativ und somit für den Tourismus nicht mehr zugänglich sei. Jedoch seien die nahegelegenen Gemeinden sehr interessiert, das Triftgebiet aufrechtzuerhalten.

Man mache schon Pläne von Shuttlebussen, welche die Touristen durch die Schollen zum Triftsee transportieren würden. Ausserdem sei es wichtig, die Bergwege aufrecht zu erhalten und eine ganzzeitige Verbindung zur Trifthütte zu garantieren. Man werde während der 8-jährigen Bauzeit eine provisorische Hängebrücke errichten, um auch in dieser Zeit den Wanderern den Weg zur Hütte zu ermöglichen.

Die Finanzierung des Projekts erfolge durch die Aktionäre. Durch die schon erwähnte Energiestrategie würden diese nur noch mit 60% der Baukosten belastet. Zu den Aktionären gehören die BKW (50%) und die Kantone Bern, Zürich, Basel (50%).

Benno Schwegler ist überzeugt, dass das Projekt realisiert werde und es nur eine Frage der Zeit sei, bis Staumauer und Kraftwerk in die Wirklichkeit umgesetzt würden.

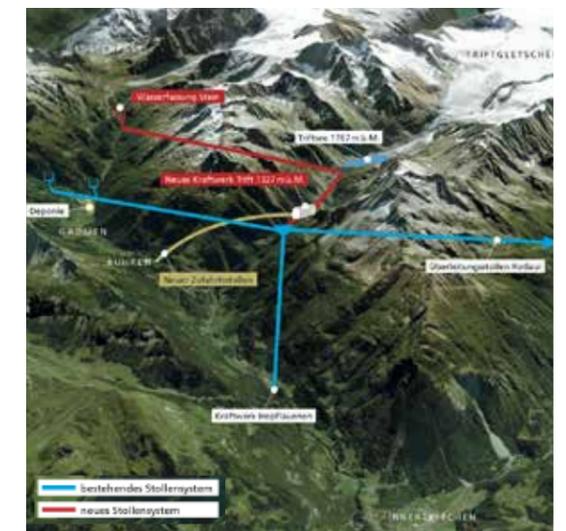
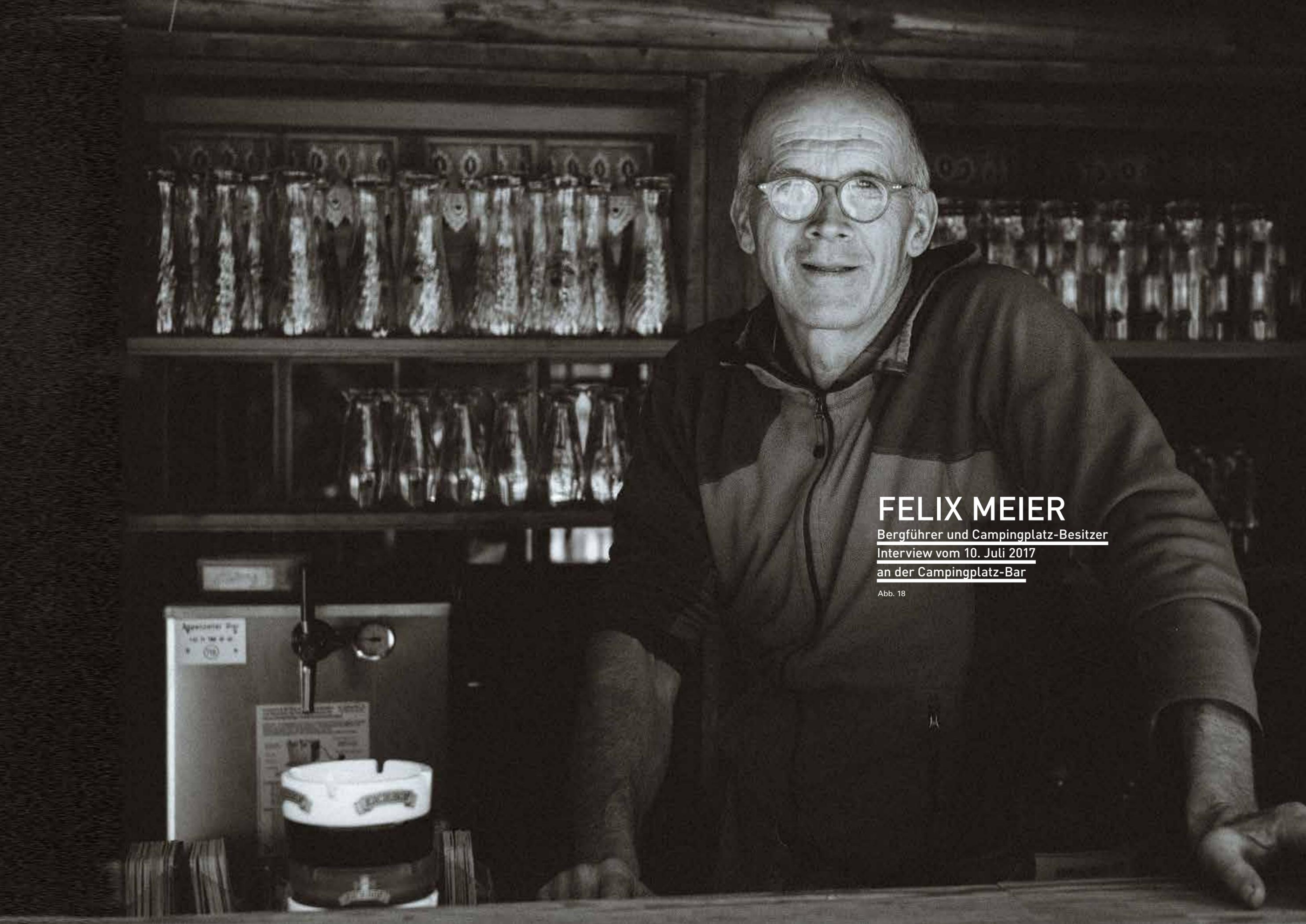


Abb. 17: Die neuen Zufahrtsstollen ab Fuhren (gelb markiert). Das neue Kraftwerk Trift wird auch durch ein neues Stollensystem mit Wasser vom Stein alimentiert. (Siehe Projektblatt Trift (www.grimselestrom.ch)) 12.10.2017

¹ <http://www.grimselestrom.ch/info/publikationen/news-archiv/konzessionsgesuch-trift-projekt-wird-eingereicht> (27.9.2017)



FELIX MEIER

Bergführer und Campingplatz-Besitzer

Interview vom 10. Juli 2017

an der Campingplatz-Bar

Abb. 18

4.3. FELIX MEIER

Felix Meier besitzt einen schönen Campingplatz in Gadmen. Er lebt schon seit 25 Jahren in dieser Gemeinde. 1999 machte er die Ausbildung zum Bergführer. Da er sich auf den Unterhalt seines Campingplatzes konzentrieren muss, fehlt ihm die Zeit für Bergführungen. Er erzählte mir, dass er früher oft auf dem Triftgletscher gewesen sei. Um von der Windegghütte zur Trifthütte zu gelangen, musste man damals über den Gletscher. Doch die Überquerung wurde immer schwieriger, je weiter sich der Gletscher zurückzog. 2004 baute man schliesslich eine Verbindungsbrücke.

Vor vielen Jahren lebte Felix Meier in einem Bauernhaus nahe der heutigen Triftbahn. Er erinnert sich noch gut, wie man von der Windegghütte aus den imposanten Gletscher sehen konnte. Die Gefahr einer Flutwelle war für ihn nie ein grosses Thema. «Es wurde alles ein bisschen übertrieben», ergänzte aber, «für eine kurze Zeit wäre ein Zungenabbruch möglich gewesen.»

Felix Meier schaut besorgt in die Zukunft. Seiner Meinung nach sei der Mensch die grösste Gefahr. Er wolle überall eingreifen und meine, alles vorherzusehen. Jedoch seien ihm die Auswirkungen auf das ganze Ökosystem gar nicht bewusst. Durch sein Einwirken sei er nicht nur für die Natur eine Gefahr, sondern auch für sich selbst. Die geplante Staumauer am Triftsee ist für Felix Meier eine Ausnutzung der Ressourcen des Gadmertals. Seiner Meinung nach sollte man auf den Bau verzichten. Der Mensch brauche immer mehr Strom für seinen masslosen Lebensstil, daher sei es nur logisch, dass es auch immer mehr Kraftwerke benötige. Für Felix Meier wäre es wichtig, dass die Leute auf Alternativen setzen und zum Beispiel mit Solarzellen auf ihrem Dach selbst Strom herstellen. Aus seiner Sicht wäre es besser, mit dem Stromverbrauch allgemein herunterzufahren, um so mögliche Eingriffe in die Natur durch den Bau weiterer Kraftwerke zu verhindern. Ihm gefällt die Landschaft in ihrer ursprünglichen Form viel besser.

Daher hat er auch das Interesse am Triftgletscher verloren. Durch den Bau der Triftbrücke sei ein Tourismusmagnet entstanden. Durch die gute Vermarktung der Brücke kämen jährlich viele Leute aus aller Welt ins Gadmertal. Das habe zwar für ihn und seinen Campingplatz einen grossen Nutzen, jedoch werde der Landschaft durch den Tourismus längerfristig geschadet. Es fehle auch an Informationen, dass der Weg von der Station zur Triftbrücke kein Sonntagsspaziergang sei, sondern Trittsicherheit, Ausdauer und gute Ausrüstung erfordere. Für Felix Meier ist es wichtig, die Natur zu schützen. Gadmen sei in einer wunderbaren Landschaft eingebettet und biete so viele Möglichkeiten. Fast jeden Tag geht Felix Meier mit seinen Kindern biken und geniesst so Sport und Natur. Für die Zukunft erhofft er sich, dass der Mensch ökologischer denke, den Gletscherschwund kritischer betrachte und er vor allem lerne, die Natur zu schonen, damit Juwelen wie Gadmen erhalten blieben.



Abb. 19: Campingplatz von Felix Meier in Gadmen

PIERRE DALBAN

Dr. sc. nat. ETH, Ingenieur Erdwissenschaften

Interview vom 5. Juli 2017

In einem Café in Bern

Abb. 20



4.4. PIERRE DALBAN

Pierre Dalban arbeitet bei Geotest in Zollikofen. Er befasst sich vor allem mit Naturgefahren, so auch mit dem Gletscher bzw. dem Gletscherschwund. An letzterem seien die Geschwindigkeit und die dazugehörigen Veränderungen besonders interessant, erzählte er mir.

2008 begann Pierre Dalban mit seiner Doktorarbeit. Im Auftrag der ETH-Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) konnte er diese am Triftgletscher erstellen, wo er eine Reihe von Messungen durchführte. Dabei wollte man erfahren, ob sich mit seismischen Messgeräten Gletscherzungenabstürze voraussagen liessen. Man vermutete nämlich, dass durch die steile Topografie der Gletscherzunge ein Abbruch wahrscheinlich sei. Durch die Massenbewegung könnte ab 1'000'000m³ Eisvolumen im See eine Impulswelle ausgelöst werden, die bis nach Gadmen gelangen könnte.

Es wurden total zwei Feldkampagnien durchgeführt. In der ersten von 2008-2010 wurden die Sensoren neben dem Gletscher installiert. In der zweiten Phase ab 2010 wurden die Sensoren während 5 Wochen direkt ins Eis gebracht. Während der Messperiode kam es nie zum befürchteten Zungenabbruch. Jedoch wurde bestätigt, dass man mit seismischen Geräten sogenannte «Eisbeben» spüren und feststellen kann. Weiter stellte man fest, dass es einen Zusammenhang zwischen der Stärke der seismischen Aktivität und der Geschwindigkeit der Gletscherbewegung gibt.

Pierre Dalban erzählte mir weiter, dass die Bildung des Triftsees den Gletscherschwund beschleunigt hat. Die Zunge schwamm ab 2000 auf dem See, es entstanden Spannungen, die dazu führten, dass der Gletscher das obere Ende des Sees zwei Jahre früher erreichte als ursprünglich angenommen. Die Staumauer wäre sicherlich eine gute Massnahme bei Hochwasser, so Pierre Dalban. Jedoch gehe man davon aus, dass die Gefahr eines Zungenabbruchs in den nächsten Jahren immer kleiner werde. Die Staumauer bringe zwar sauberen Strom, verändere das Gebiet aber ästhetisch.

Die Auswirkungen sind für ihn klar: «Momentan entstehen laufend neue Gefahren durch den Gletscherschwund. Durch den rasanten Gletscherrückzug werden aber bei den gefährlichen Standorten in ein paar Jahrzehnten keine Gefahren mehr zu finden sein, da es keine Gletscher mehr geben wird. Jedoch entstehen viele kleine Gletscherseen, die zu neuen Tourismusmagneten werden könnten. Ein gutes Beispiel ist der Triftgletscher, welcher erst durch den See und die Brücke zu einer grossen Attraktion wurde.»

Auf meine Frage, welche Vorkehrungen man treffen könne, um den Gletscherschwund aufzuhalten, antwortete Pierre Dalban, dass der Gletscherschwund hier in den Alpen langfristig nicht zu verhindern sei. Zwar gäbe es gewisse Notmassnahmen, zum Beispiel könne man eine grosse Abschirmungsdecke über den Gletscher legen. Jedoch sei diese Methode nur kurzfristig wirksam.



ERNST MEYER

ehem. Bauunternehmer Sägewerk Gadmen

Interview vom 9. Juli 2017

am Gadmerwasser in Nessental

Abb. 21

4.5. ERNST MEYER

Der 76-jährige Ernst Meyer wohnt am Rand der kleinen Ortschaft Nesselal in Gadmen. Er war Bauunternehmer im Sägewerk Gadmen, welches tragischerweise 2011 abbrannte. Jahre zuvor hatte er bei der Triftseilbahn gearbeitet. Damals waren die Masten noch aus Holz.

Seit 50 Jahren lebt Ernst Meyer schon in dieser Gegend. Sein Haus liegt direkt an der Gadmeraar, die am Steingletscher entspringt und beim Weiler Twirgi mit dem Triftwasser zusammenfliesst.

Erstmals sah er den Triftgletscher in den frühen 60er Jahren. Er erzählte mir, dass man den imposanten Gletscher schon von der Windegghütte bestaunen konnte.

In den letzten Jahren gab es viele Zeitungsbeiträge zum Thema Gletscherschwund und seinen Gefahren, auch über den Triftgletscher. Ernst Meyer hat bis ins Jahre 2002 Zeitungsausschnitte gesammelt. Es geht in den Beiträgen um die Flutwelle, die entstehen könnte, wenn beim Triftgletscher die Zunge abbrechen und in den Schmelzsee fallen würde. Ich erfuhr, dass im Jahr 2006 durch die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) sogar eine Alarmanlage (Sensoren) unterhalb des Abflusses eingebaut wurde. Diese sollte bei einem plötzlich ansteigenden Wasserspiegel die betroffenen Bewohner warnen.

So hätten die Leute 15 Minuten Zeit gehabt, sich in Sicherheit zu bringen. Zudem wurde am 29. Mai 2006 ein Informationsschreiben der Gemeinde Innertkirchen verteilt. Dabei ging es um die Durchführung eines Probealarms. Man wollte damit die betroffene Bevölkerung auf eine Notsituation vorbereiten. Am 28. März 2017 wurde die Lage von Experten neu eingeschätzt. Nach ihrer Ansicht ist ein Zungenabbruch nicht mehr wahrscheinlich. Die bestehende Alarmanlage wurde somit wieder abgebaut; Wanderer werden mit Schildern auf mögliches Hochwasser aufmerksam gemacht.

Ernst Meyer vertritt zu diesem Thema einen klaren Standpunkt: «Es wurde zu stark übertrieben. Es wäre topografisch unmöglich gewesen, dass ein Abbruch Gadmen überflutet hätte. Gadmen erstreckt sich talaufwärts Richtung Sustenpass. Die Triftschlucht mit dem Gletscher beginnt am untersten Punkt Gadmens, so hätte es nur die weiter talwärts gelegene «Nessentalei» überschwemmen können.»

Ausserdem ist er der Meinung, dass die Messungen überflüssig waren. Er berichtete mir, dass es noch nie grössere Überschwemmungen durch Hochwasser der Gadmeraar gegeben hatte und er somit keine Angst von einer Überflutung habe.

Zur Frage, was er davon halte, dass der Triftgletscher nur noch einige Jahrzehnte bestehen wird, sagte Ernst Meyer: «Es ist bedauerlich, aber man kann nichts dagegen tun. Ich habe keine Angst vor den Auswirkungen oder Gefahren, die durch den Gletscherschwund entstehen könnten.»

Das Projekt-Trift ist seiner Meinung nach eine gute Möglichkeit, sauberen Strom herzustellen. Es sei viel besser als irgendwelche Atomkraftwerke oder Kohlenkraftwerke.

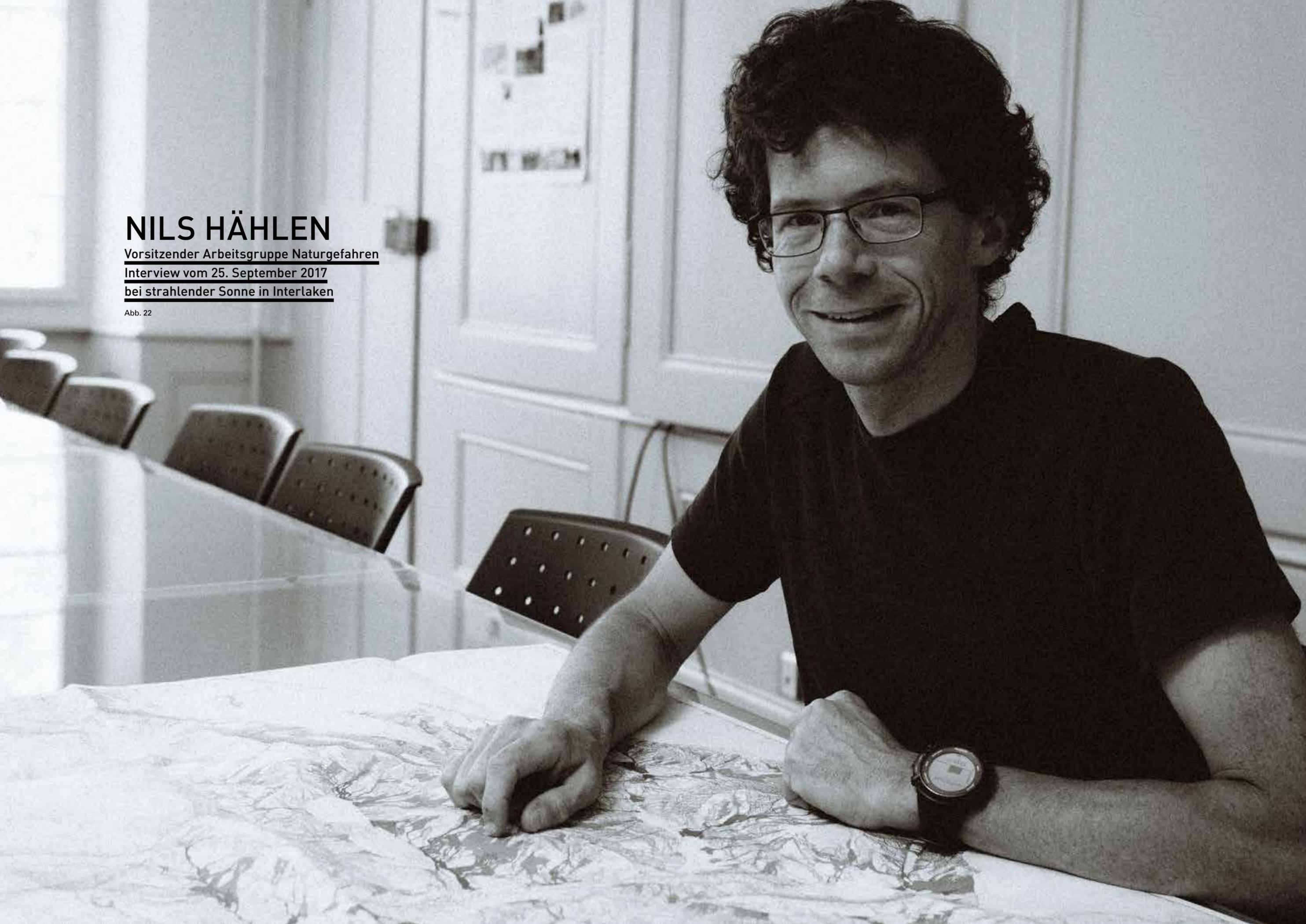
NILS HÄHLEN

Vorsitzender Arbeitsgruppe Naturgefahren

Interview vom 25. September 2017

bei strahlender Sonne in Interlaken

Abb. 22



4.6. NILS HÄHLEN

Nils Hählen untersucht explizit seit 2006 Naturgefahren, die durch den Klimawandel entstehen. In Interlaken leitet er die Abteilung Naturgefahren des Kantons Bern. Bekanntheit erlangte er durch sein Gefahrenmanagement beim Gletschersee in Grindelwald. Er beschäftigte sich auch mit dem Triftgletscher und dessen Alarmsystem. Er untersucht vor allem periglaziale Prozesse im Berner Oberland nach ihrem Gefahrenpotential. «Der Begriff periglazial [...] bezeichnet Gebiete, die bisher vergletschert waren oder Permafrost aufweisen».¹

Als erstes interessierte mich, welche Gefahren der Gletscherschwund mit sich bringe und welche speziell am Triftgletscher möglich wären. «Gletscher dienen als Stütze und stabilisieren die Felsen», so Nils Hählen. «Wenn die Gletscher schmelzen, werden die Felsen instabil und sie können in sich zusammenfallen wie 2006 der Felssturz am Eiger zeigte.»

Nils Hählen informierte mich weiter, dass vor allem Eislawinen, welche auch beim Triftgletscher möglich seien, ein grosses Gefahrenpotential darstellten. Bei steilen Gletschern komme die Gefahr von grösseren Eisabbrüchen dazu. Wenn sich zusätzlich noch ein Schmelzsee im Gletschervorfeld gebildet habe, sei die Gefahr gross, dass sich eine Flutwelle bilden könne. Genau ein solcher Fall sei der Triftgletscher gewesen und man habe zur Sicherheit ein Alarmsystem installiert, das bei schnellem Anstieg des Wasserpegels im Gletschersee reagieren würde. Heute sei die Wahrscheinlichkeit eines grossen Eisabbruchs sehr gering. Man habe in den letzten Jahren festgestellt, dass das Gletscherbrett sehr heterogen sei und so eine rasante Bewegung im Frontbereich des Gletschers behindere. Ein letzter Punkt, der Nils Hählen ansprach, war die Gefahr, die durch Moränenmaterial entstehe. Ziehe sich der Gletscher zurück, werde das abgelagerte Moränenmaterial frei und könne in Form von Wasser mobilisiert werden. Ein Beispiel dafür sei der obere Grindelwaldgletscher. Dort wurden innerhalb von 5 Tagen 100'000m³ Geröll transportiert und beschädigte die Infrastruktur. Dieses Geröll müsse aufwendig weggebaggert werden, was mit hohen Kosten verbunden sei.

¹ Hählen (2015, S.3)

Der Rückgang des Permafrostes und der Gletscher verursachen potentielle Gefahren und würden uns bestimmt auch in Zukunft beschäftigen. Mich interessierte, welcher von beiden Prozessen gefährlichere Auswirkungen haben werde. Es komme ganz auf die Region an, antwortete Nils Hählen. Betrachte man die Region Berner Oberland, dominiere hier das Gefahrenpotential der Gletscher. Glücklicherweise befände sich kaum ein als gefährlich eingestuftes Gletscher in der Nähe von Zivilisation oder Infrastruktur. Im Matteredal in Wallis hingegen sehe die Lage anders aus. Dort stufe man vor allem den sich zurückziehenden Permafrost als Gefahr ein. Doch wie sieht es mit dem Vorhersagen oder sogar dem Verhindern von Ereignissen wie Felssturz, Eislawinen, Flutwellen etc. aus?

«Heute ist man in der Lage, praktisch jeden Berg, jeden Hügel per Geo-Radar/Frühwarnsystem und Gefahrenkarte zu überwachen», so Nils Hählen. Man habe alle Gebiete, welche durch ein solches Ereignis die Zivilisation oder Infrastruktur bedrohen könnten, im Auge.

Man sei aber nicht fähig, solche Ereignisse zu verhindern. Man könne die betroffene Gegend «nur» durch Warnungen vor grossen Schäden bewahren. Im Hochgebirge gelte hingegen Selbstverantwortung für Berggänger. Man müsse sie darauf aufmerksam machen, dass die Berge in Bewegung seien und dass neue Ansprüche an die Menschen gestellt würden.

Zum Schluss unseres Gesprächs wollte ich von Herrn Hählen wissen, welches seine grössten Sorgen in Bezug auf die durch den Klimawandel hervorgerufenen Naturgefahren seien. «Ich denke, es wird keine gravierenden Probleme geben. Jedoch können Gefahren wie ein Zungenabbruch und eine daraus folgende Flutwelle (wie beim Triftgletscher) auftreten. Wichtig ist es, dass man die Bevölkerung auf die neuen Gefahren aufmerksam macht.»

NICOLE MÜLLER UND ARTUR NAUE

Hüttenwart-Familie der Trifthütte

Interview vom 28. August 2017

umgeben von einer ruhigen Bergwelt

Abb. 23



4.7. NICOLE MÜLLER UND ARTUR NAUE

Der Aufstieg zur Trifthütte führt ab der Triftbrücke über eine Alpine Route der Skala T4 den Kessel hinauf. Man muss viele Bäche traversieren, die bei unterschiedlichem Wasserstand verschiedene Herausforderungen darstellen. Der Weg führt über schroff abfallende Klippen, wobei man sich mit Seil und Ketten sichern kann. Nach drei Stunden erreicht man die SAC Trifthütte auf 2520m. Die Aussicht auf den Gletscher ist überwältigend. Erst von hier oben erhält man einen Überblick auf den ganzen Gletscher.

Seit 3 Jahren bewirtschaftet hier Nicole Müller mit ihrem Mann Artur Naue und den beiden Kindern die Trifthütte. Die Saison geht von Mitte Februar bis Ende Oktober. In diesen drei Jahren machten sie viele positive Erfahrungen, wie mir Nicole erzählte. Man lerne viele neue Personen kennen und habe nebst den geregelten «Ämtlis» viele spontane und interessante Aufgaben. Ausserdem gefalle ihr, dass man diese wunderschöne Gletscherlandschaft in allen Jahreszeiten bestaunen kann.

Nicole Müller war, bevor sie Hüttenwartin wurde, Facharchitektin für nachhaltiges Bauen. Auf die Hütte kam sie durch ihre Masterarbeit, bei der sie sich intensiv mit der Trifthütte auseinandersetzten konnte und diese sogar mit einem EU-Ecolabel zertifizierte.

Die Trifthütte sei ein geologischer Glückstreffer, erzählt mir Nicole Müller weiter. Mehr als sechs verschiedene Gesteinsarten befinden sich hier oben. Ein Lehrpfad, der bei der Hütte startet, bringt den Interessierten die verschiedenen Gesteinsarten näher. Die Arbeit in der Hütte sei jedoch nicht sehr lukrativ und ohne die freiwillige Leistung des Personals nicht möglich. Die Hütte war bis vor 10 Jahren nur am Wochenende bewirtschaftet worden und wurde ausschliesslich von Alpinisten besucht. Im Durchschnitt übernachteten damals zwischen 700 und 800 Leute pro Jahr in der Trifthütte. Entscheidend war, dass 2005 die Triftbahn der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde.



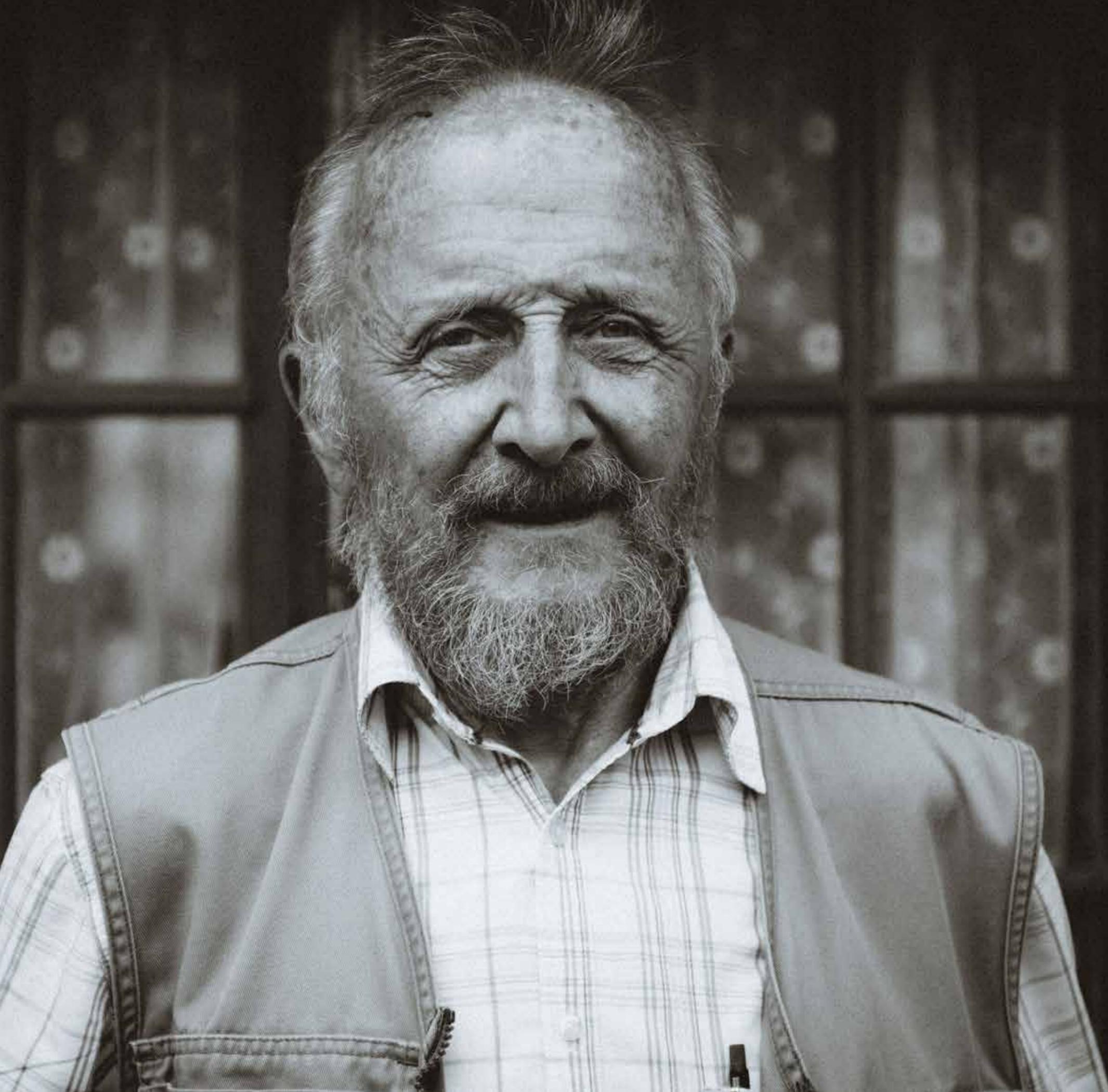
Abb. 24: Abendstimmung auf der Trifthütte inkl. Neubau

Diese ist nämlich im Besitz der KWO und diente als Personen-/ Materialtransport für die Erschliessung der Wasserfassung bei der Triftalp. Aufgrund einer guten Werbekampagne für die Triftbrücke und der er-

sparten 2 Stunden Aufstieg durch die Triftbahn gab es in den letzten Jahren einen grossen Zuwachs an Touristen und Wanderern. Dies wirkte sich auch positiv auf die Trifthütte aus, welche seither die ganze Saison bewirtschaftet werden kann. Heute sei die Hütte an schönen Wochenenden komplett ausgebucht, berichtete das Hüttenpaar. Im Laufe der Zeit seien immer mehr Wanderer dazugekommen und es gäbe ein schönes Gleichgewicht zwischen Alpinisten und Wanderern. Die Übernachtungen belaufen sich mittlerweile auf 2000 pro Jahr. Jedoch gäbe es auch viele Leute, die sich nicht gut informieren und bei der Wanderung an ihre körperlichen und physischen Grenzen stossen.

Kein anderer meiner Interviewpartner kann den Gletscherschwund so gut verfolgen wie Nicole Müller und Artur Naue. Sie berichteten mir, dass sie den Gletscher noch nie so ausgeapert gesehen hätten wie in diesem Jahr. Von hier oben könne man zusätzlich beobachten, wie der Gletscher sich nicht nur in der Länge, sondern auch in der Breite verkürze. Artur erzählte mir, dass die Lawinen im Gletschergebiet jetzt viel grössere Auswirkungen hätten. Durch eine Lawine gehe viel Schnee im Akkumulationsgebiet des Gletschers verloren und es fehle der Nachschub von neuem Eis (aus 1m Schnee

entsteht 1cm Eis). Eine weitere Folge sei, dass die Bäche durch die Schmelzung anschwellen und so zu einer potentiellen Gefahr würden, insbesondere wenn dadurch ein Murgang entstehe. Zusätzlich gäbe es durch den erwärmenden Permafrost häufig Felsstürze und die Ketten am Wanderweg müssten regelmässig erneuert werden. Die Gefahr eines Zungenabbruches mit anschliessender Flutwelle sei vor etwa vier Jahren ein Thema gewesen. Aber heute habe sich der Gletscher schon so weit zurückgezogen, dass sich zwischen See und Gletscher eine flache Auslaufebene befindet: Das Eis würde nicht mehr in den See fallen, sondern auf dieser Ebene landen. Das Trifthüttenpaar unterstützt im Grossen und Ganzen die Idee einer Staumauer am Triftsee. Die Vegetation im Kessel sei noch nicht sehr alt und es wäre daher ein eher kleiner Eingriff für das, was man an Positivem rausholen könnte. Zusätzlich wolle die KWO kleinere und schädlichere Werke abstellen und nur noch die grosse Staumauer realisieren. Eine einzige Gefahr aber bleibt für das Hüttenpaar. Wenn durch die Staumauer das Interesse an diesem Gebiet verloren gehe und die KWO die Triftbahn nur noch zum Eigengebrauch nutze, könnte die Zukunft für die Trifthütte wieder düster aussehen.



ALFRED JAGGI

Schreiner

Interview vom 10. Juli 2017

in der kleinen Ortschaft Twirgi

Abb. 25

4.8. ALFRED JAGGI

Alfred Jaggi wohnt in einem idyllischen Bauernhaus in der kleinen Ortschaft Twirgi nahe der Triftbahn. Er ist ein leidenschaftlicher Schreiner und lebt seit seiner Kindheit in diesem Bauernhaus. Zurzeit arbeitet er gerade an einem grossen Projekt. Er will auf 5 verschiedenen Karten allen kleinräumigen Geländen einen Flurnamen geben (sie helfen bei der Orientierung und bei der Einteilung der Landschaft).

Der Urgrossvater von Alfred Jaggi war beim Bau der ersten Windegghütte 1891 beteiligt. Da sich Alfred Jaggi sehr für Kulturelles und Geschichtliches interessiert, konnte er mir einiges über den Triftgletscher und seine Geschichten berichten und interessante Dokumente zum Auswerten mitgeben.

Die beiden Gebiete Graaggi und Windegg, welche sich früher noch direkt beim Triftgletscher befanden, sind heute durch Schleifspuren sowie alte Moränen gekennzeichnet und sind Zeugen der ehemaligen Gletschervorstösse. Es gab einen Gletschervorstoss im 17. Jahrhundert und einen kleineren Vorstoss um 1860.

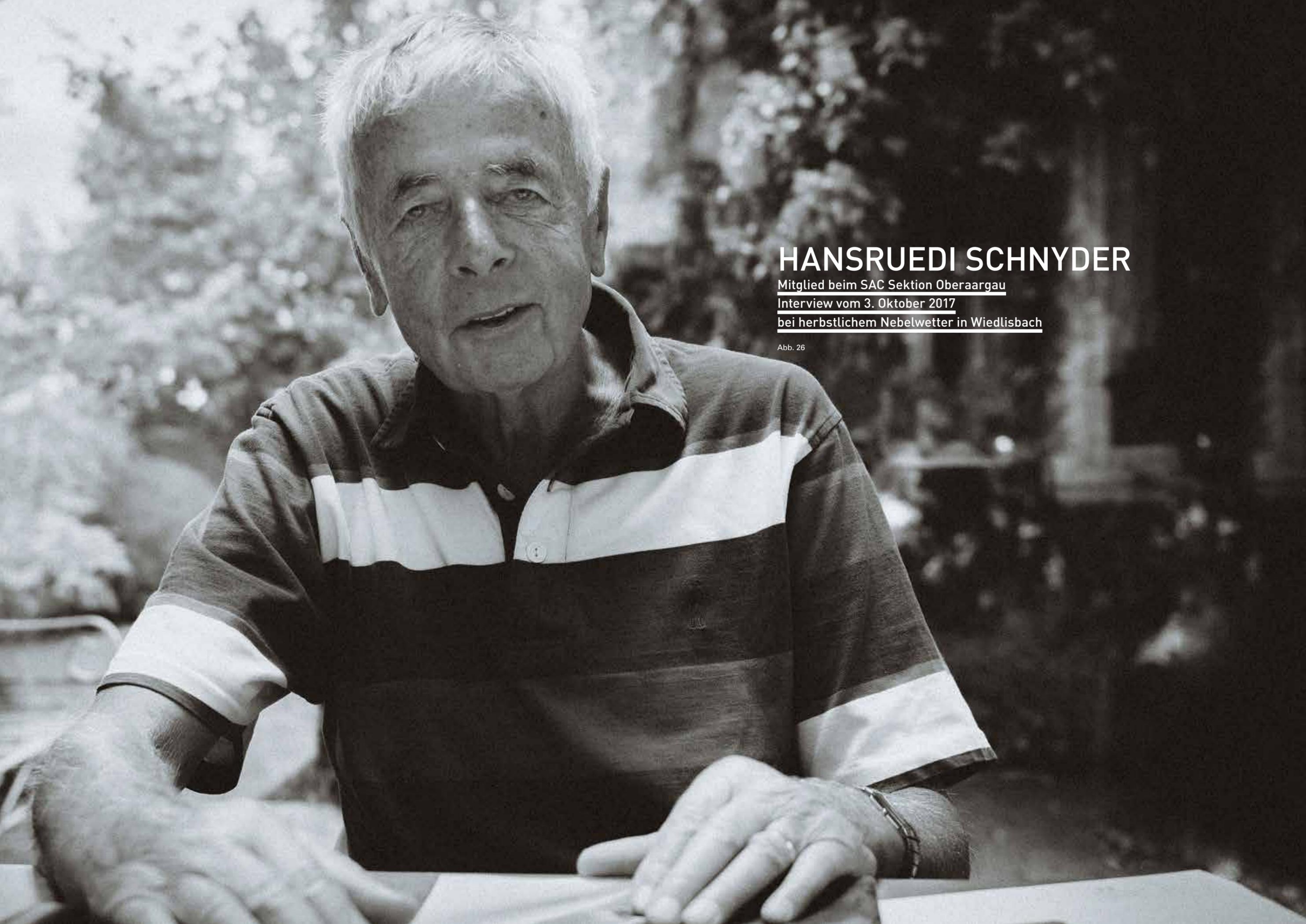
Über die Entstehung der beiden SAC-Hütten wusste Alfred Jaggi viel. So erzählte er mir von einigen Unglücken. Beim Bau der Trifthütte 1946 habe es mehrere Unfälle gegeben, wobei Maultiere, welche bei den zum Teil sehr schmalen Passagen nicht kreuzen konnten, zusammen in den Tod stürzten. Weiter habe es ein Unglück gegeben, als eine kleine Seilbahn zwischen der Windegghütte und der Trifthütte erstellt wurde, um Baumaterial zu transportieren. Ein Militärjet sei zu tief über dieses Gebiet und ins Seil geflogen. Zum Glück konnte der Pilot landen.

Alfred Jaggi war in der ersten Klasse erstmals beim Triftgletscher. Er erzählte mir, wie gewaltig und imposant der Gletscher damals war. Der Kessel, in welchem sich heute der See befindet, war damals mit Gletschereis gefüllt. Dies führte zu einer grossen Eisebene, welche viele, jedoch nicht sehr tiefe Gletscherspalten besass.

Seine Meinung zum Thema «Flutwelle durch Zungenabbruch» vertrat er klar. Er hatte nie Angst davor. Seiner Meinung nach würde die Flutwelle durch die 2km lange Schlucht zwischen Gadmern und dem Triftgebiet abgebremst. Die Medien hätten ein viel zu grosses Spektakel daraus gemacht. Er sei sogar von einem japanischen Fernsichteam besucht und zu diesem Thema interviewt worden.

Dem Gletscherschwund sieht Alfred Jaggi mit grosser Sorge entgegen. Zum einen befürchtet er eine Wasserknappheit, die durch das Verschwinden der grossen Süsswasserreservoirs hervorgeht. Zum anderen rechnet er mit einer Klimaveränderung und deren Auswirkungen auf die Vegetation. Seines Erachtens wäre die Staumauer eine gute Sache. Wasserkraft sei eine natürliche und einheimische Stromquelle und doch besser, als weiter auf Atomenergie zu setzen.

Weiter fügte Alfred Jaggi mit einem Augenzwinkern hinzu, dass mit dem Gletscherschwund Kristallklüfte frei würden und somit für einen Strahler (Kristallsucher) die perfekten Voraussetzungen entstünden.



HANSRUEDI SCHNYDER

Mitglied beim SAC Sektion Oberaargau

Interview vom 3. Oktober 2017

bei herbstlichem Nebelwetter in Wiedlisbach

Abb. 26

4.9. HANSRUEDI SCHNYDER

Hansruedi Schnyder ist ein begeisterter Alpinist und seit seiner Jugend Mitglied beim Schweizerischen Alpenclub SAC. Nach einer mehrjährigen Pause, in der er mit seiner Frau Afrika bereiste, wurde er 1970 Mitglied der Sektion Oberaargau. Seine grosse Leidenschaft sind Skitouren. Ihm gefallen die Ästhetik, die Stille und die Erhabenheit der Bergwelt. Eine Skitour führte ihn 1980 erstmals zum Triftgletscher. Er startete damals beim Furkapass und gelangte via Rohnegletscher zur Trifthütte. Es sei damals eine «Rundum-Gletscherlandschaft» gewesen, schilderte er mir.

Eine Auswirkung, welche Hansruedi Schnyder durch den Gletscherschwund und den Rückgang des Permafrostes erwartet, ist die zunehmende Instabilität der Berge. Ein gutes Beispiel sei die Rothornhütte, welche 1948 erbaut wurde.

Er beschrieb mir, wie die Hütte durch den Rückgang des Permafrostes und der anschliessenden Bewegung des Untergrundes tiefe Spalten an der Fassade erlitt.

Die Menschen seien abhängig von der Gletschersubstanz, da der Gletscher der grösste Süsswasserspeicher sei. In den letzten beiden Jahren sei eine riesige Menge Eis abgeschmolzen. Damit hätte das Trinkwasserbedürfnis der ganzen Schweiz für ein Jahr gestillt werden können.

Langfristig bedeute die rasante Abschmelzung auch für Wasserkraftwerke nichts Gutes, so Hansruedi Schnyder. Wenn es keine Gletscher mehr gäbe, würden die Stauseen viel weniger stark alimentiert (genährt) werden. Das werde Konsequenzen für unsere Energiegewinnung und Stromproduktion haben. Auch die Bewässerung in der Landwirtschaft werde ohne Gletscher eingeschränkt werden.

«Jeder Berggänger spürt eine deutliche Veränderung im Hochgebirge. Es werden neue Ansprüche gestellt und die Routen werden schwieriger. Zum Beispiel muss man bei der normalen Jungfrau Route neu nicht nur mit Steigeisen, sondern auch mit Seil ausgerüstet sein», so Hansruedi Schnyder.

Ich wollte von ihm wissen, wie der SAC auf den Gletscherschwund reagiere und wie das Thema in den Medien, zum Beispiel in der Zeitschrift «Die Alpen» behandelt werde. Er erzählte mir, dass dort der öffentliche Verkehr stark propagiert werde. Der SAC vergleiche bei jeder Route den CO₂-Austoss des ÖV mit dem des Autos. Man wolle damit erreichen, dass die Leute sensibilisiert würden und mit dem ÖV in die Berge reisten. Ausserdem werde in der Zeitschrift «die Alpen» jedes Jahr der Kryosphärenbericht veröffentlicht. Dieser stellt die Beobachtungen von Schnee, Gletscher und Permafrost dar. Hansruedi Schnyder zeigte mir den aktuellsten Bericht der Messungen 2015/16. Es wurde festgestellt, dass 82 Gletscher der Schweizer Alpen an Länge verloren, 7 Gletscherzungen blieben an gleicher Position und bei 5 Gletschern wurde einen Längenzuwachs festgestellt.

Hansruedi Schnyder ist der Meinung, dass eine Staumauer ein bedeutender Eingriff in die Natur sei und beim Bau die umliegende Vegetation zerstört werde, jedoch wenn sie aber einmal stehe, sei der Stausee eine Bereicherung für die Landschaft. Zusätzlich seien die Alternativen AKW oder auch Erdgas viel schlechter, weshalb er dieses Vorhaben unterstütze.



Abb. 27: Sonnenaufgang über dem Triftgletscher

5. DISKUSSION

5.1. ZUSAMMENFASSUNG

Mit insgesamt 9 Personen konnte ich mich im letzten halben Jahr intensiv über den Triftgletscher unterhalten. Die Ansichten waren wie erhofft unterschiedlich, die Argumente stichhaltig und gut begründet. Sie verhalfen mir zu einem klaren Bild über die aktuelle Situation. Dank Nils Hählen weiss ich nun über die potentiellen Gefahren Bescheid. Mit Benno Schwegler lernte ich einiges über den Bau der geplanten Stau-mauer. Mit Pierre Dalban erhielt ich einen Einblick in die Beobachtungen und Mes-sungen am Triftgletscher. Er gab mir einen Einblick in seine Erfahrungen und seine Visionen. Felix Meier, Hansruedi Schnyder und Alfred Jaggi sprachen über ihre Be-sorgnisse bezüglich der Zukunft der Alpen- und Gletscherwelt. Ernst Meyer zeigte mir interessante Zeitungsausschnitte betref-fend Triftgletscher und begründete seine Kritik zu den Forschungsarbeiten. Durch Nicole Müller und ihren Mann Artur Naue konnte ich einiges über den Gletscher im Allgemeinen erfahren und spürte ihre Be-sorgnis für unsere Bergwelt.

5.2. AUSWIRKUNGEN UND GE-FAHREN

Zuerst setze ich mich mit den Auswirkun-gen und Gefahren auseinander, welche durch das Schwinden des Triftgletschers entstanden.

Die Auswirkungen des Gletscherschwun-des sind im Triftgebiet spürbar, das bestä-tigten mir die Interviews. Eine erste Auswir-kung war, dass sich 2000 ein Schmelzsee im Gletschervorfeld gebildet hatte. Von Felix Meier erfuhr ich, dass sich der Glet-scher immer weiter zurückzog und die Pas-sage über den Gletscher zur Trifthütte nicht mehr traversiert werden konnte. Somit war man 2004 gezwungen, eine Hängebrücke über der entstandenen Mulde zu errichten. Durch eine gezielte Vermarktung wurde die Hängebrücke zu einem Touristenmagnet. Das ist eine indirekte Auswirkung des Glet-scherschwundes, die auch in Gadmern spür-bar ist. Der grosse Parkplatz vor der KWO-Bahn ist an Wochenenden komplett belegt, es entstehen Wartezeiten an der Triftbahn von bis zu zwei Stunden (das kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen). Felix Meier teilte mir mit, dass Leute aus aller Welt auf seinem Campingplatz Rast machen, um am nächsten Tag die Hängebrücke bestaunen zu können.

2008 wurde die Situation am Triftgletscher aber bedrohlich. Die Gletscherzunge zog sich in die steilste Partie des Felsens (35°) zurück. Fachmänner wie Pierre Dalban wur-den zur Hilfe geholt. Man befürchtete einen Zungenabbruch mit einer anschliessenden Flutwelle. Mit seismischen Messgeräten wurde die Gletscherbewegung untersucht. Eine Alarmanlage wurde erstellt, welche bei rasantem Anstieg des Wasserspiegels die betroffenen Leute in Gadmern warnen konn-te. Sogar ein Informationsschreiben wurde von der Gemeinde Gadmern verschickt, um die Leute über die aktuelle Situation in Kenntnis zu setzen. Die meisten stuften das Gefahrenpotential als eher niedrig ein, so auch meine drei Gadmer-Gesprächspartner Alfred Jaggi, Ernst Meyer und Felix Meier. Alle drei waren sich einig, dass die Medien hier übertrieben hatten.

Jedoch ist ein Zungenabbruch gar nicht so unwahrscheinlich, wie sich am 9. Septem-ber 2017 im Oberwallis am gleichnamigen Triftgletscher zeigte. Über Nacht löste sich die Zunge vom Gletscher und löste damit eine riesige Eislawine aus. Glücklicherweise wurden alle Bewohner frühzeitig evaku-iert und es kam zu keinen Verletzten.

Nicht nur mögliche Zungenabbrüche stel-len neue Herausforderungen dar, das gan-ze Gelände ist in Bewegung. So müssen beispielsweise auch Bergwege laufend überwacht werden. Nicole Müller und Artur Naue konnten mir bestätigen, dass die Bäche stark anschwellen können und so eine Gefahr bilden. Der Gletscher als Gerüst für die Felsen geht verloren. Vermehrt könnten Felsstürze, wenn nicht sogar Bergstürze, ausgelöst werden. Aktuell befinden wir uns in einer Übergangsphase. In Zukunft wer-den solche Gefahren komplett verschwin-den, da sich unsere Gletscher so rasant zu-rückziehen, bis sie komplett verschwunden sind. Wenn keine Gletscher mehr existie-ren, gibt es keine Gefahren mehr, die durch sie hervorgehen, aber sehr wohl Probleme, die sie zurückgelassen haben.

5.3. ECHO ZUM BAU EINER STAUMAUER

Nun werde ich Pro und Kontra für den Bau einer Staumauer am Triftsee auflisten. Das Vorhaben trifft im Grossen und Ganzen auf positives Echo. Durch die neue Energiestrategie dürfen in der Schweiz keine neuen Atomkraftwerke gebaut werden, man sucht nach Alternativen. Ein Wasserkraftwerk produziert saubere Energie. Ein AKW produziert radioaktive Abfälle, ist jedoch effizienter als ein Wasserkraftwerk. Die Mehrheit meiner Befragten haben eine ablehnende Haltung gegenüber AKW. Daher wird der Bau eines Wasserkraftwerks und der dazugehörigen Staumauer an der Trift von vielen befürwortet.

Gerade am Triftsee wäre eine Staumauer ein guter Hochwasserschutz. Doch bis die Staumauer fertig gebaut wäre, ist die Gefahr eines Zungenabbruchs komplett verschwunden. Trotzdem wäre sie ein guter Schutz bei Unwetter und Hochwasser, da man das Triftwasser durch die Staumauer besser regulieren könnte.

Umweltverbände wie z.B. der WWF unterstützen das Projekt. Die Beeinträchtigungen der Natur seien in einem vertretbaren Rahmen. Die Verbände erhoffen sich, dass dadurch kleinere Kraftwerke an unberührten und wertvollen Gewässern aufgegeben werden.

Auf der anderen Seite kann man sich fragen, inwiefern man die natürlichen Ressourcen des Gadmertals ausnutzt. Aus einer natürlichen Gletscherlandschaft entsteht eine Energielandschaft. Vielleicht hätte die Geländemulde Potential für eine alpine Oase und als Lebensraum für seltene Pflanzen- und Tierarten.

Wie sieht es mit dem Tourismus aus? Es ist gut möglich, dass dieser abnimmt, wenn die Hängebrücke durch eine Staumauer ersetzt wird. Die KWO-Bahn wäre nicht mehr profitabel und die beiden SAC-Hütten sowie umliegende Campingplätze hätten weniger Kundschaft. Zwar kann man annehmen, dass die hohe Staumauer immer noch Interessierte anlocken wird, demgegenüber ist die Hängebrücke viel natürlicher und verändert das Gebiet nicht ästhetisch.

Diese Aussagen zeigen, dass es verschiedene Ansichten zur Idee geben kann. Zum

Schluss will ich meine Meinung zum Thema erläutern und ein Fazit ziehen:

Der Triftgletscher ist stark geschmolzen und die neue Geländemulde bietet perfekte Voraussetzungen für den Bau einer Staumauer. So oder so würde die junge Vegetation im Gletschervorfeld durch den erhöhten Wasserspiegel des Triftsees zerstört werden.

Persönlich bin ich der Meinung, dass es besser wäre, kleinere Kraftwerke in schützenswerten Gebieten aufzulösen und dafür auf ein grösseres Kraftwerk an der Trift zu setzen. Die Landschaft, die Vegetation, der Alpinismus und der Tourismus werden sich verändern. Die Gemeinden Oberhasli haben starkes Interesse, Lösungen für die Zukunft zu finden. Trotzdem finde ich es traurig, dass wir machtlos sind und uns von den Gletschern in den Alpen verabschieden müssen.

5.4. PERSÖNLICHE ERKENNTNISSE

Auch am Ende meiner Arbeit bin ich mit der Themenwahl sehr zufrieden. Ich konnte in dieser Zeit viel über die Gletscher in der Schweiz, deren Rückgang und die Auswirkungen des Gletscherschwundes erfahren.

Unvergessliche Erlebnisse verbinden mich mit meiner Arbeit, wie beispielsweise der Aufstieg zur Trifthütte, die gefundene Gletscherhöhle oder eine lange Velotour durch ein Gewitter, um Ernst Meyer zu treffen.

Eine grosse Herausforderung waren für mich die vielen Telefonate, die ich führen musste, um an die geeigneten Dokumente sowie zu meinen Kontakten zu kommen. Anfangs brauchte es Mut, um meine Fragen und Wünsche am Telefon klar zu formulieren. Doch mit der Zeit stellte sich eine gewisse Routine ein.

Die Interviews verliefen meines Erachtens gut. Meine Interviewpartner waren alle sehr freundlich, engagiert und stellten mir sogar zusätzliches Material zur Verfügung.

Mit der Beantwortung meiner Leitfragen bin ich zufrieden. Ich bin jetzt in der Lage die Auswirkungen des Gletscherschwundes zu erklären und habe nun überzeugende Argumente zum «Projekt-Trift».

Ich bin gespannt, wie sich das Klima und die Gletscher in der Zukunft verhalten werden. Wird es je einmal zu einem Zungenabbruch an der Trift kommen? Werden die Pläne beim «Projekt-Trift» zu Taten? Werde ich meinen Kinder jemals die Schönheit der Gletscher zeigen können, so wie ich dies mit meinem Vater erlebt habe?

6. LITERATUR- VERZEICHNIS

Bilderverzeichne

AUSGEWÄHLTE WEBADRESSEN

Aletsch Arena AG : Grosser Aletschgletscher- Eisgigant in der Aletsch Arena, Online Verbindung:
<https://www.aletscharena.ch/naturphaenomen/grosser-aletsch-gletscher/> (8.7.2017)

Fischlin, Daniel, Egger-Jenzer, Barbara: Konzessionsgesuch Trift-Projekt wird eingereicht, Online Verbindung:
<http://www.grimselstrom.ch/info/publikationen/news-archiv/konzessionsgesuch-trift-projekt-wird-eingereicht> (27.9.2017)

Geldschläger Jonas, Willing, Rebekka: Reportage, Online Verbindung:
<http://wortwuchs.net/reportage/> (7.10.2017)

Knutti, Reto: Neue Studie: Worst-Case-Klimaszenarien zeigen starke Klimaerwärmung, Online Verbindung:
<https://blogs.ethz.ch/klimablog-archiv/2011/07/08/neue-studie-worst-case-klimaszenarien-zeigen-starke-klimaerwärmung/> (9.10.2017)

Lüthi, Monika, Lüthi, Walter: Der Triftgletscher, Online Verbindung:
<https://www.windegghuette.ch/triftgletscher> (9.10.2017)

Pachauri, Rajendra Kumar, Reisinger, Andy: Klimaänderung 2007, Online Verbindung: <https://www.ipcc.ch/pdf/reports-no-nUN-translations/deutch/IPCC2007-SYR-german.pdf> (28.9.2017)

Seidel, Sabine, Uhlenbrock, Kristian: Infoblatt Treibhauseffekt, Online Verbindung:
<https://www.klett.de/alias/1016053> (27.9.2017)

Wikipedia-Autoren: Gletscher, Online Verbindung:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Gletscher> (8.7.2017)

Wikipedia-Autoren: Gletschervorfeld, Online Verbindung:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Gletschervorfeld> (27.9.2017)

Wikipedia-Autoren: Globale Erwärmung, Online Verbindung:
https://de.wikipedia.org/wiki/Globale_Erwärmung (28.9.2017)

Wikipedia-Autoren: Trift, Online Verbindung:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Trift> (27.7.2017)

AUSGEWÄHLTE LITERATUR

Alean, Jürg: Gletscher der Alpen, Bern (Haupt) 2010

Dr. Huss, Matthias, Dr. Linsbauer, Andreas: Teilprojekt Gletscherszenarien EZG Reuss/Vierwaldstättersee, Freiburg Universität Freiburg) 2017

Dr. Pozzorini, Diego, Dr. Gruner, Ueli: Überwachung steiler Gletscher, (KWO) 2017

Hählen, Nils: Klimawandel und Naturgefahren-Veränderungen im Hochgebirge des Berner Oberlandes und ihre Folgen, Interlaken (AG NAGEF) 2015

Jost, Dominik, Maisch, Max: Von der Eiszeit in die Heisszeit, Oberhofen (Zytglogge Werkbuch) 2006

Labhart, Toni, Wüthrich, Kurt: Die Trift, Bern (SAC-Sektion Bern) 2013

BILDERVERZEICHNIS

Alle Bilder ohne Quellenangabe wurden vom Autoren selber erstellt

Abb. 2: Biedermann, Christoph (26.8.2017)

Abb. 5: Jost Dominik, Maisch Max (S. 48, 2006)

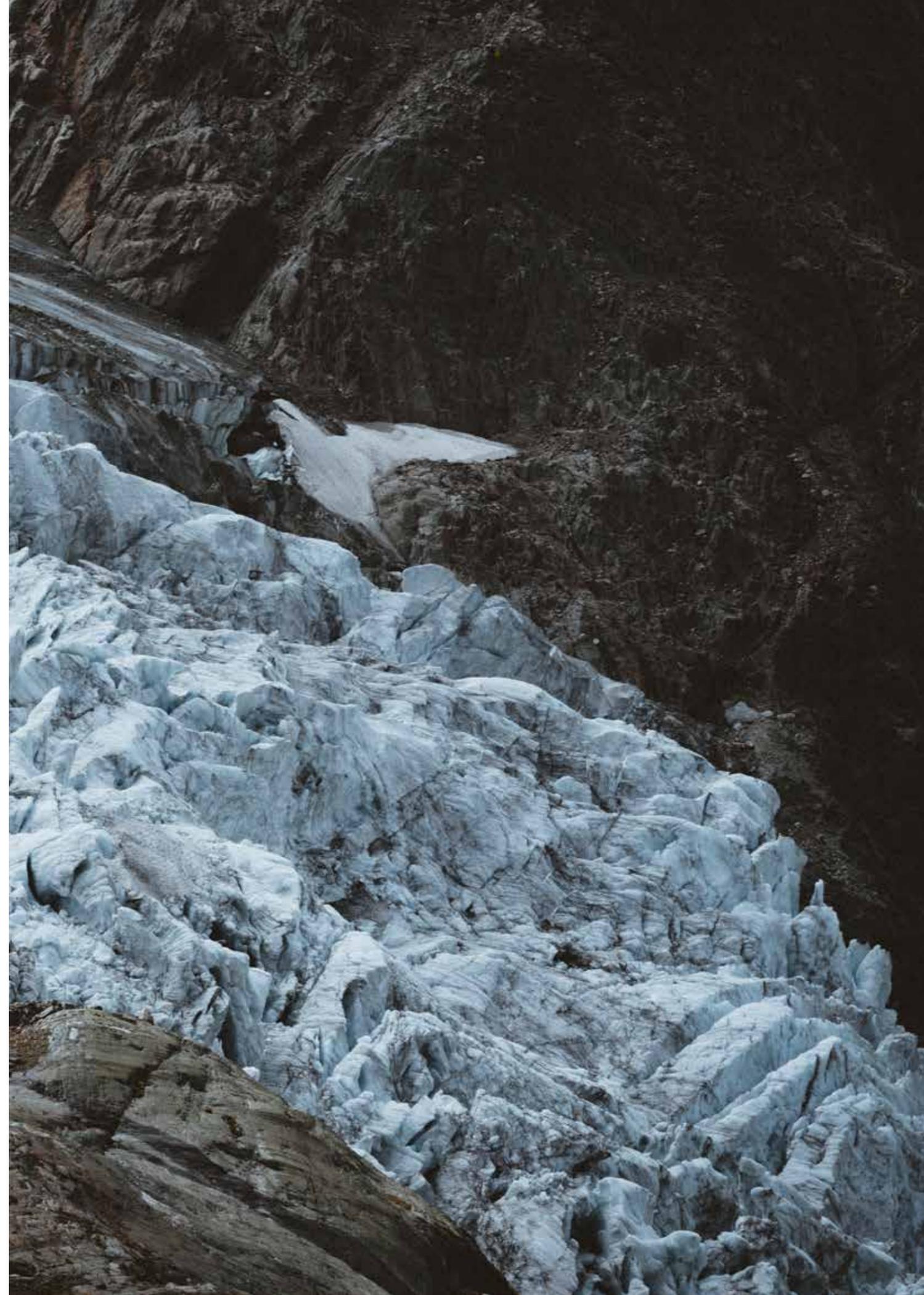
Abb. 6: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/> (21.10.2017)

Abb. 7: <https://data.giss.nasa.gov> (21.10.2017)

Abb. 8: KWO (1984)

Abb. 10: erstellt von <https://map.geo.admin.ch> (10.10.2017)

Abb. 17: Siehe Projektblatt Trift (www.grimselstrom.ch) (12.10.2017)



25.9.2017

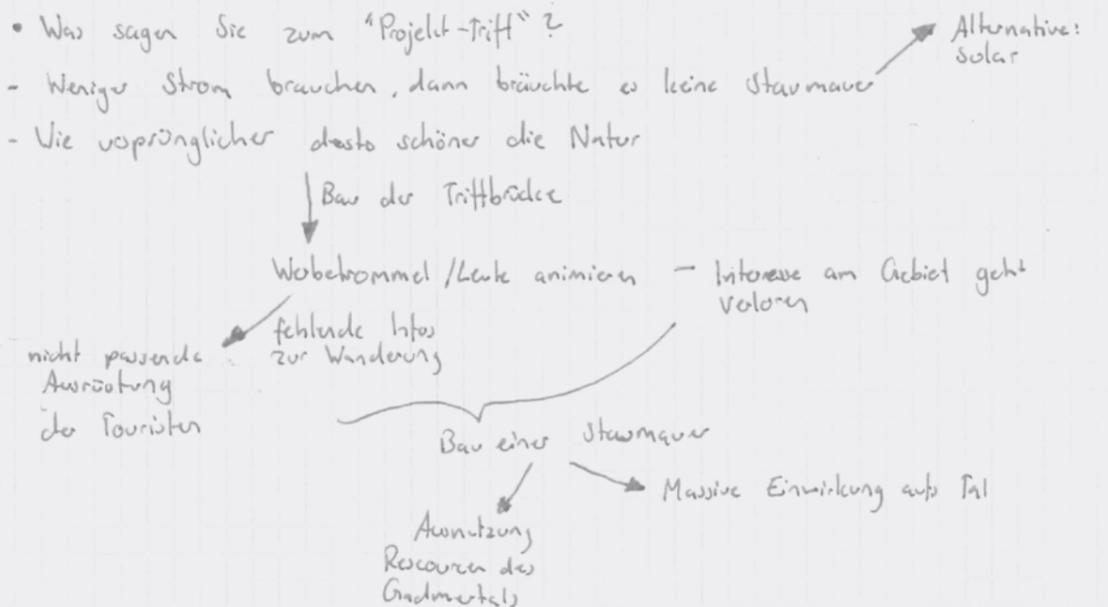
Interview mit Benno Schwegler

- Wie weit sind Sie mit dem Konzessionsgewuch / Immer noch keine Opposition?
 - Vor zwei Wochen → Diskussion mit Umweltverbänden / alle unterstützen das Projekt
 - "Grimschverein" = einzige Opposition / Oktober wird Konzessionsgewuch eingereicht
- Was ist genau Ihre Aufgabe am "Projekt-Triift"?
 - Projektleiter / Planung
- Bringt die am 21. Mai angenommene Energiestrategie Vorteile für Projekt
 - 40% der Investitionskosten als Bundeskosten bekommen
- Was passiert mit Wasserfassung bei der unteren Triift?
 - bleibt / Neues Stollensystem = alimentiert von Wasserfassung-Stein
- Wie verbindet man die Staumauer mit der bestehenden Infrastruktur?
 - unterirdische Erschliessung (Stolle) / 4,5km lang / doppelspurig bis zum See
- Was passiert mit der KWO-Bahn, wenn durch die Staumauer das Interesse am Gebiet verloren geht?
 - Alle Bergwege müssen ganze Zeit gewährleistet sein / provisorische Hängebrücke während der Bauphase / Gemeinden rund um Gletscher: Planung von Shuttlebussen in Stollen
 - Baubeginn: 2022 nach 2 Jahren Konzessionsverfahren / 2 Jahre Baubewilligung
- Gibt es noch offene Punkte / Finanzierung
 - grundsätzlich geeinigt / Aktionäre der KWO → BKW 50% / Basel, Zürich, Bern 50%
- Wie sieht das weitere Vorgehen aus?
 - Projekt konkretisieren / detaillieren
- Wie schätzen Sie die Chancen ein, dass das Projekt-Triift tatsächlich realisiert wird?
 - Auf jedenfall / die Frage ist nur wann?...

10.7.2017

Interview mit Felix Meier

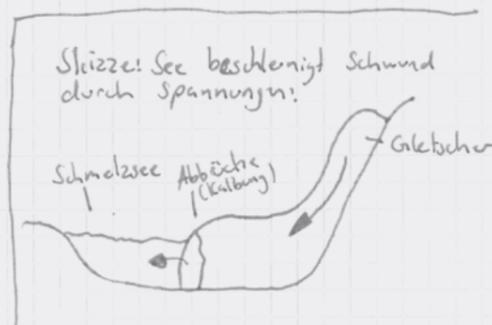
- Seit wann leben Sie in Grudmen?
 - Seit ca. 25/26 Jahren
- Machen Sie immer noch Führungen über den Triiftgletscher
 - Nicht mehr so aktiv / Bergführer 1999 abgeschlossen / Ausbildung: 3 Jahre
 - Triiftgletscher nicht mehr so gross / früher → Weg zur Triiftstätte führte über Gletscher
 - Traversieren des Gletschers wurde immer schwieriger → Hängebrücke ab Ersatz 2004
- Wann waren Sie erstmalig beim Triiftgletscher? Wie waren ihre ersten Eindrücke?
 - Wohnte früher im "Schlupf" (nahe Triiftseilbahn) im Bawernhaus
 - Erstmal vor ca. 25 Jahren / Schon von Windeggütte konnte man Gletscher sehen
- Hatten Sie jemals Angst vor einer Flutwelle, die durch den Abbruch der Zunge entstehen könnte?
 - Übertrieben! / keine Gefahr / vielleicht kurzfristig einmal
- Was befürchten Sie für Auswirkungen, die durch den Gletscherschwund entstehen können?
 - Der Mensch ist größte Gefahr für die Natur und sich selbst
 - Positiv: Kristallklüfte werden durch Gletscherschwund frei
- Was sagen Sie zum "Projekt-Triift"?
 - Weniger Strom brauchen, dann bräuhete es keine Staumauer
 - Wie ursprünglicher desto schöner die Natur



Interview mit Pierre Dalban

5.10.2017

- Welchen Beruf üben Sie zurzeit aus?
 - Doktorarbeit an ETH Zürich / Ingenieur Erdwissenschaften → Zollikofen Grottest
- Wann waren Sie erstmals beim Triftgletscher? / Was waren Ihre ersten Eindrücke?
 - VAW → Möglichkeit Doktorarbeit Projekt-Trift ← Messungen für sie
 - Ist es möglich mit seismischen Messgeräten direkt auf Gletscher / neben Gletscher Bewegungen zu erfassen → Gletschersturz vorauszuwagen
 - Feldkompagnie 1.: 2008-2010: Sensoren neben Gletscher
 - Feldkompagnie 2.: 2010 (3 Wochen) Sensoren direkt im Eis
- Was für Ergebnisse brachten Ihre Doktorarbeit?
 - Nicht passierte / "Eisbeben" wurden festgestellt / Seismische Aktivität wurde festgestellt (Zungenabbruch)
- Was war Ihre persönliche Motivation diesen Gletscher zu untersuchen?
 - Idee war schon sehr früh da / schnell / interessant
- Was für Auswirkungen könnte der Gletscherschwund mit sich bringen?
 - 1'000'000 m³ Eis in See → Welle die in wenigen Minuten Gnadmen erreicht
 - Wasserversorgung → desto weniger Wasser desto weniger Strom → auch Trinkwasser
- Wie beurteilen Sie das "Projekt-Trift"?
 - Gute Massnahme gegen Hochwasser → Gefahr Zungenabbruch wird jedoch verschwinden
 - Sauberer Strom / aber ästhetische Veränderung
- Gäbe es andere Möglichkeiten vom Gletscherschwund zu profitieren?
 - Tourismus → Gletscherseen
- Was für Vorkehrungen könnte man treffen um den Gletscherschwund zu verhindern?
 - langfristig → keine Chance
 - kurzfristig → lokal (Abschirmungsdecken)



9.7.2017

Interview mit Ernst Meyer

- Was ist Ihr Beruf?
 - Bauunternehmer / Sägewerk Gnadmen / M abbrannte / jetzt pensioniert → 76 Jahre alt
- Seit wann leben Sie in Gnadmen?
 - Seit 60 Jahren / Gnadmenaar = Gnadmowasser + Triftwasser (bei Veiler Trift)
- Wann waren Sie erstmals beim Triftgletscher / Was für Eindrücke sind geblieben?
 - in frühen 60er Jahren / schon von Windegg hütte war Gletscher erkennbar
- Was befürchten Sie für Auswirkungen, die durch den Gletscherschwund entstehen könnte?
 - Keine
- Gab es Zeiten als Sie Angst hatten, dass durch einen Zungenabbruch eine Flutwelle Gnadmen überschwemmen könnte?
 - Nie ein Thema! / Messungen am Gletscher waren überflüssig
 - Gnadmen kann es aus topographischen Gründen nicht überschwemmen / Neuentalei höchstens
- Wie ist es für Sie zu wissen, dass der Gletscher nur noch einige Jahre bestehen wird?
 - Wie allgemein / bedauern
- Was sagen Sie zum Projekt-Trift (Staumauer Trift)?
 - Gut! / Es ist viel besser als Strom zu importieren / Kohlekraftwerke / AKW's

Auswertung Dokumente:

- 29. April 2005: BIRCK: Unsere Gletscher werden immer wie gefährlicher! Wegen der Klimaerwärmung. Sie lässt das Eis schmelzen. Dadurch bilden sich am Ende der Gletscherzungen graue Seen. Große Eisbrocken brechen vom Gletscher ab und stürzen in den Schmelzsee. [...] Potential Triftgletscher → 2,5 Tonne Eis
- 6. Juni 2006: Informationsschreiben Gemeinde Gnadmen: Durchführung Probekaloms Durch KWO installiert
- 28. März 2017: Info. Gnadmen: Alarmsystem wird aufgehoben, Gefahr nach Experten kaum mehr vorhanden / mit Schildern beim Triftwasser sensibilisiert

Interview mit Nils Hählen

25.9.2017

- Seit wann beschäftigen Sie sich mit Naturgefahren (durch Klimawandel)?
 - explizit seit 2006 → Hochwasserschutz Oberhasli
- Wodan sich Ereignisse wie das aktuelle in Bondo häufen?
 - Noch in Untersuchungen in wie fern Klimawandel = Ursache
 - Permafrost könnte entscheidende Rolle gespielt haben
 - Bergstürze sehr selten = alle 10-30 Jahre
- Welche Gefahren können durch den Gletscherschwund hervorgehen? Beim Triftgletscher?
 - Szenario Abbruch → Flutwelle / Gletscherseen = Hochwasser
 - Eislawinen → Schaden potential Bsp. Eigelfelsturz 2006
 - Moränenmaterial wird frei / Wasser mobilisiert / langfristig Bsp. Grindelwaldgl. → 100'000m³/Stufe
- Wo wird in Zukunft mehr Probleme verursachen Permafrost oder Gletscher?
 - Gletscher reagiert schnell / Permafrost ist träge
 - Gletscher sind massgebender im Kanton Bern / keine in der Nähe von Infrastruktur
 - Region Mattental → Permafrost / Auf die Region bezogen
- Wie gefährlich sind Felsstürze / Eislawinen... für den Menschen und die Infrastruktur?
 - wenige Stellen als potentielle Gefahren (durch Klimawandel)
 - Neue Ansprüche im Hochgebirge / Teilweise Probleme beim Unterhalt von Bergwegen
- Kann man Naturgefahren präzise voraussagen oder sogar verhindern?
 - Gefahrenkarte / Frühwarnsystem / Geo-Radar → nicht Prozess verhindern, sondern Schäden
 - Überwacht Gebiete mit Zivilisation / Hochgebirge = Selbstverantwortung
- Wie beurteilen Sie die Gefahr eines Zungenabbruchs am Triftgletscher?
 - See bildete sich 2000 / Man hat Gletscherbett nicht gesehen
 - Jetzt weiss man Untergrund = heterogen → behindert die Bewegung des Gletschers
 - Gletscherzunge kleiner = plastischer, schneller dafür kann nur weniger abbrechen
- Was ist Ihre grösste Sorge, die Sie durch Rückgang Permaf. Gletscher vermuten?
 - Nicht gravierende Probleme / Gefahren wie Triftgletscher könnten kommen
 - Leute aufklären / sensibilisieren fürs Hochgebirge

Interview mit Nicole Müller und Artur Nave

28.8.2017

- Wie lange bewirtschaften Sie schon die Triflhütte? / Was für Erfahrungen?
 - Seit 3 Jahren Sommersaison von Mitte Februar - bis Ende Oktober
 - Grundsätzlich positiv / viele unterschiedliche Leute / Landschaftswechsel Sommer-Winter
 - nicht planbar - spontan / abwechslungsreich / Ende August Hauptsaison abklingen / müde
- Wie sind Sie auf die Triflhütte gestossen?
 - berufstrennd / früher gegen Bern wehnhaft / erste Besichtigung: ca. vor 10 Jahren
 - Masterarbeit Nachhaltigkeit über alpine Hütten → Triflhütte / EU-Ecolabel zertifizieren
 - ↳ Lehrpfad → sehr verschiedene Grestinszenen für Hütte
 - nicht lukrativ / Personal freiwillige Leistung
 - Vor ca. 10 Jahre nur wochenende bewirkt / massiv weniger Leute → 700-800 Ü.pro.J.
 - KWO-Bahn, -Hängebrücke ziehen viel mehr Leute ins Gebiet
- Wie hat sich die Kundschaft in den letzten Jahren verändert?
 - vorher vor allem Alpinisten jetzt auch Wanderer / mehr Kundschaft → 2'000 Ü.pro.J.
 - ungewohnte Leute nun vermehrt an (Einzelzimmer? / Parkplätze?)
 - Bollywood-Filmteam suchen Location bei Triflhütte
- Hatten Sie jemals Angst, dass ein grosses Stück Eis abbrechen könnte?
 - vor etwa 4 Jahren ein Thema / jetzt kein Problem / Gletscher vorfeld zu gross
- Nehmen Sie irgendwelche Auswirkungen durch den Gletscherschwund wahr?
 - Generell Problem Felssturz / auch Permafrost / gewisse Partien gefährlich → Murgang
 - klatten neu anmachen / noch nie so ausgeapert / viele Gletscherspalten / Am Schnee = 10cm Eis / 1:10 / Bäche schwellen an / er wird auch dünner!
- Was halten Sie von der Idee einer Staumauer am Triftsee?
 - wir können nicht schreien keine AKW's und trotzdem so viel Strom benötigen
 - sie bauen keine oberirdische Strasse zur Staumauer / kleinere Kraftwerke abschalten
 - Gefahr: KWO stellt den Betrieb der KWO-Bahn ein

Interview mit Alfred Jaggi

10.7.2017

- Was ist Ihr Beruf?
 - Schreiner (Leiterschäftlich) / SKarten → Flurnamen geben (Orientierung / Einteilung)
- Seit wann leben Sie in Gnadmen?
 - In diesem Haus geboren / letzten 80 Jahre
- Wann waren Sie erstmals beim Gletscher? / Was für Eindrücke sind geblieben?
 - Ab 1. Kläuser 1944 → gross/gewaltig / Kessel relativ eben / wenig tiefe Spalten
 - Urgrossvater baute erste Windlegghütte
- Was befürchten Sie für Auswirkungen, die durch den Gletscherschwund entstehen könnten?
 - Wassermangel / Klimaveränderung / mit grosser Sorge entgegen
- Gab es Zeiten als Sie Angst hatten, dass durch einen Zungenabbruch eine Flutwelle Gnadmen überschwemmen könnte?
 - Nein! Vom Gletscher bis hier 2km lange Schlucht / Interview sogar jap. Fernsehteam
- Wie ist es für Sie zu wissen, dass der Gletscher nur noch einige Jahrzehnte bestehen wird?
 - Kristallscheibe wird besser / positiv
 - traurig / Schleißen Windlegg / Graaggi → Schleißen, alte Moränen → 17. Jhr / 1860
- Was sagen Sie zum Projekt-Triff?
 - Gute Idee / kein Atomstrom! / sauber, einheimisch
- Gab es spezielle Ereignisse am Triftgletscher?
 - Bau von Trifthütte 1946 (Vorgängerbühne) / Seilbahn → Militärjet flog zu tief und traf ins Seil / Notlandung
 - Maultiere konnten nicht klettern / stützten in Tod

3.10.2017

Interview mit Hansruedi Schnyder

- Wie lange sind Sie schon beim SAC?
 - Seit meiner Jugend / zuerst Sektion Blüemlisalp in Thun
 - Unterbruch nach Afrika / 1970 Sektion Oberaargau
- Was gefällt Ihnen an den Bergen / Was hat sich verändert?
 - Mir gefallen Ästhetik, Bergfotos, Erhabenheit / Möglichkeit durchzuschneifen
 - Beobachtungen seit 1970:
 - Schneeberge schmelzen → Blüemlisalpmassiv
 - Eigergrad wurde spitziger
 - Jungfrau - Normalroute nicht nur Steigeisen sondern abseilen
- Wann waren Sie erstmals beim Triftgletscher / Erste Eindrücke?
 - riesige, rundum Gletscherwelt / Furka → Rhonegletscher → Trifthütte / W / 1980
- Was befürchten Sie für Auswirkungen, die durch den Gletscherschwund entstehen können?
 - Erwärmung: 3'200m.ü.M - 3'600m.ü.M. instabiler → Rothornhütte, Bewegung durch steigenden Permafrost → Risse in der Hütte
 - Bewässerung wird eingeschränkt / eingreifende Veränderung / Grundwald Gletscherwelt verschwindet
 - Absinken des Grundwasserspiegels / Stauseen nicht mehr so stark alimentiert.
- Wie reagiert der SAC auf den Gletscherschwund?
 - Jedes Jahr wird Kyrushärenbericht in "Die Alpen" veröffentlicht
 - Jedes SAC-Mitglied verspart Veränderungen im Hochgebirge
 - Propaganda für ÖV statt Auto
- Wie finden Sie die Idee einer Stauwand am Triftsee?
 - Beim Bau wird Vegetation zerstört! Eingriff in die Landschaft
 - Jedoch wenn sie steht = Bereicherung für Natur
 - Besser als Alternativen wie AKW / Erdgas

