



**University of
Zurich**^{UZH}

Integration von digitalen Hilfsmitteln an ausserschulischen Lernorten: Beispiel einer Geomorphologie-Exkursion in der Region Atzmännig

GEO 511 Master's Thesis

Author

Merit Boomsma
18-718-676

Supervised by

Dr. Andreas Linsbauer
Monika Kriemler

Faculty representative

Prof. Dr. Andreas Vieli

25.09.2024

Department of Geography, University of Zurich

Integration von digitalen Hilfsmitteln an ausserschulischen Lernorten

Beispiel einer Geomorphologie-Exkursion in der Region Atzmännig

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	5
Abstrakt DE.....	6
Abstract EN.....	6
1 Einführung.....	7
1.1 Forschungslücke.....	7
1.1.1 Beitrag zum Bildungsziel.....	7
1.1.2 Digitalisierung im Schulsystem.....	7
1.2 Wahl des ausserschulischen Lernortes.....	8
1.3 Forschungsfragen.....	9
1.4 Aufbau der Arbeit.....	10
2 Geomorphologische Gegebenheiten der Region Atzmännig.....	10
2.1 Geologie.....	12
2.2 Geomorphologische Formen und Prozesse.....	15
2.2.1 Glaziale Formen und Prozesse.....	15
2.3 Fluviale Prozesse.....	22
2.3.1 Goldingerbach.....	22
2.4 Bergsturz und Rutschungen beim Atzmännig.....	23
2.4.1 1816 das Jahr ohne Sommer.....	25
3 Stand der Forschung zur Digitalität an ausserschulischen Lernorten.....	27
3.1 Exkursionsdidaktik.....	27
3.1.1 Überblicksexkursion.....	28
3.1.2 Arbeitsexkursion.....	28
3.1.3 Spurensuche.....	28
3.2 Digitalisierung im Unterricht.....	29
3.2.1 TPACK-Modell.....	29
3.2.2 SAMR-Modell.....	30
3.2.3 Möglichkeiten des digital gestützten Unterrichts.....	31
3.3 Qualitätsmerkmale für den Gebrauch digitaler Hilfsmittel im Unterricht.....	34
3.4 Digitalität auf Exkursionen.....	35

3.4.1	Mobiles ortsbezogenes Lernen (MOL)	36
3.4.2	Virtuelle Exkursionen.....	38
3.4.3	Interaktive Informationstafel	38
4	Verortung der Exkursion in den Lehrplänen der Sekundar- und gymnasialen Mittelschulen	39
4.1	Sekundarschule	39
4.1.1	Vorlage der D-EDK	39
4.1.2	Relevante Kompetenzen.....	41
4.1.3	Kantonale Lehrpläne.....	42
4.2	Gymnasiale Maturitätsschulen	42
4.2.1	Rahmenlehrplan für gymnasiale Maturitätsschulen	43
5	Methoden.....	44
5.1	Lehrmittel-Analyse.....	44
5.1.1	Leitfragen.....	45
5.1.2	Auswahl der Unterrichts- und Exkursionsmaterialien.....	45
5.1.3	Analytisches Vorgehen	46
5.2	Exkursion.....	48
5.2.1	Erstellung der Exkursion mit digitalen Hilfsmitteln	48
5.2.2	Gestaltungsprinzipien für problemorientierte Lernumgebungen.....	49
5.2.3	Lernziele.....	50
5.2.4	Exkursionsdidaktisches Drehbuch nach Glasze et al. (2021).....	51
5.2.5	Probeexkursionen.....	55
5.2.6	Samplingstrategie	55
5.3	Online-Umfrage.....	55
5.3.1	Fragebogen.....	56
5.3.2	Hypothesen.....	56
5.3.3	Datenanalyse	56
5.4	Leitfadeninterview	57
5.4.1	Leitfaden und Forschungsfrage	57
5.4.2	Qualitative Inhaltsanalyse	57
6	Resultate.....	60
6.1	Lehrmittel-Analyse.....	60
6.1.1	Materialzusammenfassung	60
6.1.2	Leitfragen und vertiefte Analyse von ausgewählten Fällen	60
6.2	Exkursion.....	71
6.2.1	Übersicht der Exkursion.....	71
6.2.2	Durchführung mit den Schulklassen.....	74

6.3	Online-Umfrage.....	74
6.3.1	Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel	75
6.3.2	Gebrauch von Smartphones und Tablets an außerschulischen Lernorten	75
6.3.3	Allgemeine Angaben zur Exkursion	78
6.4	Leitfadeninterview	80
6.4.1	Allgemeines Feedback zur Exkursion und den Unterlagen	80
6.4.2	Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel	82
6.4.3	Gebrauch von Smartphones und Tablets an außerschulischen Lernorten	84
6.4.4	Atzmännig als außerschulischen Lernort.....	84
7	Diskussion.....	85
7.1	Vorhandene Unterrichtsmaterialien.....	85
7.2	Erarbeitung Exkursion	85
7.2.1	Ausgangssituation und Neuerungen	86
7.2.2	Gleicher Aufgabenstil, unterschiedliche Führungsstile	87
7.3	Innovationspotential und Herausforderungen digitaler Hilfsmittel an außerschulischen Lernorten.....	87
7.3.1	Innovationspotential digitaler Hilfsmittel.....	87
7.3.2	Herausforderungen	89
8	Schlussfolgerung.....	89
9	Danksagung	90
10	Quellenverzeichnis	91
10.1	Verzeichnis der analysierten Lehrmittel	102
11	Anhang	103
11.1	Exkursionsunterlagen.....	103
11.1.1	Plakate für die ersten Exkursionen.....	103
11.1.2	Exkursionsunterlagen 1A.....	108
11.1.3	Exkursionsunterlagen 2. Kurzzeitgymnasium.....	117
11.1.4	Begleitdossier für Lehrpersonen	129
11.1.5	Exkursionsunterlagen mit Lösungen	142
11.1.6	Quizziz	174
11.2	Online-Umfrage.....	181
11.3	Leitfadeninterview	184
11.3.1	Leitfaden.....	184
11.3.2	Transkript Leitfadeninterview	185
11.4	Selbstdeklaration	215

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Exkursionsgebiet: Region um Atzmännig (Eigene Darstellung, Quelle: Swisstopo).....	11
Abbildung 2: Materialherkunft und Ablagerungsraum des Hörnlischuttfächers zur Zeit der OSM (Abbildungsquelle: Jäckli (1989)).....	12
Abbildung 3: Geologie in der Region Atzmännig mit QR-Code zur interaktiven Karte mit vollständiger Legende auf Swisstopo (Eigene Darstellung, Quelle Swisstopo).....	14
Abbildung 4: Diagramm der Milankovitch-Zyklen mit einer Übersicht der Erdbahnparameter Präzession (Precession), Schiefe der Ekliptik (Obliquity) und Exzentrizität (Excentricity) und zu den Schwankungen der Solarstrahlung auf der Erdoberfläche (Solarforcing) und den Kalt- und Warmzeiten (Stages of glaciation) (Abbildungsquelle: Heine (2019)).....	15
Abbildung 5: Gliederung des Quartärs des nördlichen alpinen Vorlands. In rot ist die Stratigraphische Position der grössten Vergletscherung angezeigt (Abbildungsquelle: Schlüchter et al. (2021)).....	16
Abbildung 6: Eiszeitmorphologische Landschaftsansicht der Linthebene und des Zürcher Oberlandes (Abbildungsquelle: Maisch (2000)).....	18
Abbildung 7: Vergleich der Reliefschattierung (links) und der Übersicht zur Geomorphologie (rechts) zur Visualisierung der Unterschiede zwischen dem fluvial geprägten, furchigem Hörnli-Bergland und der glazial geprägten Linthebene und Zürcher Oberland (Eigene Darstellung, Quelle: Swisstopo).....	19
Abbildung 8: Aussicht auf die Linthebene mit schön ausgebildetem Trogtal. In der Talmitte gut erkennbare bewaldete Rundhöcker (Foto: L. Graf Egli).	20
Abbildung 9: Fließwege der alpinen Gletscher und mögliche Transportwege der erratischen Blöcke (Abbildungsquelle: Maisch et al. (2002)).....	21
Abbildung 10: Sicht auf die Moräne bei Hurden (Foto: L. Graf Egli).	21
Abbildung 11: Kerbtal des Goldingerbaches bei Atzmännig Schutt. Kurz darauf hat fließt der Goldingerbach durch ein Tal mit stark ausgeprägten Terrassenkanten.....	22
Abbildung 12: Zeichnung des Bergsturzgebietes bei Atzmännig vier Tage nach der Naturkatastrophe (Gezeichnet von D. W. Hartmann, Abbildungsquelle: Stadler (2016)).	24
Abbildung 13: Abrisskante des Bergsturzes von 1816 (eigene Aufnahme).....	24
Abbildung 14: Kleinere bis mehrere Meter hohe, bereits überwachsene Nagelfluhblöcke im Schuttwald, der Transitzone des Bergsturzes von 1816 (eigene Aufnahme).	25
Abbildung 15: Schematische Darstellung der Ausbreitung von Schwefeldioxid und den Sulfataerosolen nach dem Vulkansaubruch des Tambora (Abbildungsquelle: Brönnimann & Krämer (2016)).....	26
Abbildung 16: Schematische Darstellung der Folgen und Prozesse nach Vulkanausbrüchen (Abbildungsquelle: Brönnimann & Krämer (2016)).....	26
Abbildung 17: Im äusseren Kreis sind die von Gryl et al. (2023) formulierten didaktischen Prinzipien von Exkursionen dargestellt. Im Inneren werden die verschiedenen Kompetenzbereiche erläutert (Abbildungsquelle: Gryl et al. (2023)).	27
Abbildung 18: TPACK-Modell (Abbildung von Weselek et al., (n.d.) nach Mishra & Koehler (2006))... ..	30
Abbildung 19: SAMR-Modell zur Einbettung digitaler Hilfsmittel (Abbildungsquelle: Wilke (2016)). ..	31
Abbildung 20: Mixed Reality Kontinuum (Abbildungsquelle: Frei (2024) nach Milgram & Kishino (1994)).	34
Abbildung 21: Mobiles ortsbezogenes Lernen als Schnittmenge der Konzepte elektronisches, mobiles und ortsbezogenes Lernen (Abbildungsquelle: Hiller et al. (2019)).	37
Abbildung 22: Übersicht der Fachbereiche der Vorlage des Lehrplan21 (Abbildungsquelle: Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK) (2016a)).	40
Abbildung 23: Darstellung der verschiedenen Elemente des Kompetenzaufbaus (Abbildungsquelle: D-EDK (2016b)).	41
Abbildung 24: Aufgabe aus dem Lehrmittel Weltsicht für Sekundarschulen (Abbildungsquelle: Baumann et al. (2018))	61

Abbildung 25: Aufgabe aus dem Lehrmittel Geografie: Wissen und Verstehen für die gymnasiale Maturitätsschule (Abbildungsquelle: Egli et al. (2020)).	61
Abbildung 26: Skizze der Route. Die genaue Strecke ist auf Swisstopo gespeichert und über dem QR-Code in der Abbildung abrufbar (Abbildungsquelle ohne eigene Skizze: Sportbahnen Atzmännig AG).	71
Abbildung 27: SuS bei der Messung der Fließgeschwindigkeit des Goldingerbaches.	72
Abbildung 28: Screenshot aus dem Video zur Eisdynamik der letzten 120'000 Jahren von Seguinot et al. (2018).	72
Abbildung 29: Screenshot von der Gletschervisualisierung vor ca. 17'000 Jahren (Geovisualisierung von J. Kubik).	73
Abbildung 30: Screenshot von Swisstopo. Auf der linken Seite wird der Layer «Letzteiszeitl. Max. (Karte) 500» dargestellt und rechts «Karte farbig». Die rote Linie kann von den SuS bewegt werden und hilft so bei der Berechnung der Eisdicke über der Linthebene während dem LGM.	73
Abbildung 31: Screenshot von Swisstopo. Auf der linken Seite wird der Layer «Übersicht Geomorphologie» dargestellt und rechts «swissALTI3D monodirektionales Relief». Die rote Linie kann von den SuS bewegt werden und hilft so bei dem Vergleich dieser beiden Karten.	73
Abbildung 32: Diagramm zur Umfrage der Jugendlichen über die Nützlichkeit digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion.	75
Abbildung 33: Diagramm zur Umfrage unter Jugendlichen über die geschätzten Aspekte der Nutzung digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion.	76
Abbildung 34: Diagramm zu den Ergebnissen der Umfrage der SuS, ob die digitalen Hilfsmittel auf der Exkursion für Abwechslung gesorgt haben.	76
Abbildung 35: Diagramm zur Umfrage der Jugendlichen über die Störfaktoren bei der Nutzung digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion.	77
Abbildung 36: Diagramm des Ergebnisses der Befragung von den SuS, ob der Gebrauch des eigenen Smartphones als störend empfunden wurde.	77
Abbildung 37: Diagramm der ersten beiden Klassen, ob der Inhalt mit dem Lernstoff im Unterricht zusammenpasst.	79
Abbildung 38: Diagramm der letzten beiden Klassen, ob der Inhalt mit dem Lernstoff im Unterricht zusammenpasst.	79
Abbildung 39: Diagramm zur Umfrage unter den Lernenden über die Schwierigkeit der Exkursion.	80
Abbildung 40: Diagramm zur Umfrage der SuS wie sie die vorbereiteten Exkursionsunterlagen bewerten würden. Die Bewertung war von 1 bis 5 Sternen möglich.	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Unterlagen für die Lehrmittelanalyse. Die genauen Referenzen sind im Verzeichnis der analysierten Lehrmittel (Kapitel 10.1) vermerkt.	46
Tabelle 2: Auswertungskategorien für die Lehrmittelanalyse.	48
Tabelle 3: Angepasstes Exkursionsdidaktisches Drehbuch nach Glasze et al. (2021).	52
Tabelle 4: Kodierleitfaden zur Auswertung der Leitfadeninterviews nach Mayring & Fenzl (2019).	58
Tabelle 5: Materialzusammenfassung der ausgewählten Unterrichts- und Exkursionsmaterialien. In der Kategorie «Aktivierung der SuS» wurden die Aufgabentypen, bei denen sie SuS mit ihrer Umgebung interagieren oder diese analysieren müssen unterstrichen.	63

Abstrakt DE

Eines der Bildungsziele Schweizer Sekundar- und gymnasialen Maturitätsschulen ist es, dass die Lernenden Naturlandschaften und Spuren von Naturereignissen erkennen und untersuchen können. Dabei sind Exkursionen und ausserschulisches lernen ein wichtiger Bestandteil des Unterrichts. Im Rahmen dieser Masterarbeit wird dieses Bildungsziel aufgegriffen und mit dem Thema Digitalisierung an ausserschulischen Lernorten kombiniert. Dafür werden zusätzlich zu einer traditionellen Feldbegehung mit einem Aufgabenskript, auf der Exkursion verschiedene digitale Hilfsmittel integriert.

Ziel dieser Forschungsarbeiten ist es, eine exemplarische Exkursion zum Thema Geomorphologie zu erarbeiten, welche digitale Hilfsmittel integriert und diese auf ihr Innovationspotential und mögliche Herausforderungen zu untersuchen. Dazu wurde aus der Literatur spannende geomorphologische Gegebenheiten des ausgewählten ausserschulischen Lernortes, Atzmännig, herausgearbeitet. In der Literatur konnten zudem inspirierende Beispiele und Qualitätsmerkmale für den Einsatz digitaler Medien sowie Hindernisse bei deren Integration an ausserschulischen Orten identifiziert werden. Vor der Erstellung der eigenen Unterlagen wurde eine Lehrmittelanalyse durchgeführt, um einen Überblick der vorhandenen Materialien und den behandelten Themen zu erhalten. Die Exkursion wurde mit vier Klassen der Sekundar- und Maturitätsschule durchgeführt. Zur Auswertung der Exkursion haben die Lernenden eine Umfrage ausgefüllt und mit den Lehrpersonen wurde ein Leitfadeninterview geführt.

Bei der Integration digitaler Hilfsmittel an ausserschulischen Lernorten gibt es einige Risiken, wie beispielsweise eingeschränkte Outdoor-Fähigkeit, fehlende face-to-face Kommunikation oder dass der Fokus vor Ort verloren geht. Diese müssen bei der Planung beachtet werden, um sie zu minimieren. Die Umfrage der Schülerinnen und Schüler hat ergeben, dass die Lernenden von diesen Stolpersteinen kaum etwas gemerkt haben und ein Grossteil keine negativen Aspekte nennen konnte. Auch die Interviews der Lehrpersonen haben gezeigt, dass die positiven Aspekte der Integration digitaler Hilfsmittel, wie die Visualisierung der Themen, der Beitrag zum Verständnis oder die damit verbundene Abwechslung der Aufgaben, gegenüber den Risiken überwiegen.

Abstract EN

This master's thesis addresses the educational goal of Swiss Sekundar- and gymnasiale Maturitätsschule, that students are able to investigate and recognize natural landscapes and traces of natural events. Therefore, excursions should take an important key role in the curriculum. This study focusses on integrating digital tools on such geomorphological excursions and aims to explore their innovation potential and possible challenges.

To develop the excursion, the notable geomorphological features in the Atzmännig region, the location where the excursion will take place, were identified through literature review. Furthermore, inspiring examples and insights into the effective use of digital tools in outdoor education and potential barriers were gathered. Before developing new materials, an analysis of already existing teaching resources was conducted in order to obtain an overview of the existing materials and the covered topics. The newly designed geomorphology excursion, combining traditional fieldwork with digital tools, was tested with four classes from the Sekundar- and gymnasiale Maturitätsschule. Student surveys and teacher interviews were used to evaluate the outcomes.

While there are risks associated with integrating digital tools in outdoor learning, such as limited suitability for outdoor use, a lack of face-to-face communication, or a loss of focus on site, these concerns were largely unfounded in this study. The majority of students reported few or no negative effects, and teachers highlighted positive aspects, including enhanced visualization, improved understanding, and more varied tasks. Overall, the findings suggest that digital tools can enrich excursions by complementing traditional methods, provided careful planning is in place to mitigate potential risks.

1 Einführung

1.1 Forschungslücke

1.1.1 Beitrag zum Bildungsziel

Im Rahmenlehrplan für schweizerische Maturitätsschulen wird ein verantwortungsbewusster Umgang mit unserem Lebensraum als bedeutendstes Bildungsziel des Geographieunterrichts beschrieben. «Verantwortung tragen setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler komplexe Landschaftsgefüge verstehen.» (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), 1994, S.118). Dabei sollen Exkursionen einen wichtigen Bestandteil des Unterrichtes sein, um behandelte Themen für die Schülerinnen und Schüler (SuS) erfahrbar und anschaulich zu machen (EDK, 1994). Eine Exkursion ist eine methodische Grossform des Lehrens und Lernens, bei der SuS mit den Lerngegenständen in einer ausserschulischen Lernumgebung konfrontiert werden (Gryl & Kuckuck, 2023; Reinfried & Haubrich, 2021). Dabei kann auf verschiedene Lehr- und Lernmethoden sowie Sozialformen zurückgegriffen werden (Gryl & Kuckuck, 2023; Stolz & Feiler, 2018).

Exkursionen werden häufig mit einer erhöhten Lerneffizienz assoziiert, welche auf die primäre Begegnung mit dem Lerninhalt vor Ort und auf die hohe Motivation der SuS zurückzuführen sind (Boyle et al., 2007; Reinfried & Haubrich, 2021). Wobei besonders Exkursionen, die einen hohen Grad an Selbsttätigkeit von den Lernenden fordern, zu einer nachhaltigen Wissensaneignung beitragen (Neeb, 2012; Reinfried & Haubrich, 2021).

Trotz den vielen Vorzügen und der Verankerung der Notwendigkeit von ausserschulischem Lernen in den Lernplänen (Deutschscheizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK), 2016b; EDK, 2024), gibt es auch einige Hürden zur Durchführung und Planung von Exkursionen (Lössner, 2011; Neeb, 2012). Lössner (2011) hat Lehrpersonen nach hemmenden Faktoren für Exkursionen befragt und als grösste Hürde der Exkursionsdurchführung wurde der Zeitmangel genannt. Die Stofffülle des Lehrplans, den Druck die verbindlichen Kompetenzen zu vermitteln und der Mehraufwand durch das Vorbereiten der Exkursionsunterlagen, führen alle zu einem erhöhten Zeitaufwand, weshalb Lehrkräfte weniger Exkursionen durchführen. Durch den Rückgriff auf vorgefertigte Exkursionsunterlagen, kann der Vorbereitungsaufwand für die Lehrkräfte verringert und so der Hürde für Exkursionen entgegengewirkt werden (Lössner, 2011). Hierzu soll diese Masterarbeit exemplarisch beitragen und Unterlagen für eine Exkursion zum Thema Geomorphologie beisteuern.

1.1.2 Digitalisierung im Schulsystem

Der digitale Wandel hat in den letzten Jahren auch in den Schulen verstärkt Einzug gehalten (Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF), 2019; Huber et al., 2024; EDK, 2018; Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (SKBF), 2023). Die Digitalisierung im Bildungswesen hat sich durch den digital gestützten Fernunterricht wegen der Corona-Pandemie nochmals intensiviert (SKBF, 2023). Ein Grossteil der SchülerInnen der Sekundarstufe I und II haben in der Schule Zugriff auf ein digitales Gerät oder arbeiten im Unterricht mit ihrem eigenen Gerät (BYOD). Die Digitalisierung im schweizerischen Klassenzimmer ist schon weit fortgeschritten (SKBF, 2023). Dennoch ist der Gebrauch digitaler Geräte auf Exkursionen noch nicht stark erprobt (K. Clark et al., 2021). Auf der geplanten Exkursion sollen deshalb verschiedene digitale Elemente eingebaut werden, um die Nützlichkeit und praktische Umsetzung von digitalen Hilfsmitteln an ausserschulischen Lernorten zu erforschen.

Im Rahmen dieser Masterarbeit werden «Digitalisierung an ausserschulischen Lernorten» (siehe Kapitel 3) und das Bildungsziel «komplexe Landschaftsgefüge verstehen» (siehe Kapitel 4) aufgegriffen und kombiniert. Deshalb werden zusätzlich zu einer traditionellen Feldbegehung mit einem Aufgabenskript,

verschiedene digitale Hilfsmittel integriert. Dies ermöglicht den SuS einen tieferen Einblick in die Prozesse, die zu den vor Ort erkennbaren Formen führen.

1.2 Wahl des ausserschulischen Lernortes

Diese Arbeit soll exemplarisch aufzeigen, wie das Thema Geomorphologie an ausserschulischen Lernorten vermittelt und mit dem Einsatz von digitalen Hilfsmitteln ergänzt werden kann. Dabei sollen digitale Hilfsmittel die Beobachtungen der realen Welt unterstützen, ohne den Fokus auf die reale Lernumgebung zu verlieren. In der Geomorphologie geht es darum, Landschaften zu lesen und Rückschlüsse auf ihre Entstehung zu ziehen. Auf der Exkursion können beispielsweise fluviale, glaziale, gravitative oder auch anthropogene Einflüsse betrachtet und analysiert werden. Die Auswahl an ausserschulischen Lernorten für dieses Thema ist dementsprechend sehr gross und bietet eine grosse Vielfältigkeit in Bezug auf die zu behandelnden Landschaftsformen. Um das Forschungsziel dieser Arbeit umzusetzen, wurde eine Region gesucht, welche verschiedene geomorphologisch spannende Landschaftsformen enthält und als Beispiel für weitere Exkursionen dienen kann.

Als thematisch geeigneten ausserschulischen Lernort wurde die Region Atzmännig ausgewählt und Kontakt mit dem Verein Goldingertal – Eschenbach (VGE) aufgebaut. Ihr Ziel ist es, die Marke Goldingertal zu stärken und Synergien verschiedener lokaler Akteure zu nutzen. So ist eines ihrer Interessen, den Tourismus anzukurbeln und lukrative Angebote zu schaffen (Weber, 2023).

Rund um die Sportbahnen Atzmännig gibt es den Geoweg Chrüzegg. Auf diesem Themenweg findet man fünfzig Informationstafeln zur lokalen Geologie (Kriemler, 2003; Weber, 2023). Für Gruppen können auch Führungen gebucht werden oder Informationen zur Region dem Handbuch «Geoweg Chrüzegg» entnommen werden (Kriemler, 2003). Diese Führungen werden leider nur noch selten gebucht, und der Geoweg wird kaum noch touristisch vermarktet (Weber, 2023).

Die Region bietet aber viel mehr als nur Geologie. Aus geomorphologischer Sicht überzeugt die Region unter anderem mit ihrer Weitsicht auf die glazial geprägte Landschaft der Linthebene, mit Spuren des Bergsturzes aus dem Jahr ohne Sommer (1816) und der fluvial geprägten Landschaft des Hörnlischutt-fächers. Von Vorteil und besonders geeignet für eine Exkursion ist, dass die Standorte dieser drei Themenbereiche in unmittelbarer Nähe zueinander sind. Die Gehdistanz zwischen den Standorten beträgt jeweils nur ein paar hundert Meter. Die Höhenmeter zwischen dem Goldingerbach und dem Aussichtspunkt über die Linthebene können zudem mit dem Sessellift überwunden werden. Um diese drei Posten zu verbinden und das Bergsturzgebiet zu durchlaufen, muss gesamthaft eine reine Marschzeit von circa einer Stunde eingeplant werden.

Nebst der schönen Aussicht und den geomorphologisch spannenden Untersuchungsgebieten, werden vor Ort verschiedene Freizeitaktivitäten angeboten, welche mit der Schulklasse in Kombination mit der Exkursion genutzt werden können. Zu diesen Angeboten gehören ein Seilpark, die älteste Rodelbahn der Schweiz, ein Freizeitpark, eine Sesselbahn und diverse Verpflegungsmöglichkeiten (Sportbahnen Atzmännig, o. J.; Weber, 2023)

Der Geoweg Chrüzegg ist eines der Sorgenkinder des VGE (VGE, 2022; Weber, 2023). Die Informationstafeln sind veraltet, heruntergekommen, und die Texte sind zu anspruchsvoll verfasst worden. Der Inhalt ist nicht ansprechend für das typische Zielpublikum dieser Region: Familien, WanderInnen oder Freizeitgäste (Weber, 2023). Auch eine Grosszahl an Gruppen und Schulklassen finden jährlich ihren Weg ins Goldingertal (VGE, 2022). Der Verein hat sich deshalb bereits im Jahr 2019 entschlossen, den Geoweg Chrüzegg zu überarbeiten.

Im Rahmen einer Diplomarbeit an der IST AG Zürich, eine Höhere Fachschule für Tourismus und Outdoor, wurde von Olivia Weber im Jahr 2023 eine Neukonzeption und Angebotsgestaltung dieses

Geoweg Chrüzegg erstellt. Das Ziel dieses Konzeptes ist es, die geologischen Gegebenheiten in der Region Atzmännig interessant und dem Zielpublikum entsprechend zu vermitteln (Weber, 2023).

Weber (2023) hat zusammen mit dem VGE einen Ideenkatalog erarbeitet, der aus drei Geo-Hotspots um die Sportbahnen Atzmännig besteht:

1. **Bergsturz:** Der Bergsturz im Gebiet Atzmännig aus dem Jahr ohne Sommer (1816) hat seine Spuren hinterlassen. Der Schuttwald ist heutiger Zeuge dieses Ereignisses. Um die Landschaftsgeschichte den Touristen näher zu bringen, wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit an der ZHdK ein Film erarbeitet, der die Gründe und Auswirkungen des Bergsturzes aufzeigt. Diese Animation soll in einem «Gadekino» während der Öffnungszeiten der Sportbahnen Atzmännig in Dauerschleife für interessierte Besuchende abgespielt werden (Weber, 2023).
2. **Linthgletscher:** Von der Bergstation der Sesselbahn der Sportbahnen Atzmännig hat man einen herrlichen Panoramablick über die Linthebene. Während den Kaltzeiten in den letzten 2,6 Millionen Jahren war die Linthebene immer wieder mit Eis bedeckt (Cohen et al., 2018; Juvet et al., 2023; Preusser et al., 2011). Weshalb heute typische Formen für eine von Gletschern geprägte Landschaft zu erkennen sind (Reynard, 2021). Weber (2023) schlägt vor, eine IceAgeCam aufzustellen. Dies ist eine innovative Installation, welche Besuchenden mit einem Bildschirm und zwei Pumpen interaktiv die Thematik des durch den Menschen verursachten starken Anstiegs des atmosphärischen CO² näherbringt (IceAgeCam, o. J.). Auf dem Bildschirm würde man das Vor- und Zurückstossen des Linthgletschers und die Entstehung der heutigen Linthebene visuell darstellen können (Weber, 2023).
3. **Gesteine:** Die ortstypischen Steine Konglomerat (Nagelfluh) und Sandstein sollen den Gästen in ihrer natürlichen Umgebung spielerisch nähergebracht werden. Die Gesteine sollen schliesslich in den Zusammenhang der Landschaft gesetzt werden (Weber, 2023).

Momentan befindet sich der VGE noch in der Pilotphase der «Strategie Freizeit und Erholung 2030». Diese Ideen müssen noch genauer geprüft werden, sind kostspielig, haben eine Umsetzungszeit von mehreren Jahren und werden teilweise nicht umgesetzt werden können (VGE, 2022).

Der Besuch von Schulklassen in der Region Atzmännig bietet noch grosses Potential, weshalb das Angebot erweitert werden soll (VGE, 2022). Als Teil dieser Masterarbeit werden die ersten beiden Geo-Hotspots «Bergsturz» und «Linthgletscher» aufgegriffen und für Schulklassen der Sekundar- und gymnasialen Maturitätsschulen aufgearbeitet. Nebst einem Themenblock zum Bergsturz und der glazial geprägten Linthebene, wurde zusätzlich das Thema «fluviale Prozesse» am Beispiel des Goldingerbaches für die Exkursion ausgewählt.

Mit einer kurzen Umsetzungszeit soll der Grundgedanke von Weber (2023) aufgegriffen und ohne zusätzlichen Mehraufwand des VGE erstellt werden. Es soll etwas geschaffen werden, das direkt von Sekundar- und Mittelschulen genutzt werden kann. In einer Exkursion für Schulklassen der Sekundarstufe I und II zum Thema Geomorphologie wird der entsprechende Lerninhalt thematisch aufbereitet und mit Hilfe von digitalen Hilfsmitteln vermittelt.

1.3 Forschungsfragen

Ziel dieser Masterarbeit ist es, Exkursionsmaterialien für die Region Atzmännig zum Thema Geomorphologie zu erstellen und diese Thematik mit Hilfe von digitalen Hilfsmitteln den SuS ansprechend und verständlich näher zu bringen. Als Zielgruppe dieser Arbeit wurden Schulklassen der Sekundar- und gymnasialen Maturitätsschulen ausgewählt.

Folgende Forschungsfragen werden in dieser Masterarbeit bearbeitet und beantwortet:

1. Was gibt es bereits an Exkursions- und Unterrichtsmaterialien zum Thema Geomorphologie, und welche relevanten Inhalte können für die Erstellung der Exkursion in der Region Atzmännig mitgenommen werden?
2. Wie können Exkursionsmaterialien zum Thema Geomorphologie für besuchende Schulklassen (Sekundarschule I und II) in der Region Atzmännig neu und mit digitalen Hilfsmitteln gestaltet werden?
3. Welches Innovationspotenzial und welche Herausforderungen bieten digitale Hilfsmittel auf dieser Exkursion?

1.4 Aufbau der Arbeit

Diese Masterarbeit ist in 8 Hauptkapiteln gegliedert. Im Kapitel 1 wird in die Thematik der Arbeit eingeführt. Die Forschungslücke zum Beitrag zu den Bildungszielen und der Digitalisierung im Schulsystem werden erläutert und die Wahl des ausserschulischen Lernortes begründet. Basierend auf diesen Forschungslücken werden die Forschungsfragen aufgestellt. Im Kapitel 2 werden die Geomorphologischen Gegebenheiten basierend auf Literatur und eigenen Feldbeobachtungen umschrieben, um einen genaueren Überblick der gewählten Region zu erhalten und die Themen für die Exkursion abzustecken. Darauf folgt Kapitel 3, in welchem der Stand der Forschung betreffend Exkursionsdidaktik, Digitalisierung im Bildungssystem und an ausserschulischen Lernorten aufgezeigt wird. Entsprechende Chancen und Risiken zur Vorbereitung einer Exkursion mit digitalen Inhalten wurden in diesem Kapitel ebenfalls herausgearbeitet. In Kapitel 4 werden die relevanten thematischen und überfachlichen Kompetenzen für die Exkursion aufgegriffen. Der Methodenbeschrieb wird in Kapitel 5 geliefert, auf welches Kapitel 6 mit den Resultaten folgt. Anschliessend wird die Arbeit mit der Diskussion der Ergebnisse in Kapitel 7 und der Schlussfolgerung in Kapitel 8 abgerundet.

2 Geomorphologische Gegebenheiten der Region Atzmännig

Der Atzmännig (Bergstation 1185 m. ü. M.), nordöstlich des Obersees gelegen, liegt im Schweizer Mittelland und gehört zu dem südlichsten Teil des Tweralp-Hörnliberglands (siehe Abbildung 1) (Spillmann & Holderegger, 2008). Spillmann & Holderegger (2008) beschreiben die Charakteristik des Tweralp-Hörnliberglands als «markante landschaftliche Gliederung in scharfe Grate, steile Hänge und unzählige Kerben» (Spillmann & Holderegger, 2008, S. 13). An den steilen Hängen finden Rutschungen statt und in die Höhenzüge haben sich tiefe Bachschluchten und viele kleine und grössere Tobel eingegraben. In der Nacheiszeit haben die Menschen über längere Zeit die bewaldete Urlandschaft in eine Kulturlandschaft umgewandelt, welche sich auch heute noch im stetigen Wandel befindet. Heute findet man eine mosaikartige Fläche von Wald und offenem Kulturland, wie beispielsweise Weiden und Wiesen (Spillmann & Holderegger, 2008). Trotz deutlichem anthropogenem Einfluss sind verschiedene Themen der Erdgeschichte in dieser Region noch deutlich erkennbar (Kriemler, 2003).

In den folgenden Unterkapiteln werden die geologischen Gegebenheiten, lokal bedeutende geomorphologische Formen und Landschaftsprozesse näher beschrieben. Zuerst werden die im Vorland der Alpen deponierten miozänen Molasseablagerungen betrachtet. Anschliessend werden glaziale und fluviale Reliefformen, welche hauptsächlich auf die eiszeitliche Vergletscherung des Pleistozäns zurückgehen, sowie Massenbewegungen des Holozäns thematisiert.



Legende

- Atzmännig

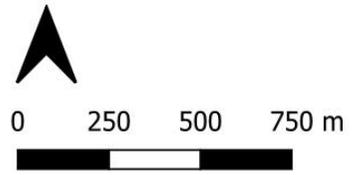


Abbildung 1: Exkursionsgebiet: Region um Atzmännig (Eigene Darstellung, Quelle: Swisstopo).

2.1 Geologie

Geologisch gesehen, liegt das Untersuchungsgebiet dieser Arbeit im Molassebecken der Schweiz (Spillmann & Holderegger, 2008). Die lokalen Gesteine sind Teil des Hörnlischuttfächers, welcher im Miozän vom Ur-Rhein gespiesen wurde (siehe Abbildung 2) (Gander & Dr. Heinrich Jäckli AG, 2004; Hottinger et al., 1970; Spillmann & Holderegger, 2008). Die in den Alpen abgetragenen Gesteine wurden durch den Ur-Rhein mittransportiert und als Schuttfächer vor den Alpen abgelagert (M. Büchi, 2011). Grosse und kleine Flüsse durchzogen den Schuttfächer, welcher vereinzelt kleine Seen und Moorlandschaften aufwies. Die Hörnli-Schüttung war das beständigste und grösste Schüttungszentrum während dieser Zeit. Die Front, der sich aufbauenden Alpen, befand sich dazumal noch circa 10 km weiter südlich als heute. Das Molassebecken hatte eine Breite von 50-60 km (Gander & Dr. Heinrich Jäckli AG, 2004).

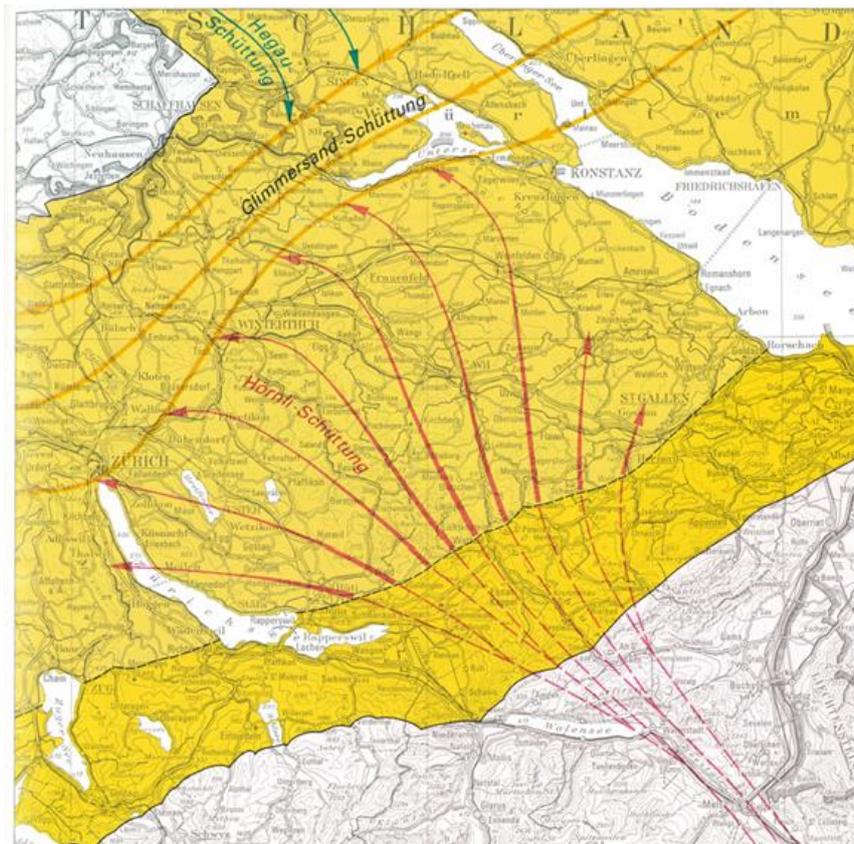


Abb. 21
Materialherkunft und Sedimentationsräume zur Zeit der Oberen Süsswassermolasse.
 1: 500 000
 Weitgehend nach FRANZ HOFMANN.

-  Hegau-Schüttung mit jüngerer Juranagelfluh
-  Glimmersand-Schüttung von ENE nach WSW
-  Hörnli-Schüttung

-  Tafeljura
-  Obere Süsswassermolasse (OSM)
-  Südlicher Erosionsrand der OSM
-  Ältere Molasseschichten und subalpine Molasse
-  Alpen

Abbildung 2: Materialherkunft und Ablagerungsraum des Hörnlischuttfächers zur Zeit der Oberen Süsswasser Molasse (OSM) (Abbildungsquelle: Jäckli (1989)).

Die Geologie des Hörnli-Tweralp- und Berglandes wurde von einigen Wissenschaftlern erforscht (z.B. U. P. Büchi & Hofmann, 1964; Kempf & Matter, 1999; Tanner, 1944). Löpf, Zaugg, Blass, et al. (2012) und Löpf, Zaugg, Schlanke, et al. (2012) haben diese verschiedenen Forschungsarbeiten für die Erstellung des Geologischen Atlas der Schweiz, Blatt Ricken (LK1113), und dessen Erläuterungen verwendet. Diese Arbeit bezieht sich grösstenteils auf diese Erläuterungen.

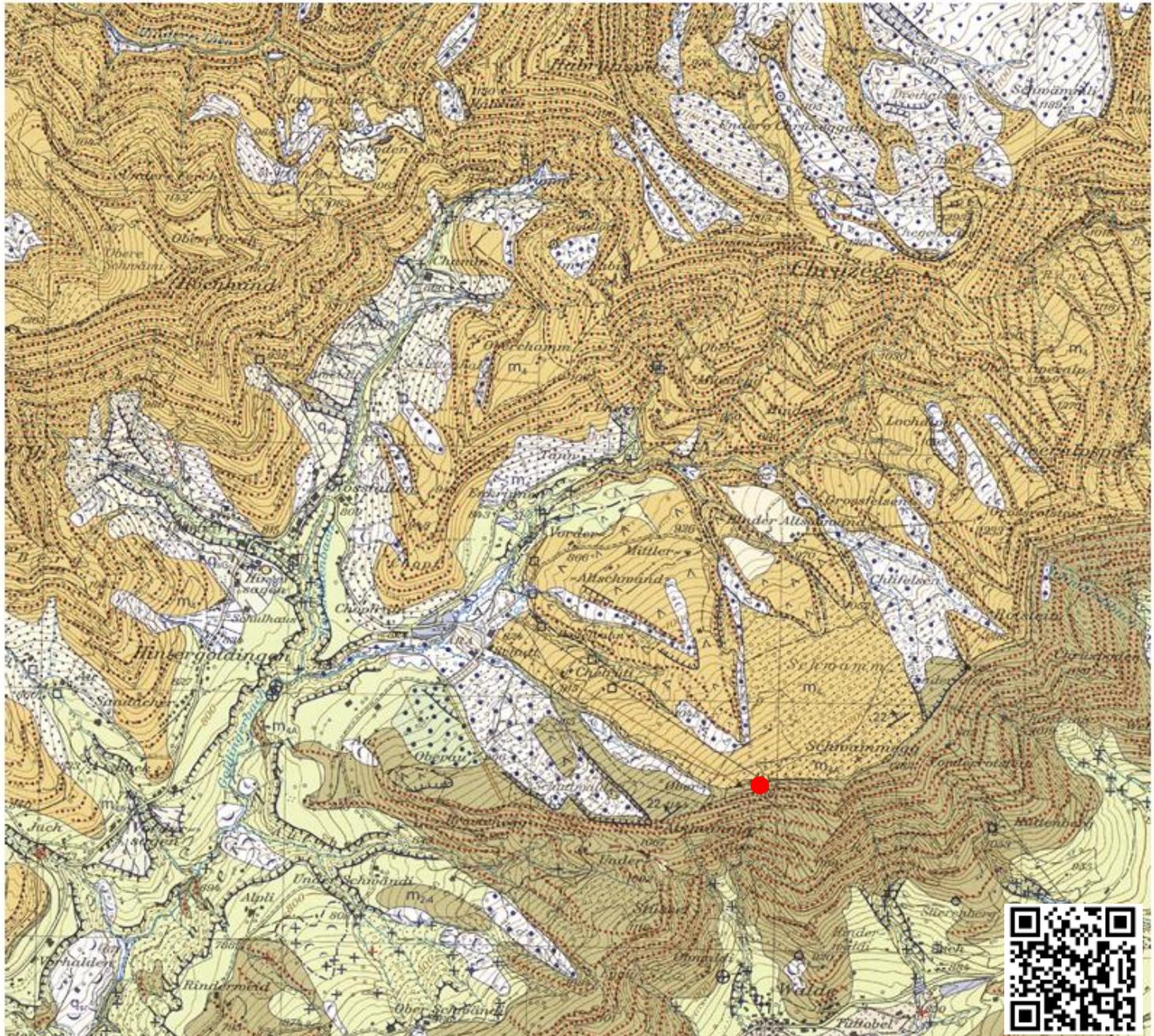
Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus der geologischen Karte aus dem Blatt Ricken, in welchem die Geologie des geplanten Exkursionsgebietes dargestellt ist. Der Karte ist zu entnehmen, dass die Atzmännig Bergstation an der Grenze zwischen Oberen Süsswassermolasse II (OSM II) und der älteren unteren Süsswassermolasse III (USM III) bis OSM I liegt (Löpfe, Zaugg, Blass, et al., 2012). Typische anzutreffende Gesteine sind Sedimentgesteine wie Konglomerate, Mergel, Sand- und Siltsteine (Gander & Dr. Heinrich Jäckli AG, 2004; Hottinger et al., 1970; Kriemler, 2003; Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).

Auf der westlichen bis südöstlichen Seite der Atzmännig Bergstation findet man Gesteine der USM III bis OSM I. Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al. (2012) erklären, dass für diese Region für die USM III bis OSM I geeignete Leithorizonte oder Fossilfundstellen fehlen, weshalb diese nicht weiter unterteilt, sondern zu einer Kategorie kurz «bunte Nagelfluh» zusammengefasst wurden. Das Liefergebiet für den Schuttfächer war über die ganze Zeit konstant. Die Konglomeratgerölle bestehen überwiegend aus karbonatischen Sedimenten der helvetischen, penninischen und ostalpinen Decken (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Die Konglomeratgerölle weisen eine Vielfältigkeit an verschiedenen Farben auf, weshalb sie auch als bunte Kalk-Dolomit-Nagelfluh bezeichnet werden (Kriemler, 2003; Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Das Alter dieser Schicht wurde auf 16-20 Millionen Jahren (Ma) datiert (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).

Am Grat von der Atzmännig Bergstation und der Schwammegg (siehe Abbildung 1 und Abbildung 3) verläuft das Appenzellergranit-Leitniveau, welches die OSM in OSM II und OSM I unterteilt (Löpfe, Zaugg, Blass, et al., 2012; Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Der Appenzeller-Granit ist während eines Murgangs in einem kurzen Zeitraum abgelagert worden (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012; Maisch, 2000). Kempf et al. (1997) haben das Alter dieses isochronen und maximal 8 m mächtigen Leithorizontes auf rund 16 Ma datiert. Ähnlich wie die anderen Sedimentgesteine der OSM der Hörnli-Schüttung besteht das Leitniveau aus Konglomeraten, Sandsteinen und Kalk. Sie unterscheiden sich aber in einigen Punkten, wie der höheren Festigkeit wegen der Zementierung mit Kalkschlamm (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Die Gerölle stammen vorüberwiegend aus den ostalpinen Decken und enthalten vor allem dunkle Kalke und Dolomite. Die «bunteren» Gerölle sind hingegen kaum enthalten (Kriemler, 2003; Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).

Nordwestlich bis östlich der Atzmännig Bergstation, über dem Appenzellergranit-Leitniveau, findet man Sedimente aus der OSM II (Löpfe, Zaugg, Blass, et al., 2012; Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Diese Schicht enthält Kristallin führende Kalknagelfluh bis bunte Nagelfluh (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Bei Atzmännig und Chrüzegg haben U. P. Büchi & Hofmann (1964) Spuren der Schwerminerale Magnetit, Apatit, Titanit und Melanit in sandigen Tonsteinen gefunden, welche auf Einstreuung von vulkanischer Asche hindeuten. Das Alter der jüngsten Ablagerungen der OSM II in der Untersuchungsregion konnten Kempf et al. (1997) durch Säugerfossilfundstellen auf circa 13 Ma datieren (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).

Während einem letzten alpinen Schub zwischen dem Miozän und dem Pliozän wurde der westliche Teil des damaligen Molassebeckens auf einer Gleitschicht der Trias abgeschert und wellenartig gefaltet (Gnägi & Labhart, 2017). Die einst flach abgelagerte mittelländische Molasse wurde so in der Region Atzmännig schräg gestellt. Die geologischen Schichten fallen leicht nach Nordwesten ein und eine über die Region erkennbare Rippenlandschaft ist entstanden (Gnägi & Labhart, 2017; Kriemler, 2003; Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).



Legende

- Holozän**
- Hangschutt, z.T. mit Sturzblöcken
 - Block-, Fels-, Bergsturzablagung i. Allg.
 - Hanglehm, Schwemmlehm
 - Rutschmasse (z.T. mit Darstellung der betroffenen Formation)
 - Sackungsmasse (mit Darstellung der betroffenen Formation)
- Pleistozän**
- Letzteiszeitliche Moräne (Till) des Linth-Rheingletschers
 - Moränenwall
 - Bergsturzmasse, glazial überprägt (südlich Regelstein, Atzmännig)
- Paläogen – Neogen**
Aufgerichtete mittelländische Molasse
- OSM II: Konglomerat, Sand- und Siltstein, Mergel (Hörnli-Schüttung)
 - Kristallin führende Kalknagelfluh bis bunte Nagelfluh
 - Kalknagelfluh
 - «Appenzellergranit»-Leitniveau
 - USM III bis OSM I: Konglomerat, Sand- und Siltstein, Mergel (Hörnli-Schüttung)
 - Bunte Nagelfluh
- Zeichen**
- Erosionsrand, Terrassenkante
 - Atzmännig Bergstation

Abbildung 3: Geologie in der Region Atzmännig mit QR-Code zur interaktiven Karte mit vollständiger Legende auf Swisstopo (Eigene Darstellung, Quelle Swisstopo).

2.2 Geomorphologische Formen und Prozesse

2.2.1 Glaziale Formen und Prozesse

Während der letzten Vergletscherung bedeckte die Eismasse des Linth-Rheingletschers teile des Exkursionsgebietes (Buechi et al., 2014; Keller & Krayss, 2005a, 2005b; Löpfe, Zaugg, Blass, et al., 2012; Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012; Spillmann & Holderegger, 2008), weshalb beispielsweise bei Hintergoldingen oder dem Kerbtal des Goldingerbaches Moränenmaterial der letzten Eiszeit anzutreffen ist (Abbildung 3) (Löpfe, Zaugg, Blass, et al., 2012). In diesem Kapitel wird zuerst kurz auf die Entstehung und Weiterentwicklung der Theorie zu den Eiszeiten thematisiert. Anschliessend wird auf das Rhein-Linth-Vergletscherungssystem während dem letzten Hochglazial, welches das Untersuchungsgebiet geprägt hat, eingegangen und in einem folgenden Kapitel werden die zu beobachtenden glazialen Landschaftsformen in der Linthebene aufgezeigt.

2.2.1.1 Quartäre Eiszeiten

Lange wurde der Beginn des Quartärs um 1.8 Ma BP¹ datiert. Erst im Jahr 2012 wurde dies aufgrund von geologischen Befunden, welche klimatisch interpretiert wurden, auf neu 2.6 Ma BP festgelegt (Heine, 2019). Das Quartär wird als Eiszeitalter bezeichnet (Heine, 2019; Maisch, 2000). Typisch für das Quartär sind zyklische klimatische Schwankungen zwischen kalten Glazialen und warmen Interglazialen (Heine, 2019; Schlüchter et al., 2021). In den kalten Glazialen nahm die Vergletscherung zu und es wird von einer Eiszeit gesprochen. Gründe für die Klimaänderungen im Quartär werden immer noch diskutiert. Laut der Croll-Milankovitch-Theorie der Klimaänderungen entsteht der Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten durch die Veränderung der Sonneneinstrahlung auf der Erdoberfläche. Diese werden durch die zyklischen Änderungen der Erdbahngeometrie verursacht (Heine, 2019).

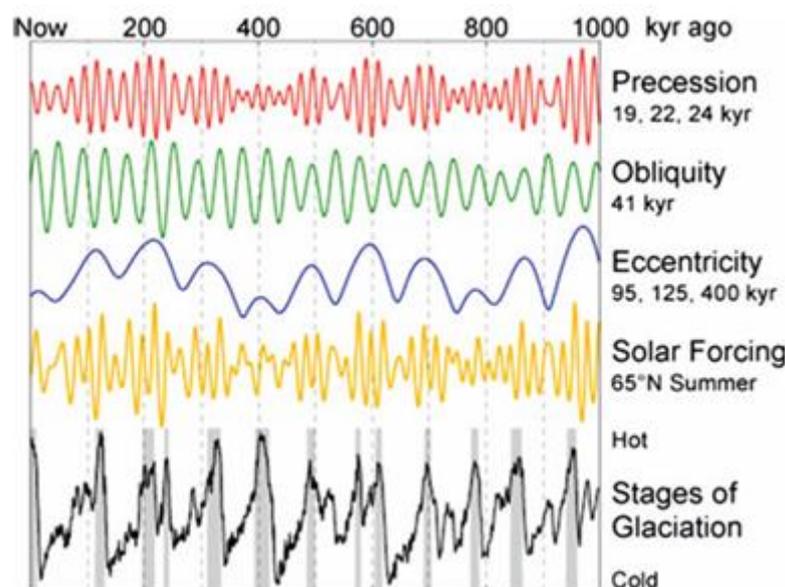


Abbildung 4: Diagramm der Milankovitch-Zyklen mit einer Übersicht der Erdbahnparameter Präzession (Precession), Schiefe der Ekliptik (Obliquity) und Exzentrizität (Eccentricity) und zu den Schwankungen der Solarstrahlung auf der Erdoberfläche (Solarforcing) und den Kalt- und Warmzeiten (Stages of glaciation) (Abbildungsquelle: Heine (2019)).

Begonnen hatten die Studien zu den quartären Vergletscherungen durch Beobachtungen glazialer Landschaftsformen (Hantke, 1989; Krüger, 2008; Seguinot et al., 2018). Penck und Brückner veröffentlichten zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts das Konzept der Deckenschotter, in welcher sie vier Eiszeiten identifizieren konnten: Günz, Mindel, Riss & Würm (von alt nach jung). Diese klassische Einteilung wurde mehrere Jahre gelehrt (Hantke, 1989; Ivy-Ochs et al., 2006; Keller & Krayss, 2010; Maisch,

¹ BP = Before Present, wobei 1950 als «Present» definiert wurde

2000). Penck und Brückner beschrieben jedoch auch schon, dass ihre Theorien sich je nach Gebiet widersprechen (Ivy-Ochs et al., 2006). Ab Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts lieferten Erkenntnisse aus Palaeo-klimatische Archiven, sowie Eisbohrkernen oder Tiefseesedimenten, ein besseres Verständnis für die vergangenen Klimaregime der Erdgeschichte (Maisch, 2000; Seguinot et al., 2018). Aktuellere Forschungen haben nun ergeben, dass es mindestens fünfzehn Gletschervorstöße ins Schweizer Mittelland gegeben hat (Gnägi & Labhart, 2017; Ivy-Ochs et al., 2008; Maisch, 2000; Schlüchter, 2004; Seguinot et al., 2018).

Die aktuelle Gliederung des Quartärs für das nördliche alpine Vorland wurde von Schlüchter et al. (2021), basierend auf der in 2011 von Preusser et al. (2011) publizierte Eiszeitschema aufgebaut (siehe Abbildung 5).

Die grossräumige Geomorphologie der Nordostschweiz ist das Ergebnis der wiederholten Vorstöße der alpinen Gletscher ins Vorland während dem Pleistozän (M. Büchi, 2011). Die heutige oberflächennahe Geomorphologie des schweizerischen Mittellandes ist jedoch grösstenteils vom Einfluss der jüngsten Vergletscherung geprägt (M. Büchi, 2011; Maisch, 2014). In dieser Arbeit wurde deshalb der Fokus auf das Linth-Rhein-Vergletscherungssystem während dem letzten Hochglazial gelegt.

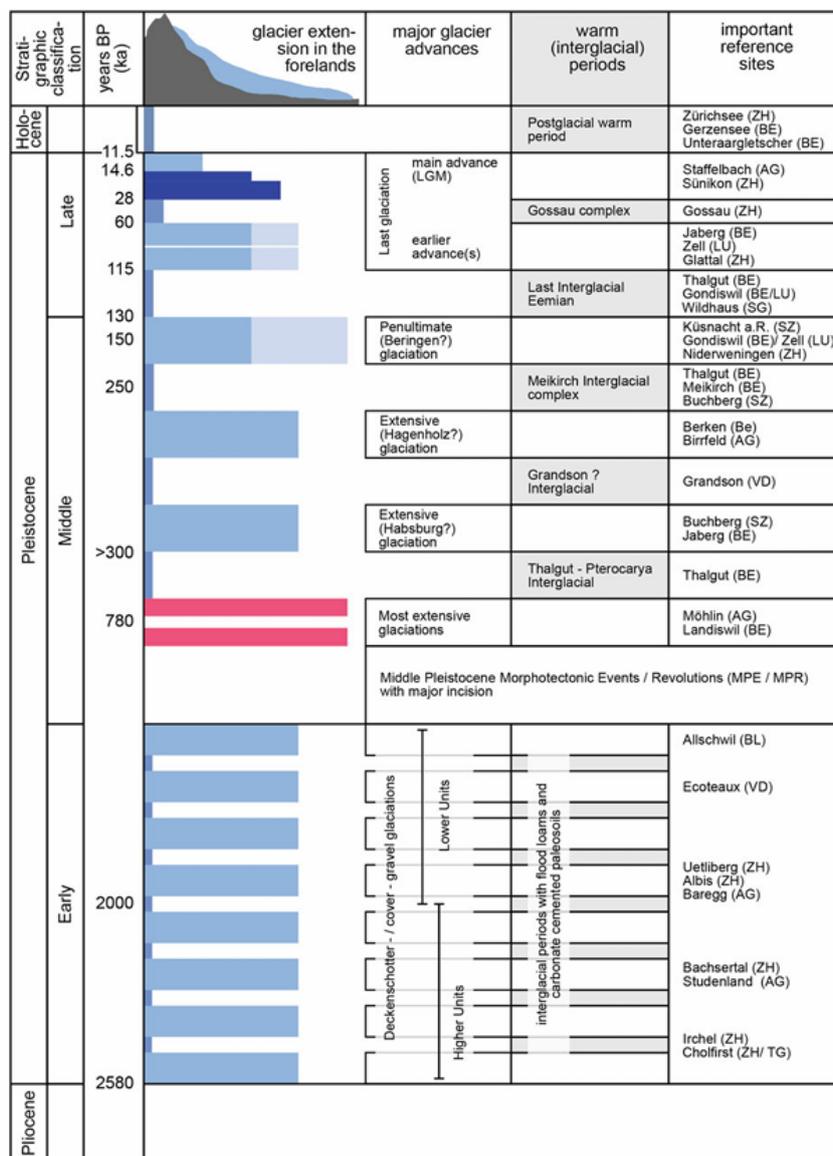


Abbildung 5: Gliederung des Quartärs des nördlichen alpinen Vorlands. In rot ist die Stratigraphische Position der grössten Vergletscherung angezeigt (Abbildungsquelle: Schlüchter et al. (2021)).

2.2.1.2 Rhein-Linth-Vergletscherungssystem während dem letzten Hochglazial

Das Rhein-Linth-Vergletscherungssystem war Teil vieler Forschungsprojekte. Besonders Keller & Krayss haben mit ihren Studien seit den 1970ern zu einem besseren Verständnis dieser Region beigetragen (M. Büchi, 2011). Keller & Krayss (2005a, 2005b) haben folgende vier Hauptphasen des Aufbaus und Zerfalls des Rhein-Linth-Vergletscherungssystems der grösseren Vergletscherungsperiode, auch letztes Hochglazial genannt, beschrieben.

1. **Vorstoss in die Vorlandbecken:** Mit dem Vorstoss der alpinen Gletscher durch die Auslastäler ca. 29 Tausend Jahre (ka) BP begann die erste Phase (Keller & Krayss, 2005b). Der Wechsel von dem Vorstoss in die Vorlandbecken (Phase 1) zum Aufbau der Vorlandvergletscherung (Phase 2) wurde durch das Erreichen der Eisrandposition im Raum Konstanz, dem Obersee-Stand, definiert (Keller & Krayss, 2005a). Dies wurde vor ungefähr 26 ka BP erreicht (Keller & Krayss, 2005b). Zu diesem Zeitpunkt erreichte das Rhein-Linthgletschergebiet ein Eisvolumen von 1'850 km³ und bedeckte eine Fläche von 8'200 km² (Keller & Krayss, 2005a).
2. **Aufbau der Vorlandvergletscherung:** Zwischen 26 und 24 ka BP wurde das Eisvolumen auf 6450 km³ verdreifacht und die vergletscherte Fläche auf 16'400 km² verdoppelt. Die Eiszunahme wird einer sehr tiefen Gleichgewichtslinie (ELA) zugeschrieben. Im Hörnli-Bergland deuten mehrere Spuren tiefliegender Kare auf eine ELA um 900 m. ü. M. hin (Keller & Krayss, 2005a). Auch in der Umgebung des Atzmännig sind solche Kare entstanden. Beispielsweise in Nordost- und Nordwest-Lagen der Chrüzeggkette (Spillmann & Holderegger, 2008) oder bei Töbeli, welches sich im hinteren Goldinger Tal befindet (Löpfle, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).
3. **Eishochstände um und im Anschluss an die Maximalvereisung:** Nach der Maximalvereisung schmolzen die Gletscher zwischen 24 und 19.5 ka BP phasenweise und zogen sich leicht in Richtung der Alpen zurück (Keller & Krayss, 2005a, 2005b). Dieser Zeit können dem Linthgletscher drei Eisrandkomplexe zugeordnet werden: (1) Killwangen, (2) Schlieren und (3) Zürich (Keller & Krayss, 2005a). Unter einem Eisrandkomplex verstehen Keller & Krayss (1987) «eine mehr oder weniger breite Staffelung von Moränenwällen, Sanderterrassen und Schmelzwasserrinnen, die eindeutig auf einen angrenzenden aktiven Eisrand hinweisen» (Keller & Krayss, 1987, S. 172). Diese deuten auf das Wiedervorstossen eines Gletschers oder eine stabilisierende Eisrandlage hin (Keller & Krayss, 2005b). Die Phase der Eishochstände endet mit dem zurückschmelzen bis zum Eisrandkomplex Zürich (Keller & Krayss, 2005a).
4. **Abschmelzen in den Vorlandbecken und Auslastälern:** In der letzten Phase setzte ein kontinuierlicher Rückzug der Rhein-Linth-Vergletscherung bis in die innersten Alpentäler ein. Verglichen mit der vorgängigen Phase sind die glazialen Spuren zur Einteilung von Eisrandkomplexen nur noch sporadisch anzutreffen. Bei Hurden entstand eine Eisrandlage, welche mit dem Eisrandkomplex Konstanz korreliert (Keller & Krayss, 2005a) und Merkmale einer stabilen Eisrandlage aufzeigt. Datiert wird diese auf 18 ka BP. Der Eisrand des Linthgletschers erreichte das Ende der Linthebene vor ca. 17.3 ka BP (Keller & Krayss, 2005b).

Eine aktuellere Studie von Gaar et al. (2019) hat die Daten zu den Jahresangaben der verschiedenen Phasen des Rhein-Linth-Gletschersystems mit Hilfe neuer Erkenntnisse zur C¹⁴ Kalibrierung überarbeitet. Der Aufbau des Rhein-Linth-Gletschersystems des LGM hat vor 29 ka begonnen und das Maximum zwischen 26 und 22 ka erreicht. Die Eisfronten haben die inneren Täler der Alpen wieder vor 17 ka erreicht (Gaar et al., 2019).

Der Rhein-Linthgletscher hinterliess nach seinem Rückzug in der Linthebene und dem Zürcher Oberland eine Vielzahl an glazialen Formen (Abbildung 6). Im nächsten Kapitel werden die glazialen

Landschaftsformen in der Linthebene, welche von der Atzmännig Bergstation aus zu erkennen sind, genauer erläutert.

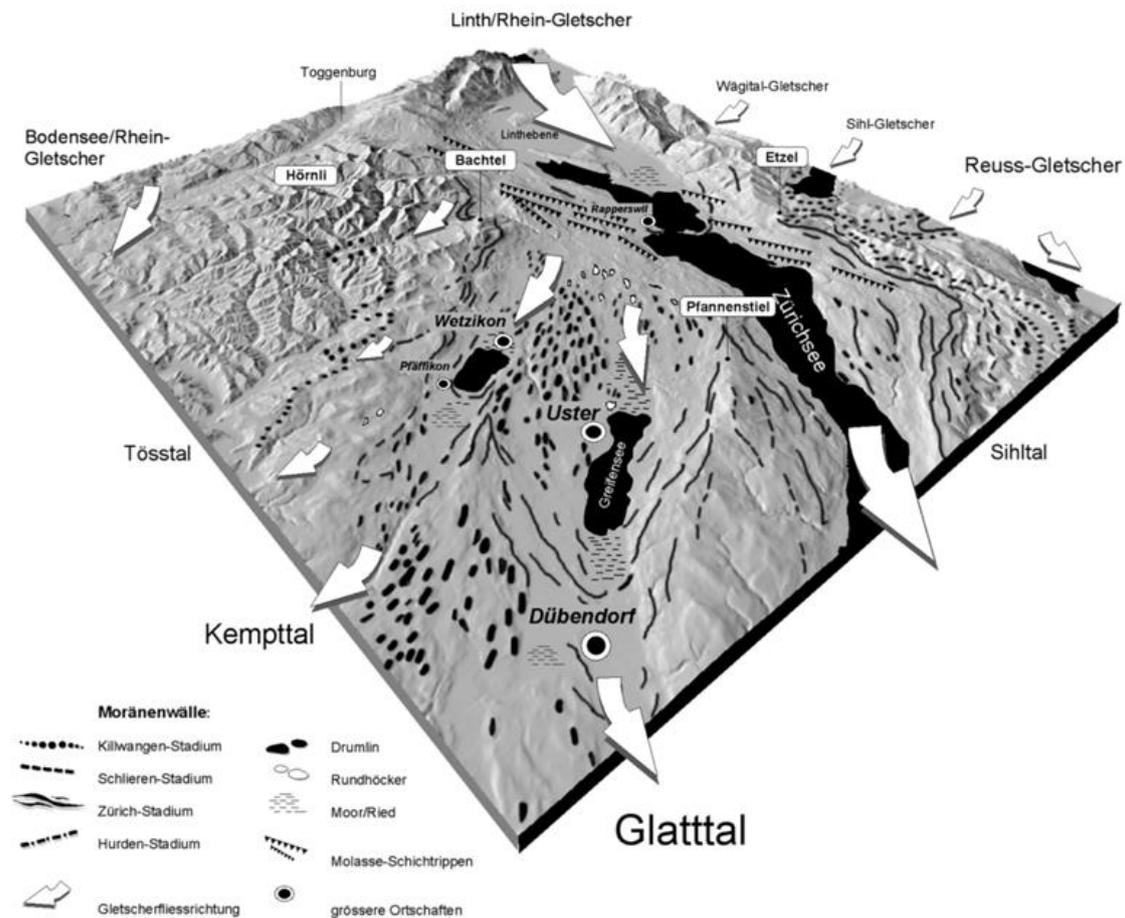


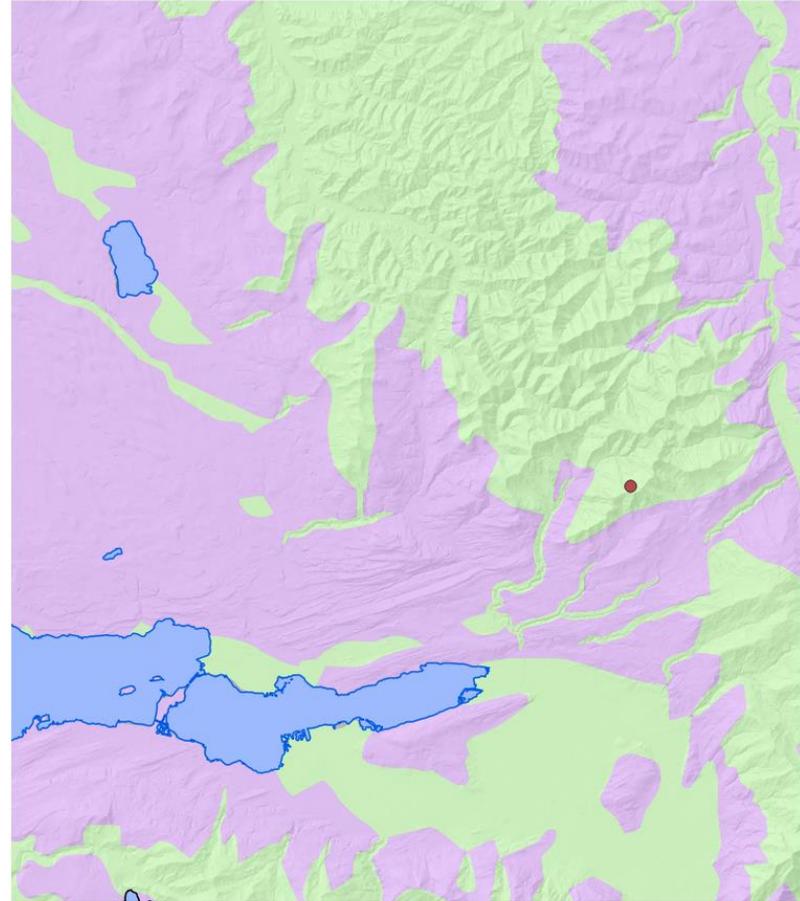
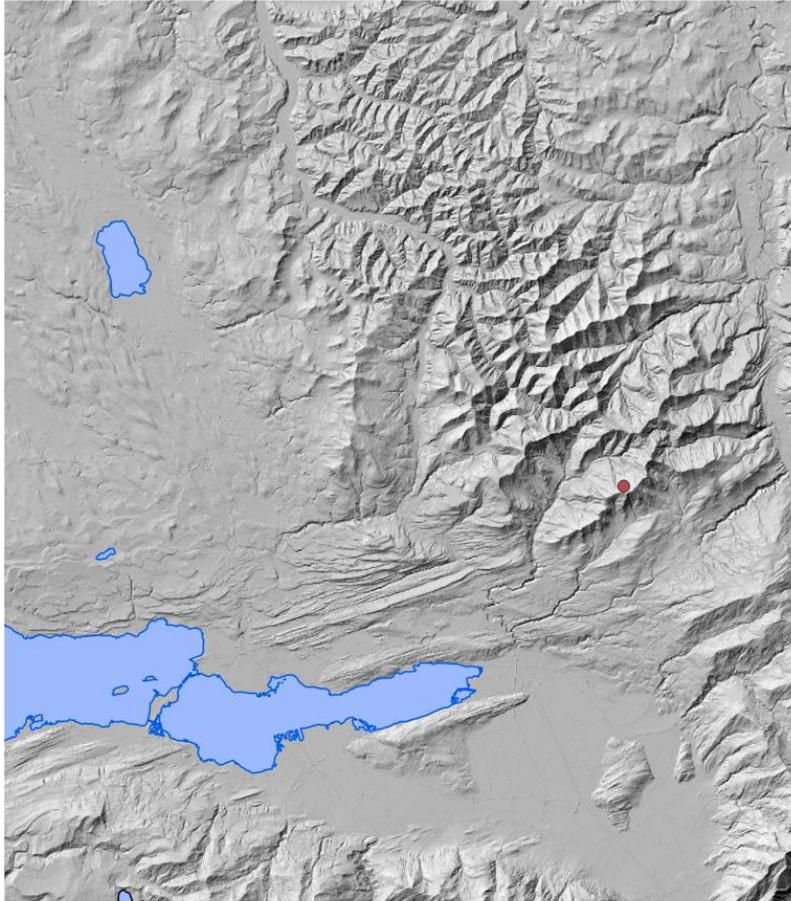
Abbildung 6: Eiszeitmorphologische Landschaftsansicht der Linthebene und des Zürcher Oberlandes (Abbildungsquelle: Maisch (2000)).

2.2.1.3 Glaziale Formen in der Linthebene

2.2.1.3.1 Glaziale Abrasion

Vom Gletschereis überfahren, weisen die Gebiete eine glazial geprägte, weiche Morphologie auf (Buechi et al., 2014; Keller & Krayss, 2010; Löpfle, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Nur die höchsten Gipfel des Tweralp-Hörnliberglands ragten während den Kaltzeiten als Nunataker aus der Eismasse heraus (Buechi et al., 2014; Löpfle, Zaugg, Schlanke, et al., 2012; Spillmann & Holderegger, 2008). Diese Gebiete zeigen eine markante erosive und fluvial geprägte Morphologie auf (siehe Abbildung 7) (Löpfle, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Der Atzmännig liegt in dem fluvial geprägten Hörnli-Bergland in der Nähe der Grenze zum glazial geprägten Schweizer Mittelland. Die fluvial geprägten Landschaftsformen werden in Kapitel 2.3 näher angeschaut.

Die weichen Oberflächen (siehe Abbildung 7) entstehen durch die glaziale Abrasion. Der Gletscher transportiert an der Gletscherbasis Gesteinsschutt. Dieser hat eine schleifende Wirkung auf das Festgestein und hinterlässt polierte, flache Felsmassen (Dikau et al., 2019). Diese weiche Morphologie lässt sich besonders eindrücklich erkennen, wenn man die glazial geprägte Landschaft der Linthebene und die Region um den Zürichsee mit dem furchigen reliefstarken Hörnli-Bergland vergleicht.



Legende

- Atzmännig Übersicht Geomorphologie
- Glazial: durch Eisvergletscherung geprägt
- Fluvial: Hangfläche, Schwemmebene, Schwemmkegel

Seen

- Seen

0 2.5 5 7.5 km

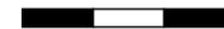


Abbildung 7: Vergleich der Reliefschattierung (links) und der Übersicht zur Geomorphologie (rechts) zur Visualisierung der Unterschiede zwischen dem fluvial geprägten, furchigem Hörnli-Bergland und der glazial geprägten Linthebene und dem Zürcher Oberland (Eigene Darstellung, Quelle: Swisstopo).

2.2.1.3.2 Trogtal

Das Trogtal gilt als eine der dominierenden Formen der alpinen Vergletscherung. Das Trogtal, oder auch U-Tal genannt, weist wie der Name es bereits sagt, einen U-förmigen bis parabel-förmigen Querschnitt auf. Zur Entstehung des Trogtals muss ein präglaziales Talrelief vorhanden sein, welches die Konvergenz der Eismassen begünstigt. Durch die hohen abrasive-erosiven Kräfte des Gletschers wird das präglaziale Talrelief zu einem U-förmigen Tal ausgehobelt. Nach der Vergletscherung entsteht vor Talgletschern typischerweise ein Sander. In diesem glazifluvialen System finden überwiegend Ablagerungsprozesse statt (Dikau et al., 2019).

Die charakteristischen Züge eines Trogtals sind auch bei den Tälern des Linthgletschers vorhanden (siehe Abbildung 8). In den Spätphasen der letzten alpinen Vergletscherung hinterliess der Linthgletscher sein Geröllgut in der Linthebene. Die Talsohle wurde so durch Lockermaterial aufgefüllt und es blieb ein flacher Talboden. Bei Bohrungen in Tuggen erreichte man das Festgestein unter den glazifluvialen Ablagerungen erst nach 263 Metern (Kriemler, 2003).

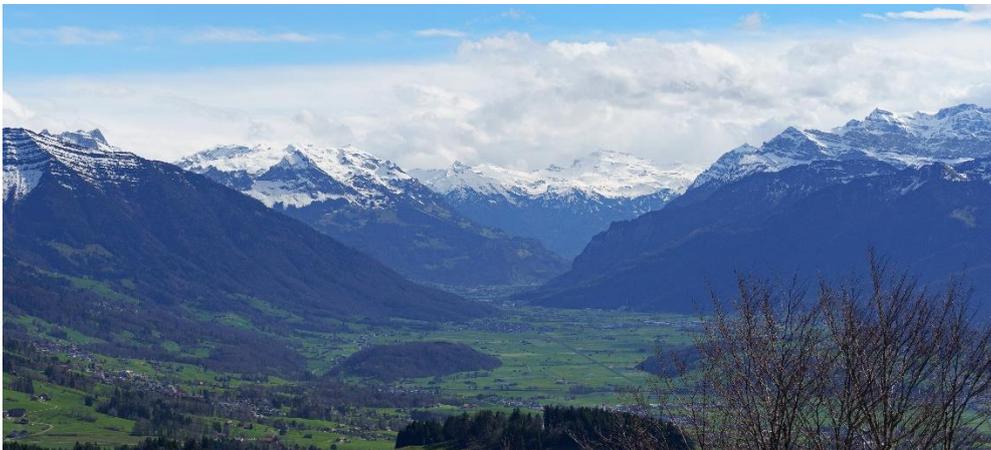


Abbildung 8: Aussicht auf die Linthebene mit schön ausgebildetem Trogtal. In der Talmitte gut erkennbare bewaldete Rundhöcker (Foto: L. Graf Egli).

2.2.1.3.3 Erratische Blöcke

Erratische Blöcke, oder auch Findlinge oder Erratiker, sind ortsfremde und vom Gletscher transportierte Gesteine (Kriemler, 2003; Maisch et al., 2002). In der Linthebene und dem Zürcher Oberland wurde eine Vielzahl an Erratikern des Rhein-Linthgletschers datiert (Hantke, 1960; Löpf, Zaugg, Schlanke, et al., 2012; Maisch et al., 2002; Ochsner, 1975). Maisch et al. (2002) haben für verschiedene vom Linth-Rheingletscher transportierte Findlinge die möglichen Transportwege rekonstruiert und in einer Karte dargestellt (siehe Abbildung 9).

Ochsner (1975) beschreibt, dass die Findlinge der Südseite der Linthebene aus dem Glarnerland (zum Beispiel Verrucano, Schrattekalk oder Hochgebirgskalk) oder der Hirzli-Gegend (Kalknagelfluh) stammen. Im Gaster, an den rechtseitigen Hängen der Linthebene, wurden erratische Blöcke der helvetischen Decken (Kreide- und Malmgesteine), vom Schärer Berg (Kalknagelfluh) oder vom Walenseearm mittransportierte Verrucano-, Gneis und Granitblöcke gefunden (Ochsner, 1975). Die Funde der erratischen Blöcke halfen bei der Rekonstruktion der Gletscherfliesswege. Streufunde von Gneis- und Verrucano-Erratikern führten zur Erkenntnis, dass der Linth-Rheingletscher einst über den Rickenpass in Richtung Toggenburg floss (Löpf, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).

Auch um die Atzmännig Talstation wurden ein paar wenige Erratiker datiert (Löpf, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Vor Ort konnten diese Findlinge leider nicht mehr identifiziert werden, höchstwahrscheinlich

wurden sie entfernt. Einige erratischen Blöcke lagen in Weideland oder in unmittelbarer Nähe der Sesselbahn.

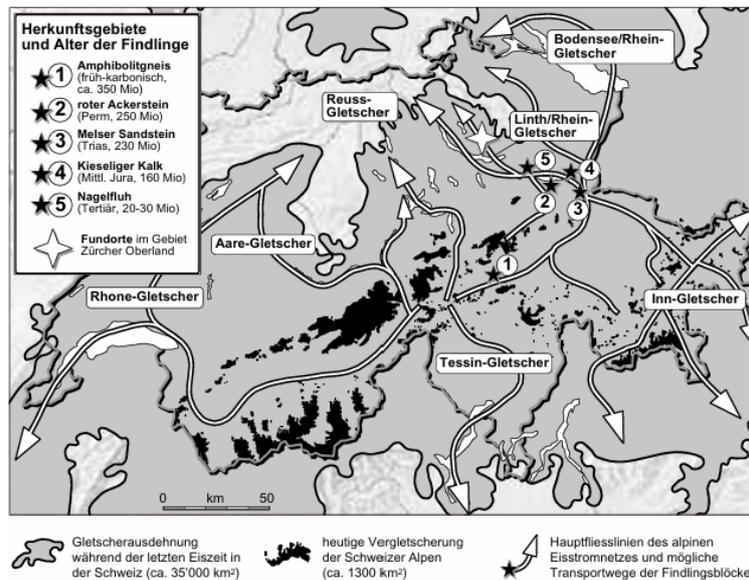


Abbildung 9: Fliesswege der alpinen Gletscher und mögliche Transportwege der erratischen Blöcke (Abbildungsquelle: Maisch et al. (2002))

2.2.1.3.4 Endmoränen

Die Endmoräne gehört zu den proglazialen Akkumulationsformen, die durch Depositionsprozesse entstehen. In Dikau et al. (2019) werden sie als «Wallartige Reliefform an der Gletscherstirn, die den Höchststand eines Gletscher- oder Eisschildvorstosses markiert» (Dikau et al., 2019, S. 308) beschrieben. In Kombination mit einem durch Exaration übertieften Gletscherbecken entstehen Zungenbecken, die eine Seebildung begünstigen (Gebhardt et al., 2012). So entstand beispielsweise der Zürichsee, welcher im Norden durch eine Endmoräne der letzten eiszeitlichen Vergletscherung von Kilchberg bis Küsnacht umrandet wird (Pavioni et al., 2015).

Vom Atzmännig aus, sind die Moränenwälle bei Zürich nicht sichtbar. Dafür kann man den flachen Moränenwall bei Hurden erkennen (siehe Abbildung 10). Dieser wurde vor rund 18 ka während einer stabilen Gletscherphase des Linthgletschers abgelagert (siehe Kapitel 2.2.1.2) (Keller & Krays, 2005b; Pavioni et al., 2015).



Abbildung 10: Sicht auf die Moräne bei Hurden (Foto: L. Graf Egli).

2.2.1.3.5 Rundhöcker

Als Rundhöcker werden glaziale, längsgestreckte aus Festgestein bestehenden Reliefformen bezeichnet, welche eine flache Luv- und eine steilere Leeseite aufweisen. Rundhöcker haben eine Grösse von wenigen Metern bis mehrere Kilometer (Dikau et al., 2019). Von der Atzmännig Bergstation aus kann man die Rundhöcker Benkner Büchel, Buechberg und Gasterholz in der Linthebene sehen (siehe Abbildung 8). Sie sind isolierte Molassehügel, welche wegen ihrem härteren Felskern weniger gut durch den Linthgletscher abgetragen werden konnten (Kriemler, 2003).

2.3 Fluviale Prozesse

Buechi et al. (2014) beschreiben die nicht glazial geprägten Regionen des Hörnli-Berglandes als fluviale Landschaften. Dies zeigt sich durch die markanten und steilen Flussrinnen oder Schluchten (siehe Abbildung 7). Die Einzugsgebiete in dieser Region weisen typischerweise folgende drei Eigenschaften auf: (1) Ein dendritisches Flussnetz, (2) Flussquellen, welche nur wenige Dutzend Meter unter dem Gipfel beginnen, und (3) Flussbette, die häufig mit dünnen Kiesschichten bedeckt sind. Des Weiteren begünstigen die unterschiedlichen Erosionswiderstände der Konglomerat- und Mergelschichten Stufen und Wasserfälle im Flussverlauf (Buechi et al., 2014).

2.3.1 Goldingerbach

Durch das Exkursionsgebiet fliesst der Goldingerbach (Löpfle, Zaugg, Blass, et al., 2012), welcher zu den wichtigsten Bächen des Obersee Zuflusses gehört (Löpfle, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Die Quelle entspringt auf einer Höhe von ungefähr 1'260 m. ü. M. unterhalb der Chrüzeggalp. Der Bach fliesst südwestwärts ins Goldingertobel entlang der Atzmännig Talstation (siehe Abbildung 1 und Abbildung 11). Auf dem Weg kommen verschiedene kleine Bächlein hinzu, welche zu Beginn vom Tweralpispitz oder Rotstein herkommen. Später fliessen auch der Rossfallenbach auf Höhe von Hintergoldingen, der Vordersagenbach bei Vordersagen und der Rüterwillbach unterhalb von Goldingen mit ein (Schweizer Fluss, o. J.). Nach 11 km mündet der Goldingerbach nördlich von Schmerikon in den Aabach, welcher wenige Kilometer später in den Obersee fliesst (Löpfle, Zaugg, Schlanke, et al., 2012; Schweizer Fluss, o. J.). Früher führte der Aabach viel Transportmaterial der spät- bis postglazialen Schotter mit, weshalb es bei der Mündung im Obersee zu einer Deltabildung kam. Das heutige Einzugsgebiet ist kleiner und der Aabach führt weniger Material mit. Deshalb handelt es sich heutzutage um ein inaktives beziehungsweise fossiles Delta (Löpfle, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).

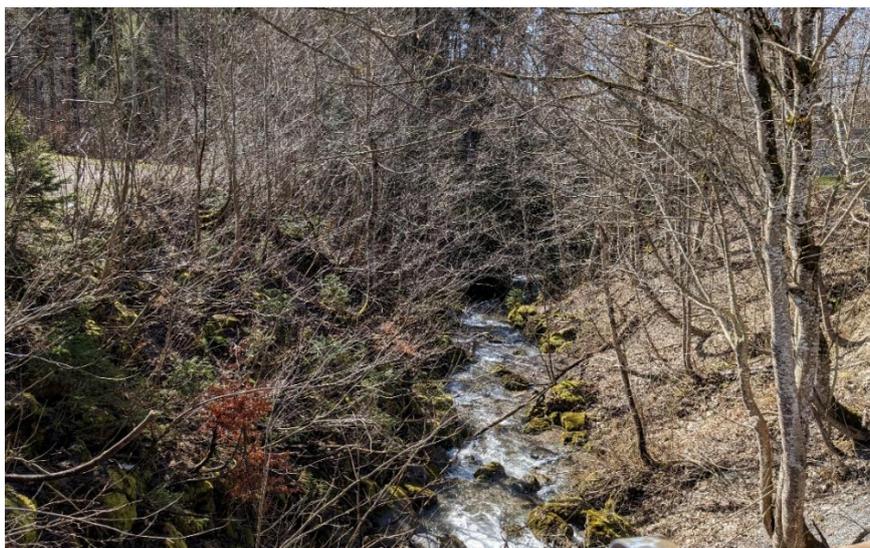


Abbildung 11: Kerbtal des Goldingerbaches bei Atzmännig Schutt. Kurz darauf hat fließt der Goldingerbach durch ein Tal mit stark ausgeprägten Terrassenkanten.

Während dem LGM ist der Linth-Rheingletscher bis ins Goldingertobel vorgestossen und hat dieses mit mächtigem Glazialschutt gefüllt (siehe Abbildung 3). Der Goldingerbach hat sich tief in diese glazialen Ablagerungen eingegraben, was zu einer ausgeprägten Terrassenkante in der Talmorphologie geführt hat (siehe Abbildung 3). Die Tobelflanken bestehen aus dicht gelagertem Moränenmaterial und sind grösstenteils relativ stabil. Es können aber dennoch vereinzelt Rutschmassen vorgefunden werden (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012).

2.4 Bergsturz und Rutschungen beim Atzmännig

Im Goldingertal sind mehrere Erdschlipfe und Bergstürze verzeichnet. Die oberflächennahe Verwitterung, sowie die im Untergrund vorliegende Schichtung von verschiedenen Gesteinen, können bei hohen Niederschlägen instabil werden (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012; Stadler, 2016). Grund für diese Instabilität ist, dass die Molasseschichten während dem letzten Gebirgsschub aus Süden schräg gestellt wurden. Nun verlaufen diese Erdschichten beinahe parallel zur Hangneigung, was das Abgleiten der Hänge begünstigt (Stadler, 2016). Die linke Talseite des Goldingerbaches bei Atzmännig ist zwar nicht besonders steil, dennoch ist sie besonders anfällig für Rutschungen. So wurden in den letzten 500 Jahren auf dieser Talseite zwischen Chrüzegg und Köbelberg drei grössere Felsstürze und mehrere kleinere Erd- und Gerölllawinen dokumentiert (siehe Abbildung 3) (Stadler, 2016). Bei langanhaltenden oder starken Niederschlägen sickert das Wasser durch die verwitterten und rissigen oberen Erdschichten. Die Mergelzonen können sich bei Nässe als ideale Gleitschicht entpuppen, weshalb diese Molasseschichten zu unstabilen Hängen werden und Rutschungen stattfinden (Hottinger et al., 1970). Die Spuren dieser Massenbewegungen sind heute noch sichtbar und werden in der Namensgebung der lokalen Orte, so wie Chegelboden, in den Brüchen oder Schuttwald, widergespiegelt (siehe Abbildung 1).

Südwestlich der Atzmännig Sportbahn, in unmittelbarer Nähe, befindet sich der Bergsturz aus dem Jahr 1816 (siehe Abbildung 1 und Abbildung 3). Diese Hangfläche war vor dem Bergsturz grösstenteils gerodet gewesen und wurde als Weideland und Heuwiese genutzt (Stadler, 2016). Der Beginn des Juli 1816 war durch viel Niederschlag geprägt (Brugnara et al., 2015; Stadler, 2016), was am frühen Morgen des 3. Julis zum Abrutschen der Nagelfluhschicht auf einer durchnässten und deshalb rutschigen Mergelschicht führte (Stadler, 2016). Gesamthaft löste sich ungefähr 1.5 Millionen m³ Gestein und donnerte zu Tal. Innerhalb des Bergsturzgebietes gibt es stellenweise noch aneinanderhängende Felsschollen, welche verrutscht sind (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012). Betroffen war die ganze Hügelflanke von der Alp Atzmännig bis zum Goldingerbach hinunter. Durch den Felssturz wurde gesamthaft eine Fläche von 35 Hektaren verwüstet (Abbildung 12). Zehn Menschen und vierzehn Stück Vieh kamen dabei ums Leben (Stadler, 2016).

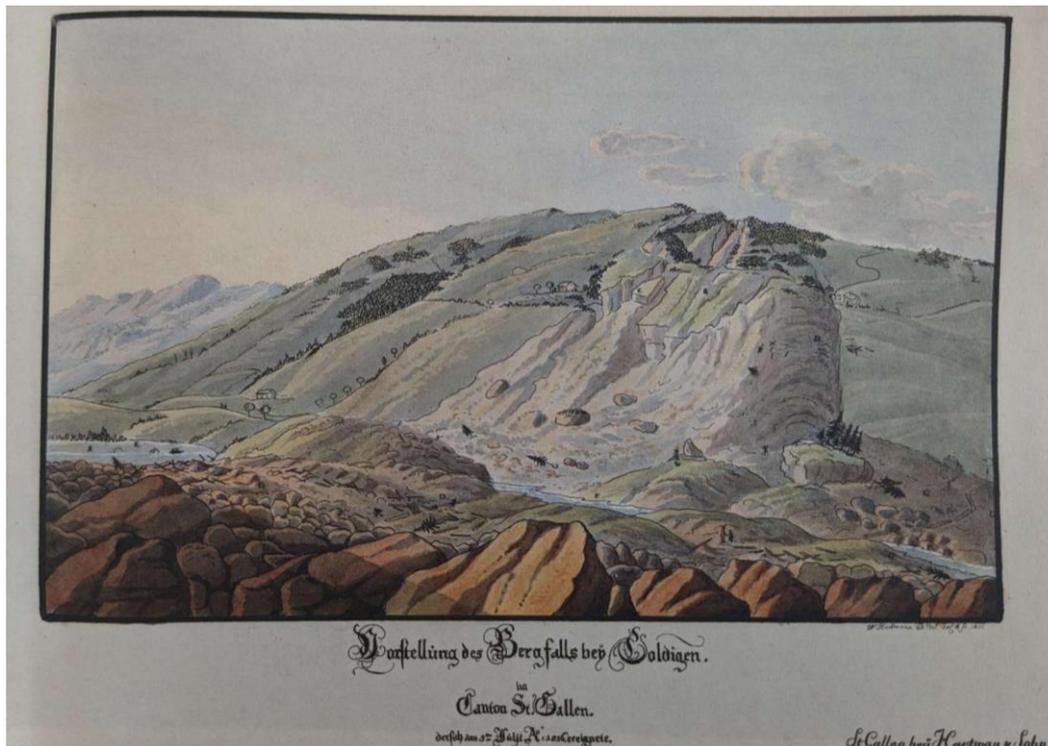


Abbildung 12: Zeichnung des Bergsturzgebietes bei Atzmännig vier Tage nach der Naturkatastrophe (Gezeichnet von D. W. Hartmann, Abbildungsquelle: Stadler (2016)).

Die Felsmassen des Bergsturzes stauten den Goldingerbach und es entstand ein See mit einer Grösse von circa 16'000 Quadratmeter (Löpfe, Zaugg, Schlanke, et al., 2012; Stadler, 2016). Das Wasser erodierte sich nach und nach einen Weg durch die Schuttmassen und bereits um 1850 war der See verschwunden. Auch die Spuren der verwüsteten Hangfläche und die Schuttmasse im Tal wurde nach und nach von Vegetation überwuchert, so dass 1860 bereits eine dichte Bewaldung die Bergsturzmassen bedeckte (Stadler, 2016). Die Spuren des Bergsturzes sind dennoch deutlich sichtbar und in der Geologischen Karte (siehe Abbildung 3) ist die Abrisskante der Felsmasse gut zu erkennen. Auch im Feld lässt sich diese Abrisskante beobachten (siehe Abbildung 13). Bei einer Wanderung durch den Transit- und Ablagerungsbereich des ehemaligen Bergsturzgebietes, dem Schuttwald, sind noch stets mehrere metergrosse, bereits überwucherte Nagelfluhblöcke, sichtbar (siehe Abbildung 14).



Abbildung 13: Abrisskante des Bergsturzes von 1816 (eigene Aufnahme).



Abbildung 14: Kleinere bis mehrere Meter hohe, bereits überwachsene Nagelfluhblöcke im Schuttwald, der Transitzone des Bergsturzes von 1816 (eigene Aufnahme).

2.4.1 1816 das Jahr ohne Sommer

Den Menschen dazumal war der Grund für die starken Niederschläge und die vergleichsweise tiefen Temperaturen im Jahr des Bergsturzes nicht bekannt (Frommelt et al., 2017). Heutzutage setzten WissenschaftlerInnen das Jahr 1816, welches als Jahr ohne Sommer in die Geschichtsbücher einging (Brugnara et al., 2015), und den Bergsturz im Goldingertal mit dem Vulkanausbruch des Tambora im Jahr 1815 in Zusammenhang (Brönnimann & Krämer, 2016; Brugnara et al., 2015; Stadler, 2016).

Der Tambora ist ein typischer Stratovulkan auf dem Sunda-Vulkanbogen in Indonesien (Brönnimann & Krämer, 2016; Frommelt et al., 2017; Gertisser & Self, 2015). Dieser Vulkanbogen mit 147 Vulkanen entstand, weil die schwerere ozeanische Indo-Australische Platte unter die leichtere Sundplatte subduziert wird (Brönnimann & Krämer, 2016). Am 5. April 1815 begann die erste Eruptionsphase des Ausbruchs (Brönnimann & Krämer, 2016). Bis schliesslich am 10. bis 11. April 1815 der damals über 4'000 Meter hohe Tambora explodierte (Brönnimann & Krämer, 2016; Gertisser & Self, 2015). Er hinterliess eine Caldera von 7 x 6 Kilometer Breite und über einem Kilometer Tiefe. Heutzutage ist der Berg nur noch 2850 Meter hoch (Gertisser & Self, 2015). Mit einer Stärke von 7 auf der Vulkan-Explosivitätsindex, wird der Ausbruch als «gewaltigsten Vulkanausbruch der letzten 10'000 Jahre» (Frommelt et al., 2017, S. 5) beschrieben.

Auf Sumbawa und den umliegenden Inseln sind über 10'000 Menschen bei dem Vulkanausbruch ums Leben gekommen. Weitere 50'000 sind an den Folgen des Ausbruches, wie Hungersnot oder Krankheit, gestorben (Brugnara et al., 2015). Die Auswirkungen des Vulkanausbruchs reichten aber viel weiter und waren auf der ganzen Erde spürbar (Brugnara et al., 2015; Frommelt et al., 2017; Stadler, 2016).

Bei der Eruption wurden 60-80 Megatonnen Schwefeldioxid (SO_2) in die Stratosphäre emittiert, welches sich als Wolke um die Erde bei den Tropen ausbreitete (siehe Abbildung 15). Das SO_2 oxidierte innerhalb von wenigen Wochen zu Schwefelsäure (H_2SO_4), welches wiederum zu Sulfataerosole kondensierte. Die Aerosole führten zu reduziertem Sonnenlicht auf der Erde und hatten so globale klimatische Auswirkungen (Auchmann et al., 2012; Brönnimann & Krämer, 2016).



Abbildung 15: Schematische Darstellung der Ausbreitung von Schwefeldioxid und den Sulfataerosolen nach dem Vulkanausbruch des Tambora (Abbildungsquelle: Brönnimann & Krämer (2016)).

Aufgrund der erhöhten Aerosole kam es zu verschiedenen Wechselwirkungen im Erdsystem (siehe Abbildung 16), welche eine globale Abkühlung begünstigten (Brönnimann & Krämer, 2016) und zu einer signifikanten Temperaturabnahme von 1°C führten (Brugnara et al., 2015; Gertisser & Self, 2015). In der Schweiz sank die durchschnittliche Jahrestemperatur je nach Ort sogar zwischen 2 bis 4 °C (Stadler, 2016).

Nebst der Temperaturabnahme kam es in der Schweiz zu 80% mehr Niederschlag im Sommer. Brugnara et al. (2015) haben mehrere Tausend beobachtete und dokumentierte Bodendruck- und Temperaturwerte zwischen 1815 und 1817 untersucht und konnten das Wetter im Goldingertal vor und nach dem Bergsturz rekonstruieren. Am 1. und 2. Juli bildete sich ein Tiefdruckgebiet über den Alpen, welches für viel Regen und kalte Temperaturen sorgte und nach Südosteuropa weiterzog. Nachher folgten weitere regnerische Tage, in denen es zum erwähnten Bergsturz bei Atzmännig kam (Brugnara et al., 2015).

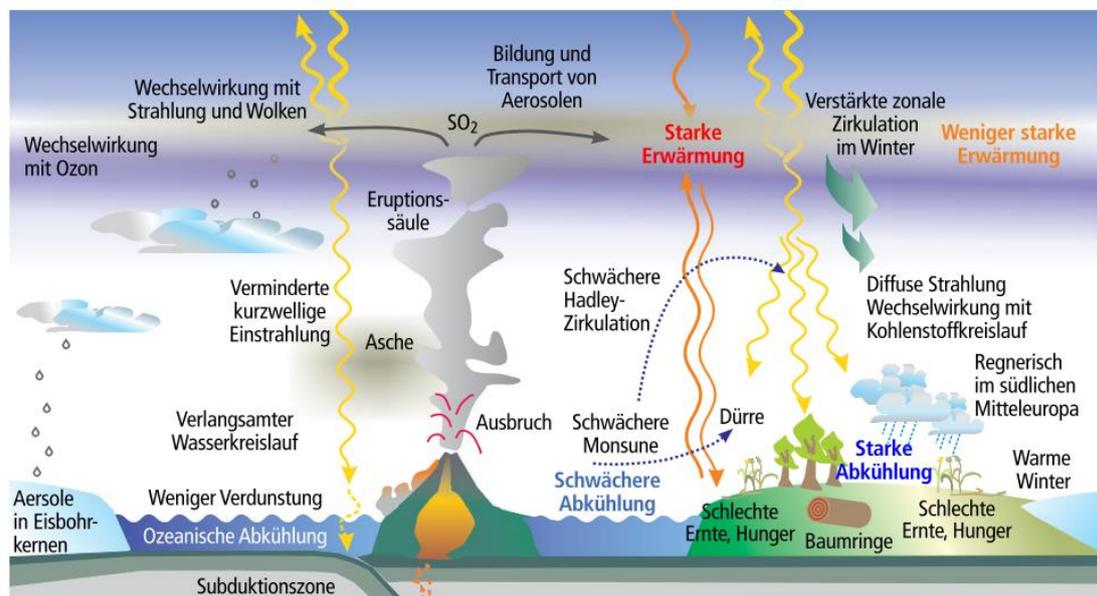


Abbildung 16: Schematische Darstellung der Folgen und Prozesse nach Vulkanausbrüchen (Abbildungsquelle: Brönnimann & Krämer (2016)).

Die tiefen Temperaturen und hohen Niederschlagsraten führten zu schlechten Ernten und einer Hungersnot in ganz Europa (Brönnimann & Krämer, 2016; Frommelt et al., 2017; Stadler, 2016). Auch das Goldingertal war von dieser Not betroffen, und es wurde zwischen 1815 und 1817 eine erhöhte Sterberate aufgrund von Krankheiten und Hunger vermerkt (Stadler, 2016).

3 Stand der Forschung zur Digitalität an außerschulischen Lernorten

3.1 Exkursionsdidaktik

Das Entdecken, Analysieren, Lehren und Lernen im Gelände hat sich als wesentlichen Bestandteil in der wissenschaftlichen Arbeit und besonders in der Geographie etabliert (Gryl et al., 2023; Gryl & Kuckuck, 2023; Reinfried & Haubrich, 2021). Die Wichtigkeit dieser außerschulischen Lernaktivitäten für das Fach Geographie wurde auch von der EDK erkannt und in der Vorlage für die Lehrpläne der schweizerischen Sekundar- und Maturitätsschulen explizit festgehalten: Die Schülerinnen und Schüler (SuS) sollen während ihrer Schulzeit die Kompetenz Naturlandschaften und Prozesse an außerschulischen Lernorten analysieren können, erwerben und üben. (D-EDK, 2016b; EDK, 2024)

Aus didaktischer Sicht kann außerschulisches Lernen durch eine Vielzahl von Argumenten begründet werden: «z.B. Hintergrundwissen vermitteln, geographische Sachverhalte vor Ort visualisieren und veranschaulichen, Methodenkompetenz erwerben, die Beobachtungsfähigkeit schulen, Interesse wecken, persönliche Betroffenheit schaffen, die Selbst- und Sozialkompetenz stärken.» (Reinfried & Haubrich, 2021, S. 151f). An außerschulischen Lernorten werden SuS mit allen Sinnen angesprochen (Budke & Kanwischer, 2006), was zu einer erhöhten Motivation und stärkerem Interesse an dem Thema durch die direkte Begegnung vor Ort führt (Boyle et al., 2007; Djonko-Moore & Joseph, 2016; I. Hemmer & Hemmer, 2010; Reinfried & Haubrich, 2021). Auch auf den nachhaltigen Lernerfolg von SuS wird Exkursionen einen positiven Effekt nachgesagt (Djonko-Moore & Joseph, 2016; Reinfried & Haubrich, 2021). Bei den Lernenden findet die Arbeitsweise «Exkursion» guten Anklang und gehört bei den Lernenden zu den beliebteren Lehrarrangements (Djonko-Moore & Joseph, 2016; I. Hemmer & Hemmer, 2010).

Gryl et al. (2023) haben auf der Grundlage von M. Hemmer & Upheus (2009) didaktische Prinzipien und Kompetenzbereiche für eine Exkursion erarbeitet (siehe Abbildung 17). Diese schaffen einen konzeptionellen Rahmen einer geografischen Exkursion. Die didaktischen Prinzipien übersteigen eine rein geographische Perspektive und haben sich als «Gelingungsbedingungen» erwiesen.

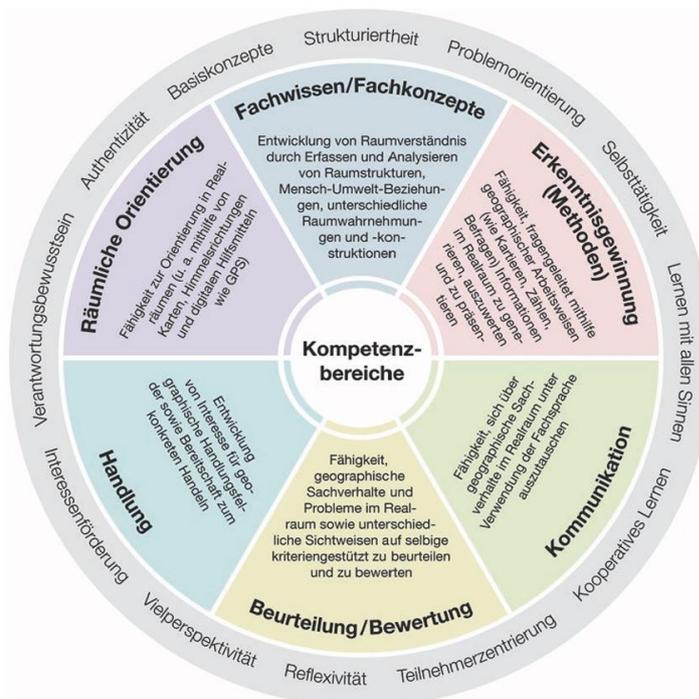


Abbildung 17: Im äusseren Kreis sind die von Gryl et al. (2023) formulierten didaktischen Prinzipien von Exkursionen dargestellt. Im Inneren werden die verschiedenen Kompetenzbereiche erläutert (Abbildungsquelle: Gryl et al. (2023)).

In der Literatur werden unterschiedliche methodische Grundtypen von Exkursionsarten beschrieben (Gryl et al., 2023; Gryl & Kuckuck, 2023; Reinfried & Haubrich, 2021; Seckelmann & Hof, 2020; Stolz & Feiler, 2018). In den folgenden Abschnitten werden diese umschrieben.

3.1.1 Überblicksexkursion

Bei dieser Art von Exkursion steht die Vermittlung von deklarativem Faktenwissen im Vordergrund (Neeb Kerstin, 2010). Die Lehrkraft oder die Exkursionsleitung geben das Lehrarrangement vor und erläutern den Sachinhalt, die an den jeweiligen Exkursionsorten beobachtet werden können. Der Selbstbestimmungsgrad der SuS bleibt gering (Gryl & Kuckuck, 2023; Reinfried & Haubrich, 2021), was zu einer Passivität der Lernenden führt (Gryl & Kuckuck, 2023; Lössner, 2011; Seckelmann & Hof, 2020). Zusätzlich ist es je nach Gelände und Gruppengröße schwierig, alle Teilnehmenden vor Ort zu versammeln und Inputs zu halten, welche von der ganzen Gruppe gehört werden (Moore et al., 2011; F. M. Schwarzenbach et al., 2022).

Diese Exkursionsform wird trotz der Kritik für die tiefe Partizipation und Einbindung der Lernenden häufig durchgeführt (Gryl & Kuckuck, 2023). Ihre Vorteile bestehen sowie in der Planbarkeit und Kontrolle (Reinfried & Haubrich, 2021) als auch einem oft geringeren Organisationsaufwand (Gryl & Kuckuck, 2023).

3.1.2 Arbeitsexkursion

Es handelt sich hierbei um eine kognitivistischen handlungsorientierte Exkursionsform, bei der die Lernenden verschiedene Aufgaben bearbeiten, um eine Fragestellung zu beantworten (Reinfried & Haubrich, 2021). Charakteristisch ist ein problemorientierter Lernprozess (Gryl & Kuckuck, 2023), welcher von den SuS ein hohes Mass an Selbsttätigkeit fordert (Reinfried & Haubrich, 2021). Trotz der starken Einbindung der Exkursionsteilnehmenden in den Lernprozess, lassen sich inhaltliche Schwerpunkte, Instruktionen und die Organisation massgeblich von der Exkursionsleitung beeinflussen (Lössner, 2011; Reinfried & Haubrich, 2021).

3.1.3 Spurensuche

Die Spurensuche gehört wie die Arbeitsexkursion zu den handlungsorientierten Exkursionsformen. Im Vergleich zur kognitivistischen Arbeitsexkursion ist die Spurensuche eher konstruktivistischer Art (Gryl & Kuckuck, 2023). Die SuS erhalten auf dieser Art von Exkursion mehr Freiheit und können an der Konzeption der Exkursion teilhaben. Der Selbstbestimmungsgrad der SuS ist in dieser Exkursionsform am grössten (Gryl & Kuckuck, 2023; Reinfried & Haubrich, 2021). Damit die Lernenden im Gelände nicht überfordert sind, müssen bereits im Vorfeld inhaltliche und auch methodische Kompetenzen in der Klasse erarbeitet werden. Auf diese können die SuS dann auf der Exkursion zurückgreifen (Reinfried & Haubrich, 2021).

Verglichen mit den vorherigen Exkursionsformen wird hier die Planbarkeit kritisch hinterfragt. Durch das hohe Mass an Selbsttätigkeit der SuS sind die Interventionsmöglichkeiten der Lehrkraft eher eingeschränkt. Des Weiteren besteht die Gefahr für Lernende abzuschweifen, überfordert zu sein oder ihnen fehlt die Zielorientierung (Reinfried & Haubrich, 2021).

In den letzten Jahren konnte eine Veränderung von traditionellen Übersichtsexkursionen hin zu vielfältigen Exkursionskonzepten beobachtet werden. Dabei wird neu vermehrt auf handlungsorientierte Konzepte und dem SchülerInnenzentrierten Lernen gesetzt (Reinfried & Haubrich, 2021), welche sich als effektiver zur Wissensvermittlung herausgestellt haben (Seckelmann & Hof, 2020). Dank digitalen Geräten und neuer Techniken wurde der Spielraum für innovative Konzepte weiter vergrössert und ist so gross wie noch nie zuvor (Seckelmann & Hof, 2020).

3.2 Digitalisierung im Unterricht

Die Welt befindet sich in einem digitalen Wandel (Albers et al., 2011; Hasselkuss et al., 2022). Unter der Digitalisierung versteht man den «Prozess, in dem digitale Medien und digitale Werkzeuge zunehmend an die Stelle analoger Verfahren treten und diese nicht nur ablösen, sondern neue Perspektiven in allen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Bereichen erschliessen, aber auch neue Fragestellungen z. B. zum Schutz der Privatsphäre mit sich bringen.» (Kulturminister Konferenz (KMK), 2016, S. 8).

Die Aufgabe der Schule ist es, die SuS auf diese Welt vorzubereiten und deshalb einen Umgang mit entsprechenden Medien zu schulen (Albers et al., 2011; Assmann & Ricken, 2023; Buhl et al., 2021; Hartung et al., 2021; Hasselkuss et al., 2022; EDK, 2024; Petko, 2020). Die Digitalisierung hat demzufolge in den letzten Jahren auch in den Schweizer Sekundar- und Maturitätsschulen verstärkt Einzug gehalten (WBF, 2019; Huber et al., 2024; EDK, 2018; SKBF, 2023). Der digital gestützte Fernunterricht während der Corona-Pandemie hat die ganze Digitalisierung des Unterrichtes nochmals intensiviert (Hasselkuss et al., 2022; Proske et al., 2023; SKBF, 2023).

Im Bildungsbericht der Schweiz von 2023 wurde unter anderem untersucht, wie Schweizer Schulen mit digitalen Endgeräten ausgestattet sind. Es hat sich gezeigt, dass in der deutschsprachigen Schweiz mehr als 90% der SuS digitale Geräte im Unterricht nutzen. Die Anwendungsbereiche der digitalen Geräte liegen sowohl in organisatorischen und kommunikativen Bereichen als auch in der Nutzung im Unterricht selbst (SKBF, 2023).

Durch die digitale Transformation der Gesellschaft entstehen neue Anforderungen an das Bildungssystem. Trotz dem politischen und gesellschaftlichen Druck auf die Schulen, dem digitalen Wandel zu folgen (Hasselkuss et al., 2022), gibt es einen Diskurs über die Effektivität der Digitalisierung im Unterricht (Assmann & Ricken, 2023; Hartung et al., 2021). Zum einen konnten mehrere Studien aufzeigen, dass die schulische Leistung der Lernenden durch die Digitalisierung im Unterricht negativ beeinflusst wurde (Gerick et al., 2014; Hartung et al., 2021). Als weitere Negativfolgen werden auch die Minderung der Schreibfähigkeit von SuS und das Ablenkungspotential der digitalen Medien genannt (Hasselkuss et al., 2022). Andere Studien hingegen konnten dem Computereinsatz eine positive Entwicklung der Schulleistung nachweisen (Cheung & Slavin, 2012, 2013; Hartung et al., 2021). Eine gelungene Integration von digitalen Medien im schulischen Kontext ist also nicht vom Gebrauch eines digitalen Gerätes abhängig, sondern von einer methodischen und pädagogisch sinnvollen Einbettung in den Unterricht (Petko, 2020; Reichwein, 2021). Ebenfalls hat die positive Einstellung der Lehrperson und der Lernenden gegenüber dem medialen Lernen einen gewinnbringenden Effekt auf den Lernerfolg (Hartung et al., 2021; Petko et al., 2018). Assmann & Ricken (2023) halten fest: «Wie die Digitalisierung in der Bildung und anderen gesellschaftlichen Bereichen eingebettet werden wird, ist derzeit noch in der Aushandlung. Dabei spielen Leitideen, Imaginationen und Visionen sowie bestehende Technikbilder eine wichtige Rolle.» (Assmann & Ricken, 2023, S. 41).

In den nachfolgenden Kapiteln werden deshalb zuerst zwei wichtige Modelle zur sinnvollen Einbettung digitaler Medien im Unterricht erläutert und anschliessend verschiedene Möglichkeiten des digital gestützten Unterrichtes aufgezeigt.

3.2.1 TPACK-Modell

Im Zusammenhang mit der Erstellung von digital gestützten Unterrichtseinheiten, kommt dem «Technological Pedagogical Content Knowledge» (TPACK) – Modell (siehe Abbildung 18) von Mishra und Koehler (2006) eine grosse Bedeutung zu (Schmid et al., 2021). Es ist ein etabliertes Modell über das Fachwissen von Lehrern über die Nutzung digitaler Technologien im Unterricht (Weselek et al., 2022). Bei der Erstellung von Unterrichtsmaterialien mit digitalen Hilfsmitteln benötigt die Lehrperson eine

Vielzahl an Kompetenzen (Schmid et al., 2021; Weselek et al., 2022). Mishra und Koehler (2006) haben diese Kompetenzen im TPACK-Modell festgehalten. Das Modell kombiniert die drei Dimensionen (1) Pädagogisches Wissen, (2) Fachliches Inhaltswissen und (3) Technologisches Wissen. Für die Gestaltung digitaler Unterrichtseinheiten muss die Lehrkraft über alle drei Kompetenzen verfügen und diese miteinander kombinieren (Mishra & Koehler, 2006; Schmid et al., 2021; Weselek et al., 2022). Die Lehrperson nimmt demnach eine Schlüsselrolle in der Digitalisierung des Unterrichts ein (Reichwein, 2021; Schmid et al., 2021). Durch den schnellen Wandel und Fortschritt ist die Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte in der Medienkompetenz zentral (Reichwein, 2021).

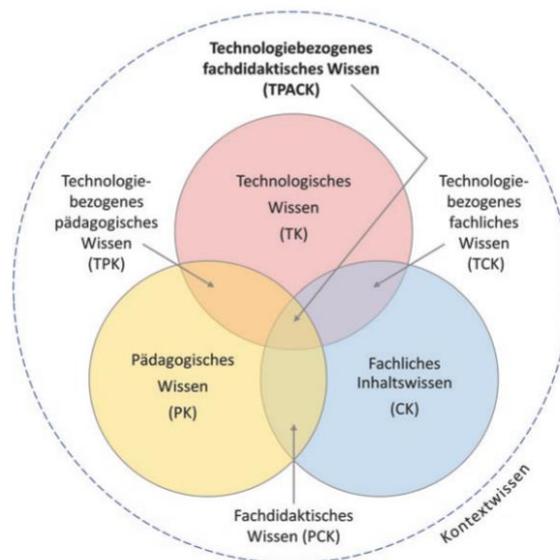


Abbildung 18: TPACK-Modell (Abbildung von Weselek et al., (2022.) nach Mishra & Koehler (2006)).

3.2.2 SAMR-Modell

Das «Substitution, Augmentation, Modification, and Redefinition»-Modell (SAMR) von Puentedura (2014) ist ein Taxonomie basierter Ansatz für die Auswahl, den Einsatz und die Bewertung von Technologien im schulischen Kontext (siehe Abbildung 19) (Hamilton et al., 2016; Hiller et al., 2019; Puentedura, 2014).

Das SAMR-Modell ist vierstufig aufgebaut. Bei den ersten beiden Stufen, «Substitution» und «Augmentation», ersetzt das Digitale, die analogen Hilfsmittel. Bei der zweiten Stufe findet zusätzlich eine funktionale Verbesserung statt. In den oberen beiden Stufen, «Modification» und «Redefinition», findet eine Umgestaltung der Aufgaben statt, oder gar die Entwicklung neuartiger Aufgaben, welche in rein analoger Form so nicht möglich wären (Hamilton et al., 2016; Hiller et al., 2019; Puentedura, 2014).

Das Modell von Puentedura (2014) soll Lehrpersonen dazu ermutigen, sich von einem niedrigeren auf ein höheres Niveau des technologiegestützten Unterrichts zu bringen. Ziel des SAMR-Modells ist es, den digital gestützten Unterricht so auf eine höhere Stufe des Lernens zu bringen und für eine sinnvolle Integration digitaler Hilfsmittel zu sorgen (Hamilton et al., 2016). Reichwein (2021) hingegen kritisiert, dass durch das SAMR-Modell keine Auskunft über die Qualität der digitalen Unterrichtssequenz oder dem effektiven Lerngewinn der SuS gewonnen wird. Die höheren Stufen des SAMR-Modells sind nicht mit einem erfolgreichen Lernprozess gleich zu setzen, sondern ermöglichen eine vielfältigere Anwendung der Geräte (Reichwein, 2021).



Abbildung 19: SAMR-Modell zur Einbettung digitaler Hilfsmittel (Abbildungsquelle: Wilke (2016)).

3.2.3 Möglichkeiten des digital gestützten Unterrichts

In den letzten Jahren sind bereits eine Vielzahl an neuartigen digitalen Tools, Lernapps, Podcasts, Serious Games oder Web-basierte Trainings entwickelt worden, welche den Unterricht revolutioniert haben. Dadurch entstand ein Wandel der didaktischen Konzeption des Unterrichts von einem Whiteboard/Tafel zentrierten Unterricht zu mehr individualisiertem Lernen (Reichwein, 2021).

In den nachfolgenden Abschnitten werden exemplarisch ein paar digitale Lernwerkzeug und ihre Anwendungsbereiche vorgestellt. Die Palette an digitalen Hilfsmitteln ist so gross, dass diese Aufzählung lediglich einen exemplarischen Ausschnitt der neuartigen Möglichkeiten aufzeigt, welche durch den Einsatz digitaler Hilfsmittel erlangt werden kann.

3.2.3.1 Bewegte Bilder und Videos

Verschiedene Studien haben gezeigt, das Videos und Animationen ein sehr effektives Lernmittel sein können (Brame, 2016). Die Attraktivität dieses Unterrichtsmediums ist noch stets unangefochten und hat in den letzten Jahren stark an Popularität zur Wissensvermittlung gewonnen (Brame, 2016; Merkt & Schwan, 2020). Dennoch stehen Bewegtbilder als Medien zur Wissensvermittlung in einem Spannungsverhältnis. Zum einen eignen sich Videos hervorragend zur Visualisierung von Sachverhalten und einer Kombination von auditiven und visuellen Inputs. Zum anderen weisen sie eine hohe Dichte an Informationen auf, welche hohe Anforderungen an die kognitiven Ressourcen der SuS stellen (Merkt & Schwan, 2020). Brame (2016) formulierte deshalb drei Elemente, welche beim Einsatz von Bewegtbildern beachtet werden müssen: (1) wie die kognitive Belastung durch das Video gesteuert wird; (2) wie das Engagement der Schüler für das Video maximiert wird; und (3) wie aktives Lernen mit dem Video gefördert werden kann. Dazu formuliert Brame (2016) verschiedene Empfehlungen, welche den Einsatz von Bewegtbildern verbessern sollen. Die kognitive Belastung kann durch Signalisierung zur Hervorhebung wichtiger Informationen und der Minimierung von Hintergrundgeräuschen und überflüssigen Informationen reduziert werden. Ebenfalls ist es vorteilhaft, wenn auditive und visuelle Kanäle gleichzeitig angesprochen werden. Die Länge der Videos hat sowohl auf die kognitive Belastung, dem Engagement der SuS und dem aktiven Lernen einen Einfluss. Es sollten kürzere Videosequenzen (weniger als sechs Minuten) verwendet oder Pausen während längeren Videos eingebaut werden. Zur Verbesserung des aktiven Lernens sollen die bewegten Bilder an Leitfragen oder anderen Aufgaben gekoppelt werden (Brame, 2016).

3.2.3.2 Kooperative und kollaborative Tools

Kooperatives und kollaboratives Arbeiten haben gemeinsam, dass als Team ein Produkt erarbeitet wird. Bei kooperativen Arbeiten wird die Arbeit aufgeteilt und am Schluss zu einem Produkt

zusammengeführt (Frohn et al., 2023). Bei kollaborativen Methoden hingegen steht das gemeinsame Entwickeln und Erarbeiten noch stärker im Zentrum (Zahn, 2017).

Digitale Medien bieten grosses Potential die Zusammenarbeit zu unterstützen und zu vereinfachen (Petko, 2020). Die Anzahl an Apps, welche kooperative und kollaborative Methoden unterstützen, ist gross (Frohn et al., 2023; Reichwein, 2021). Dazu gehören zum Beispiel Padlet² oder OneNote. Diese Apps ermöglichen die Kommunikation untereinander und das gleichzeitige Bearbeiten eines Dokumentes, wodurch ein kooperatives oder kollaboratives Zusammenarbeiten erheblich erleichtert wird (Reichwein, 2021).

3.2.3.3 Konstruktive Werkzeuge

Der konstruktionistische Gedanke beinhaltet, dass Lernende durch eine Produktentwicklung etwas lernen. Dabei besteht der Lerneffekt darin, dass die SuS den Lerninhalt zuerst erarbeiten müssen, um ihn anschliessend prägnant, reduziert und fachgerecht wiedergeben zu können. Die Art des Produktes kann dabei variieren und beispielsweise Texte, Bilder, Videos, einfache Games oder interaktive Übungen umfassen. Digitale Medien haben sich dabei als besonders hilfreich erwiesen, um dies umzusetzen (Petko, 2020). Eine exemplarische Unterrichtseinheit könnte sein, dass die Lernenden einen Text verfassen müssen. Obwohl die Minderung der Schreibfähigkeit als eine Negativfolge des computergestützten Unterrichts angesehen wird (Hasselkuss et al., 2022) (siehe Kapitel 3.2), kann das Verfassen eines Textes am Computer auch viele gewinnbringende Vorteile aufweisen. Im Vergleich zum analogen Schreiben auf Papier, können Texte am Computer beliebig häufig editiert und bearbeitet werden. Dies ermöglicht es den Lernenden, ihren Text zu reflektieren und qualitativ zu verbessern. Die verbesserte Qualität verfasster Texte konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden (Petko, 2020).

Dank den heutigen Editorensystemen ist die technische Hürde für solche Projekte auch gar nicht mehr so hoch. Es gibt eine Vielzahl an Produktionssoftwares wie beispielsweise Word zur Textbearbeitung oder Schneideprogramme zur Videoherstellung, welche als konstruktive Werkzeuge helfen können. Dabei gilt: Je einfacher die Softwarebedienung, desto mehr können die Lernenden von dem fachlichen Inhalt profitieren (Petko, 2020).

3.2.3.4 Übungsprogramme und tutorielle Systeme

Bei Übungsprogrammen müssen die Lernenden typischerweise Fragen und Aufgaben beantworten und bekommen anschliessend Feedback und Lösungen von einer Software. Werden detailliertere Rückmeldungen oder auf die Person angepasste Verbesserungshinweise eingearbeitet, spricht man von einem tutoriellen System (Petko, 2020). Letzteres hilft den SuS bei der Aneignung von Fähigkeiten und Wissen, in dem sich das System an die Lernenden anpasst und zielführende Unterstützung bietet (Graesser et al., 2018). Aufgrund des direkten Feedbacks haben sich Übungsprogramme und tutorielle Systeme in mehreren Studien als sehr effektiv erwiesen. Durch die starke tutorielle Begleitung besteht aber auch die Gefahr, dass Lernende keine selbstgewählten Lernwege mehr zulassen (Petko, 2020).

Ein typisches Beispiel solcher interaktiven Übungsprogramme wäre die Lernplattform LearningApps³. Diese Website ermöglicht es Lehrpersonen eigene interaktive Übungen zu erstellen, welche die SuS bearbeiten können. Die Lernenden bekommen jeweils unmittelbar Feedback, was sie richtig gemacht haben und was falsch ist. Es gibt eine Vielzahl an Aufgabentypen wie Lückentexte, Multiple-Choice Quiz, Bilder zuordnen oder einen Zahlenstrahl zu erstellen (*LearningApps.org*, o. J.).

Ein Vokabeltrainer wäre ein Paradebeispiel für ein tutorielles System, welches sich falsch eingegebene Vokabeln merkt und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abfragt (Petko, 2020).

² Link zu Padlet: <https://padlet.com/>

³ Link zu LearningApps: <https://learningapps.org/>

3.2.3.5 Simulationen

Unter Simulationen versteht man digitale Experimentierumgebungen, welche Zusammenhänge der realen Welt aufzeigen sollen und mit Computeralgorithmen nachgebaut werden (Petko, 2020). Für schulische Zwecke muss dieses Computermodell ein passendes Interface haben, welches die Interaktion der SuS mit dem Modell ermöglicht (de Jong et al., 2018). Ein Beispiel für die Umsetzung solcher Simulationen im geografischen Schulunterricht ist die Nachstellung eines Gletschermodelles von PhET⁴, in welchem die SuS verschiedene Variablen wie die Temperatur oder Niederschlag anpassen können (PhET, o. J.). Bei Simulationen erhalten die SuS direkt Feedback und können beobachten welchen Einfluss die verschiedenen Variablen haben (de Jong et al., 2018; Petko, 2020).

In einer Meta-Analyse von Clark et al. (2016) wurde gezeigt, dass digitale Games zu einer signifikanten Verbesserung des Lerngewinnes führten und sich als sehr nützlich in der Bildung erweisen können (D. Clark et al., 2016). Die Effektivität dieser Method kann auf die aktive Miteinbindung der SuS im Lernprozess zurückzuführen sein (de Jong et al., 2018; Petko, 2020).

Petko (2020) argumentiert, dass SuS bei diesem experimentierenden Lernen mit der Methode überfordert sind, Mühe haben eine Hypothese zu formulieren, der sie in der Simulation experimentell nachgehen können oder Daten falsch interpretieren. Diese Risiken basieren oft auf einer unzureichenden Planung oder ungenügender Hilfestellung während dem Experimentalprozess. Dementsprechend wichtig sind didaktische Unterstützungsmassnahmen wie spezifische Erklärungen, Anknüpfung an bereits gelerntem, Hilfestellungen zum konkreten Vorgehen oder Prozessangaben. Diese können entweder in der Software selbst eingebaut sein, oder durch die Lehrperson gegeben werden (Petko, 2020).

3.2.3.6 Serious Games

Unter Serious Games versteht man Spiele mit einem ernsthaften Hintergrund, in welchem spielerische Aktivitäten mit einem spezifischen Lerninhalt verknüpft werden (Petko, 2020). Serious Games können sehr ähnlich zu Simulationen sein, bei denen zusätzliche aber noch spielerische Elemente wie Rollenspiele, Wettkämpfe, vorgegebene Ziele oder Überraschungsmomente hinzugefügt werden (de Jong et al., 2018). Klim:S²¹⁵ ist ein Anwendungsbeispiel eines solchen Serious Games im Geographieunterricht. In Klim:S²¹ können die Lernenden spielerisch etwas über den Klimawandel erfahren und miterleben, wie sich politische Entscheidungen auf die Folgen des Klimawandels auswirken. Die SuS können zwischen verschiedenen Standorten und Ökosystemen wählen. Im Spiel müssen sie sich für verschiedene politische Massnahmen entscheiden und bekommen einen Einblick in die unterschiedlichen Meinungen verschiedener Akteure (Research Group for Earth Observation, 2022).

Der Hauptvorteil solcher Serious Games besteht in der motivierenden Wirkung auf die Lernenden (Petko, 2020; Robinson et al., 2021). Die Lernspiele sollten so aufgebaut sein, dass sie Spass machen (Robinson et al., 2021) und die Lernenden positive Emotionen mit diesem Lernprozess verknüpfen können. Auch bei den Lernspielen soll im Idealfall mit Lernaufträgen gearbeitet werden, damit die SuS auf lernrelevante Inhalte achten und sich nicht unreflektiert und planlos durch das Lernspiel klicken (Petko, 2020).

3.2.3.7 Virtual und Augmented Reality

Als Virtual Reality (VR) wird eine gänzlich computer-generierte, interaktive und dreidimensionale Umgebung bezeichnet, welche wir Menschen durch die Bedingung von Eingabegeräten mitgestalten können. Es handelt sich dabei um eine Simulation der realen Welt, in der möglichst viele Sinnesmodalitäten angesprochen werden (Buchner & Aretz, 2020; S. Frei, 2024). Bei Augmented Reality (AR) findet

⁴ Link zur Simulation von PhET: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/glaciers/latest/glaciers.html?simulation=glaciers>

⁵ Link zum Serious Game: <https://www.klims21.rgeo.de/>

hingegen nur eine Erweiterung der Realen Umgebung statt, in dem digitale Elemente auf dem Display in die reale Umgebung eingeblendet werden (S. Frei, 2024). Milgram & Kishino (1994) beschreiben unter anderem AR als eine Technologie der Mixed Reality, welches auf einem Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum (siehe Abbildung 20) dargestellt werden kann (Buchner & Aretz, 2020).

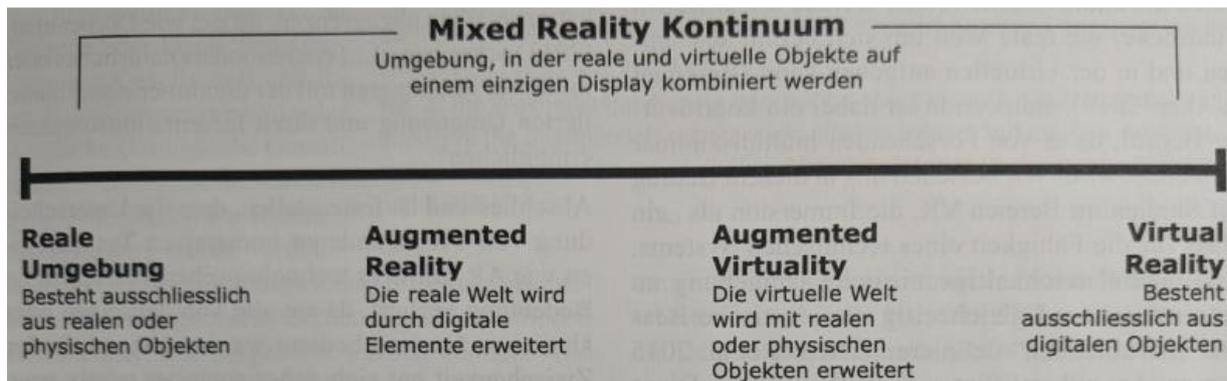


Abbildung 20: Mixed Reality Kontinuum (Abbildungsquelle: Frei (2024) nach Milgram & Kishino (1994)).

Ähnlich wie bei den Simulationen schafft VR eine experimentelle Lernumgebung, in der die SuS Fertigkeiten üben, neues entdecken oder gar eigene Welten konstruieren können.

Für den Schulunterricht können günstigere Varianten, wie beispielsweise eine Karton-Brille, genutzt werden. Die Karton-Brille dient als Halterung für das Smartphone, auf welchem ein Video oder eine Aufnahme abgespielt werden kann (Buchner & Aretz, 2020). Dies alleine erfüllt jedoch nicht die oben genannten Kriterien einer Virtuellen Realität. Durch die 360° Aufnahme und das anschliessende anfertigen einer stereoskopischen und interaktiven Szene mit der Software 3DVista wird das VR-Erlebnis schliesslich komplett (Buchner & Aretz, 2020).

Auch AR hat Potential im Unterricht eingesetzt zu werden (Chen & Lai, 2021; Dunleavy & Dede, 2014; S. Frei, 2024). MolAR⁶ ermöglicht es beispielsweise Lernenden chemische Strukturen darzustellen, welche die SuS von verschiedenen Blickwinkeln betrachten können (MolAR, o. J.).

Sowohl für AR als auch VR bringen die SuS ein hohes Mass an Motivation und grosses Interesse mit (Buchner & Aretz, 2020; Chen & Lai, 2021; Dunleavy & Dede, 2014). Als Lernmedium müssen diese beiden digitalen Hilfsmittel aber gut mit der Klasse eingeführt werden, damit es nicht zu einem kognitiven Overload führt (Dunleavy & Dede, 2014). Es empfiehlt sich zu Beginn Orientierungsaufgaben einzubauen (Buchner & Aretz, 2020) und eine schrittweise Erhöhung der Komplexität. Anstelle von Texten sollten auditive Inputs mit Untertitel verwendet werden (Dunleavy & Dede, 2014).

3.3 Qualitätsmerkmale für den Gebrauch digitaler Hilfsmittel im Unterricht

In den oben genannten Beispielen von digitalen Hilfsmitteln ist zu entnehmen, dass sie viel Potential bieten und oftmals mit einer hohen Motivation der Lernenden einher kommen (Buchner & Aretz, 2020; Dunleavy & Dede, 2014; Petko, 2020; Robinson et al., 2021). Den neuen digitalen Möglichkeiten wird eine hohe Effektivität für den Lernerfolg der SuS zugeschrieben (Brame, 2016; Cheung & Slavin, 2012, 2013; de Jong et al., 2018; Hartung et al., 2021; Petko, 2020). Trotz diesen Vorteilen gibt es auch Gefahren und Risiken bei digital gestütztem Unterricht (Brame, 2016; Buchner & Aretz, 2020; Dunleavy & Dede, 2014; Gerick et al., 2014; Hartung et al., 2021; Merkt & Schwan, 2020; Petko, 2020). Da die digitale Bildung ein Teil der schulischen Aufgaben ist (Assman & Ricken, 2023; Hasselkuss et al., 2022; SKBF,

⁶ Link zu MolAR: <https://mtzgroup.github.io/molar/>

2023), ist die entscheidende Frage nicht ob, sondern wie die digitalen Medien gewinnbringend eingesetzt werden können (Buchner & Aretz, 2020).

Petko (2020) formuliert hierzu verschiedene Kriterien zur Eignung digitaler Hilfsmittel im Unterricht:

- **Bezug zum Lehrplan:** Der Lerninhalt des digitalen Tools sollte den Unterrichtsstoff ergänzen (Petko, 2020) oder durch Begleitmaterial und Lernaufgaben diesen Bezug explizit herstellen (Brame, 2016; Buchner & Aretz, 2020; Petko, 2020).
- **Einfachheit und Konzentration auf das Wesentliche:** Die Tools sollten einfach im Umgang sein und nicht zu viel irrelevante Aspekte beinhalten, welchen den Fokus von den Lerninhalten weglenken (Petko, 2020). Der Fokus sollte auf dem Lernen des entsprechenden Themas, anstelle dem Erlernen der Technologie liegen (K. Clark et al., 2021).
- **Motivierende Wirkung:** Einige digitale Möglichkeiten basieren auf einem experimentellen Ansatz, weshalb eine motivierende Wirkung wichtig ist, damit sich die SuS mit der dargestellten Problematik auseinandersetzen (Petko, 2020).
- **Geringe Software- und Hardwareanforderung:** Browserbasierte Spiele oder Mediennutzung bietet sich an, damit nicht zu viele Apps für einzelne Anwendungen heruntergeladen werden müssen (Petko, 2020).
- **Angemessene Nutzungsdauer:** Besonders bei Spielen kann es zu einer langen Nutzungsdauer kommen. Bei der Nutzung von digitalen Geräten sollte nebst der Anwendung auch stets Zeit für die thematische Einführung und Reflexion miteingerechnet werden (Petko, 2020).

3.4 Digitalität auf Exkursionen

Die Digitalisierung hat in den Schulen bereits Fuss gefasst und der Gebrauch von digitalen Medien ist nicht mehr wegzudenken (SKBF, 2023). Dennoch ist der Gebrauch digitaler Geräte auf Exkursionen weniger stark erprobt (K. Clark et al., 2021).

Mobile Geräte haben den Vorteil, dass sie viele verschiedene Möglichkeiten mit nur einem Gerät bieten. Sie können unter anderem als Messgeräte, Kommunikationsmittel, Dokumentationshilfsmittel oder Kamera fungieren (Hiller et al., 2019; Lude et al., 2013; Welsh & France, 2012). Auf den mobilen Endgeräten kann auf Videos, Audiodateien, Games und das Internet zugegriffen werden, was zu neuen Möglichkeiten der Kombination von realen und virtuellen Erfahrungen führt (Lude et al., 2013). Da die meisten SuS der Sekundarstufe I und II Zugriff auf ein digitales Gerät wie ein Smartphone oder Tablett haben (SKBF, 2023), eignen sich diese handlichen digitalen Geräte an ausserschulischen Lernorten. Die Verknüpfung von digitalen Medien und der Exkursionsdidaktik bieten vielversprechende Ansätze (Weselek et al., 2022). Reale Erfahrungen können mit digitalen Hilfsmitteln ergänzt werden und so zu einem verbesserten Verständnis der komplexen Wirklichkeit führen (Gryl & Kuckuck, 2023; Weselek et al., 2022). Gryl & Kuckuck (2023) schreiben, dass es die digitalen Methoden der Augmentierung und Virtualisierung ermöglichen «über die Limitationen des physisch-materiellen Umfelds hinauszugehen und Exkursionen mit Informationen anzureichern oder sie gar zu virtualisieren und sie damit flexibel, pragmatisch und vor allem auch mit Selbstverständnis im Sachunterricht zu verankern» (Gryl & Kuckuck, 2023, S. 13).

Die Integration von digitalen Geräten an ausserschulischen Lernorten bringt aber auch Risiken und Hürden mit sich (K. Clark et al., 2021; Hiller et al., 2019; Lude et al., 2013; Weselek et al., 2022):

- **Zeitaufwand bei Vorbereitung:** Die verwendeten digitalen Hilfsmittel müssen vorbereitet und im Gelände auf Bedienbarkeit getestet werden (Hiller et al., 2019). Dies benötigt auch zusätzliches Technologisches Wissen der Lehrperson (Weselek et al., 2022).
- **Abhängigkeit von der Technik:** Das Gelingen des Lernangebotes hängt von der verwendeten Technik ab. Versagt die Technik oder treten Schwierigkeiten auf, können verwendete

Information nicht abgerufen oder digitale Anwendungen nicht ausgeführt werden und führen zu methodischem Scheitern (Lude et al., 2013).

- **Schnelle Veralterung von Hardware und Plattformen:** Der digitale Markt ändert sich ständig und die schnelle Weiterentwicklung der Hardware und von Plattformen führt dazu, dass längerfristige Investitionen hinterfragt werden müssen (Lude et al., 2013).
- **Eingeschränkte Outdoor-Fähigkeit:** Akkulaufzeit, Internetzugang und Netzabdeckung, und Bedienerfreundlichkeit bei Regen oder bei starker Sonne begrenzen die Möglichkeiten der mobilen Geräte im Gelände (Hiller et al., 2019).
- **Ablenkung:** Teilnehmende können die mobilen Geräte für anderweitige Zwecke nutzen und werden dadurch abgelenkt (Hiller et al., 2019).
- **Fokus vor Ort geht verloren:** Die digitalen Hilfsmittel wecken Neugier bei den Teilnehmenden und kann dazu führen, dass der Fokus von dem Beobachtbaren vor Ort verloren geht und nur die Technik im Fokus des Lernenden steht (Lude et al., 2013). Deshalb ist es wichtig, dass die Lernenden mit den Technologien vertraut sind, die verwendet werden. Der Fokus sollte auf dem Lernen des behandelnden Themas, anstelle dem Erlernen der Technologie liegen (K. Clark et al., 2021).
- **Fehlende Face-to-face-Kommunikation:** Digitale Geräte können auch für kooperative Lernformen genutzt werden. Dies kann aber dazu führen, dass die Kommunikation in der realen Welt verloren geht (Hiller et al., 2019).

Die in Kapitel 3.3 formulierten Qualitätsmerkmalen für den Gebrauch von digitalen Hilfsmitteln im Unterricht kombiniert mit den eben erläuterten Risiken für die Integration digitaler Hilfsmittel an auserschulischen Lernorten müssen bereits in der Planung der Exkursion berücksichtigt werden, um die Stolperfallen abzumindern oder ganz verhindern zu können (Lude et al., 2013).

In den nachfolgenden Kapiteln werden verschiedene Konzepte und Exkursionsformen, welche die Digitalität miteinbeziehen, aufgezeigt.

3.4.1 Mobiles ortsbezogenes Lernen (MOL)

Als mobiles ortsabhängiges Lernen (MOL) wird es bezeichnet, wenn elektronisches, mobiles und ortsabhängiges Lernen kombiniert werden (Hiller et al., 2019; Lude et al., 2013). Dabei spricht man von mobilem Lernen, wenn tragbare Lerngegenstände, wie zum Beispiel Bücher oder Messgeräte, im Lernprozess eingebunden werden. Das Miteinbeziehen elektronischer Geräte wird als elektronisches Lernen bezeichnet. Bei ortsbezogenem Lernen kommt hinzu, dass der Lernort eine zentrale Bedeutung hat. Die Schnittmenge dieser drei Lernarten repräsentiert den Lernbereich, in dem der Ortsbezug auf mobilen elektronischen Geräten hergestellt wird (siehe Abbildung 21). Beispiele für ein mobiles ortsbezogenes Lernen sind Themenrallyes, welche auf Apps wie Actionbound erstellt werden können (Hiller et al., 2019) oder das vor Ort zur Verfügung stellen von Informationen, welche auf dem mobilen Endgerät abgerufen werden können (Lude et al., 2013).

In den nächsten beiden Unterkapiteln, werden zwei Arten von Ortsbezogenem Lernen genauer angeschaut.

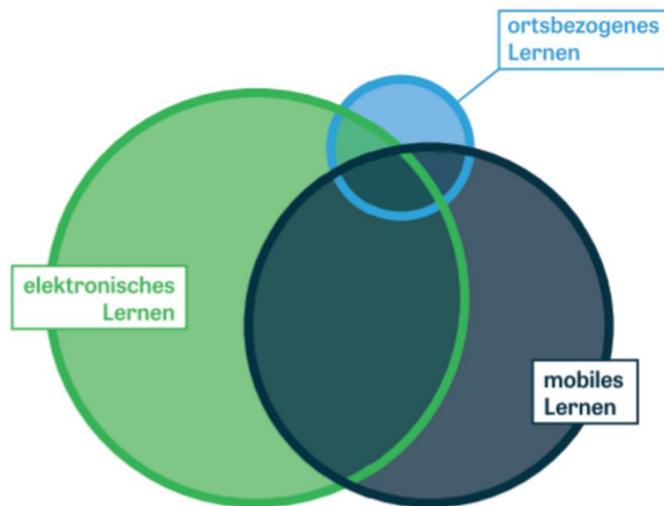


Abbildung 21: Mobiles ortsbezogenes Lernen als Schnittmenge der Konzepte elektronisches, mobiles und ortsbezogenes Lernen (Abbildungsquelle: Hiller et al. (2019).

3.4.1.1 Selbstgeführte Exkursionen mit Actionbound

Eine Möglichkeit, um SuS mehr in die Exkursion miteinzubinden, ist es die Lernenden auf eine selbstgeführte Exkursion zu schicken (Hiller et al., 2019; Hoogen, 2022; F. M. Schwarzenbach et al., 2022). Dabei können Apps so wie Actionbound die SuS bei der Navigation zu den verschiedenen Lernorten unterstützen. Zusätzlich können Bilder, Texte oder Videos integriert werden, um den ortsspezifischen Lerninhalt zu vermitteln. Auch Aufgaben, Quizze und weitere Funktionen können eingebunden werden (Actionbound, o. J.). Actionbound ist dabei nur eine der vielen verschiedenen Softwarelösungen, welche es ermöglichen diese selbstgeführten Exkursionen zu erstellen (Hiller et al., 2019).

Für schulische Zwecke lässt sich die App gut nutzen, da die Plattform eine benutzerfreundliche Gestaltung der Bounds bietet. Die SuS werden klar durch die Exkursion geführt und bekommen Feedback, ob sie die Fragen richtig beantwortet haben. Die erstellten Exkursionen können auch heruntergeladen werden und im Offline-Modus absolviert werden (Actionbound, o. J.).

Für geomorphologische Exkursionen in städtischen Regionen hat sich diese App bereits als bewährt (vgl. PHBern, 2023; F. M. Schwarzenbach et al., 2022). Lernende der Sekundarstufe II können zum Beispiel in Bern mit dem Actionbound «Geo-Morpho-Logisch!» glaziale, fluviale und anthropogene Landschaftsveränderungen erkunden (PHBern, 2023). In Zürich können Lernende mit dem Bound «Wasser in Zürich» mehr über fluviale Prozesse und die Bedeutung von Wasser in Grossstädten lernen (F. M. Schwarzenbach et al., 2022).

3.4.1.2 Augmented Reality

Die Möglichkeiten und Vorteile AR im Unterricht anzuwenden, wurde bereits im Kapitel 3.2.3.7 diskutiert. Auch an außerschulischen Lernorten bietet AR ein grosses Potential zur Geo-Vermittlung (S. Frei, 2024; Kollar & Laub, 2023; Yung & Khoo-Lattimore, 2019). Sie erlauben einen Perspektivenwechsel und verschiedene Blickwinkel auf die Welt, was zu einem besseren Verständnis dieser führt (Kollar & Laub, 2023). Durch die Verknüpfung von GPS-Daten (S. Frei, 2024) lassen sich mit AR relevante Informationen für Objekte aufzeigen (S. Frei, 2024; Yung & Khoo-Lattimore, 2019) und durch ein Storytelling attraktiv vermitteln (S. Frei, 2024).

Durch die Digitalisierung im Alltag und der Nutzung von Smartphones wurde AR für touristische Anwendungen im Freien immer lukrativer (S. Frei, 2024). So gibt es eine Vielzahl an Anwendungsbeispielen, wie AR im Gelände und Alltag genutzt werden kann. Wohl eines der bekanntesten Beispiele in der

Geovermittlung ist die Peakfinder App⁷ mit welcher die Bergnamen und Höhen auf dem Kamerabild auf dem Smartphone anzeigen (S. Frei, 2024; Soldati, o. J.). Es gibt ebenfalls bereits verschiedene Exkursionen oder Museen, welche sich die Technologie AR zu nutzen machen, um den Besuchenden ein spannendes und lehrreiches Erlebnis zu ermöglichen (Chen & Lai, 2021; Kollar & Laub, 2023; *Kulturerbe inszenieren*, o. J.; Scheidegger Wasserfälle, o. J.). Auf dem Geo-Erlebnispfad Scheidegger Wasserfälle können Lernende nebst analogen Informationstafeln mit der App «Scheidegger Geo-Pfad» AR-Modelle abrufen, welche unter anderem die geologische Entstehung der Region visuell und in 3D darstellen⁸. In Luzern können Besuchende des Löwendenkmals durch die AR-Technologie auf eine Zeitreise zum Ursprung des Löwendenkmals gehen⁹. Geführt werden sie von einem Bauernsohn namens Franz Müller, der seinem Elend in der Schweiz entfliehen und in Frankreich am Königshof sein Glück als schweizerischer Gardist versuchen möchte. Mit der AR-Technologie werden Objekte, Personen und Navigationshinweise dargestellt, welche den Ursprung des Löwendenkmals geschichtlich einbetten (*Kulturerbe inszenieren*, o. J.).

3.4.2 Virtuelle Exkursionen

Dank digitaler Medien ist es seit einigen Jahren auch möglich, eine Exkursion zu machen, ohne das eigene Klassenzimmer verlassen zu müssen (Seckelmann & Hof, 2020). Budke & Kanwischer (2006) beschreiben, «dass auf virtuellen Exkursionen durch das Internet raumbezogene Informationen in Form von Bildern, Karten, Texten oder Statistiken gesammelt werden, die vor allem in Bezug auf ihre soziale Konstruiertheit ausgewertet werden können.» (Budke & Kanwischer, 2006, S. 135). Gleich wie bei den klassischen Feldexkursionen, werden bei virtuellen Exkursionen mehrere Sinne gleichzeitig angesprochen. Dennoch ist die Vielfältigkeit der Sinneswahrnehmungen bei Realraum Exkursionen grösser (Budke & Kanwischer, 2006). Das Potential von virtuellen Exkursionen liegt darin, dass mühelos und kostengünstig ferne Orte und vergangene Zeiten bereist werden können, welche so nicht einfach zugänglich wären (S. Frei, 2024; Seckelmann & Hof, 2020). Auf Google Earth¹⁰ kann man zum Beispiel seine eigene Tour erstellen (Google Earth Outreach, o. J.) oder bei der Wanderausstellung «Expedition 2°»¹¹ mittels VR in eine alpine Umgebung versetzt werden. Hier können die SuS interaktiv und mit Dialogen geführt, verschiedene Klimaszenarien erleben und das Schmelzen der Gletscher miterleben (Institut für Designforschung, o. J.).

Bei virtuellen Exkursionen können sowohl Übersichts- als auch Arbeitsexkursionen durchgeführt werden (Budke & Kanwischer, 2006). Die Interaktivität spielt aber besonders bei einer VR-Exkursion eine zentrale Rolle, damit die Lernenden sich besser in die virtuelle Umgebung eintauchen können (S. Frei, 2024; Mütterlein, 2018). Die Umsetzungsmöglichkeiten virtueller Exkursionen ist folglich enorm. Budke & Kanwischer (2006) argumentieren, dass sie dennoch die Feldbegehung und das Erlebnis im Realraum nicht vollständig ersetzen können (Budke & Kanwischer, 2006).

3.4.3 Interaktive Informationstafel

Der Austausch und das Abrufen digitaler Informationen der bisherigen Beispiele findet überwiegend auf den persönlichen Geräten wie Smartphones oder Laptops statt. Eine weitere, in dem Lehrbereich kaum ausgeschöpfte Art zur visuelle Informationsvermittlung, sind interaktive Displays (Lösch, 2019). Diese können als Informationstafeln genutzt und durch Passanten bedient werden, um die gewünschten Informationen abzurufen (Alt et al., 2013; Lösch, 2019; Parker et al., 2018). Interaktive Bildschirme

⁷ Link zur Peakfinder App: <https://www.peakfinder.com/de/about/peakfinder/>

⁸ Link zum Geo-Erlebnispfad: <https://scheidegger-geopfad.de/home/>

⁹ Link zum AR_Erlebnis beim Löwendenkmal: <https://www.kulturerbe-inszenieren.ch/are>

¹⁰ Link zu Google Earth: https://www.google.com/intl/de_de/earth/

¹¹ Link zur Expedition 2°: <https://www.zhdk.ch/forschungsprojekt/expedition-2-grad-the-2-c-target-in-the-alps-555407>

werden meistens zur Orientierungshilfe im öffentlichen Raum, wie beispielsweise einem Shoppingcenter, Bahnhof oder einem Flughafen, eingesetzt (Alt et al., 2013; Parker et al., 2018).

Das Projekt «IceAgeCam»¹² zeigt, dass solche interaktiven Bildschirme mehr Potential bieten und zur Geovermittlung im Gelände beitragen können. Die IceAgeCam steht auf der Felsenegg und bietet «Eine Interaktive Aussicht auf Eiszeiten und Klimawandel» (IceAgeCam, o. J.). Bedienen lässt sich der Bildschirm durch zwei Pumpen, wodurch unterandere Informationen zu Eiszeiten und Klimawandel als auch ein interaktives Spiel ausgewählt werden können. Das Spiel nimmt Besuchende auf eine Zeitreise durch das Erdklima des Quartärs und soll erfahrbar machen, dass die aktuelle anthropogene CO²-Konzentration in der Atmosphäre gravierende Folgen hat (IceAgeCam, o. J.).

4 Verortung der Exkursion in den Lehrplänen der Sekundar- und gymnasialen Mittelschulen

Eine Umfrage mit 14 Lehrpersonen, durchgeführt im Auftrag vom Gletschergarten Luzern, hat gezeigt, dass der Bezug eines ausserschulischen Lernortes zum Lehrplan eine wichtige Rahmenbedingung ist, damit eine Exkursion durchgeführt wird (Grob et al., 2021). Folglich ist das Konsultieren des Lehrplans wichtiger Bestandteil zu Beginn einer Exkursionsplanung. Die Verortung der Exkursion in die Lehrpläne der Sekundar- und gymnasialen Maturitätsschulen, soll den Lehrpersonen die Relevanz der erstellten Exkursion aufzeigen.

In den nachführenden Unterkapiteln wird zuerst auf das Schweizer Bildungssystem eingegangen und beschrieben, wie die Bildungsziele festgelegt werden. Anschliessend wird die Relevanz der Exkursion und den Bezug zum Lehrplan aufgezeigt und anhand von Beispielen von Exkursionssequenzen exemplarisch begründet. Dieses Kapitel gibt durch die Nennung von Beispielen bereits ein paar Einblicke in die im Rahmen dieser Arbeit erstellte Exkursion. Eine detailliertere Exkursionsbeschreibung und -unterlagen sind dem Kapitel 5.2, respektive Kapitel 6.2, zu entnehmen.

4.1 Sekundarschule

Die D-EDK hat zwischen 2010 und 2014 einen ersten gemeinsamen Lehrplan für die deutschsprachigen Volksschulen in der Schweiz erarbeitet. Ziel ist es, die Schulbildung zu vereinheitlichen. Basierend auf der Vorlage der D-EDK haben die Kantone ihre eigenen Lehrpläne erstellt. So können eigene Akzente und individuelle Schwerpunkte gesetzt werden (D-EDK, 2016a). Die Lehrpläne der verschiedenen Kantone sind dementsprechend sehr ähnlich, weichen aber leicht voneinander ab. In dieser Arbeit werden die Vorlage der D-EDK und die Lehrpläne der Kantone Zürich, St. Gallen und Schwyz miteinbezogen. Diese drei Kantone sind in der Nähe des Untersuchungsgebietes, weshalb Tagesexkursionen in die Region des Atzmännig für diese Schulklassen am wahrscheinlichsten sind.

4.1.1 Vorlage der D-EDK

Die Pflichtschulzeit wird in drei Zyklen unterteilt (D-EDK, 2016).

1. Zyklus: Kindergarten bis 2. Primarschule
2. Zyklus: 3. bis 6. Primarschule
3. Zyklus: 1. bis 3. Sekundarstufe I

Das Fach Geographie wird nicht eigenständig unterrichtet. Im 1. und 2. Zyklus werden vereinzelt geographische Themen im Fach «Natur, Mensch, Gesellschaft» angeschaut (siehe Abbildung 22). Im 3. Zyklus wird das Fach «Räume, Zeiten, Gesellschaften» eingeführt, welches geographische und

¹² Link zur Website der IceAgeCam: <https://iceagecam.ch/>

geschichtliche Themen beinhaltet (D-EDK, 2016a). Da es für die Exkursion bereits ein paar Grundlegende geographische Kenntnisse braucht, werden die Unterlagen für Klassen ab dem 3. Zyklus angeboten.

1. Zyklus KG / 1.-2. Klasse Primarschule	2. Zyklus 3.6. Klasse Primarschule	3. Zyklus 1.3. Klasse Sekundarstufe I
Deutsch		
	Französisch 1. Fremdsprache	
	Englisch 2. Fremdsprache	
		Italienisch
		Latein
Mathematik		
Natur, Mensch, Gesellschaft (1./2. Zyklus)		Natur und Technik (mit Physik, Chemie, Biologie)
		Wirtschaft, Arbeit, Haushalt (mit Hauswirtschaft)
		Räume, Zeiten, Gesellschaften (mit Geografie, Geschichte)
		Ethik, Religionen, Gemeinschaft (mit Lebenskunde)
Gestalten: Bildnerisches Gestalten / Textiles und Technisches Gestalten		
Musik		
Bewegung und Sport		
Medien und Informatik		
Berufliche Orientierung		
Bildung für Nachhaltige Entwicklung		
Überfachliche Kompetenzen Personale · Soziale · Methodische Kompetenzen		

Abbildung 22: Übersicht der Fachbereiche der Vorlage des Lehrplan21 (Abbildungsquelle: Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK) (2016a)).

Die Lernziele der verschiedenen Fächer wurden als Kompetenzen definiert, welche die SuS während ihrer Schulzeit erwerben sollen. Sie können Fähigkeiten/Fertigkeiten oder Themen/Kenntnisse beinhalten (D-EDK, 2016a).

Die Kompetenzen werden jeweils in einzelne Kompetenzstufen gegliedert. Ähnliche Kompetenzen werden in einem Kompetenzbereich zusammengefasst. Zu den einzelnen Stufen sind teilweise verbindliche Inhalte und Fachbegriffe vorgegeben. Vereinzelt dieser Stufen werden als Grundanspruch ausgewiesen. Grundansprüche setzen das Minimum an Kenntnissen und Fertigkeiten fest, welche bis Ende des jeweiligen Zyklus erreicht werden sollen (D-EDK, 2016b). Zur besseren Veranschaulichung von welcher Gliederungsebene gesprochen wird, sind die Elemente des Kompetenzaufbaus in Abbildung 23 dargestellt.

Elemente des Kompetenzaufbaus

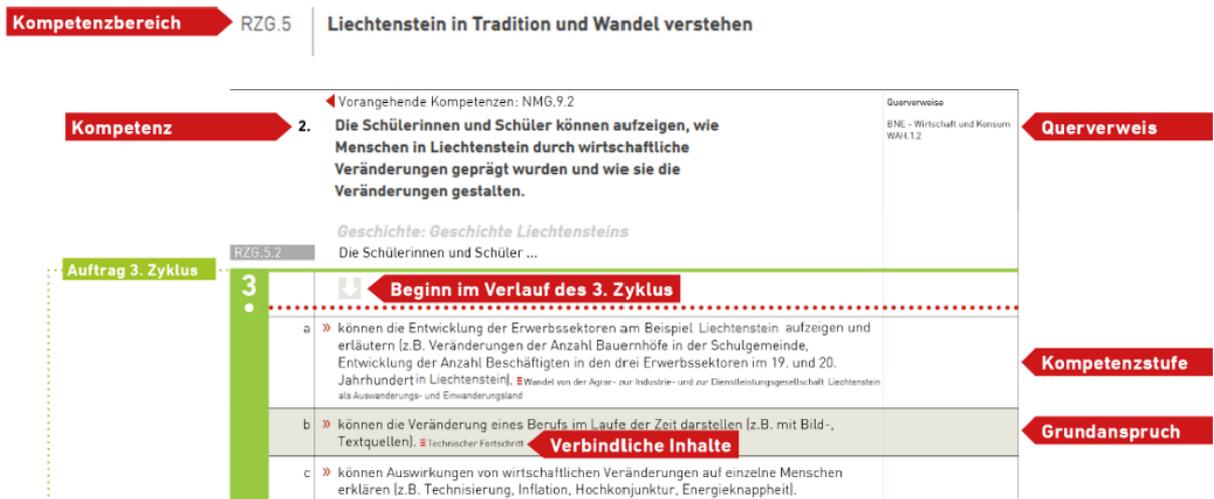


Abbildung 23: Darstellung der verschiedenen Elemente des Kompetenzaufbaus (Abbildungsquelle: D-EDK (2016b)).

4.1.2 Relevante Kompetenzen

In den folgenden Abschnitten werden die relevanten Kompetenzbereiche, Kompetenzen und Kompetenzstufen aufgeführt. Falls die Kompetenzstufe relevante verbindliche Inhalte (siehe Abbildung 23) beinhaltet oder als Grundanspruch definiert sind, wird dies vermerkt. Anschliessend wird anhand von Beispielen begründet, inwiefern diese Kompetenzstufen relevant für die im Rahmen dieser Arbeit erstellte Exkursion sind.

Kompetenzbereich 1 «natürliche Grundlagen der Erde untersuchen» (D-EDK, 2016, S. 2).

Kompetenz RZG.1.3: «Die Schülerinnen und Schüler können Naturphänomene und Naturereignisse erklären.» (D-EDK, 2016, S. 3)

- **RZG1.3a: «Die Schülerinnen und Schüler können Naturphänomene und Naturlandschaften (z.B. Glazial-, Auen-, Vulkanlandschaft) beschreiben und deren Entstehung als Ergebnis endogener und exogener Prozesse erklären.»** (D-EDK, 2016b, S. 3)

Erosion und Ablagerung werden im Lehrplan für diese Kompetenzstufe als verbindlichen Inhalt vorgegeben.

Durch die gewählten Posten lernen die SuS gleich drei unterschiedliche exogen entstandene Naturlandschaften kennen. Die Lernenden werden fluvial, glazial und gravitativ geprägte Landschaften begegnen. Im Feld müssen sie natürlich entstanden Formen entdecken, beschreiben und in den Zusammenhang mit ihrer Entstehung durch Erosive- und Ablagerungsprozesse setzen.

Nebst den exogenen Prozessen werden auch endogenen Prozesse besprochen und in der Landschaft aufgezeigt.

- **RZG1.3c: «Die Schülerinnen und Schüler können die Auswirkungen von Naturereignissen auf Lebenssituationen von Menschen und auf die Umwelt benennen und einschätzen.»** (D-EDK, 2016b, S. 3)

Dieser Kompetenzstufe wurde als Grundanspruch festgelegt.

In Posten drei werden mit den SuS Spuren eines Bergsturzes angeschaut. Über das Video der ZHDK, erhalten die Jugendlichen Informationen zu Gründen und Folgen dieses Naturereignisses. Diese werden in der Gruppe besprochen und es wird analysiert, welche Auswirkungen auf die Umwelt und für den Menschen noch heute erkennbar sind.

- *RZG1.3d: «Die Schülerinnen und Schüler können Naturlandschaften und Spuren von Naturereignissen an ausserschulischen Lernorten erkennen und untersuchen.»* (D-EDK, 2016b, S. 3).
Die ganze Exkursion steht unter dem Motto Landschaften lesen lernen inklusive Spuren eines Naturereignisses.

Kompetenzbereich 4 «sich in Räumen orientieren» (D-EDK, 2016, S. 9).

Kompetenz RZG.4.1: «Die Schülerinnen und Schüler können Orte lokalisieren.» (D-EDK, 2016, S. 9).

- *RZG.4.1a: «Die Schülerinnen und Schüler können zu Lernsituationen passende Orte auf Karten, analogen und digitalen Globen sowie Satellitenbildern in verschiedenen Massstabsebenen einzeichnen und auffinden.»* (D-EDK, 2016, S. 9).
Auf der Exkursion werden verschiedene Arten von digitalen und analogen Karten verwendet, mit welchen die SuS arbeiten müssen. So müssen sie zum Beispiel die Abrisskante, die Transit- und Ablagerungszone des Bergsturzes auf einer Karte mit leichter Reliefschattierung einzeichnen.
- *RZG.4.1b: «Die Schülerinnen und Schüler können die Lage von ausgewählten Orten mithilfe von Raummerkmalen geografisch charakterisieren (z.B. am Meer, im Alpenvorland, in aridem Gebiet).»* (D-EDK, 2016, S. 9).
Der ausgewählte ausserschulische Lernort liegt im Schweizer Mittelland mit Weitblick auf die Alpen. Während der Einführung besprechen die SuS, wo sie sich geografisch befinden. Zuerst wird die Frage offen gestellt und sie können sich auf einen Kanton, Region oder ein Gebiet beziehen. Anschliessend bekommen sie als Hilfestellung zwei Karten zur Geologie und der Geographischen Gliederung der Schweiz (Jura, Mittelland und Alpen).

Kompetenz RZG.4.2: «Die Schülerinnen und Schüler können Karten und Orientierungsmittel auswerten.» (D-EDK, 2016, S. 9).

- *RZG.4.2b: «Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Karten und Orientierungsmittel zur Beantwortung von Fragestellungen nutzen und auswerten.»* (D-EDK, 2016, S. 9).
Auf der Exkursion werden mehrere thematische Karten mit unterschiedlichen Abstraktionsgraden verwendet.
Beim Posten zur glazial geprägten Linthebene müssen die SuS zum Beispiel zwei Karten miteinander vergleichen, um die Eismächtigkeit über dem Zürichsee während dem LGM zu berechnen.

4.1.3 Kantonale Lehrpläne

Die Lehrpläne der einzelnen Kantone müssen auf diese zitierten Kompetenzen basieren, können aber noch weitere Schwerpunkte setzen, falls gewünscht (D-EDK, 2016a). Als Teil dieser Arbeit wurden die Lehrpläne der Kantone Schwyz, St. Gallen und Zürich nochmals einzeln angeschaut und nach Abweichungen und Akzentsetzungen durchsucht.

Da die Themengebiete der Geomorphologie und die angewendeten Fertigkeiten bereits explizit in der Vorlage der D-EDK erwähnt sind, konnte in keiner der drei untersuchten kantonalen Lehrpläne, weitere Schwerpunkte entnommen werden (Bildungsdepartement des Kantons Schwyz, 2016; Bildungsdepartement Kanton St. Gallen, 2017; Bildungsdirektion des Kantons Zürich, 2017).

4.2 Gymnasiale Maturitätsschulen

Ähnlich wie bei der Sekundarschule, gibt es auch für Gymnasialschulen einen schweizweiten Lehrplan, auf dem die einzelnen Kantonsschulen ihre eigenen Lehrpläne aufbauen. So können die Kantone oder die einzelnen Kantonsschulen noch eigene Akzente und Schwerpunkte setzen. Der Rahmenlehrplan soll dabei als Referenzrahmen für alle schweizerischen gymnasialen Maturitätslehrgänge dienen und

soll für eine Vergleichbarkeit auf gesamtschweizerischer Ebene sorgen. Im Jahr 1994 wurde dieser Rahmenlehrplan für Maturitätsschulen erstmalig eingeführt. Erst kürzlich, am 20. Juni 2024 wurde ein neuer Rahmenlehrplan durch die Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektorinnen und -direktoren verabschiedet, welcher am 1.08.2024 den Lehrplan aus 1994 ablöst (EDK, 2024).

Der neue Rahmenlehrplan ist sehr frisch, weshalb auf den Internetseiten der verschiedenen Kantonschulen die neuen Lehrpläne noch nicht zu finden sind. Im folgenden Kapitel wird deshalb nur auf den neu eingeführten Rahmenlehrplan eingegangen und nicht auf Lehrpläne einzelner Schulen. Da das Thema der Exkursion aber bereits im vorliegenden Rahmenlehrplan für gymnasiale Maturitätsschulen enthalten ist, muss dieses Thema dementsprechend auch zwingend in den Lehrplänen der einzelnen Gymnasien verankert sein.

4.2.1 Rahmenlehrplan für gymnasiale Maturitätsschulen

Der neue Rahmenlehrplan ist für das Fach Geographie in vier Kapitel geordnet. Diese umschreiben (1) die allgemeinen Bildungsziele, (2) der Beitrag des Faches zu den überfachlichen Kompetenzen und (3) zu den basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit und (4) die Lerngebiete und fachliche Kompetenzen (EDK, 2024).

Nachfolgend werden aus jedem dieser Kapitel die für diese Exkursion wesentlichen Ziele und Kompetenzen angeschaut und ihre Relevanz anhand von Beispielen begründet.

1. Allgemeine Bildungsziele

«Aktuelle geografisch relevante Phänomene und Prozesse prägen das gesellschaftliche Leben auf der Erde in vielschichtiger Weise, beispielsweise durch [...] Naturgefahren.» (EDK, 2024, S. 81). Deshalb soll der Geographieunterricht das raumbezogene Verständnis für die heutigen und zukünftigen Herausforderungen auf lokaler, regionaler, nationaler und globaler Ebene fördern (EDK, 2024).

Der Bergsturz im Goldingertal eignet sich ideal, um Folgen einer solchen lokalen Naturgefahr aufzuzeigen und die Gründe für den erhöhten Niederschlag im Jahr 1816, welcher Auslöser für den Bergsturz war, in einen regionalen und globalen Kontext zu setzen.

2. Beitrag zu den überfachlichen Kompetenzen

Die Exkursionsunterlagen tragen zu dem überfachlich-methodischen Kompetenz bei, dass «die Maturandinnen und Maturanden digitale Instrumente (z.B. interaktive Karten und statistische Darstellungen, virtuelle Globen, Geografische Informationssysteme, Simulationen) effektiv und kritisch nutzen und anwenden können (Umgang mit Digitalität).» (EDK, 2024, S. 82).

Während der Exkursion werden verschiedenen digitalen Karten mit unterschiedlichen Abstraktionsgraden und thematischen Schwerpunkten analysiert. Zusätzlich arbeiten die SuS mit einer 360° Visualisierung des Linthgletschers. Sie bekommen verschiedene Blickwinkel dieser Region und lernen so unterschiedliche Seiten kennen.

3. Beitrag zu den basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit

Das Fach Geographie soll sowohl in der Unterrichtssprache als auch zu den mathematischen Kompetenzen für die allgemeine Studierfähigkeit beitragen.

Die Maturandinnen und Maturanden sollen unter anderem:

- «geografische Fachbegriffe differenziert reflektieren, korrekt einsetzen und Alltagsbegriffen gegenüberstellen» (EDK, 2024, S. 82) können.

Es wird darauf Wert gelegt, dass in den Unterrichtsmaterialien die korrekten geographische Fachbegriffe verwendet werden. Neue Begriffe werden bei ihrer erstmaligen Erwähnung mit Alltagsbegriffen erklärt.

- «eigene Überlegungen und Hypothesen prägnant und präzise formulieren sowie verschiedene Perspektiven nachvollziehen und argumentativ begründen» (EDK, 2024, S. 82) können.
Die Lernenden müssen im Feld vermehrt Hypothesen zu den beobachtbaren geomorphologischen Landschaftsformen aufstellen und mögliche Erklärungen für die Entstehung formulieren. Bei Schwierigkeiten, selbstständig Ideen zu formulieren, wird mit Fragen nachgeholfen, welche sie in die richtige Richtung bringen soll.
- «natur- und sozialwissenschaftliche Modelle und Prozesse korrekt, vollständig und nachvollziehbar beschreiben» (EDK, 2024, S. 82) können.
Ähnlich wie bei der vorherigen Kompetenz werden die SuS vermehrt gebeten, die Entstehung der beobachtbaren Landschaftsformen mittels ihnen bekannter naturwissenschaftlicher Prozesse zu beschreiben oder in Gruppen zu besprechen.
- «Größenordnungen räumlich und zeitlich erfassen und differenzieren» (EDK, 2024, S. 83) können.
Im Goldingertal lassen sich Spuren der Sedimentablagerung in der Tethys von vor ca. 140 Millionen Jahren, über die Molassezeit vor circa 30 Millionen Jahren, die Vergletscherungen während dem Quartären Zeitalter bis hin zu aktuelleren Landschaftseinflüsse natürlicher und anthropogener Art entdecken. All diese Ereignisse werden angesprochen und in einen zeitlichen Kontext gesetzt.
- «Messdaten erfassen, in Grafiken umsetzen und interpretieren» (EDK, 2024, S. 83) können.
Als Teil des Postens zu fluvialen Prozessen müssen die Lernenden Messungen zur Fließgeschwindigkeit machen. Die gemessenen Werte müssen sie anschliessend im vorgegebenen Hjulstrom Diagramm anwenden, um die erwartete Korngrösse der abgelagerten Materialien im Flussbett zu bestimmen.

4. Lerngebiete und fachliche Kompetenzen

Das Thema Geologie und Geomorphologie ist eines der sieben vorgegebenen Lerngebiete. Es wird in die Teilgebiete der endogenen und exogenen Prozesse sowie Naturgefahren unterteilt. Die Maturandinnen und Maturanden sollen unter anderem «Landschaftsveränderungen durch endogene und exogene Prozesse erklären» (EDK, 2024, S. 84) und «Entstehung von Naturgefahren erklären, deren Risiken erkennen sowie Massnahmen beurteilen» (EDK, 2024, S. 84) können. Wie unter den oben genannten Beispielen hervorgeht, wird genau dieses fachliche Wissen auf der Exkursion vermittelt. Massnahmen zur Minderung von Schaden durch Naturgefahren werden aber nicht thematisiert.

Des Weiteren gibt die EDK (2024) im Lerngebiet der Geographischen Methoden vor, dass die Lernenden «räumliche Systeme und Prozesse an ausserschulischen Lernorten analysieren» (EDK, 2024, S. 83) können müssen. Eine Exkursion zum Thema Geomorphologie eignet sich dafür hervorragend.

5 Methoden

5.1 Lehrmittel-Analyse

In Kapitel 4 wurde soeben aufgezeigt, dass das Thema Geomorphologie in den Lehrplänen der Sekundar- und der gymnasialen Maturitätsschulen verankert ist. Wie diese Themen vermittelt werden, lässt sich jedoch anhand der Lehrpläne nicht herauslesen. Deshalb wurde als Vorbereitung zur eigenen Gestaltung der Exkursion, bereits vorhandenen Exkursions- und Unterrichtsunterlagen zum Thema Geomorphologie ausgewertet und eine Lehrmittelanalyse durchgeführt.

5.1.1 Leitfragen

Ziel der Lehrmittelanalyse war es, eine Übersicht der vorhandenen Materialien und Inspiration für die Gestaltung der eigenen Unterlagen des ausserschulischen Lernens zu erhalten.

Folgende 4 Leitfragen wurden für die Lehrmittelanalyse formuliert:

1. Welche für die Exkursion in der Region Atzmännig relevanten Inhalte zur Geologie, fluvialen und glazialen Prozessen und Massenbewegungen/Bergsturz werden behandelt?
2. Welchen Aufgabentypen eignen sich zur Erarbeitung der gewählten Themen und wie halten die SuS ihre Ergebnisse fest? Welche Aufgaben werden gestellt, damit die SuS mit ihrer Umgebung interagieren und einen Bezug zur realen Umgebung hergestellt wird?
3. Wie unterscheiden sich Materialien der Sekundar- und der Maturitätsschule?
4. Werden digitale Hilfsmittel eingesetzt? Welche und wie?

5.1.2 Auswahl der Unterrichts- und Exkursionsmaterialien

Zur Auswahl der Lehrmittel wurde bei den Kantonen St. Gallen, Zürich und Schwyz nachgeschaut, welche Lehrmittel vorgegeben werden. Im Kanton Zürich sind für das Fach RZG im Verzeichnis der obligatorischen und alternativ-obligatorischen Lehrmittel keine vorgegebenen oder empfohlenen Lehrmittel enthalten (Kanton Zürich, 2023) und im Kanton St. Gallen wird die Steuerung der Lehrmittelwahl den einzelnen Gemeinden überlassen (Kanton St. Gallen, 2024). Einzig im Kanton Schwyz konnte dem Lehrmittelverzeichnis eine Empfehlung für das Fach RZG entnommen werden (Kanton Schwyz, 2024).

Eigene Unterrichtserfahrungen an verschiedenen Maturitätsschulen haben ebenfalls gezeigt, dass es kein einheitlich obligatorisches Lehrmittel gibt, mit welchem die Lehrpersonen arbeiten müssen. Insofern sich die Lehrpersonen nach dem Lehrplan richten, können sie auch ihre eigenen Dossiers erstellen. Die Auswahl an möglichen Unterrichtsmaterialien ist demzufolge gross.

In der Schweiz gibt es leider keine wissenschaftlichen Daten, welche die Nutzungshäufigkeit von Lehrmitteln aufzeigt (Affolter et al., 2023). Ziel der Lehrmittelanalyse war es nicht eine möglichst komplette Liste der vorhandenen Lehrmittel und Unterrichtsmaterialien zu erfassen, sondern einen exemplarischen Korpus zusammenzustellen, welcher Lehrmittel und Exkursionsunterlagen für Sekundarschulen und gymnasiale Maturitätsschulen umfasst.

Der Korpus der Unterrichtsmaterialien wurde basierend auf dem Lehrmittelverzeichnis des Kanton Schwyz, Empfehlungen von Lehrpersonen oder eigenen Erfahrungen erstellt. Ebenfalls wurde im Internet nach weiteren Unterrichtsmaterialien gesucht, welche zur Erstellung eigener Dossiers genutzt werden könnte.

Für die Exkursionsunterlagen wurde eine Onlinerecherche betrieben und empfohlenen oder mir bereits bekannte Exkursionen miteinbezogen. Nebst Unterlagen für ausserschulisches Lernen, wurden auch Arbeitsdossiers, die eine spezifische Region und ihre Entstehung behandelten, aber keinen ausserschulischen Lernort besuch einplanten, in die Lehrmittelanalyse integriert.

Lehrpfade, welche geologische und geomorphologische Themen in der Nähe des Exkursionsgebietes für die breite Bevölkerung aufgearbeitet haben, wurden aufgrund ihrer örtlichen Relevanz ebenfalls miteinbezogen. Diese zeigen schliesslich bereits für die Region wichtige und vor Ort erfahrbare geomorphologische Themen auf.

Die ausgewählten Unterlagen können der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Ausgewählte Unterlagen für die Lehrmittelanalyse. Die genauen Referenzen sind im Verzeichnis der analysierten Lehrmittel (Kapitel 10.1) vermerkt.

Art	Titel	Kurze Beschreibung
Lehrmittel	Weltsicht I (Themenbuch und Arbeitsheft)	Geographie Lehrmittel für Sekundarschulen, welches Themenbücher und Arbeitshefte mit Arbeitsaufträgen für die SuS beinhaltet.
Lehrmittel	Schweizer Weltatlas	Atlas mit vielen verschiedenen thematischen Karten. Wird sowohl an Maturitäts- als auch an Sekundarschulen verwendet.
Arbeitsdossier	Oberflächenformen und ihre Entstehung	Arbeitsdossier mit Theorie und Arbeitsaufträgen zum Thema Oberflächenformen und ihrer Entstehung.
Lehrmittel	Geografie Wissen und Verstehen (+ Begleitbuch)	Lehrbuch mit Begleitband für das Fach Geografie an Maturitätsschulen.
Exkursionsunterlagen	Entstehung der Landschaft Zürich	Exkursionsunterlagen zu einer ehemaligen Ausstellung im focusTerra an der ETH.
Arbeitsdossier	Küsnacht: An der Goldküste gibt es kaum Gold zu waschen!	Arbeitsdossier für Sekundarschulen von dem Bundesamt für Landestopografie swisstopo, in welchem die fluviale und glazial geprägte Landschaft beim Küsnachter Tobel angeschaut wird.
Exkursionsunterlagen	Geologische Exkursion Zürich: Ohne Eiszeiten weder Zürichsee noch Üetliberg	Exkursionsunterlagen für Klassen der Maturitätsschule zur Geologie und Eiszeit in und um Zürich.
Exkursionsunterlagen	Mehr als eine Zeitreise in die Erdgeschichte	Exkursionsunterlagen für den Besuch im Gletschergarten Luzern. Geeignet für Sekundarklassen.
Exkursionsunterlagen	Wasser in Zürich	Actionbound zum Thema Wasser in Zürich, welcher auch von Schulklassen genutzt werden kann.
Exkursionsunterlagen	Bern: Geo-Morpho-Logisch!	Actionbound zur Geomorphologie in und um Bern für Maturitätsschulen.
Lehrpfad	Geopfad am Bachtel	Unterlagen zum Geopfad am Bachtel, welcher in der Nähe von Atzmännig liegt.
Lehrpfad	Handbuch Geoweg Chrüzegg	Handbuch zum Geoweg Chrüzegg, welcher geologische und auch ein paar geomorphologische Themen in der Region Atzmännig anschaut.

5.1.3 Analytisches Vorgehen

Das Analytische Vorgehen wurde an die Methodik von Affolter et al. (2023) angelehnt und mit den Ansätzen der kategorienbasierten Textanalyse von Kuckartz (2010) ergänzt.

In einem ersten Schritt werden von Affolter et al. (2023) die thematisch relevanten Sequenzen der ausgewählten Lehrmittel mittels Begriffssuche, Inhaltsverzeichnissen oder einer Durchsicht identifiziert. Die Online-Recherche und das Selektieren der Exkursionsmaterialien gehörten ebenfalls zu diesem Arbeitsschritt. Von Höhe et al. (2005) wird dieser erste Schritt der Analyse als Identifizierung selbstdeklarer Inhalte bezeichnet.

Anschliessend werden die entsprechenden Materialien einer Feinanalyse unterzogen (Affolter et al., 2023). Zur Feinanalyse der Texte wurde der Ansatz «thematisches codieren» nach Kuckartz (2010) angewendet. Diese Methodik dient zur qualitativen Datenanalyse der ausgewählten Lehrmaterialien. Die Datenauswertung basiert bei dieser Methode auf einer Common-sense Technik, weshalb ihr eine gewisse Unsicherheit zugeschrieben werden kann. Kuckartz (2010) beschreibt deshalb in seinem Buch die von Hopf et al. (1995) besser ausgearbeitete und methodisch kontrollierbarere Form des thematischen Codierens. Dieses Auswertungsverfahren besteht aus vier Schritten: (1) Entwickeln der Auswertungskategorien, (2) Codieren des Materials, (3) Erstellen von Fallübersichten und (4) Vertiefende Analyse von ausgewählten Fällen. Hopf et al. (1995) haben diese Methodik für die Interpretation einzelner Fälle zum Thema «Familie und Rechtsextremismus» erarbeitet. Für diese Masterarbeit wurden die letzten beiden Schritte deshalb auf den Forschungsinhalt, Lehrmaterialien, angepasst. Daraus ergibt sich folgendes methodischen Vorgehen:

1. Entwickeln der Auswertungskategorien
2. Codieren des Materials und Zuteilung der Materialien in Klassenstufen
3. Erstellen einer tabellarischen Materialzusammenfassung als Überblick
4. Vertiefende Analyse von ausgewählten Fällen und Beantwortung der Leitfragen

Die verschiedenen Unterlagen wurden in das Programm MAXDQA geladen, in welchem die verschiedenen Dokumente codiert werden konnten. Sofern vorhanden, wurden die Dossiers für Lehrpersonen und die Arbeitsblätter mit den Lösungsvorschlägen analysiert. So konnten beispielsweise Exkursionen thematisch und örtlich besser eingebettet werden, weil die Musterlösungen den Erwartungshorizont der jeweiligen Aufgaben absteckten.

5.1.3.1 Auswertungskategorien

Die Auswertungskategorien wurden basierend auf den Leitfragen zur Lehrmittelanalyse erstellt (siehe Tabelle 2).

Der Inhalt der Geomorphologie-Exkursion ist durch die Wahl des ausserschulischen Lernortes Atzmänig bereits etwas eingeschränkt. Weshalb auch die Kategorien zum Inhalt bereits stark thematisch eingegrenzt wurden. In der Kategorie der Geologie der Schweiz werden deshalb nur Materialausschnitte markiert, welche die Alpenbildung oder die Ablagerungsgeschichte in der Thetys umfassten. Andere geologische Themen wie Gesteinskreislauf oder Plattentektonik (ohne Alpenbildung), wurden nicht untersucht, da diese nicht relevant sind für die Exkursion. Bei der Einführung in die Geomorphologie wurde die Kategorie ebenfalls bereits stark selektiv definiert. Die Kategorie beinhaltet Sequenzen von Unterrichtsmaterialien, welche zur Einführung in das Thema Geomorphologie verwendet werden können. Wie beispielsweise was Geomorphologie ist, oder wie sich endogene und exogene Prozesse unterscheiden. Spezifische Beispiele von endogenen oder exogenen Prozessen und das Thema Verwitterung wird nicht in die Analyse integriert.

Tabelle 2: Auswertungskategorien für die Lehrmittelanalyse.

Kategorie	Unterkategorie	Definition
Inhalt	Geologie der Schweiz	Materialien, welche die schweizerische geologische Ablagerungsgeschichte und die Alpenbildung behandeln. Ohne Gesteinskreislauf, Gesteinsbestimmung, etc.
	Einführung Geomorphologie	Materialien, welche zur Einführung in die Geomorphologie im Allgemeinen beinhalten und sich nicht nur auf beispielsweise glazialen oder fluvialen Prozessen beziehen. Das Thema Verwitterung oder Beispiele spezifischer endogener oder exogener Prozesse werden nicht berücksichtigt.
	Fluvial	Materialien zum Thema fluviale Prozesse und Formen.
	Glazial	Materialien zum Thema glaziale Prozesse und Formen.
	Massenbewegungen	Materialien zum Thema Massenbewegungen / Bergsturz / Felssturz.
Aktivierung der SuS	Aufgaben ohne lokalen Bezug	Aufgaben, bei welchen die SuS nicht mit ihrer Umgebung interagieren oder diese analysieren müssen.
	Ortsbezug	Aufgaben, bei welchen die SuS mit ihrer Umgebung interagieren oder diese analysieren müssen.
Digitale Hilfsmittel	-	Einsatz von digitalen Hilfsmitteln in den Lehrunterlagen.

5.2 Exkursion

5.2.1 Erstellung der Exkursion mit digitalen Hilfsmitteln

Die Vorbereitungsphase der Exkursion ist von enormer Bedeutung, da sie den Grundstein der Lernerfahrung legt (Glasze et al., 2021; Reinfried & Haubrich, 2021). Vor dem Erarbeiten der Exkursionsunterlagen muss eine Konzipierung des ausserschulischen Lernens stattfinden (Reinfried & Haubrich, 2021). Dabei müssen auch methodisch-didaktische Gestaltungsmöglichkeiten miteinbezogen werden. Seckelmann & Hof (2020) zählen auf, wie unterschiedlich eine Exkursion aufgebaut sein kann. «Überblicksartig oder problemfokussiert? Geführt oder selbstgesteuert? Gemeinsam oder individuell? Instrukтив oder konstruktivistisch? Vortragsdominiert oder interaktiv? Sach- oder methodenorientiert? Digital oder analog? Real oder virtuell? Produktiv oder konsumtiv?» (Seckelmann & Hof, 2020, S. 36).

Aus der Literaturrecherche (siehe Kapitel 3) konnten wichtige Erkenntnisse zu Gestaltung der Exkursion mit digitalen Hilfsmitteln gewonnen werden. Die Wahl der Exkursionsform und der Methoden ist von vielen Faktoren wie beispielsweise der Gruppengrösse, der Altersstufe, dem Thema und der ausserschulischen Lernumgebung abhängig (Reinmann & Mandl, 2006).

Lernen gilt grundsätzlich als konstruktivistisch. Instruktionen sollen dabei den selbstgesteuerten Lernprozess begünstigen und fördern. Das Richtige Gleichgewicht zwischen Konstruktion und Instruktion ist folglich erstrebenswert (Fränkel et al., 2020). Dieser Grundgedanke, dass die SuS selber tätig werden müssen, um etwas zu erlernen, war bei der Wahl der Exkursionsform entscheidend. Da das Thema der Exkursion und die drei unterschiedlichen Lernorte bereits durch die Wahl des Themas und den Lernort vorgegeben werden, wird bei der Vorbereitung die kognitivistischen handlungsorientierte

Exkursionsform «Arbeitsexkursion» angestrebt. Diese soll typische Risiken wie Passivität der Lernenden vermindern und die Aktivität der SuS erhöhen. Stolz & Feiler (2018) argumentiert, dass auf den Einsatz von Frontalunterricht an außerschulischen Lernorten dennoch nicht verzichtet werden kann. Diese Methode ist beispielsweise bei der Einführung in das Thema oder der Hypothesenbildung sehr wertvoll. Wichtig ist jedoch, die SuS miteinzubinden und durch Fragen in eine Gruppendiskussion zu verwickeln.

Da ebenfalls digitale Hilfsmittel auf der Exkursion eine zentrale Rolle in der Vermittlung und Unterstützung des Lerninhaltes erhalten sollen, wird ein mobiles ortsabhängiges Lernen (Kapitel 3.4.1) angestrebt. Dabei soll der Ortsbezug nicht verloren gehen und der Fokus auf die reale Welt gelenkt werden. Die verwendeten Techniken sollen als Unterstützung eingesetzt werden und einfach zu bedienen sein.

Ausserschulisches Lernen hat einen höheren Gewinn, wenn dieser mit dem im Klassenzimmer behandelnden Lernstoff verbunden wird (Reinfried & Haubrich, 2021). Das Thema Geomorphologie ist sowohl in gymnasialen Maturitäts- und Sekundarschulen im Lehrplan verankert, weshalb diese Exkursion nach einer Unterrichtseinheit zu diesem Thema empfohlen wird. Dennoch haben Lehrpersonen einen gewissen Spielraum bei der Gestaltung des Unterrichtsinhaltes. Um dies zu beachten, wurde die Lehrmittelanalyse durchgeführt (siehe Kapitel 5.1) und mit den jeweiligen Klassenlehrpersonen vor der Exkursion Rücksprache gehalten. Somit konnte bestmöglich an das Vorwissen der SuS angeknüpft werden und das Erlebnis vor Ort mit dem erlernten im Klassenzimmer verbunden werden.

In Kapitel 3.2 wird auf den aktuellen Stand der Digitalisierung an Schulen eingegangen. Viele Schulen sind bereits mit Tablets ausgestattet oder die SuS arbeiten mit ihrem eigenen Gerät (Laptop oder Tablet) (SKBF, 2023). Das Mitbringen eines Laptops wäre für die Exkursion beim Atzmännig unhandlich, weshalb entschieden wurde, dass die digitalen Hilfsmittel mit dem Smartphone oder einem Tablet genutzt werden können müssen.

Bei der Wahl der digitalen Hilfsmittel werden die in Kapitel 3.3 genannten Qualitätsmerkmale zum Gebrauch digitaler Medien miteinbezogen und auf die Risiken digitaler Hilfsmittel auf Exkursionen (Kapitel 3.4) geachtet und versucht diese zu minimieren.

5.2.2 Gestaltungsprinzipien für problemorientierte Lernumgebungen

Fränkel et al. (2020) haben aus Gerstenmaier & Mandl (1995) und Reinmann & Mandl (2006) vier Gestaltungsprinzipien zur Gestaltung von problemorientierten Lernumgebungen zusammengetragen, welche für die Planung eines außerschulischen Lernortes relevant sind. Nachfolgend werden diese kurz umschrieben.

Authentizität und Anwendungsbezug: Das Lernen sollte in einem authentischen Kontext stattfinden, welche es den SuS erlaubt, reale Problemstellungen zu bearbeiten. Dies hilft bei dem Erwerben von anwendungsfähigem Wissen (Fränkel et al., 2020).

Auf der Exkursion wird dies umgesetzt, indem die SuS mit der Umgebung vor Ort interagieren müssen. Bei den Aufgabenstellungen stehen Realobjekte im Fokus. Die Lernenden sollen beispielsweise eigene Messungen machen oder die Landschaft und die Entstehung der einzelnen Oberflächenformen analysieren.

Multiple Kontexte und Perspektiven: Der Lerninhalt am außerschulischen Lernort sollte idealerweise in unterschiedlichen Situationen und von verschiedenen Perspektiven angeschaut werden können. So kann das Wissen flexibler angewendet und abgerufen werden. Dies fördert den Wissenstransfer (Fränkel et al., 2020).

Dieses Gestaltungsprinzip soll mehrmals auf der Exkursion angewendet werden. Zum einen ist die Exkursion in drei Posten aufgeteilt, an welchen unterschiedliche geomorphologische Prozesse (glazial, fluvial und gravitativ) thematisiert werden. Gemeinsam haben sie, dass jeweils das Abtragen, Transportieren und Ablagern von Materialien und die dadurch entstehenden Landschaften angeschaut werden. Auch bei den einzelnen Posten wird mit unterschiedlichen Kontexten und Perspektiven gearbeitet. Beispielsweise können beim Goldingerbach die Messungen der Fließgeschwindigkeiten der verschiedenen Gruppen miteinander verglichen und Gründe für ihre Unterschiede diskutiert werden. Beim Schuttwald werden die SuS durch das Bergsturzgebiet wandern und die Landschaft bei der Abrisskante, dem Transitbereich und der Ablagerungszone vergleichen. Durch den Film «Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» erhalten die SuS einen Einblick in die Ursachen und die Folgen dieses Bergsturzes und können die Naturkatastrophe von einer weiteren Perspektive betrachten.

Soziale Lehrarrangements: Die Aufgabenstellungen sollten kooperatives Lernen fördern, wobei sowohl kognitive als auch soziale Kompetenzen angesprochen werden sollen (Fränkel et al., 2020).

Während der Exkursion müssen die SuS verschiedene Aufgabenstellungen in Gruppen bearbeiten. Bei der Messung der Fließgeschwindigkeit müssen sie beispielsweise kooperativ zusammenarbeiten, um die Messungen präzise zu machen. Auch bei anderen Aufgaben ist der Austausch von beobachtenden Landschaftsformen und Ideen zu deren Entstehung wichtig.

Instruktionale Anleitung und Unterstützung: Instruktionale Hilfestellungen sind von enormer Bedeutung, wenn Lernende eine komplexe Handlungssituation erschliessen sollen. Dies kann in Form von präzisen Aufgabenstellungen oder kontinuierlichem Feedback zu den Aufgaben und dem Lernprozess durch eine App wie Actionbound oder mündlich durch eine Lehrperson umgesetzt werden (Fränkel et al., 2020).

Das Gelände des gewählten ausserschulischen Lernortes ist nicht für selbstständige Exkursionen geeignet, weshalb die Gruppe immer gemeinsam unterwegs ist. Das Aufgabenskript soll so aufgearbeitet sein, dass die SuS die jeweiligen Aufgaben selbstständig bearbeiten können. Die Exkursionsführung begleitet den Lernprozess und kann bei Fragen und Unklarheiten konsultiert werden.

5.2.3 Lernziele

Das Formulieren von Feinzielen ist wichtiger Bestandteil bei der Planung einer Unterrichtseinheit. Die Lernziele sollten jeweils aus einem Lerngegenstand und einem erwarteten oder beobachtbarem Verhalten (Verb) beinhalten (Lehner, 2009).

Nach dieser Exkursion sind die SuS in der Lage:

- Landschaftsformen, die durch fluviale, glaziale und gravitative Prozesse entstanden sind, zu analysieren, diese den entsprechenden Kräften zuzuordnen und ihre Entstehung zu erklären.
- selbstständig einfache Messungen der Fließgeschwindigkeit durchzuführen, die gemessenen Werte mit dem Hjulström-Diagramm zu vergleichen und Abweichungen zu erklären (nur für die mittlere und schwere Exkursionsstufe).
- einen Querschnitt eines Flussbettes zu skizzieren und zu veranschaulichen, wo Erosion und Akkumulation stattfinden.
- fluvial und glazial geprägte Landschaften miteinander zu vergleichen.
- das Eiszeitalter/Quartär zu beschreiben und zu erläutern, wie diese das Schweizer Mittelland geprägt haben.
- die drei Zonen einer Massenbewegung (Abrisskante, Transit- und Ablagerungszone) im Gelände zu identifizieren und deren typische Landschaftseigenschaften zu vergleichen.

- einen Zusammenhang zwischen dem Vulkanausbruch des Tambora im Jahr 1815 und dem Bergsturz im Goldingertal herzustellen und zu erklären.

5.2.4 Exkursionsdidaktisches Drehbuch nach Glasze et al. (2021)

Glasze et al. (2021) empfehlen das exkursionsdidaktische Konzept mit den drei relevanten Aspekten Inhalt, Didaktik und Organisation tabellarisch festzuhalten. Das exkursionsdidaktische Drehbuch nach Glasze et al. (2021) kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Während der Exkursion gibt es verschiedene Plätze, welche für eine Mittagspause oder einen Znüni geeignet sind. Die Zeitangaben beziehungsweise die Mittagspause und der Rastort können je nach Startzeit angepasst werden.

Tabelle 3: Angepasstes Exkursionsdidaktisches Drehbuch nah Glasze et al. (2021).

Zeit und Standort	Inhalt	Didaktische Bausteine	Materialien
8:30 -8:50 Busstation Atzmännig Schutt	<p>Einstieg in die Tagesexkursion: Exkursion zum Thema Geomorphologie mit drei Posten zu fluvialen und glazialen Prozessen und einer Naturkatastrophe im Schuttwald.</p> <p>Verortung: Wo befinden wir uns geografisch und geologisch?</p> <p>Verteilen der Aufgabenskripte und Klemmbretter.</p> <p>Drei Hauptereignisse der Entstehung der schweizerischen Landschaften.</p>	<p>Instruktion durch Exkursionsführung: Was steht auf dem heutigen Programm und Einführung in das Thema Geomorphologie</p> <p>Frage ans Plenum: Wo befinden wir uns geografisch? Wo geologisch?</p> <p>Instruktion durch Exkursionsführung (mit Fragen an die Klasse zur Anknüpfung von Vorwissen → Abhängig von bereits behandelten Themen im Unterricht)</p>	<p>Klemmbretter & Skript</p> <p>Seite 1 im Skript, A3 Poster A-D Nagelfluhblock (bereits vor Ort)</p>
8:50 – 9:00 Standortwechsel	Spaziergang zum Goldingerbach		
9:00 – 9: 50 Goldingerbach	<p>Posten 1: Fluviale Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flussverlauf von der Quelle zur Mündung • Fluviale Abtragung und Ablagerung • Spuren von Hochwasser • Hjulström Diagramm 	<p>Als Einstieg lernen die SuS etwas über den Flussverlauf von der Quelle bis zur Mündung. Bei der einfacheren Variante müssen die SuS die Eigenschaften der verschiedenen Flussabschnitte tabellarisch festhalten. → Aktivierung des Vorwissens</p> <p>Anschließend werden die SuS aufgefordert sich vor Ort umzuschauen und sich zu Orientieren. Hierzu müssen sie verschiedene Fragestellungen beantworten. Im Plenum werden die Beobachtungen zusammengetragen.</p> <p>Die höheren Klassenstufen müssen dreier Grüppchen bilden und die Fließgeschwindigkeit im Goldingerbach messen und mit dem Hjulström Diagramm analysieren. Diese Erkenntnisse werden im Plenum zusammengetragen und unterschiede diskutiert.</p>	<p>Skript</p> <p>Skript</p> <p>Skript, Doppelmeter Stoppuhr & Taschenrechner</p>

9:50 – 10:20 Standortwechsel	Mit der Sesselbahn hoch zur Bergstation Atzmännig		
10:20 – 11:10 Nähe Atzmännig Bergstation	Posten 2: Eiszeiten und Spuren der Vergletscherung in der Linthebene <ul style="list-style-type: none"> • LGM • Glaziale Erosion • Trogtal • Moränen • Drumlin • Rundhöcker 	Dieser Posten kann in zwei Teile unterteilt werden. Zuerst erhalten die SuS Informationen über die Eiszeit und wie die Vergletscherung in der Linthebene ausgesehen haben könnte. Anschliessend werden die Spuren der Vergletscherung angeschaut. 1. Teil: Übersicht <ul style="list-style-type: none"> - Kurze Einführung in das Thema Eiszeit anhand einer Grafik des Erdklimas, welche Temperaturschwankungen im Quartären Zeitalter zeigt. - Aufgaben zur Animation der Eisdynamik der letzten Eiszeit in den Alpen. - Aufgaben mit Visualisierung des Linthgletschers mit 360° Fotos - Nach diesen Aufgaben wird die Klasse wieder gesammelt, um die verschiedenen Eindrücke der Lernenden zu sammeln und offene Fragen zu klären. Die SuS werden anschliessend aufgefordert die Eismächtigkeit in der Linthebene während dem LGM zu schätzen und müssen diese nachher berechnen 2. Teil: Spuren der Vergletscherung <ul style="list-style-type: none"> - Vergleich fluvial und glazial geprägte Oberflächen - Spurensuche in der Linthebene mit Hilfe von Grafiken und Tabellen Die SuS bearbeiten die Aufgaben in Gruppen, damit sie sich austauschen können. Die Exkursionsführung bietet Unterstützung wo nötig oder hilft den SuS durch gezielte Fragestellung weiter. Im Plenum müssen die Gruppen ihre Beobachtungen teilen und ihre Theorien zur Entstehung dieser Landschaftsformen erklären.	Aufgabenskript Smartphone/Tablett A3 Poster E (und F, je nach Vorwissen) A3 Poster G
11:10 – 11:30 Standortwechsel	Wanderung zum Schuttwald		
11:30 – 11:45 Schuttwald Abrisskante	Posten 3: Bergsturz <ul style="list-style-type: none"> • Abrisskante 	Dieser Posten startet bei der Abrisskante des Bergsturzes. Die SuS müssen ihre Umgebung beschreiben und Vermutungen aufstellen, was hier passiert ist.	Skript

11:45 – 12:45 Familien Feuer- stelle	Mittagspause		
12:45 – 13:30 Wanderung durch Schuttwald	Posten 3: Bergsturz	Nach der Mittagspause wandert man durch den Schuttwald. Die SuS müssen an zwei weiteren Standorten (Transitzone und Ablagerungsgebiet) Notizen zu ihrer Umgebung machen.	Skript
13:30 – 13:40 Informationstafel Bergsturz	Posten 3: Bergsturz <ul style="list-style-type: none"> • Abrisskante • Transitzone • Ablagerungsbereich • Heutiger Einfluss 	Beim letzten Standort werden die gesammelten Informationen kombiniert. Die SuS müssen die typische Wegstrecke einer Massenbewegung in drei unterschiedliche Zonen einteilen und diese beschreiben. Einzelne SuS können ihre Erkenntnisse vorstellen.	Skript A3 Poster H
13:40 – 15:55 Sitzbänke beim Freizeitpark Atz- männig	Postern 3: Bergsturz <ul style="list-style-type: none"> • 1816 das Jahr ohne Sommer: Folgen und Ursachen für das Goldingertal 	Bei dem Freizeitpark Atzmännig gibt es einige Sitzmöglichkeiten. Hier können die SuS das Video «1816 das Jahr ohne Sommer - Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» anschauen, um herauszufinden, was ein Vulkanausbruch in Indonesien mit dem Bergsturz im Goldingertal zu tun hat. Dazu müssen die SuS ein Diagramm mit den Folgen erstellen.	Smartphone / Tablett Skript
13:55 – 14:10 Sitz- bänke beim Frei- zeitpark Atzmän- nig	Sicherung der erlebten Exkursion und Abschluss	Die SuS werden aufgefordert die Tabelle vom Beginn nochmals anzuschauen. Sie müssen diese mit Landschaftsformen ergänzen, welche sie auf der Exkursion gesehen haben und diese den jeweiligen Phasen einteilen. Zum Abschluss gibt es ein Quiz, in welchem verschiedene Fragen zu der Exkursion vorkommen und die wichtigsten Themen nochmals repetiert werden.	Skript Smartphone/Tablet

5.2.5 Probeexkursionen

Glasze et al. (2021) erläutern, dass es für eine erfolgreiche Durchführung der Exkursion, eine Vorexkursion zu dem geplanten ausserschulischen Lernort in die Vorbereitungsphase integriert werden sollte. Dabei sind sowohl organisatorische als auch inhaltliche Aspekte relevant. Organisatorisch sollte das Erkennen des ausserschulischen Lernortes dafür genutzt werden, um sich mit der Region vertraut zu machen und zu überprüfen, ob alle vor Ort benötigten Ressourcen vorhanden und alle geplanten Schauplätze begehbar sind. Inhaltlich sollte die Zeit genutzt werden, um weitere Informationen über die Region zu erhalten, welche nur vor Ort zugänglich sind. Beispielsweise Informationstafeln oder Gespräche mit ExpertInnen (Glasze et al., 2021).

Für die Exkursionsplanung wurden mehrere Vorexkursionen durchgeführt, um sich mit der Region und den Möglichkeiten vor Ort vertraut zu machen. In der ersten Erarbeitungsphase standen inhaltliche Aspekte im Fokus. Es wurde erarbeitet, welche geomorphologischen Formen zu sehen sind und welche Lernstandorte genutzt werden können. Anschliessend rückten organisatorische Fragen in den Vordergrund. In welcher Abfolge sollten die gewählten Standorte idealerweise bearbeitet werden? Welche Infrastruktur ist vorhanden? Wann fährt die Sesselbahn? Wo gibt es Internetempfang?

Nach Fertigstellung des ersten Entwurfes wurde eine Probeexkursion mit meinen beiden Betreuungspersonen und der Kontaktperson des VGE durchgeführt. Auf dieser Probeexkursion wurden die verschiedenen Aufgaben bearbeitet und die einzelnen Lernstandorte angeschaut. Das Feedback und die erhaltenen Inputs konnten anschliessend zur Verbesserung der Exkursionsunterlagen genutzt werden.

5.2.6 Samplingstrategie

Die Durchführung und Erprobung der Exkursion mit Schulklassen ist zentral, um die Wirksamkeit und Nützlichkeit der Integration von digitalen Hilfsmitteln an ausserschulischen Lernorten zu analysieren. Dafür brauchte es verschiedene Lehrpersonen, welche mit ihrer Klasse an der Exkursion teilnehmen wollen. Die Exkursion wurde für Sekundar- und Maturitätsschulen konzipiert, weshalb Klassen unterschiedlicher Altersstufen angefragt wurden. Um den Lehrpersonen einen Überblick der Exkursion und den thematischen Inhalten zu geben, wurde eine Storymap¹³ auf ArcGIS erstellt. Dieses Tool ermöglicht es Texte, Bilder und Links mit interaktiven Karten in einer sogenannten Storymap zu verknüpfen.

Der Besuch vor Ort ist für eine Exkursion zentral, weshalb nur Schulen in Frage kommen, für welche Atzmännig in einer Tagesexkursion erreichbar ist. Der Link zur Storymap wurde deshalb per Mail an Schulen in der Umgebung, in Lehrpersonen Foren und meinem eigenen Umfeld verschickt.

Insgesamt gab es vier Lehrpersonen unterschiedlicher Klassenstufen, mit welchen die Exkursion durchgeführt werden konnte. Nachfolgend werden die Klassen und Anzahl der SuS aufgelistet, welche an der Exkursion teilgenommen haben.

- Sekundarstufe I, 3. BC-Klasse, 12 SuS
- 2. Kurzeitgymnasium, 16 SuS
- Sekundarstufe I, 2. BC-Klasse, 12 SuS
- Sekundarstufe I, 1. A-Klasse, 20 SuS

5.3 Online-Umfrage

Für die Auswertung und zur Verbesserung der Exkursionsunterlagen wurde mit den SuS, welche an der Exkursion teilgenommen hatten, eine standardisierte Online-Umfrage erhoben. Die Befragung ist ein klassisches Instrument zur Datenerhebung in der Markt- und Meinungsforschung. Es handelt sich um eine quantitative Methode, die eine möglichst hohe Standardisierung anstrebt (Baur & Blasius, 2019).

¹³ Link zur Storymap: <https://arcg.is/iuvTv>

Die quantitative Befragung wurde direkt im Anschluss an die Exkursion mit den SuS durchgeführt. Über einen QR-Code konnten die SuS auf den Fragebogen zugreifen. Es wurde bewusst in der Exkursionsplanung ein Zeitfenster freigehalten, damit die Befragten genug Zeit haben, um die Umfrage auszufüllen und dies nicht in ihrer Freizeit machen müssen. So sollte die Rücklaufquote erhöht werden.

Bei den meisten Klassen hat dies wie geplant funktioniert. Vereinzelt konnten SuS die Umfrage nicht ausfüllen, da ihr Smartphone kein beziehungsweise nur noch wenig Akku hatte, weshalb drei SuS die Umfrage zu einem späteren Zeitpunkt, während dem Unterricht, ausgefüllt haben. Des Weiteren wurde auf Empfehlung einer Klassenlehrperson bei einer Klasse die Umfrage, welche nach dem langen Exkursionstag nur minimalistisch durch die SuS ausgefüllt wurde, an einem anderen Tag schriftlich im Klassenzimmer wiederholt.

5.3.1 Fragebogen

Baur & Blasius (2019) beschreiben drei unterschiedliche Fragetypen:

- **Geschlossene Fragen:** Geben die Antwortmöglichkeiten vor.
- **Hybridfragen:** Kombinieren feste Antwortvorgaben mit nicht vorgesehenen Antwortmöglichkeiten (beispielsweise mit der Rubrik «Sonstiges»).
- **Offene Fragen:** Enthalten keine Antwortvorgaben. Zur Auswertung werden die Antworten kodiert, zusammengefasst und standardisiert.

Für die Umfrage wurden alle drei Fragentypen verwendet. Bei den offenen Fragen wurden die Antworten kodiert und in Gruppen zusammengefasst.

Für die geschlossenen Fragen wurde eine fünfstufige Skalierung nach Likert (1932) verwendet. Diese gibt Antwortmöglichkeiten von starker Zustimmung über neutralem Mittelwert bis starke Ablehnung vor (Baur & Blasius, 2019).

5.3.2 Hypothesen

Die Umfrage enthielt Frageblöcke zur (1) Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel, (2) Gebrauch von Smartphones und Tablets im Feld und (3) Angaben zur Exkursion im Allgemeinen.

Basierend auf der Literatur (Kapitel 3) wurden folgende Hypothesen zur Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel und dem Gebrauch von Smartphones und Tablets an außerschulischen Lernorten getroffen:

- 1) Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel
 - Hypothese 1: Der Gebrauch von digitalen Hilfsmitteln hilft SuS den Lerninhalt besser zu verstehen.
- 2) Gebrauch von Smartphones und Tablets an außerschulischen Lernorten
 - Hypothese 2: Die SuS haben den Einsatz von digitalen Geräten geschätzt.
 - Hypothese 3: Durch schlechten Internetempfang, Akkuverbrauch und Helligkeit bei strahlender Sonne, führt der Gebrauch von Smartphones und Tablets im Feld zu Störungen.

5.3.3 Datenanalyse

Die quantitative Umfrage wird mittels deskriptiver Statistik ausgewertet. Diese umfasst alle Verfahren, bei denen die Informationen durch die Beschreibung von Daten mittels Grafiken, Tabellen oder Berechnung von Parametern gewonnen werden. Die deskriptive Statistik ist demnach eine Methode, die Massenerscheinungen mit Hilfe von Daten und Zahlen beschreibt. Zu diesen Verfahren gehören das Erstellen von Tabellen, Grafiken oder Berechnen deskriptiver Parameter (Cleff, 2011).

5.4 Leitfadeninterview

Das Feedback und die Einschätzung der beteiligten Lehrpersonen ist enorm wichtig, um den gemeinsam erlebten Exkursionstag aussagekräftig auszuwerten. Für eine qualitative Rückmeldung zur Exkursion wurde mit den Lehrpersonen, die mit ihrer Klasse an der Exkursion teilgenommen hatten, ein Leitfadeninterview durchgeführt. Die Interviews fanden jeweils ein paar Tage nach der Exkursion via Zoom statt.

5.4.1 Leitfaden und Forschungsfrage

Ein Leitfadeninterview basiert auf einem vorbereiteten Leitfaden, welcher die Struktur des Interviews vorgibt. Sie dient während der Befragung zur Kontrolle, welche Themeninhalte schon besprochen wurden, und trägt zur Sicherung der Vergleichbarkeit der verschiedenen Interviews bei (Witzel, 2000). Ein Leitfadeninterview ist so aufgebaut, dass mit einer offenen Frage begonnen wird, welche einen Erzählanreiz bei der befragten Person schaffen soll. Anschliessend folgt der Hauptteil, in welchem wenige Hauptfragen mit möglichen Nachfolge-Fragen formuliert werden. Zum Abschluss wird noch der befragten Person die Möglichkeit geboten, abschliessende Kommentare zu machen und zu ergänzen, wo sie oder er es für wichtig empfindet (Matissek et al., 2013).

Mit dieser Methode wird der Forschungsfrage «Wie haben die Lehrperson den gemeinsamen Exkursionstag zum Thema Geomorphologie in der Region Atzmännig wahrgenommen?» nachgegangen.

Ähnlich wie bei der quantitativen Befragung, wurde Rückmeldung zur (1) Exkursion und den Unterlagen im Allgemeinen, (2) der Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel und (3) dem Gebrauch von Smartphones und Tablets im Feld eingeholt. Zusätzlich wurde (4) Atzmännig als ausser-schulischen Lernort beurteilt.

Die Gespräche wurden transkribiert und danach inhaltsanalytische ausgewertet.

Die Interviews wurden auf Schweizerdeutsch oder Hochdeutsch geführt, je nachdem, was der befragten Lehrperson besser lag. Die auf Schweizerdeutsch geführten Interviews, wurden wortwörtlich ins Hochdeutsch verschriftlicht. Bei der Präsentation der Resultate, im Kapitel 6.4, wurden die Textstellen zur besseren Lesbarkeit geglättet. Darunter versteht man, dass die Aussagen in normales Schriftdeutsch übertragen werden (Kuckartz, 2010).

5.4.2 Qualitative Inhaltsanalyse

Als qualitative Auswertungsmethode für die Transkripte der offenen Interviews wurde die strukturierte Inhaltsanalyse ausgewählt. Hierbei handelt es sich um eine deduktive Kategorienanwendung, bei der ein Kategoriensystem im Vorhinein theoriegeleitet entwickelt und anschliessend zur Textanalyse verwendet wird. Dies ermöglicht die Textinhalte auf wichtige Kategorien herunterzubrechen und diese zu analysieren (Matissek et al., 2013). Für die Anwendung des erarbeiteten Kodierfadens wurde mit dem Programm MAXQDA gearbeitet.

Zum Schutz von SuS und den befragten Lehrpersonen wurden sämtliche Namen und Angaben, welche Rückschlüsse zur interviewten Person geben würden, anonymisiert. Den Lehrkräften wurde ein Kürzel zugeschrieben, welche aus dem Buchstaben «S» für Sekundarschule oder «M» für gymnasiale Maturitätsschule und einer Klassenstufe besteht. S2BC steht also beispielsweise für eine Lehrperson, welche eine 2. Klasse auf dem BC-Niveau auf Sekundarstufe unterrichtet.

5.4.2.1 Kodierleitfaden

Der Tabelle 4 kann der verwendete Kodierleitfaden für die Interviews entnommen werden.

Tabelle 4: Kodierleitfaden zur Auswertung der Leitfadeninterviews nach Mayring & Fenzl (2019).

Oberkategorie	Kategorie	Definition	Ankerbeispiel	Kodierregeln
Allgemeines Feedback zur Exkursion und den Unterlagen	K1) Positives Feedback zur Exkursion	Angaben der Lehrpersonen zu positiven und schönen Erinnerungen der Exkursion	«Dass sie ein fertiges Skript/Programm hatten, mit dem sie gearbeitet haben. Also das nicht einfach nur so auf Zuruf war.»	Positive Erinnerung oder Einstellung der Lehrperson. Ohne Angaben der digitalen Hilfsmittel oder Atzmännig als außerschulischen Lernort
	K2) Verbesserungspotential der Exkursion	Angabe der Lehrperson, was man an den Unterlagen verbessern könnte oder nicht so gut gelaufen ist.	«Vielleicht kann man dort, wo sie das Flussbett zeichnen müssen die noch visualisieren, dass sie wissen, was gemeint ist. «	Verbesserungsvorschläge oder negative Erinnerungen an die Exkursion. Ohne Angaben der digitalen Hilfsmittel oder Atzmännig als außerschulischen Lernort
	K3) Arbeitsmotivation & Stimmung der SuS	Angaben der Lehrpersonen zur Arbeitsmotivation der SuS und Klassendynamik auf der Exkursion.	«Es war zum Teil sogar mehr.»	Arbeitsmotivation der SuS an diesem Tag oder vergleiche zu der Klassendynamik normalerweise
	K4) Postenaufteilung	Angaben der Lehrpersonen zu der Postenaufteilung und den verschiedenen Posten.	«Eben beim ersten Posten ist ja, haben wir nicht viel, der ist mehr praktisch gewesen, oder? So ein bisschen experimentell.»	Angaben zu den Posten im Allgemeinen und nicht zu den spezifischen Aufgaben.
Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel	K5) Gut gelungene Einbettung	Angaben der Lehrpersonen zu gelungenen Beispielen der Integration von digitalen Hilfsmitteln.	«Und wenn man dann vor Ort nochmal steht, dann ist das nochmal eindrücklicher, sich vorzustellen mit diesen Panoramaaufnahmen.»	Nur auf Aufgaben mit digitalen Hilfsmitteln beziehend. Nicht auf das Smartphone/Tablet.

	K6) Verbesserungspotential	Angaben der Lehrperson zu der Integration von digitalen Hilfsmitteln, die nicht so gut funktioniert haben oder Verbesserungspotenzial bieten.	«Was schwieriger für sie war, was das mit dem Relief.»	Nur auf Aufgaben mit digitalen Hilfsmitteln beziehend. Nicht auf das Smartphone/Tablet.
Gebrauch von Smartphones und Tablets im Feld	K7) Probleme	Negative Einstellung oder Angaben der Lehrpersonen über mögliche Probleme beim Einsatz von digitalen Hilfsmitteln auf Exkursionen.	«Was ich gesehen habe, dass einige dann das Smartphones verwendet haben und die sind dann wie fast zu klein mit dem Bildschirm, um dann zu dritt damit arbeiten zu können.»	Nur auf den Gebrauch von digitalem Hilfsmittel beziehend. Nicht auf nicht gelungene Aufgaben.
	K8) Positive Aspekte	Positive Einstellung oder Angaben der Lehrpersonen zu dem Gebrauch von Smartphones und Tablets an auserschulischen Lernorten.	«Auf eine Art, wie es greifbar wird.»	Nur auf den Gebrauch von digitalem Hilfsmittel beziehend. Nicht auf gelungene Aufgaben.
Atzmännig als auserschulischen Lernort	K9) Eignung der Region	Angaben der Lehrpersonen zur Eignung der Region Atzmännig als auserschulischen Lernort.	«Top. Ich habe es mega cool gefunden, dass wir eigentlich so viele Sachen an einem Ort mit Verschiebung beobachten kann.»	Nur positive Aspekte zum Ort Atzmännig.
	K10) Nachteile der Region	Angaben der Lehrpersonen über Nachteile der Region Atzmännig als auserschulischen Lernort.	«Gerade von uns aus haben wir zwei Stunden gebraucht.»	Nur negative Aspekte zum Ort Atzmännig.

6 Resultate

6.1 Lehrmittel-Analyse

6.1.1 Materialzusammenfassung

Tabelle 5 zeigt eine Materialzusammenfassung der ausgewählten Unterrichts- und Exkursionsmaterialien. Sie enthält Angaben zum behandelten Inhalt, Aufgaben zur Aktivierung der SuS und die implementierten digitalen Hilfsmittel der jeweiligen Unterlagen.

Im nächsten Kapitel werden basierend auf dieser Tabelle die in Kapitel 5.1.1 formulierten Leitfragen beantwortet.

6.1.2 Leitfragen und vertiefte Analyse von ausgewählten Fällen

1. Welche für die Exkursion in der Region Atzmännig relevanten Inhalte zur Geologie, fluvialen und glazialen Prozessen und Massenbewegungen/Bergsturz werden behandelt?

Der im Lehrmittel «Weltsicht» behandelte Lernstoff der untersuchten Themengebiete, wird auch in «Geografie: Wissen und Verstehen» vermittelt. Letzteres umfasst aber weitaus mehr Lernstoff und geht genauer ins Detail. Themen zur fluvialen und glazialen Geomorphologie sind in beiden Lehrmitteln enthalten und werden jeweils in eigenen Kapiteln behandelt. Bei dem Lehrmittel für die Sekundarschule fehlen Lerninhalte, welche der Kategorie Geologie zugehören würden. Zu dem Thema Massenbewegungen ist nur ein Beispiel eines Murganges enthalten. Steinschlag, Fels- und Bergsturz werden nicht thematisiert. Sowohl die Alpenbildung als auch mehr Beispiele von Massenbewegungsprozessen sind im Lehrmittel für gymnasiale Maturitätsschulen integriert. Das Thema Massenbewegung beziehungsweise gravitative Prozesse wird im Vergleich zu fluvialen und glazialen Prozessen nicht in einem eigenständigen Kapitel angeschaut, sondern dem Kapitel Naturgefahren zugeteilt. In diesem werden nebst Murgängen oder Bergstürze auch Lawinen und Hochwasserereignisse thematisiert.

Obwohl die Alpenbildung und die Ablagerungsgeschichte der Molasse im Lehrmittel für die Sekundarschule fehlen, werden diese Themen dennoch bei den Exkursionsunterlagen für die Sekundarstufe mit eingebaut. So erfahren die SuS beispielsweise in der Arbeitsmappe von focusTerra «Entstehung der Landschaft Zürich» als auch auf der Exkursion im Gletschergarten Luzern mehr über die Molassezeit oder die Alpenbildung.

Im Kapitel der fluvialen Prozesse wird sowohl in den Lehrbüchern der Sekundar- als auch in denen der Maturitätsschulen auf Erosion, Transport und Ablagerung durch Gewässer eingegangen. Es werden ebenfalls der Flusslauf und die entsprechenden Talformen angeschaut. Bei den glazialen Prozessen werden die Gletscher erklärt und typische glaziale Landschaftsformen wie das Trogtal thematisiert. Die Einteilung in die vier Eiszeiten Günz, Mindel, Riss und Würm ist überholt. Bei der Thematik der Eiszeiten sind diese Begriffe dennoch teilweise in den Lehrbüchern und Unterlagen enthalten (vgl. EDK, (2017), Christen & Kuster (o. J.) und T. Frei (o. J.)).

Die ausgewerteten Exkursionsunterlagen enthielten ähnliche Inhalte wie diejenigen der Lehrmittel für den Unterricht im Klassenzimmer. Da sie sich aber auf ein Thema oder eine Region fokussierten, wurden einzelne Teilbereiche hervorgehoben und detaillierter besprochen als im Klassenzimmer.

Der Lehrpfad «Geopfad am Bachtel» fokussiert sich auf glaziale Themen. Die Besuchenden erfahren mehr über die lokalen Spuren der Eiszeit wie Drumlins oder erratische Blöcke. Des Weiteren wird die Unterschiedlichkeit des fluvial geprägten Hörnli Berglandes und des glazial geprägten Mittellandes und die Entstehung des lokalen Nagelflug während der Molassezeit thematisiert. Bei der Exkursion zum Geoweg Chrüzegg steht die Geologie im Fokus. Inhaltlich beinhaltet die Exkursion die Alpenfaltung, die Ablagerungsgeschichte, den Hörnlichuttfächer, dessen Ablagerungen und Profile lokaler Gesteine, die

Schrägstellung der mittelländischen Molasse, Landschaftsformen der Eiszeit und den Bergsturz «In den Brüchen».

2. Welchen Aufgabentypen eignen sich zur Erarbeitung der gewählten Themen und wie halten die SuS ihre Ergebnisse fest? Welche Aufgaben werden gestellt, damit die SuS mit ihrer Umgebung interagieren und einen Bezug zur realen Umgebung hergestellt wird?

Nicht alle untersuchten Lehrmedien beinhalteten Aufgaben für die SuS. In denjenigen Materialien, in welchen Arbeitsaufträge integriert waren, mussten die SuS anhand von einer Grafik, einem Foto oder der Beobachtung vor Ort die Entstehung einer Landschaftsform erklären oder Vermutungen aufstellen (siehe Abbildung 24 und Abbildung 25). Feldbeobachtungen oder das Erkennen von Landschaftsformen auf Abbildungen ist folglich zentraler Bestandteil bei der Vermittlung von Geomorphologie und sollte auch ein wichtiger Bestandteil der Exkursion sein. Für die Erstellung der eigenen Exkursion waren Aufgabenstellungen, welche es den Lernenden ermöglichte mit ihrer Umgebung zu interagieren oder diese miteinzubeziehen, von besonderem Interesse. Diese wurden deshalb nochmals genauer angeschaut. In den ausgewählten Beispielen wurde dies durch einfache Experimente, hydrologischen Messungen oder Feldbeobachtungen, welche in verschiedenen Aufgabentypen integriert wurden, umgesetzt. Die Ergebnisse wurden durch Skizzen, Kartierung, Tabellen, eigene Aufnahme von Fotos oder in Form von selbsterstellten Texten, Erklärvideos oder Audios festgehalten. Vor der Feldbeobachtung wurden jeweils Aufgaben oder Informationen zu den Formen oder Prozessen gegeben, welche anschliessend im realen Leben erkannt werden sollen.



Abbildung 24: Aufgabe aus dem Lehrmittel *Weltsicht für Sekundarschulen* (Abbildungsquelle: *Baumann et al. (2018)*)

Fließendes Wasser gestaltet weltweit charakteristische Landschaftsformen durch Erosions-, Transport- und Ablagerungsprozesse. Diese hängen von der Fließgeschwindigkeit ab und somit vom Gefälle und von der Wassermenge.

Welche Talformen zeigen sich beim Fluss in Ihrem Lebensraum vom Oberlauf bis zum Unterlauf? Wie sind diese Landschaftsformen entstanden?

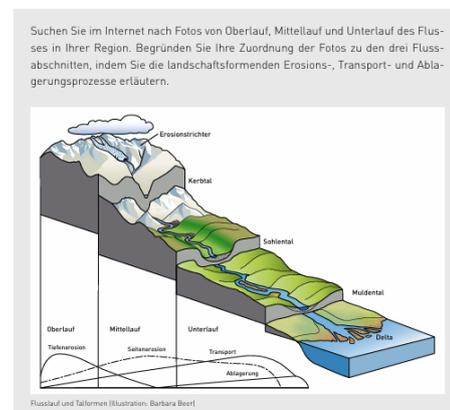


Abbildung 25: Aufgabe aus dem Lehrmittel *Geografie: Wissen und Verstehen für die gymnasiale Maturitätsschule* (Abbildungsquelle: *Egli et al. (2020)*).

3. Wie unterscheiden sich Materialien von der Sekundar- und der Maturitätsschule?

Zur Beantwortung dieser beiden Fragen wurde das untersuchte Lehrmittel «Weltsicht» für Sekundarschulen mit dem Lehrmittel «Geografie: Wissen und Verstehen» für die gymnasiale Maturitätsschule verglichen. Anschliessend wurden auch die Exkursionsunterlagen der verschiedenen Schulstufen gegenübergestellt. Gezeigt hat sich, dass sich die Unterlagen dieser Schulstufen vor allem in zwei Aspekten unterscheiden: Inhalt und Schwierigkeit.

Unterschiede bezüglich der Inhalte wurden bereits bei der Beantwortung der ersten Leitfrage aufgegriffen. Die Unterschiede in der Schwierigkeit der Unterlagen zeigt sich sowohl in den verwendeten Texten als auch den Aufgaben. An der gymnasialen Maturitätsschule werden mehr Fachwörter verwendet und eingeführt. An der Sekundarschule wird hingegen mehr mit Alltagstauglichen Begriffen

gearbeitet. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Begriffe exogene und endogene Prozesse. In «Geografie: Wissen und verstehen» werden diese Begriffe eingeführt und verwendet. Im Lehrmittel «Weltsicht» wird die Thematik eingeführt, es wird aber jeweils von Landschaftsbildung durch Kräfte aus dem Erdinnern und Kräfte an der Oberfläche gesprochen, ohne die Fachbegriffe explizit zu nennen. Das gleiche bei den Begriffen «Fluvial», «Glazial» oder «Geomorphologie». Die Exkursionsunterlagen der Sekundarschule vertiefen sich jeweils weiter in das entsprechende Thema als das Lehrmittel Weltsicht. Deshalb kommen teils auch neue Fachbegriffe in den Exkursionsunterlagen vor und werden erklärt.

Der Abbildung 24 und Abbildung 25 ist zu entnehmen, dass die Aufgaben der Sekundar- und gymnasialen Maturitätsschulen teilweise sehr ähnlich sind. An den gymnasialen Maturitätsschulen wird darauf aber anschliessend weiter aufgebaut. So wird beispielsweise am Gymnasium im Unterricht oder bei Exkursionen noch das Hjulström Diagramm angewendet (vgl. PHBern (2023) und Egli et al. (2013)).

4. Werden digitale Hilfsmittel eingesetzt? Welche und wie?

Bei den selbstgeführten Exkursionen wird gerne mit Actionbound gearbeitet (vgl. Gletschergarten Luzern, o. J.; PHBern, 2023; F. Schwarzenbach, o. J.). Die SuS werden mit Hilfe der App zu den einzelnen Posten geführt. Das App gibt direktes Feedback zu den gelösten Multiple- und Singlechoice Aufgaben. Über die App können Lernvideos heruntergeladen werden, welche die Lernenden während der Exkursion als Repetition oder Einführung in ein Thema schauen können. Als Lernkontrolle werden die SuS auch dazu aufgefordert eigene Skizzen oder selbstgedrehte Erklärvideos hochzuladen. Auch ausserhalb der App Actionbound gab es Lehrmaterialien, bei welchen die SuS aufgefordert wurden, Landschaftsphänomene in ihrer Umgebung zu entdecken und diese fotografisch festzuhalten.

Nebst Actionbound wurde bei der Exkursion «Wasser in Zürich» auch das App Crowdwater verwendet. Mit dieser App können die Lernenden eigene hydrologische Daten erfassen und auf der App teilen.

Die digitalen Karten von map.geo.admin finden sowohl im Klassenzimmer als auf Exkursion ihren Anwendung. Mit den thematischen Karten können die Regionen von einem spezifischen Blickpunkt aus beleuchtet werden. Im Kanton Schwyz ist diese Seite sogar unter den empfohlenen Lehrmitteln zu finden (Kanton Schwyz, 2024).

Tabelle 5: Materialzusammenfassung der ausgewählten Unterrichts- und Exkursionsmaterialien. In der Kategorie «Aktivierung der SuS» wurden die Aufgabentypen, bei denen sie SuS mit ihrer Umgebung interagieren oder diese analysieren müssen unterstrichen.

Art, Klassenstufe	Titel	Inhalt / Fachbegriffe	Aktivierung der SuS	Digitale Hilfsmittel
Lehrmittel, Sekundarschule	Weltsicht I (Themenbuch und Arbeitsheft)	<p>Allgemein Geomorphologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Landschaftsbildung durch Kräfte aus dem Erdinnern und Kräfte an der Oberfläche - Erosion - Transport - Ablagerung und Verfestigung <p>Fluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flussverlauf - Flusstäler / Kerbtal - Delta und Flussauen - Hochwasser <p>Glazial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gletscher fließen - Trogtal - Seiten- und Mittelmoräne - Seebildung durch Gletscher - Findlinge - Rundhöcker - Gletscherzunge - Eiszeiten <p>Massenbewegung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Murgang 	<ul style="list-style-type: none"> - Bilder vergleichen und beschreiben - <u>Landschaftsphänomene entdecken und Fotografieren</u> - Abbildung durch Beschriftung und Legende ergänzen - Begriffe zuordnen - Landschaftsformen skizzieren - Vermutungen zur Entstehung von Landschaftsformen aufstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Internetrecherche - Kamera
Lehrmittel, Sekundarschule / Maturitätsschule	Schweizer Weltatlas	<p>Geologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht Geologie der Schweiz - Gesteine - Tektonik und Tektonische Profile 	-	-

		<p>Glazial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eiszeitliche Vergletscherung der Riss- und Würmeiszeit - Eiszeitliche Vergletscherung Europa - Alpine Eiszeitenstratigrafie 	
Lehrmittel, Sekundarschule / Maturitätsschule	Oberflächenformen und ihre Entstehung	<p>Fluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flüsse Gestalten die Landschaft - Erosion / Akkumulation - Von der Quelle bis zur Mündung - Talformen: Klamm, Kerbtal und Muldental 	<ul style="list-style-type: none"> - Bildbeschreibe und Entstehung von Landschaftsformen erklären - Bilder und Texte einander zuordnen - Tabellen mit Eigenschaften ergänzen - Prozesse erklären
		<p>Glazial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schneegrenze - Nährgebiet / Zehrgebiet - Seitenmoräne - Trogtal 	
Lehrmittel, Maturitätsschule	Geografie Wissen und Verstehen (Handbuch und Begleitbuch)	<p>Geologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entstehung der Alpen: Thetys, Helvetikum, Jura, Penninikum, Ostalpin, Südalpin, Subalpine Molasse - Entstehung des Mittellandes: Molassebecken, UMM bis OSM <p>Allgemein Geomorphologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geomorphologie - endogene und exogene Prozesse - Abtragung, Erosion, Transport, Ablagerung, Akkumulation, Sedimentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Landschaftsformende Erosions-, Transport und Ablagerungsprozesse anhand von Bildern und Grafiken analysieren und erläutern - Landschaftsformen in Abbildungen einzeichnen - Anwendung des Hjulström Diagramm und zwei Flussabschnitte miteinander vergleichen <p>Internetrecherche</p>

Glazial

- Erosions- und Akkumulationsformen:

- Trog- oder U-Tal
- Kar
- Schliffgrenze
- Trogkante und Trogschulter
- Schliffgrenze
- Grund-, Mittel-, Seiten- und Endmoräne
- Zungenbeckensee
- Rundhöcker
- Drumlin
- Findling / erratische Blöcke
- Nunataker
- Eiszeit
- Ablation & Akkumulation
- Nähr- und Zehrgebiet
- Gleichgewichtslinie
- Massenahaushalt

Fluvial

- Fluviale Erosions- Transport- und Ablagerungsprozesse
- Flusslauf: Oberlauf bis Mündung
- Talformen: Schlucht, Canyon, Kerb-, Sohlen- und Muldental
- Hjulström Diagramm
- Prall- und Gleithang
- Entstehung von Mäander
- Hochwasser

		Massenbewegung - Murgang und Rutschungen - Steinschlag, Fels- und Bergsturz		
Exkursionsunterlage, Sekundarschule	Entstehung der Landschaft Zürich	Allgemein Geomorphologie - Landschaft im Wandel der Zeit - Fluvioglaziale Schotterablagerungen Geologie - Entstehung Sedimentgesteine - Molassezeit und deren Ablagerungen - Alpenbildung / Orogenese Fluvial - Sortierung von Korngrösse bei Flustransport Glazial - Eiszeit und ihre Spuren <ul style="list-style-type: none"> - Endmoräne - Flussschotter - Gletscherseen - Rundhöcker - Drumlin - Findling / Erratische Blöcke 	- <u>Beschreib von Modellen / Gegenstände vor Ort</u> - <u>Vermutungen zur Entstehungsgeschichte beobachtbarer Landschaften aufstellen</u> - <u>Experiment zu Sedimentbildung</u> - Skizzen erstellen - Vergleiche einer Landschaft zu verschiedenen Zeiten	
Arbeitsdossier, Sekundarschule	Küsnacht: An der Goldküste gibt es kaum Gold zu waschen!	Geologie - Ablagerung in der Thetys - Alpenbildung - Molassebecken	Dreigeteilt: 1. Entdecken: Aufgaben um sich mit der Region vertraut zu machen. 2. Experimentieren: Mittels einfacher Experimente können die SuS Prozesse zu Erosion durch Wasser und	Maps.geo.admin.ch

		<p>Glazial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glaziale Spuren <ul style="list-style-type: none"> - Moränen - Erratische Blöcke - Glaziale Ablagerung <p>Fluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasser gräbt sich in die glaziale Ablagerung - Transportkraft von Wasser 	<p>Transport und Ablagerung, sowie die Alpenbildung beobachten.</p> <p>3. Erkunden: <u>Mittels einer Wanderung vor Ort</u> oder Karten <u>können die SuS die Umgebung erkunden</u></p>	
Exkursionsunterlagen, Maturitätsschule	Geologische Exkursion Zürich: Ohne Eiszeiten weder Zürichsee noch Üetliberg	<p>Geologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molassezeit - Schuttfächer <p>Glazial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grosse Vergletscherung (Günz) - Zürich Stadial (Würm) - Zeichen der Vergletscherung <ul style="list-style-type: none"> - Glaziale Abtragung - Findlinge - Moräne - Schuttfächer - Seebildung - Deckenschotter <p>Fluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fluss als Transportmittel und Sortierung nach Korngrösse <p>Massenbewegung</p> <p>Massenbewegung bei Endmoräne</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung und Vergleiche von Bildern - Landschaftsformen in Karte einzeichnen - Plenumsdiskussion - <u>Erstellen von Thesen zur Entstehung von beobachtbaren Landschaftsformen</u> - <u>Experimentieren: Salzsäuretest von Kalkhaltigen Gesteinen</u> - Tabellenausfüllen - Karten/Legenden ergänzen 	Maps.geo.admin.ch

Exkursionsunterlagen, Sekundarschule	Mehr als eine Zeitreise in die Erdgeschichte	Geologie <ul style="list-style-type: none"> - Alpenbildung - Molassezeit - Entstehung Sandstein <ul style="list-style-type: none"> - Fluss als Transportmedium Glazial <ul style="list-style-type: none"> - Eiszeitalter - Spuren von Gletschern <ul style="list-style-type: none"> - Gletschertöpfe - Gletscherschrammen - Findlinge - Seebecken - Endmoräne 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Vermutungen zur Entstehungsgeschichte aufstellen</u> - Tabellen ausfüllen - <u>Beschreibung und Vergleiche von physischen Gegenständen vor Ort oder Bildern</u> - Zuordnen von Bildern und Texte - Eisdicke berechnen 	<ul style="list-style-type: none"> - Actionbound - Erklärvideo aufnehmen - Lernvideo anschauen - Beobachtungen mit eigenen Fotos dokumentieren - Eigene Audioaufnahme erstellen - digitale Karten
Exkursionsunterlagen, Universität (kann aber auch ohne hydrologische Vorkenntnisse benutzt werden)	Wasser in Zürich	Fluvial <ul style="list-style-type: none"> - Abfluss - Hochwasserschutz - Erosion - Einzugsgebiet 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Messung der Fließgeschwindigkeit mit Stöcklimethode</u> - <u>Informationstafeln vor Ort lesen</u> - Multiple Choice Fragen - Abfluss Berechnungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Actionbound <ul style="list-style-type: none"> - Navigation - Quiz - Video und Audiodatei - Fotos aufnehmen - CrowdWater
Exkursionsunterlagen, Maturitätsschule	Bern: Geo-Morpho-Logisch!	Allgemein Geomorphologie <ul style="list-style-type: none"> - Geomorphologie - Fluviale und glaziale Erosion Geologie <ul style="list-style-type: none"> - Alpenbildung - Thetys - Molasseablagerung Fluvial <ul style="list-style-type: none"> - Mäander 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Skizzen und Erklärungen zur Entstehung von Landschaftsformen</u> - <u>Informationstafeln vor Ort lesen</u> - <u>Test mit Salzsäure</u> - <u>Abflussmessung</u> - <u>Grafiken interpretieren und anwenden</u> - <u>Erklärvideos mit Findling vor Ort erstellen</u> - Multiple- und Single Choice Fragen - <u>Gesteinsuntersuchung mit Hammer, Lupe und Salzsäure</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - Actionbound <ul style="list-style-type: none"> - Navigation - Lernvideos anschauen - Aufnahme eigener Videos - Karten - Quiz

		<ul style="list-style-type: none"> - Kerbtal - Fluviale Sedimente - Hjulström Diagramm <p>Glazial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quartäre Ablagerung - Rundhöcker - Rückzugsstadien - Findling 		
Lehrpfad	Geopfad am Bachtel	<p>Geologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nagelfluh der OSM - Schuttfächer <p>Glazial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Findlinge - Glaziale Erosion - glaziale Oberflächenformen <ul style="list-style-type: none"> - Drumlins - Moränenwall - Rundhöcker - Klimakurve <p>Fluvial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flusserosion 	-	-
Lehrpfad	Handbuch Geoweg Chrüzegg	<p>Geologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molassebecken - Sedimentsteine vor Ort - Alpenbildung - subalpine Molasse - mittelländische Molasse - Nagelfluh - Schuttfächer 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Fragen ans Plenum</u> - <u>Informationstafeln vor Ort lesen</u> 	-

Glazial

- Eiszeitalter
- Landschaftsformen
 - Rundhöcker
 - Felstrog
 - Endmoräne
 - Findling
- Temperaturverlauf anhand von Sauerstoffisotopen

Fluvial

- Transport und Ablagerung durch Flüsse

Massenbewegung

- Bergsturz Vs. Bergrutsch

6.2 Exkursion

6.2.1 Übersicht der Exkursion

Die Abbildung 26 zeigt eine Skizze der geplanten Route mit den drei Posten und ihren entsprechenden Standorten.



Abbildung 26: Skizze der Route. Die genaue Strecke ist auf Swisstopo gespeichert und über dem QR-Code in der Abbildung abrufbar (Abbildungsquelle ohne eigene Skizze: Sportbahnen Atzmännig AG).

Die Exkursion umfasst eine Einführung in das Thema Geomorphologie und der Verortung des Exkursionsgebietes, sowie drei thematisch unterschiedliche Posten. Die Exkursionsunterlagen sind im Anhang (Kapitel 11.1) angefügt.

Einführung

Bei der Einführung werden die Fachbegriffe Geomorphologie, sowie endogene und exogene Prozesse erklärt oder repetiert. Anschliessend findet eine geografische und geologische Verortung der Region Atzmännig statt und das Dreiphasenmodell zur vereinfachten Abfolge der Landschaftsbildung in der Schweiz wird eingeführt.

Posten 1: Fluviale Prozesse

Ganz unscheinbar fliesst in der Nähe der Talstation der Goldingerbach durch. Hier werden fluviale Abtragungs-, Ablagerungs- und Transportprozesse angeschaut. Bei diesem Posten müssen die SuS den Bachabschnitt und die Talform vor Ort bestimmen, Spuren, die auf einen ehemals höheren Wasserstand hinweisen, suchen und je nach Klassenstufe den Prall- und Gleithang skizzieren oder Messungen zur Fließgeschwindigkeit mit der Stöcklimethode durchführen (siehe Abbildung 27).

Bei diesem Posten wurden die digitalen Geräte bei der Messung der Fließgeschwindigkeit verwendet (Stoppuhr und Taschenrechner). Ansonsten wurden keine weiteren digitalen Hilfsmittel eingebaut, da der Internetempfang hier nicht sehr gut war. Zudem konnte das Thema durch die gestellten Aufgaben und die Interaktion mit der Umgebung genügend informativ und interaktiv vermittelt werden.



Abbildung 27: SuS bei der Messung der Fließgeschwindigkeit des Goldingerbaches.

Posten 2: Glaziale Prozesse

Hier wurde den SuS nach einer kurzen Einführung ein Video zur Eisdynamik der letzten 120'000 Jahren gezeigt¹⁴ (Abbildung 28), um die klimatische Schwankung im Quartär aufzuzeigen. Zur weiteren Veranschaulichung wurde den Lernenden 360° Fotos zur Verfügung gestellt¹⁵, welche eine Visualisierung von verschiedenen Gletscherständen des Linthgletschers zeigten (Abbildung 29). Anschliessend mussten sie je nach Altersstufe auf Swisstopo die Eisdicke über der Linthebene während dem LGM berechnen¹⁶ (Abbildung 30) und/oder die fluvial geprägte Landschaft der Hörnli-Region mit der glazial geprägten Linthebene vergleichen¹⁷ (Abbildung 31).

Die 360° Fotos wurden nach Durchführung der Exkursionen durch ein 360° Video¹⁸ ersetzt, welches neu als Einstieg genutzt werden kann.

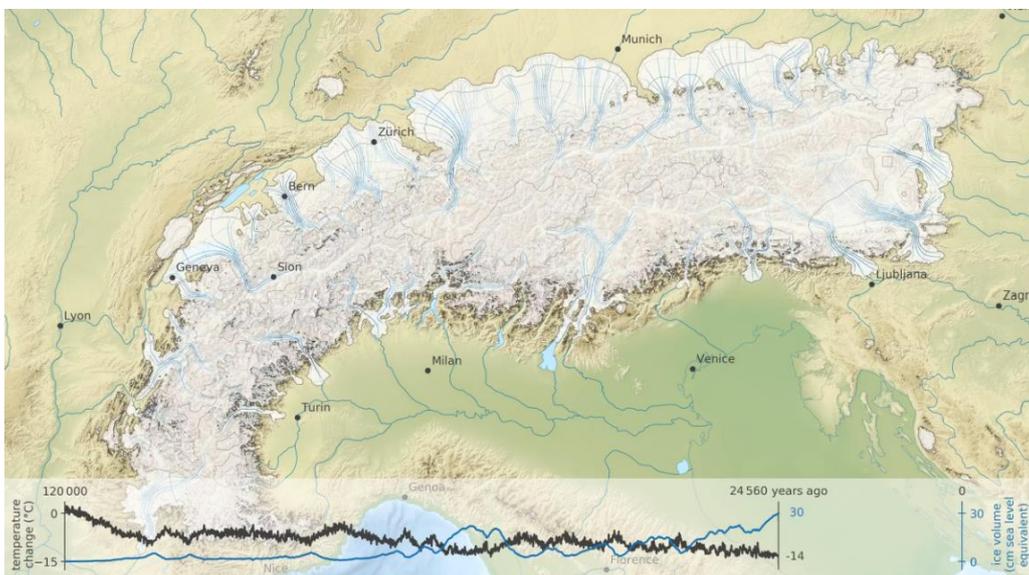


Abbildung 28: Screenshot aus dem Video zur Eisdynamik der letzten 120'000 Jahren von Seguinot et al. (2018).

¹⁴ Link zum Video zur Eiszeitdynamik: <https://vimeo.com/322189870>

¹⁵ Link zu den 360° Fotos: <https://photos.app.goo.gl/z7U9qAbedVSSGZwf6>

¹⁶ Link zu Swisstopo zur Berechnung der Eisdicke: <https://s.geo.admin.ch/bfnei6c0fanf>

¹⁷ Link zu Swisstopo für den Vergleich der fluvial und glazial geprägten Landschaft: <https://s.geo.admin.ch/t8k29a6oxh77>

¹⁸ Link zum 360° Video: <https://youtu.be/duFLmHTRoqQ>



Abbildung 29: Screenshot von der Gletschervisualisierung vor ca. 17'000 Jahren (Geovisualisierung von J. Kubik).

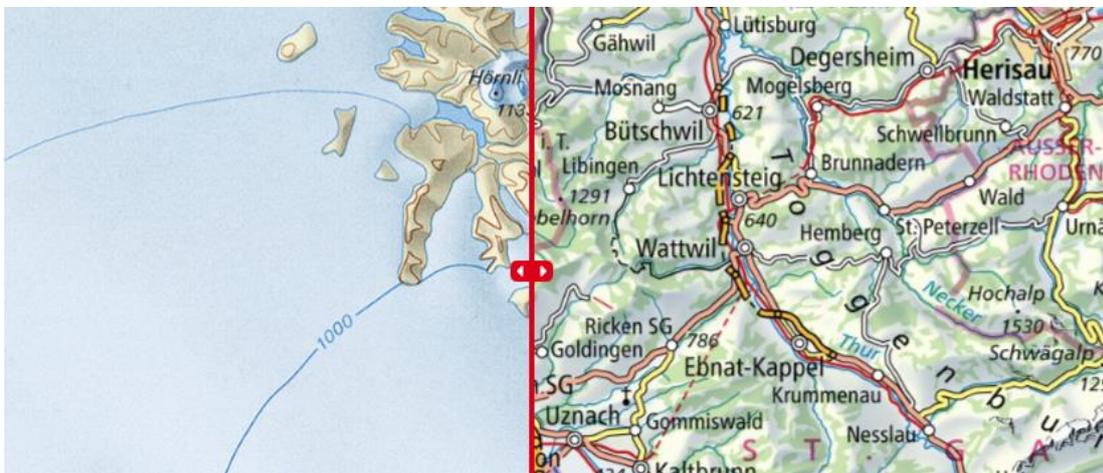


Abbildung 30: Screenshot von Swisstopo. Auf der linken Seite wird der Layer «Letzteiszeitl. Max. (Karte) 500» dargestellt und rechts «Karte farbig». Die rote Linie kann von den SuS bewegt werden und hilft so bei der Berechnung der Eisdicke über der Linthebene während dem LGM.

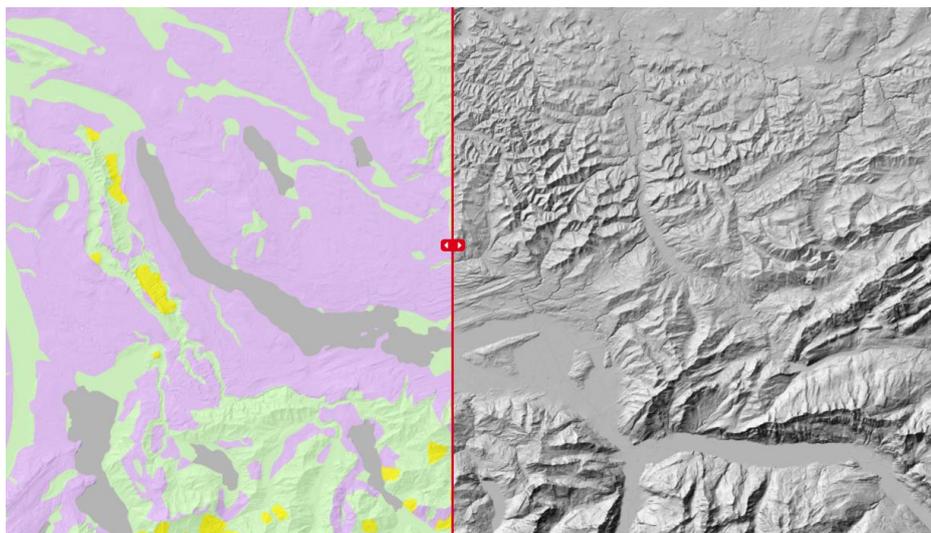


Abbildung 31: Screenshot von Swisstopo. Auf der linken Seite wird der Layer «Übersicht Geomorphologie» dargestellt und rechts «swissALT13D monodirektionales Relief». Die rote Linie kann von den SuS bewegt werden und hilft so bei dem Vergleich dieser beiden Karten.

Posten 3: Gravitative Massenbewegung

Dieser Posten startet bei der Abrisskante des Bergsturzes aus dem Jahr 1816. Die SuS müssen beschreiben was sie sehen und Vermutung zum Naturereignis aufstellen. Bei der Wanderung zurück zur Atzmännig Talstation, werden ebenfalls die Transit- und Ablagerungszone des Bergsturzes angeschaut. Zu jedem Standort müssen sich die SuS Notizen machen und anschliessend beschreiben, wie sich diese Zonen unterscheiden. Anschliessend schauen die Teilnehmenden ein Video, welches die Gründe und Folgen des Bergsturzes aufzeigt und dieses Naturereignis mit dem Vulkanausbruch in Indonesien¹⁹ im Jahr 1815 verknüpft.

Abschluss und Ergebnissicherung

Um die Exkursion abzurunden und den Bogen zu schliessen, wird nochmals auf das Dreiphasenmodell von der Einführung eingegangen. Die Lernenden müssen zusammentragen, welche Spuren der verschiedenen Phasen sie auf dieser Exkursion gesehen haben und sie den exogenen und endogenen Prozessen zuordnen.

Zur Ergebnissicherung wurde ein Quiz auf Quizizz²⁰ erstellt. Dies gab mir ein direktes Feedback, welche Themen die SuS verstanden hatten. Die schlecht gelösten Fragen, konnten nochmals im Plenum aufgegriffen und diskutiert werden.

6.2.2 Durchführung mit den Schulklassen

Die Exkursion wurde mit vier Klassen unterschiedlicher Alters- und Niveaustufe durchgeführt. Folglich wurden die Unterlagen nach Absprache mit der Lehrperson auf die entsprechende Klasse angepasst. Dem Anhang können die einfachsten Unterlagen für die Klasse 1A aus der Sekundarschule und die schwierigsten Unterlagen für das 2. Kurzzeitgymnasium entnommen werden.

Wie bereits erwähnt, gab es vier Schulklassen, welche an der Exkursion teilgenommen haben. Leider war das Wetter zu Beginn des Junis dieses Jahres regnerisch, weshalb bei 2 der 4 Klassen die Exkursion nicht ganz wie geplant durchgeführt werden konnte. Die Verschiebung der Exkursionsdaten war wegen dem bereits stark durchgeplanten Schulkalender nicht möglich.

Bei der Schlechtwettervariante konnte der Posten 1 wie gewohnt gemacht werden. Der Posten 2, oben auf dem Atzmännig, wurde jeweils in den trockenen Sitzungssaal der Atzmännig Lodge verlegt, da die Sesselbahn wetterbedingt ausser Betrieb war. Das Thema zur Eiszeit war so etwas theoretischer. Dank der 360° der Panoramaaufnahme konnten die SuS dennoch einen Eindruck der glazial geprägten Lintebene erhalten. Der Posten 3 konnte bis auf das Betrachten der Abrisskante wie geplant durchgeführt werden.

6.3 Online-Umfrage

Die Umfrage (im Anhang, Kapitel 11.2) wurde durch 55 der 60 SuS ausgefüllt, welche an der Exkursion in Atzmännig teilgenommen hatten:

- 3BC: Sekundarstufe I, ausgefüllt durch 10 SuS von 12 SuS
- 2kG: 2. Kurzzeitgymnasium, ausgefüllt durch 14 SuS von 16 SuS
- 2BC: Sekundarstufe I, 2B/C, ausgefüllt durch 12 SuS von 12 SuS
- 1A: Sekundarstufe I, 1A, ausgefüllt durch 19 SuS von 20 SuS

Nachfolgend werden die in Kapitel 5.3.2 formulierten Hypothesen diskutiert.

¹⁹ Link zum Video zum Bergsturz: https://www.youtube.com/watch?v=pBn1Hugassc&ab_channel=Goldingerta-IEschenbach

²⁰ Link zum Quizizz: https://quizizz.com/admin/quiz/6660c20a630d093d7f5550bb?source=quiz_share

6.3.1 Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel

Hypothese 1: Der Gebrauch von digitalen Hilfsmitteln hilft SuS den Lerninhalt besser zu verstehen.

Die SuS haben überwiegend (65.5%) angegeben, dass die digitalen Sequenzen zu einem verbesserten oder meistens verbesserten Verständnis des Lerninhaltes beigetragen haben (Abbildung 32). 23.5% fanden die eingesetzten Hilfsmittel teilweise nützlich und nur eine Minderheit von 11% empfand, dass die verwendeten digitalen Tools eher nicht zu einer Verbesserung des Verständnisses geführt haben. Niemand hat angegeben, dass die verwendeten Hilfsmittel gar keinen Beitrag zum Verständnis geleistet haben. Somit kann gesagt werden, dass die Hypothese 1 «Der Gebrauch von digitalen Hilfsmitteln hilft SuS den Lerninhalt besser zu verstehen.» für die meisten der Teilnehmenden zugetroffen hat.

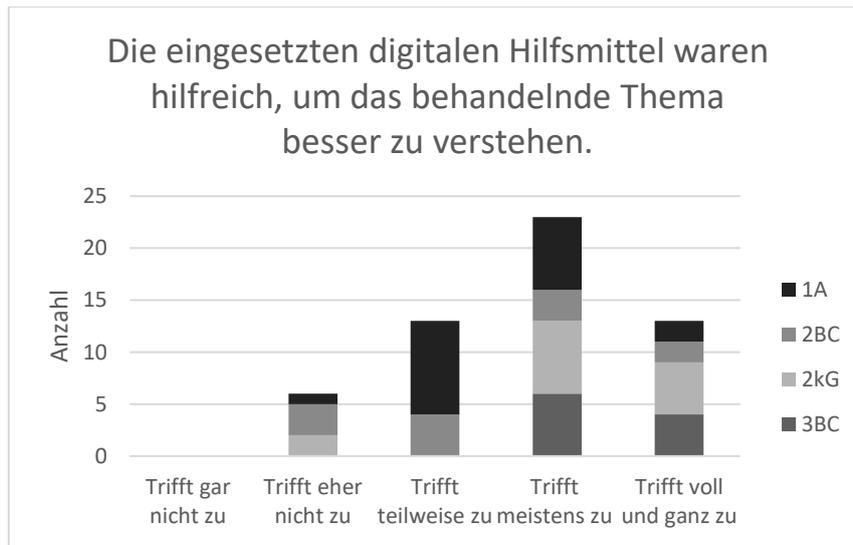


Abbildung 32: Diagramm zur Umfrage der Jugendlichen über die Nützlichkeit digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion.

6.3.2 Gebrauch von Smartphones und Tablets an außerschulischen Lernorten

In der Umfrage wurden die Teilnehmenden in einer offenen Frage nach den positiven und negativen Aspekten der Integration digitaler Hilfsmittel befragt. Abbildung 33 und Abbildung 35 zeigen jeweils die genannten Kategorien und ihre Häufigkeit auf.

Bei den positiven Aspekten haben 8 Personen die Antwortmöglichkeit leer gelassen und 8 SuS haben keinen spezifischen Punkt genannt, aber ihre allgemeine Zufriedenheit zum Gebrauch digitaler Medien ausgedrückt. So gab es auf die Frage «Was hast du am Gebrauch der digitalen Hilfsmittel auf der Exkursion geschätzt?» antworten wie «Ja, ich fand es schon recht cool.» oder «sehr vieles». Solche Aussagen wurden zur Kategorie «allgemeine positive Wahrnehmung» zusammengefasst. Besonders häufig erwähnt wurden die Videos und Visualisierungen (14x genannt), mit welchen sich die SuS die behandelnden Themen besser vorstellen konnten. Es wurde ebenfalls angegeben, dass die digitalen Medien zu einem verbesserten Verständnis (6x genannt und Abbildung 32) und verbesserter Konzentration geführt haben (2x genannt). Zwei SuS haben erwähnt, dass sie den Umgang der verwendeten Apps einfach und intuitiv wahrgenommen haben. Die eingesetzten Hilfsmittel haben bei den SuS für mehr Abwechslung (6x genannt) gesorgt (Abbildung 34), wurden gerne als zusätzliche Informationsquelle genutzt (3x genannt) und sorgten für weniger Arbeit auf Papier (4x genannt). Das Quiz am Schluss wurde ebenfalls positiv hervorgehoben (2x genannt).

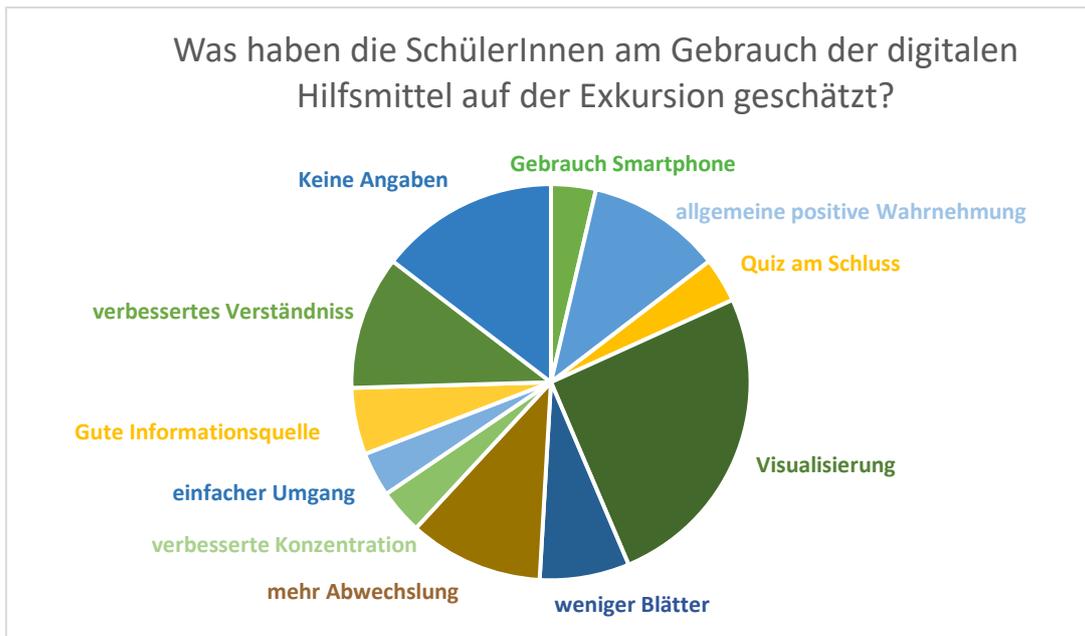


Abbildung 33: Diagramm zur Umfrage unter Jugendlichen über die geschätzten Aspekte der Nutzung digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion.

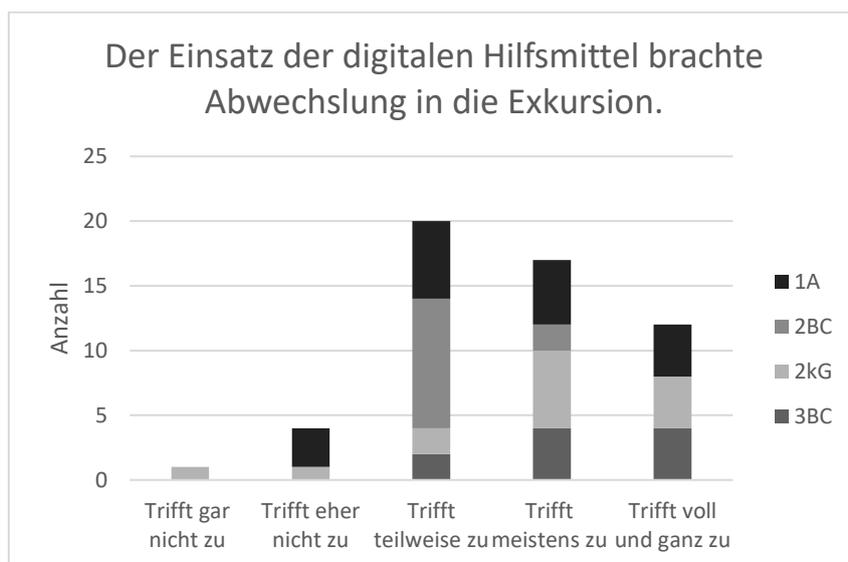


Abbildung 34: Diagramm zu den Ergebnissen der Umfrage der SuS, ob die digitalen Hilfsmittel auf der Exkursion für Abwechslung gesorgt haben.

Bei der Frage zu störenden Faktoren beim Gebrauch von digitalen Hilfsmitteln auf der Exkursion haben 34 SuS (62%) angegeben, dass sie nichts störend fanden (Abbildung 35). Einige haben sogar nochmals positive Aspekte hervorgehoben und die Frage «Was empfandest du am Gebrauch des Smartphones während der Exkursion störend/mühsam? Und weshalb?» mit beispielsweise «Gar nichts, weil ich es toll finde ein bisschen Abwechslung» oder «Gar nicht weil es super geregelt war» geantwortet. Weitere 9 Lernende (16%) haben das Feld leer gelassen und keine spezifischen negativen Aspekte am Gebrauch von digitalen Medien gefunden.

Der durch vier Teilnehmende (7%) häufigste erwähnte störende Punkt der digitalen Medien, war das vermehrte Hervornehmen und Verstauen der Tablets und Smartphones. Darauf folgte mit drei Nennungen die ablenkende Wirkung der mobilen Geräte und mit 2 Erwähnungen, Schwierigkeiten mit dem

Internet. Jeweils nur einmal genannt wurde der Akkuverbrauch, die unklare Anwendung der digitalen Tools und dass im Allgemeinen nicht gerne mit dem Tablet gearbeitet wird.

Die positive Einstellung der SuS spiegelt sich auch in dem Ergebnis zur Aussage «Der Gebrauch des Smartphones auf der Exkursion empfand ich als störend.» wider. Die Integration der digitalen Hilfsmittel empfanden die meisten SuS als positiv (Abbildung 36). Nur wenige der Befragten haben den Gebrauch als teilweise (5%) oder meistens (4%) störend wahrgenommen. Die restlichen 91% empfanden den Gebrauch als nicht oder eher nicht störend.

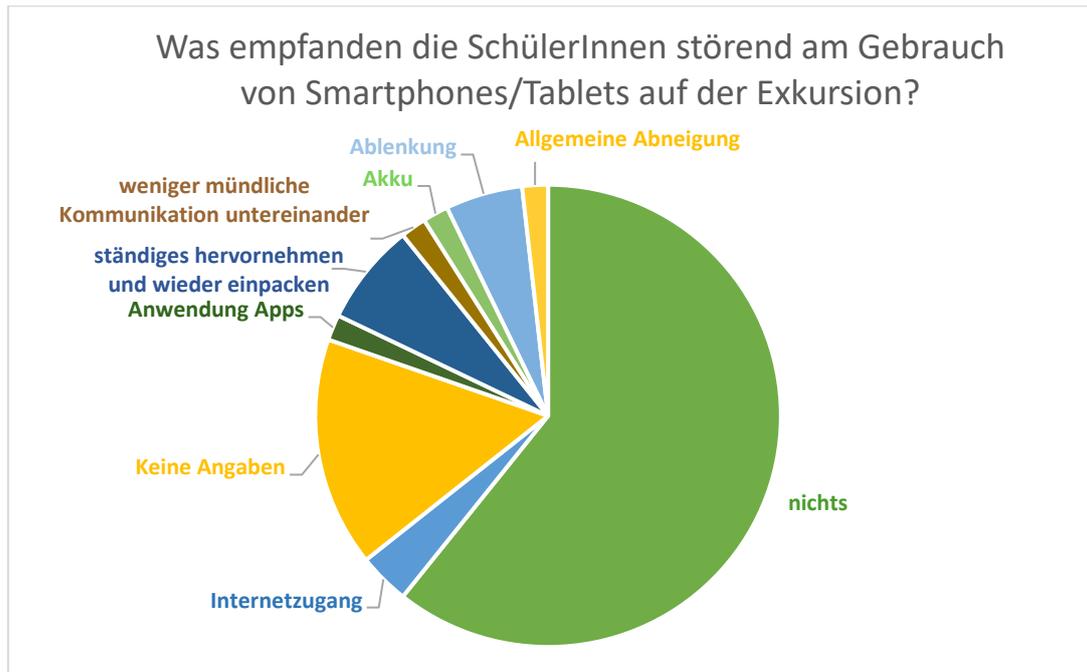


Abbildung 35: Diagramm zur Umfrage der Jugendlichen über die Störfaktoren bei der Nutzung digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion.

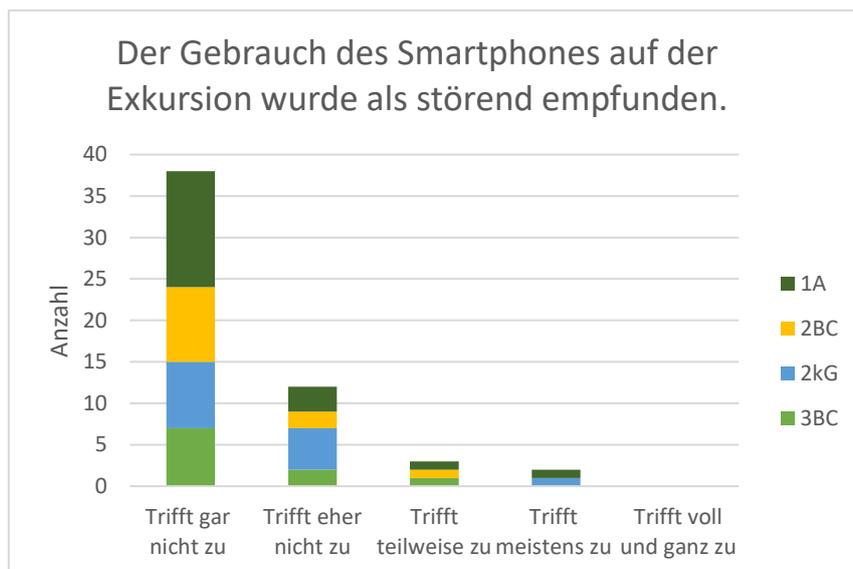


Abbildung 36: Diagramm des Ergebnisses der Befragung von den SuS, ob der Gebrauch des eigenen Smartphones als störend empfunden wurde.

Hypothese 2: Die SuS haben den Einsatz von digitalen Geräten geschätzt.

Die Hypothese, dass die Lernenden auch an ausserschulischen Lernorten gerne mit digitalen Medien arbeiten und diese schätzen, kann bestätigt werden. Von den SuS wurden viele verschiedene positive Aspekte zu den digitalen Hilfsmitteln aufgelistet. Besonders wertvoll sind Visualisierung, der Beitrag zum besseren Verständnis und eine Abwechslungsreichere Gestaltung der Aufgaben (Abbildung 33 & Abbildung 34). Des Weiteren haben 62% der Befragten bei der Frage nach störenden Faktoren der digitalen Hilfsmittel explizit erwähnt, dass es keine gab und teilweise sogar nochmals positive Punkte hervorgehoben (Abbildung 35).

Hypothese 3: Durch schlechten Internetempfang, Akkuverbrauch und Helligkeit bei strahlender Sonne, führt der Gebrauch von Smartphones und Tablets im Feld zu Störungen.

Diese Hypothese hat sich nicht bewahrheitet. 91% der SuS haben die Integration der digitalen Geräte als gar nicht oder eher nicht störend empfunden. Nur 9% der Befragten haben den Gebrauch digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion als teilweise oder als meistens störend wahrgenommen (Abbildung 36). Ebenfalls auf die Frage nach den Störfaktoren wurden nur wenige genannt. Die meisten (62%) haben keine störenden Faktoren nennen können (Abbildung 35). Vereinzelt kam es aber zu Problemen mit dem Internetempfang (2x genannt), einem hohen Akkuverbrauch (1x genannt) oder das Hervornehmen und Verstauen der Geräte wurde als nervig empfunden (3x genannt).

Wetterbedingt wurde bei zwei Klassen ein Teil der Exkursion in einen trockenen Innenraum mit Tischen verlegt, was die Resultate beeinflusst haben könnte. Die digitalen Hilfsmittel wurden bei schlechtem Wetter zum grösstenteils im Innenraum verwendet. So konnten Störfaktoren zur Nutzbarkeit im Feld während Regen vermieden werden.

6.3.3 Allgemeine Angaben zur Exkursion

In den ersten beiden Klassen konnten die SuS auswählen, ob die Aussage «Der Exkursionsinhalt war eine gute Mischung aus neuen Informationen und Wiederholung von bereits im Unterricht behandelten Themen.» zutrifft oder nicht (Abbildung 37). Um die Umfrage etwas aussagekräftiger zu gestalten, wurden die Antwortmöglichkeiten ab der dritten Durchführung durch «Zu viel Neues» bis «Zu viel Wiederholung» gewechselt (Abbildung 38).

Bei den ersten beiden Klassen kann leider keine Aussage getroffen werden, ob es eher zu viel Neues oder zu viel Wiederholung war. Nach Angaben der Lehrperson hat die Klasse 3BC die Themen Gletscher und das Jahr ohne Sommer im Unterricht behandelt. Die Klasse 2kG hat die verschiedenen Bereiche der Geomorphologie bereits detailliert im Unterricht durchgenommen.

Die Klasse 2BC war die einzige Klasse, bei der nicht die Geographie Lehrperson dabei war, sondern die Klassenlehrperson, welche das Thema spannend fand und die Exkursion als Vorbereitung für den Ausflug zum Aletschgletscher im Klassenlager nutzen wollte. Wegen nur groben Angaben zum Unterrichtsinhalt zum Thema Geomorphologie, konnten die Exkursionsunterlagen nur wagen an die Klasse angepasst werden. Dies zeigt sich auch in den Antworten der Lernenden. Für 7 SuS der Klasse war es zu viel Neues. 3 fanden es eher viel Neues und für 1 Person war es passend. Niemand gab an, dass es zu viel Wiederholung gab.

Bei der Klasse 1A war es ziemlich ausgeglichen. Von den 19 SuS der Klasse 1A, gaben 10 an, dass der Exkursionsinhalt eine gute Mischung aus neuen Informationen und Wiederholung von bereits im Unterricht behandelten Themen war. Für jeweils eine Person war es zu viel Neues bzw. zu viel Wiederholung. 5 gaben an, dass es eher viel Neues war, und für 2 war es eher viel Wiederholung.

Die Schwierigkeit der Exkursion war für die beiden BC-Klassen anspruchsvoll und fordernd. Dennoch empfanden alle der Klasse 3BC die Exkursion als machbar. Bei der Klasse 2BC gaben 3 von 11 SuS an, dass die Exkursion zu schwierig gewesen wäre. Für die restlichen 8 SuS der 2BC war die Schwierigkeit fordernd, aber machbar oder passend.

Im Durchschnitt wurden die vorbereiteten Unterrichtsmaterialien mit 3.5 von 5 Sternen bewertet (Abbildung 40).

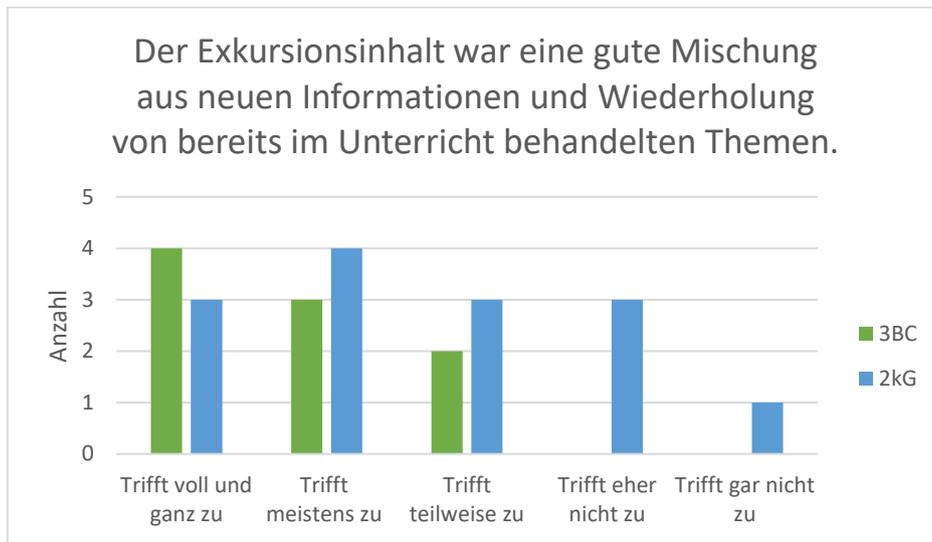


Abbildung 37: Diagramm der ersten beiden Klassen, ob der Inhalt mit dem Lernstoff im Unterricht zusammenpasst.

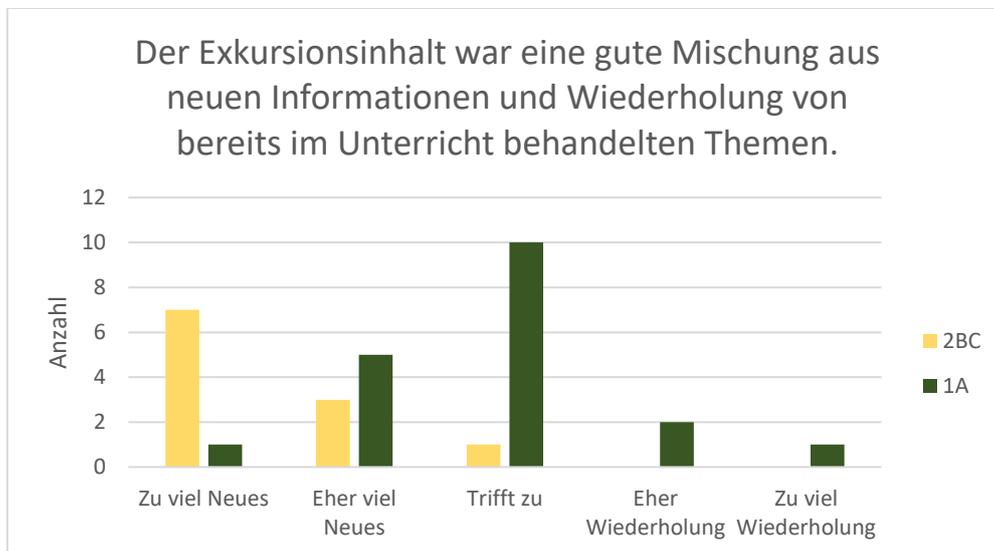


Abbildung 38: Diagramm der letzten beiden Klassen, ob der Inhalt mit dem Lernstoff im Unterricht zusammenpasst

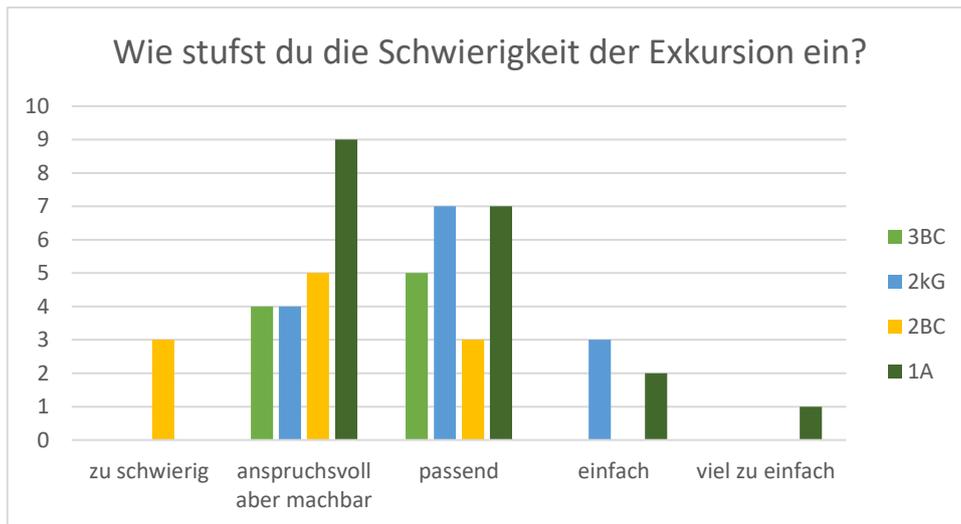


Abbildung 39: Diagramm zur Umfrage unter den Lernenden über die Schwierigkeit der Exkursion.

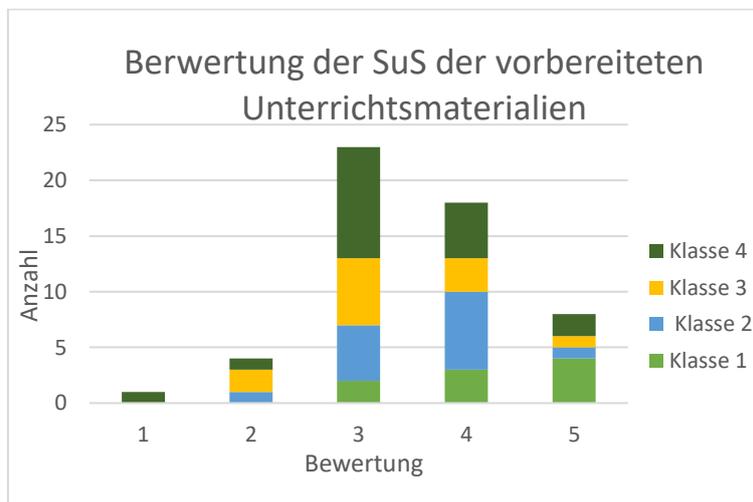


Abbildung 40: Diagramm zur Umfrage der SuS wie sie die vorbereiteten Exkursionsunterlagen bewerten würden. Die Bewertung war von 1 bis 5 Sternen möglich.

6.4 Leitfadeninterview

Anhand der in Kapitel 5.4.2.1 vorgestellten Kodierleitfaden wurden die Leitfadeninterviews (siehe Anhang, Kapitel 11.3.2) der vier Lehrpersonen analysiert. Die gewählten Oberkategorien werden jeweils als einzelnes Kapitel aufgelistet und nach dem entsprechenden Inhalt ausgewertet.

6.4.1 Allgemeines Feedback zur Exkursion und den Unterlagen

K1) & K2) Feedback zur Exkursion

Auf die Frage, wie die Lehrpersonen den gemeinsamen Exkursionstag in Erinnerung gehabt haben, gab es folgende Rückmeldungen:

«Ich habe sie noch mega gut in Erinnerung trotz des Wetters. Ich war eigentlich begeistert, dass die Schüler mehrheitlich daran gearbeitet haben, dass sie, obwohl es anspruchsvoll war, am Ball geblieben sind und dass du uns da gut durchgeführt hast.» (Lehrperson S3BC, Z. 5-8)

«Also ich glaube es ist wirklich ein sehr gelungener Tag gewesen ins gesamt. Es ist eine Stim-mige Sache gewesen, mit dem ganzen Setup, welches du gemacht hast. [...] Also eigentlich

immer, wenn wir irgendwo unterwegs waren, haben wir etwas damit gemacht. Das heisst eigentlich, dass das gut konzipiert worden ist. Einfach mit der Einstellung, welche ich auch immer versuche, den Schülern zu vermitteln: Mit offenen Augen durch die Welt zu gehen. Und man sieht eigentlich überall etwas, dass mit der Geographie zu tun hat, immer. Und du hast das jetzt so auf das Thema, welches du gewählt hast, heruntergebrochen.» (Lehrperson M2, Z. 8-17)

«Der Tag war recht anstrengend. Hauptsächlich eigentlich. Also das Wetter hat so schlecht mitgespielt, dass die Stimmung stark darunter gelitten hat. Da vieles dann draussen nicht möglich war, gab es zu langen Sequenzen leider in einem Innenraum, stark theoretisch, was meine Schülerinnen und Schüler nicht ausgehalten haben.» (Lehrperson S2BC, Z. 7-11)

«Ich habe es sehr schön gefunden, dass ich mit der Klasse in die Berge konnte, laufen gehen. Die verschiedenen Posten, welche super abgestimmt waren auf unser Thema, sind sehr lässig gewesen und sie haben wirklich so eigentlich das, was wir im Unterricht behandelt haben, nochmals repetieren können. Das ist sehr lässig gewesen.» (Lehrperson S1A, Z. 9-12)

Empfehlen können die Exkursion aber alle. Auch Lehrperson S2BC erzählte «Und die Exkursion habe ich im Lehrerzimmer eigentlich empfohlen. Am Dienstag. Also ich finde es eigentlich wirklich gut vom ganzen her. Es ist wirklich ein bisschen Klassensache. Aber das hatte ich ja vorher schon ein bisschen erwähnt.» (Lehrperson S2BC, Z. 246-248). Zwei der vier Lehrpersonen haben auch bereits angekündigt, dass sie die Exkursion wiederholen werden, beispielsweise Lehrperson S3BC «Ich werde das noch mal machen. Dann mit einer zweiten Sek» (Lehrperson S3BC, Z. 215-216).

Von den Lehrpersonen wurde geschätzt, dass die SuS mit einem Skript arbeiten konnten und nicht alles «einfach nur so auf Zuruf war» (Lehrperson S3BC, Z. 24). Ebenfalls die interaktiven Tools und dass die SuS selbst mitmachen mussten, wurde positiv hervorgehoben (S2BC).

Bei zwei von vier Exkursionen musste wetterbedingt ein Teil der Exkursion in einen Innenraum stattfinden. Das ganze Programm konnte unter angepassten Bedingungen durchgeführt werden. Der Vergleich mit der realen Aussicht fehlte jedoch für den Posten zur glaziale geprägten Linthebene. Beide Lehrpersonen gaben an, dass sie die Exkursion in so einem Fall absagen beziehungsweise verschieben würden. Da der schulische Terminkalender jedoch sehr voll war, ist die Verschiebung im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich gewesen.

K3) Arbeitsmotivation und Stimmung der SuS

Für beide BC-Klassen war die Exkursion anspruchsvoll. Bei der 2BC hat die Stimmung der SuS stark unter dem schlechten Wetter gelitten und dies hat sich auch in den Arbeitsphasen widergespiegelt. Bei der 3BC war die Konzentration und das Interesse da. Die Klassenlehrperson sagte zur Arbeitsmotivation seiner Klasse «Also fand ich wirklich mehr, als sie manchmal hier im Unterricht, wo wir das hier im 45 Minuten Takt machen. Wo wir es nie schaffen, 45 Minuten voll konzentriert an irgendwas dranzubleiben.» (Lehrperson S3BC, Z. 130-132).

Die Klasse 1A hat sehr motiviert begonnen. «Man hat es auch gesehen beim Fluss unten so ein bisschen. Dort habe ich auch Fotos gemacht, dort haben sie noch super mitgemacht, konzentriert und so und mit der Zeit hat es sehr nachgelassen. Ich habe das Gefühl sie haben nicht mehr so gemocht mit der Zeit.» (Lehrperson S1A, Z. 150-153). Vor dem Mittagessen und gegen Ende war der Tag für diese Klasse etwas lange.

Die Lehrperson M2 beschrieb seine Klasse als eher passiv im Plenum, weshalb die Diskussionen während den Sicherungsphasen eher einseitig waren. Interessiert wären sie aber gewesen laut Lehrperson M2. Er meinte «Für die Klasse wie ich sie kenne, sind sie gut aktiviert gewesen.» (Lehrperson M2, Z. 21-22).

K4) Postenaufteilung

Die drei Aufteilung der Exkursion auf drei thematische Posten haben die Lehrpersonen sehr geschätzt. Lehrperson M2 beschrieb: «Ja und ich glaube so ist es gelungen, dass sie auch bis am Schluss interessiert dabei gewesen sind, oder? Dass sie sich nicht gelangweilt haben, oder das Gefühl gehabt haben, jetzt kommt nochmals das gleiche oder so.» (Lehrperson M2, Z. 33-34).

Ebenfalls positiv erwähnt wurde, dass die Wanderungen zwischendurch als Pause genutzt werden konnten. Lehrperson S1A beschrieb es als schön rhythmisiert zwischen Wanderung und Lernstandorten.

6.4.2 Nützlichkeit der gewählten digitalen Hilfsmittel

K5) & K6) Gelungene und weniger gelungene Integration der digitalen Hilfsmittel

Nachfolgend werden die auf der Exkursion integrierten digitalen Hilfsmittel einzelnen thematisiert. Die Links zu den ausgewählten digitalen Hilfsmitteln können dem Kapitel 6.2.1 entnommen werden.

Vimeo: Eiszeitdynamik der letzten 120'000 Jahre

Mit diesem Video hatten alle Klassen etwas Mühe (S1A, S2BC, S3BC & M2). Lehrperson S2BC beschrieb «Die Karte, wo die Gletscher wachsen und wieder schrumpfen, das können sie nicht umwandeln in wie sieht es denn bei uns aus, wenn ich jetzt in Stadt X wäre und der Gletscher kommt. Das war einfach kognitiv zu anspruchsvoll für sie.» (Lehrperson S2BC, Z. 109-111). Die Klassenlehrperson M2 hat die Animation als «flackrig» wahrgenommen «Weil es einfach schnell geht. Weil es ein riesiger Zeitraum ist, der zusammengefasst wird.» (Lehrperson M2, Z. 172-173). «Aber es ist auch schön mit dem Meeresspiegel, wie man sieht, wie sich die Ausdehnung des Meeres verändert und so.» (Lehrperson M2, Z. 180-181). Lehrperson S1A beschrieb ein anderes Problem: «Das war glaube ich etwas schwierig, weil die Veränderung sehr lange war. Sie haben Geduld gebraucht, um diese Veränderung zu sehen. Aber das ist natürlich auch sehr hilfreich, wenn sie die Geduld haben, um das wirklich genau anzuschauen. Dann ist das natürlich sehr cool, wenn man das mal so sieht, wie es sich der Gletscher bewegt.» (Lehrperson S1A, Z. 106-110).

Abschliessend kann man sagen, dass dieses Video für den Einstieg ins Thema etwas abstrakt und langwierig war, weshalb die Vergletscherung der Schweizer Alpen für die SuS nicht greifbar wurde.

Swistopo: Berechnung LGM

Dieses digitale Hilfsmittel wurde nur bei den älteren beiden Klassen, S3BC und K2, angewendet. Für Lehrperson M2 war dieses Tool sehr intuitiv. «Die Distanzen, die Mächtigkeit des Eises, das ist sehr greifbar geworden. Und sie konnten dies selbst herausfinden mit diesen Karten. Und das macht natürlich das Erlebnis noch nachhaltiger.» (Lehrperson M2, Z. 147-149). Die Lehrperson S3BC hat dieses Tool im Interview nicht spezifisch erwähnt. Ich habe aber beobachtet, dass seine Klasse diese Aufgabe sehr gut gelöst hat. Sie waren sehr interessiert und haben von sich aus begonnen, weitere Beispiele zu berechnen, weil sie wissen wollten, wie dick die Eismächtigkeit bei ihnen zu Hause und anderen Orten war.

Die Rückmeldung von Lehrperson M2 und das starke Eigeninteresse der Klasse S3BC zeigt, dass mit diesem einfachen Tool die SuS in den Wissenserwerb miteingebunden werden und die Eismächtigkeit während dem LGM greifbar gemacht werden konnte.

360° Fotos mit Gletschervisualisierung

Die 360° Panoramafotos mit der Gletschervisualisierung haben drei der vier Lehrpersonen als sehr wertvoll erachtet (S3BC, S1A & M2). Für Lehrperson M2 war dieses digitale Hilfsmittel ein Highlight der Exkursion. «Dass man dann den Gletscher sieht und wie das hinein montiert wurde. Und wenn man dann vor Ort nochmal steht, dann ist es nochmal eindrücklicher, sich das vorzustellen mit diesen Panoramaaufnahmen. Das war für mich sicher ein Highlight. Also die ganze Vergletscherung wird nochmal viel greifbarer. Weil man hat es wirklich vor Augen und nicht einfach nur eine Karte, die man anschaut vor sich. Sondern man schaut in die Landschaft hinaus und hat das Foto direkt daneben. Also es ist ein Musterbeispiel, wo die Digitalisierung wirklich einen Mehrwert bringt, oder?» (Lehrperson M2, Z. 56-62). Auch die Lehrperson S1A hob die Unterstützung des Vorstellungsvermögens hervor. Sie meint, man könne dies schon auch beschreiben, «aber wenn sie es auf einem Foto animiert sehen, ist es einfach viel eindrücklicher» (Lehrperson S1A, Z. 86).

Für die Klasse 2BC war auch diese Aufgabe wegen dem Vorstellungsvermögen schwierig. «Ich glaube sie haben nicht realisiert, was die Abbildung zeigt.» (Lehrperson S2BC, Z. 102-103) so Lehrperson S2BC. Für diese Klasse war es auch etwas schwieriger, da sie wegen schlechtem Wetter die Gletschervisualisierung nicht mit dem Panoramablick vor Ort vergleichen konnten, sondern mit dem unbearbeiteten 360° Foto ohne Gletscher.

Dieses digitale Hilfsmittel hat sich als Vergleich zur realen Aussicht bewährt und konnte den Teilnehmenden visuell aufzeigen, wie die Linthebene mal ausgesehen haben könnte.

Swisstopo: Rauheit der Landschaftsoberfläche

Ein Kritikpunkt von Lehrperson S2BC war wieder die Abstraktion: «Sie wissen schon gar nicht was auf der Karte ist. Das ist der See oder Berg und dann kommt eine Farbe dazu. Also das sind gleich drei Abstraktionsstufen.» (Lehrperson S2BC, Z. 135-136). Dieses Problem wurde bei der Klasse 3BC ebenfalls beschrieben. Bei den anderen beiden Klassen haben die Lehrpersonen erwähnt, dass für einige SuS diese Anwendung schwierig war, da sie auf keine Legende zurückgreifen konnten (1A, M2). «Man musste hinein klicken und dann hat man gemerkt da kommt eine Legende, oder? Da steht dann glazial oder fluvial. Aber diese Legende ist irgendwie so ausufernd gewesen mit vier fünf Beschreibungen und so.» (Lehrperson M2, Z. 192-195). Nebst enger Betreuung und mündlicher Hilfestellung bei dieser Aufgabe, wären Tipps zusätzlich in schriftlicher Form nützlich gewesen so Lehrperson S1A.

Trotz Anfangsschwierigkeiten mit der Legende wurde dieses Hilfsmittel auch als sehr wertvoll eingeschätzt. Lehrperson M2 sagte über diese digitale Anwendung: «Das habe ich auch sehr gut gefunden und auch sehr wichtig. Weil das ist eine der wichtigsten Unterscheidungen bei uns in der Schweiz. Das glazial geprägte Mittelland mit den flachen runden Landschaftsformen und Bergen wo eckig, zackig und fluvial geprägt sind. Das haben sie dort auch mitnehmen können.» (Lehrperson M2, Z. 185-189).

Erklärvideo: Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal

Das YouTube Video zum Bergsturz und der Hungersnot im Goldingertal haben alle gelobt (S1A, S2BC, S3BC & M2), wie beispielsweise Lehrperson M2 «Und natürlich genial, dass Video das es noch gibt zum Goldinger Bergsturz beim dritten Posten. Das ist ja sehr modern gemacht.» (Lehrperson M2, Z. 233-234). S1A hat geschätzt, dass die SuS auch etwas zur Ruhe kommen konnten, in dem sie sich das Video angeschaut haben (S1A).

Quizziz

Nebst den SuS haben auch die Lehrpersonen das Quiz am Schluss gut in Erinnerung behalten (S1A & S2BC). «Dort waren dann alle plötzlich wieder dabei.» (Lehrperson S2BC, Z. 36) so Lehrperson S2BC. Man hatte da wieder gemerkt, dass das Interesse für das Thema da ist (S2BC).

6.4.3 Gebrauch von Smartphones und Tablets an ausserschulischen Lernorten

K7) & K8) Probleme und positive Rückmeldung zum Gebrauch digitaler Hilfsmittel

Bei der Vorbereitung der Exkursion war ein wichtiger Punkt, dass die SuS Internetzugang haben, um die einzelnen Aufgaben zu lösen. Um darauf gut vorbereitet zu sein, wurden deshalb zwei mobile Wi-Fi Geräte organisiert, mit welchem jeweils bis zu 16 Geräte verbinden können. Als Backup konnte ich auch mit einem Hotspot von meinem Smartphone aushelfen oder die SuS konnten untereinander Grüppchen bilden.

Der Internetempfang wurde trotz sorgfältiger Vorbereitung von drei der vier Lehrpersonen angesprochen (S1A, S2BC & S3BC). Lehrperson S3BC schilderte zum Beispiel: «Da gab es welche die hatten sich ein Hotspot gemacht, damit der Empfang da war. Es hat funktioniert. Und am Ende hätte es genauso gut funktioniert, wenn sich zwei ein iPad geteilt hätten.» (Lehrperson S3BC, Z. 110-113). Ähnlich beschrieb es Lehrperson S1A «Und weil es halt mit dem WLAN etwas begrenzt war, macht es auch komplett Sinn, dass man dreier Grüppchen macht.» (Lehrperson S1A, Z. 116-117). Dies zeigt, dass der Internetzugang über die geplanten mobilen Geräte nicht einwandfrei funktioniert hat, aber durch flexible Gruppenbildung und Hotspots konnten schlussendlich alle die Aufgaben bearbeiten.

Weitere Kritikpunkte zum Einsatz von Smartphones und Tablets gab es nur wenige. So wurde der Akkuverbrauch erwähnt (S3BC & M2), dass man auf den Bildschirmen gegebenenfalls nicht genug erkennt, wenn es sehr sonnig ist (S1A), das Ablenkungspotential (M2) und dass etwas kaputt gehen kann (S2BC).

Ein Teil dieser Bedenken wurden jeweils aber auch wieder relativiert. Lehrperson M2 argumentierte beispielsweise «Und wenn du es auf Papier machst, dann haben sie trotzdem das Handy im Sack und nehmen es dann irgendwann hervor, wenn du nicht gerade hinschaust.» (Lehrperson M2, Z. 262-263). Betreffend dem Ablenkungspotential sagte Lehrperson S2BC «Ich sehe eigentlich keine Schwierigkeiten, wenn sie es benutzen. Also ich finde sie haben diese Geräte vor allem dann benutzt, wenn sie es durften und sonst haben sie sie nicht benutzt. Und von dem her ist es eigentlich wie ein Buch oder eine Karte völlig problemlos.» (Lehrperson S2BC, Z. 216-219).

Lehrperson M2 zog für sich das Fazit: «Ich denke nicht, dass die Gefahren grösser sind. Also für mich ist das jetzt so der Beweis gewesen, dass wenn man es gut macht, dass man aus diesen digitalen Hilfsmitteln einen grossen Mehrwert ausschöpfen kann didaktisch.» (Lehrperson M2, Z. 263-266).

6.4.4 Atzmännig als ausserschulischen Lernort

K9) Eignung der Region

Die Region Atzmännig haben die Lehrpersonen als sehr geeigneten ausserschulischen Lernort wahrgenommen. Lehrperson S1A erzählte beispielsweise «Ich habe es mega cool gefunden, dass wir eigentlich so viele Sachen an einem Ort mit wenig Verschiebung beobachten konnten.» (Lehrperson S1A, Z. 177-178). Die Landschaft und der Panoramablick waren ein Highlight und für Schulklassen war es super, dass es auch noch so ein breites Freizeitprogramm, wie Rodeln und den Seilpark, vor Ort gab.

K10) Nachteile der Region

Als einziger Nachteil dieses Exkursionsortes wurde die Anreise genannt. Zum einen, weil sich auch Klassen gemeldet hatten, welche einen weiten Anreiseweg hatten (2 Stunden ein Weg). Zum anderen auch, weil die Verbindungen über den Bahnhof Wald nicht ideal sind und es zwischen zwei Bussen zu einer Wartezeit von 30 Minuten kommt. Diese konnte aber jeweils zur Einführung in das Thema Geomorphologie genutzt werden.

7 Diskussion

7.1 Vorhandene Unterrichtsmaterialien

In diesem Kapitel wird die Forschungsfrage «Was gibt es bereits an Exkursions- und Unterrichtsmaterialien zum Thema Geomorphologie, und welche relevanten Inhalte können für die Erstellung der Exkursion in der Region Atzmännig mitgenommen werden?» diskutiert.

Diese Forschungsfrage konnte mit Hilfe der Resultate der Lehrmittelanalyse (Kapitel 6.1) beantwortet werden. Es wurden vier Leitfragen formuliert, welche als Teil der Lehrmittelanalyse untersucht wurden:

1. Welche für die Exkursion in der Region Atzmännig relevanten Inhalte zur Geologie, fluvialen und glazialen Prozessen und Massenbewegungen/Bergsturz werden behandelt?
2. Welchen Aufgabentypen eignen sich zur Erarbeitung der gewählten Themen und wie halten die SuS ihre Ergebnisse fest? Welche Aufgaben werden gestellt, damit die SuS mit ihrer Umgebung interagieren und einen Bezug zur realen Umgebung hergestellt wird?
3. Wie unterscheiden sich Materialien von der Sekundar- und der Maturitätsschule?
4. Werden digitale Hilfsmittel werden eingesetzt? Welche und wie?

In der Lehrmittelanalyse konnte identifiziert werden, dass sowohl glaziale als auch fluviale Prozesse im Klassenzimmer behandelt werden. Das Thema der Alpenbildung und die Ablagerung von Sedimentgesteinen im Molassebecken fehlt hingegen in der Sekundarschule. Es ist ebenfalls nicht im Lehrplan21 vermerkt (D-EDK, 2016b). Spannend war hingegen, dass diese Themen dennoch in Materialien von ausserschulischen Lernorten aufgegriffen wird. Eine Verortung und Übersicht zur geologischen Entstehung der Region Atzmännig schien deshalb auch für Sekundarschulen nützlich und sinnvoll.

Ausserschulisches Lernen hat einen höheren Gewinn, wenn der Lerninhalt auch im Klassenzimmer thematisiert wird (Reinfried & Haubrich, 2021). Die Erkenntnisse der Lehrmittelanalyse waren deshalb essenziell, um die Exkursionsinhalte an den Schulunterricht anzupassen. Der Vergleich von Lehrmittel für den Unterricht im Klassenzimmer und Exkursionsunterlagen hat gezeigt, dass besonders bei Sekundarschulen an ausserschulischen Lernorten das Potential einzelne Themen detaillierter aufzugreifen gross ist.

Der Einstieg in das Thema Geomorphologie und dem Dreiphasenmodell kann für gymnasiale Klassen als Repetition verwendet werden. Bei Sekundarschulen gibt es eine Mischung aus Repetition und Instruktion der Exkursionsführung. Den SuS der Sekundarschule sollte im Idealfall landschaftsbildende Prozesse und Kräfte, die an der Erdoberfläche oder aus dem Erdinnern wirken, bekannt sein. Auf der Exkursion werden die Begriffe Geomorphologie und exogene und endogene Prozesse eingeführt. Die endogenen und exogenen Prozesse werden auch explizit im Lehrplan21 genannt (D-EDK, 2016b). Das Thema Alpenbildung und Ablagerung während der Molassezeit wird ebenfalls für SuS der Sekundarschule neu thematisiert. Die fluvialen und glazialen Themenblöcke wie Flusslauf, Talformen, Hjuölstrom Diagramm, Mäander und verschiedene glaziale Landschaftsformen wurden aus den Lehrmitteln übernommen, den entsprechenden Klassenstufen zugeordnet und vor Ort durch eigene Messungen oder dem Analysieren der Landschaft angewendet. Bei dem Posten zum Bergsturz können die SuS ihr Wissen von Abtragung, Transport und Ablagerung der ersten beiden Posten erneut anwenden.

7.2 Erarbeitung Exkursion

In diesem zweiten Kapitel der Diskussion wird die Forschungsfrage «Wie können Exkursionsmaterialien zum Thema Geomorphologie für besuchende Schulklassen (Sekundarschule I und II) in der Region Atzmännig neu und mit digitalen Hilfsmitteln gestaltet werden?» beantwortet.

Im ersten Unterkapitel wird zuerst die Ausgangssituation aufgezeigt und anschliessend auf die Neuerungen durch diese Exkursion eingegangen. Im zweiten Unterkapitel wird noch eine Beobachtung der Durchführung der Exkursion erläutert und anhand der Literatur diskutiert.

7.2.1 Ausgangssituation und Neuerungen

Beim Atzmännig gibt es bereits Angebote, welche zur Vermittlung von lokalen Gegebenheiten genutzt werden können. Der Geoweg Chrüzegg besteht aus 50 Tafeln, von denen Informationen zur Geologie entnommen werden können. Das Handbuch oder die dazugehörige geführte Exkursion geben noch weitere Einblicke. Die Art dieser Exkursion entspricht einer Überblicksexkursion, in welcher die Teilnehmenden von einer Führungsperson spannende Informationen und Überblicke der verschiedenen Exkursionsstandorte erhalten. Die Lernenden nehmen in der Tendenz eher eine passive Haltung ein.

Für die in dieser Arbeit erstellten Exkursion, wurden die lokalen Gegebenheiten für Schulklassen neu aufbereitet, basierend auf den Zielen des Lehrplans 21 und des Rahmenlehrplans für gymnasiale Maturitätsschulen. Der Inhalt knüpft an bestehende Lehrmittel an und kann ideal zur Ergänzung des Unterrichts im Klassenzimmer verwendet werden. Die gewählte Exkursionsart, die «Arbeitsexkursion» (siehe Kapitel 3.1.2), verlangt durch Arbeitsaufträge, welche die Lernenden bearbeiten müssen, eine höhere Aktivität der SuS.

Für die Erstellung von Exkursionsunterlagen mit digitalen Sequenzen kann Wissen zur sinnvollen Integration dieser digitalen Hilfsmittel aus der Literatur herbeigezogen werden. Sowohl Arbeiten zu digitalen Hilfsmitteln an ausserschulischen Lernorten als auch Handlungs- und Umsetzungsempfehlungen zur Digitalität im Klassenzimmer sind hilfreich. Des Weiteren hilft die Konsultierung des Lehrplans und die Lehrmittelanalyse, um Themen und Ziele der entsprechenden Exkursion festzusetzen.

In der Literatur konnten zwei Exkursionstypen mit digitalen Hilfsmitteln identifiziert werden. Zum einen eine Virtuelle Exkursion, welche im Klassenzimmer durchgeführt werden kann, oder ortsbezogenes mobiles Lernen. Letzteres beinhaltet unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten wie beispielsweise die Anwendung der App Actionbound. Oder das zur Verfügung stellen von Informationen, welche vor Ort auf dem mobilen Endgerät abgerufen werden können. Die Beispiele des Geopfades bei den Scheidegger Wasserfällen oder die IceAgeCam haben auch gezeigt, dass digitale Hilfsmittel ein grosses Potential durch Visualisierung oder Gamification an ausserschulischen Orten bieten können. Für diese Masterarbeit stehen weniger technische Hilfsmittel zur Verfügung, weshalb einfach umsetzbare digitale Hilfsmittel gesucht wurden. Dazu wurden verschiedene Exkursionen auf Actionbound angeschaut und durchgeführt (vgl. Exkursionen «Geo-Morpho-Logisch!» und «Wasser in Zürich»). Die Erprobung anderer Exkursionen hat die Erkenntnis gebracht, dass eine Feldbegehung mit Aufgabenskript für mich nicht wegzudenken ist. Die Interaktivität der App ist zwar sehr ansprechend, aber die behandelten Fragen sind anschliessend nirgends festgehalten. Die im Auftrag vom Gletschergarten Luzern durchgeführte Lehrpersonenumfrage hat ebenfalls ergeben, dass sich die Lehrpersonen nebst digitalen Hilfsmitteln auch ein Skript zum Festhalten der Resultate wünschen (Grob et al., 2021). Für die Erstellung der Exkursion wurde deshalb eine klassische Feldbegehung mit Aufgabenskript und Integration digitaler Hilfsmittel, welche über einen QR-Code abgerufen werden können, entschieden (siehe Exkursionsunterlagen, Kapitel 11.1).

Während der Exkursion mit den Schulklassen hat sich herausgestellt, dass die ganze Exkursion für einige der SuS etwas lange war, weshalb die Konzentration gegen Ende nachliess. Die Zeit war ebenfalls knapp, falls verschiedene Freizeitangebote, wie der Seilpark oder das Rodeln, vor Ort genutzt werden wollten. Deshalb ist neu im Begleitdossier für Lehrpersonen aufgeführt, welche Aufgaben auch zur Vor- oder Nachbereitung im Klassenzimmer durchgeführt werden können.

7.2.2 Gleicher Aufgabenstil, unterschiedliche Führungsstile

Bei der Durchführung der Exkursion hat sich herausgestellt, dass trotz ähnlichen Aufgaben, der Unterrichtsstil bei den jeweiligen Klassen sehr unterschiedlich war. Die Klassen benötigten unterschiedliche Betreuungsstile, damit sie auf ihrem Lernweg optimal unterstützt werden konnten. Bei den beiden BC-Klassen mussten die Teilnehmenden Schritt für Schritt durch die Aufgaben geführt werden. Die Betreuung musste sehr eng gehalten werden, damit die SuS nicht abschweifen. Bei der A-Klasse hingegen konnte mehr Freiraum gelassen werden und sie hatten Freude an Aufgaben, bei welchen sie aktiv die Umgebung erkunden mussten. Die Klasse aus dem Kurzzeitgymnasium haben aktiv in Gruppen gearbeitet, waren aber im Plenum sehr zurückhaltend. Kötters et al. (2001) beschreiben die Schule als Ort, der durch die verschiedenen beteiligten Personen beeinflusst wird. Auch Agostini et al. (2018) erklären «Lernen ist die persönlichste Sache der Welt» (Agostini et al., 2018, S.9), als Lehrperson ist es deshalb notwendig zu beobachten, wie die SuS auf Aufgaben reagieren und anschliessend das Lehren daran anzupassen.

Diese Arbeit stellt fertige Exkursionsunterlagen zur Verfügung, welche differenziert nutzbar sind. Die Exkursionsführung sollte aber auf jeden Fall durch die jeweilige Lehrperson der Klasse entsprechend angepasst werden. Dies deckt sich mit der Erkenntnis von Adamina (2017), dass Lehrmittel in der Unterrichtspraxis von Lehrpersonen unterschiedlich genutzt werden (Adamina, 2017). Affolter et al. (2023) argumentieren, dass durch eine Lehrmittelanalyse keine Rückschlüsse auf den Unterrichtsstil gemacht werden können. Um genauer Informationen zum Gebrauch der Lehrmittel, müsste eine aufwändigere Unterrichtsforschung betrieben werden (Affolter et al., 2023).

7.3 Innovationspotential und Herausforderungen digitaler Hilfsmittel an ausserschulischen Lernorten

In diesem Kapitel wird die dritte und letzte Forschungsfrage dieser Arbeit «Welches Innovationspotential und welche Herausforderungen bieten digitale Hilfsmittel auf dieser Exkursion?» mit Hilfe von dem SAMR-Modell und den Rückmeldungen der SuS und den Lehrpersonen beantwortet.

7.3.1 Innovationspotential digitaler Hilfsmittel

7.3.1.1 Beurteilung durch SAMR-Modell

Mit dem bereits vorgestellten SAMR-Modell von Puentedura (2014) kann analysiert werden, welchen pädagogischen Mehrwert durch den Einsatz der digitalen Hilfsmittel gewonnen wird (Hamilton et al., 2016; Hiller et al., 2019; Puentedura, 2014).

Folgend werden die verwendeten digitalen Hilfsmittel aufgelistet und den vier Stufen des SAMR Modelles, Ersetzung (Substitution), Erweiterung (Augmentation), Änderung (Modification) und Neubelegung (Redefinition), zugeordnet.

- **Videos** zur Eiszeitdynamik und dem Bergsturz: Das Einsetzt von Videos kann, je nach Implementierung, allen vier Stufen zugeteilt werden (Miller, 2019). In diesem Fall werden Bilder beziehungsweise Text und Bild zu einem Video kombiniert, was für die SuS zu einer funktionalen Verbesserung führt. Die beiden Videos zur Eiszeitdynamik und dem Bergsturz im Goldingertal entsprechen deshalb der Stufe «Erweiterung».
- **Karten auf Swisstopo** zur Berechnung der Eismächtigkeit während dem LGM und Vergleich der Oberflächenrauheit in der Region Atzmännig: Bei dieser Implementation werden analoge Karten durch digitale Karten ersetzt und bieten durch das von Swisstopo zur Verfügung gestellte Tool «vergleichen» einen funktionalen Mehrwert. Folglich können diese beiden Anwendungen ebenfalls der zweiten Stufe des SAMR-Modells, Erweiterung, zugeteilt werden.
- **360° Foto** der Vergletscherten Linthebene: Auch bei diesem Beispiel können die SuS wieder über ihr mobiles Gerät auf eine verbesserte und interaktive Version eines analogen Bildes

zugreifen. Diese Anwendung entspricht nicht dem klassischen AR, ist aber eine vereinfachte Version davon, in welchem in die reale Aussicht auf die Linthebene der Linthgletscher hinein montiert wurde. Reichwein (2021) teilt AR der höchsten Stufe «Neubelegung» (Redefinition) zu, da mit Hilfe dieser Technologie den SuS eine völlige neue Lern- und Lehrerfahrung ermöglicht wird. In diesem Beispiel würde ich diese Anwendung aber eher der zweiten Stufe des SAMR-Modells zu ordnen. Die montierte Aufnahme könnte man den SuS auch auf Papier zur Visualisierung zur Verfügung stellen. Die 360° Fotos machen das ganze einfach noch interaktiver und helfen bei der Orientierung und dem Vergleich zur realen Welt. Folglich findet eine Erweiterung und Verbesserung der Nützlichkeit statt.

- **Quizizz:** Quizizz ist ebenfalls nicht nur eine Ersetzung analoger Arbeitsmittel, sondern dank dem Anzeigen der richtigen und falschen Antworten, sowie der Punktezählung und motivierenden Gestaltung findet eine Erweiterung statt.

Der Auflistung kann entnommen werden, dass laut dem SAMR-Modell die Integration der digitalen Hilfsmittel auf dieser Exkursion vorüberwiegend der zweit tiefsten Stufe «Erweiterung» stattgefunden hat. Die digitalen Sequenzen haben laut diesem Modell also zu einer Verbesserung (Enhancement) aber kaum zu einer Umgestaltung (Transformation) geführt. Eine höhere Stufe des SAMR-Modelles kann aber nicht zwingend mit besserer Qualität des Unterrichts gleichgesetzt werden, da auch noch andere Faktoren eine wichtige Rolle spielen (Reichwein, 2021).

Ab der dritten Stufe des SAMR-Modelles beginnt die Technologie die Art und Weise, wie Aufgaben erledigt werden, zu verändern (Puentedura, 2014). Zur Stufe 3, Änderung (Modification), gehören Aufgaben wie beispielsweise, dass SuS PowerPoint Präsentation erstellen und kollaborativ mit Lernenden aus ihrer Klasse erarbeiten und teilen, um Feedback auszutauschen. Ebenfalls das Erstellen von Podcasts oder Blogposts, welche mit der Klasse geteilt werden können und auf welche die Anderen aus der Klasse reagieren können (Boonmoh & Kulavichian, 2023). Ab der vierten Stufe reichen teils die Tablets nicht mehr aus, und es müssen Zusatzgeräte verwendet werden (Reichwein, 2021). Beispiele der vierten Stufe, Neubelegung (Redefinition), wäre das Konzept des «flipped Classroom» oder VR-Erlebnisse (Reichwein, 2021). Diesen Beispielen ist zu entnehmen, dass das Digitale Gerät stark in den Fokus der Aufgabenbearbeitung gerät, Kommunikationsmöglichkeiten werden teils von der realen Welt neu über die digitalen Hilfsmittel geführt oder komplexere Anwendungen sind möglich. Nun stellt sich die Frage, in welchem Ausmass man dies auf einer Exkursion will? Unter Berücksichtigung der Risiken zur Integration digitaler Hilfsmittel an ausserschulischen Lernorten, besonders «Fokus vor Ort geht verloren» (Lude et al., 2013) und «Fehlende-Face-to-face-Kommunikation» (Kapitel 3.4) (Hiller et al., 2019), und den Qualitätsmerkmalen «Einfachheit und Konzentration auf das Wesentliche» (Kapitel 3.3) (K. Clark et al., 2021; Petko, 2020), ist das Aufsteigen in höhere Stufen des SAMR-Modelles für ausserschulisches Lernen nur noch eingeschränkt möglich.

7.3.1.2 Wahrnehmung der Exkursionsteilnehmenden

Überwiegend der SuS (65.5%) haben die digitalen Hilfsmittel als hilfreich oder meistens hilfreich empfunden, um das behandelnde Thema zu verstehen. 23.5% fanden sie teilweise hilfreich und die restlichen 11% fanden sie eher nicht hilfreich. Niemand der Teilnehmenden haben die digitalen Hilfsmittel als gar nicht hilfreich empfunden. Besonders die Visualisierungen und Videos sind bei den SuS positiv hervorstechend (14x genannt). Weitere positive Punkte laut den Teilnehmenden war der Beitrag zum verbesserten Verständnis (6x), verbesserte Konzentration (2x), einfache und intuitive Anwendung der digitalen Hilfsmittel (2x), mehr Abwechslung (6x), wurde gerne als zusätzliche Informationsquelle genutzt (3x) und sorgte für weniger Arbeit auf Papier (4x).

Die Interviews der Lehrpersonen haben ergeben, dass die Implementierung der Swisstopo Karten zur Berechnung des LGM, die 360° Geovisualisierung, das Video zum Bergsturz im Goldingertal und das

Quiz zum Schluss sehr gut gelungen sind. Im Allgemein waren die Lehrpersonen dem Einsatz digitaler Hilfsmittel auf der Exkursion positiv gestimmt. Lehrperson M2 schlussfolgerte: «Also für mich ist das jetzt so der Beweis gewesen, dass wenn man es gut macht, dass man aus diesen digitalen Hilfsmitteln einen grossen Mehrwert heraus schöpfen kann didaktisch.» (Lehrperson M2, Z. 263-266).

7.3.2 Herausforderungen

Mit nur 4 Nennungen war bei den SuS der meistgenannte Störfaktor der digitalen Medien, dass sie ihr Smartphone oder Tablet mehrmals hervornehmen und wieder verstauen mussten. Weiter genannte Punkte waren die ablenkende Wirkung der Geräte (3x genannt), Schwierigkeiten mit dem Internet (2x), der Akkuverbrauch (1x) und die unklare Anwendung der digitalen Tools (1x). Ähnliche potenzielle Störfaktoren wurden von den Lehrpersonen genannt. Diese wurden aber teils auch wieder von den Lehrpersonen relativiert. Beispielsweise, dass das Smartphone auch eine Ablenkung sei, wenn es nicht zur Aufgabenbearbeitung genutzt werden darf, oder dass Probleme mit der Internetverbindung ganz einfach durch Gruppenbildung oder das zur Verfügung stellen eines Hotspots gelöst werden können.

Bei den Interviews der Lehrpersonen sind zwei Anwendungen der digitalen Hilfsmittel hervorgehoben, welche weniger gut ankamen. Die Karten zum Vergleich der Rauheit der glazialen und fluvialen Landschaftsoberflächenwiesen haben bei allen Klassen zu Anwendungsschwierigkeiten bei der Suche der Legende geführt. Deshalb wurde die Aufgabe angepasst und eine vereinfachte Legende auf dem Arbeitsblatt zur Verfügung gestellt, damit sich die SuS nicht auf die Anwendung der Applikation, sondern auf den Inhalt konzentrieren können. Das Video zur Eiszeitdynamik der letzten 120'000 Jahre wurde ebenfalls kritisiert. Die Lehrpersonen haben es als zu abstrakt und zu lange wahrgenommen. Des Weiteren war es auf dem Smartphone wegen dem kleinen Bildschirm schwierig die Eisbewegung zu erkennen. Aus diesem Grund wurde bei der Überarbeitung dieses Video herausgestrichen. Die Aufgaben des Postens wurden etwas umgestellt und mit der Hilfe von Jonas Kubik aus den 360° Fotos ein 360° Video zur Einführung von diesem Posten erarbeitet.

Abschliessend lässt sich sagen, dass die Integration der gewählten digitalen Hilfsmittel auf der Exkursion in der Region Atzmännig laut dem SAMR-Modell zu einer Verbesserung geführt hat. Durch die Auswertung der Umfrage der Teilnehmenden und den Interviews konnte Rückschlüsse über die Qualität der Implementierung festgestellt werden. Mit Hilfe der Lehrpersonen konnten Schwachpunkte der einzelnen Implementationen identifiziert und überarbeitet werden. 4 der 6 digitalen Anwendungsbeispiele haben sich auf der Exkursion bewährt. Der Vergleich der Oberflächenrauheit mit glazial und fluvial geprägten Landschaften musste überarbeitet werden und das Video zu Eiszeitdynamik der letzten 120'000 Jahre wurde gestrichen. Die Umfrage der SuS hat ergeben, dass für sie die digitalen Hilfsmittel grösstenteils nützlich waren und sie die digitalen Sequenzen geschätzt haben.

8 Schlussfolgerung

Die erstellte Exkursion ist ein Beispiel, wie digitale Hilfsmittel mit einfachen Mitteln an ausserschulischen Orten integriert und für SuS einen Mehrwert generiert werden kann. Der Vorteil von BYOD an ausserschulischen Lernorten ist, dass ein einzelnes Gerät viele verschiedene Nutzungsmöglichkeiten bietet. Auf der Exkursion konnte das Handy/Tablet als Hilfe zur Erhebung von Daten genutzt werden, zur Visualisierung der eisbedeckten Linthebene und zum Aufzeigen der Folgen des Bergsturzes im Godingental. Die Lernkontrolle am Schluss gab den SuS direkt Feedback, ob sie das Thema richtig verstanden und die Frage richtig beantwortet hatten oder nicht.

Der Gebrauch von digitalen Hilfsmitteln kann aber auch verschiedene Störfaktoren hervorrufen: Der Internetzugang funktioniert nicht, die Jugendlichen werden abgelenkt, der Akku geht leer, die Anwendung der verschiedenen Apps führt zur Überforderung oder das ständige Hervornehmen und Versorgen der Geräte ist mühsam. Um diese Risiken zu mindern ist eine gute Vorbereitung essenziell. Die

Online-Umfrage der Lernenden und Interviews mit den Lehrpersonen haben aber gezeigt, dass die positiven Aspekte der Integration digitaler Hilfsmittel überwiegen. Im Grossen und Ganzen fanden sowohl die Lehrpersonen als auch die SuS, dass die eingesetzten digitalen Hilfsmittel zur Verbesserung des Verständnisses des behandelnden Themas beigetragen haben.

Folgende Tipps können den Einsatz von digitalen Geräten an ausserschulischen Lernorten erleichtern:

- **Gute Vorbereitung:** Die Vorbereitung der entsprechenden digitalen Einheit ist wichtig, um mögliche Probleme zu vermeiden.
 - Müssen Apps im Vorhinein heruntergeladen werden?
 - Wird Mobiles Netz für die Anwendung gebraucht? Ist der Empfang an den jeweiligen Standorten gut genug?
 - Haben alle Zugriffe auf ein Smartphone Tablet? (Ansonsten Gruppeneinteilung, wenn nicht alle einzeln Zugriff auf mobiles Netz oder ein Smartphone/Tablet haben.)
 - Aufgeladene Smartphones/Tablets und bestenfalls eine Powerbank als Backup
- **Klarer Auftrag und Hilfestellung:** Ein klarer Auftrag hilft den SuS die digitalen Hilfsmittel zielgeführt zu nutzen und nicht abzuschweifen. Die Lernenden sollten die Möglichkeit haben, sich bei Problemen und Fragen Hilfestellung zu holen.
- **Einfachheit und Konzentration auf das Wesentliche:** Die Tools sollten einfach im Umgang sein und nicht zu viel irrelevante Aspekte beinhalten, welchen den Fokus von den Lerninhalten weglenken
- **Gezielter Einsatz von digitalen Hilfsmitteln:** Die digitalen Sequenzen sollen sinnvoll eingesetzt werden und nicht einfach analoge durch digitale Hilfsmittel ersetzt werden, damit es modern ist. An ausserschulischen Lernorten solle der Fokus besonders auf der Lernumgebung und nicht nur den digitalen Geräten liegen.
- **Vertrautheit:** Die Lernenden sollten mit den Technologien vertraut sein, die verwendet werden. Der Fokus sollte auf dem Lernen des behandelnden Themas, anstelle dem Erlernen der Technologie liegen.

9 Danksagung

Als Allererstes möchte ich mich bei meiner Hauptbetreuungsperson Dr. Andreas Linsbauer für seine wertvolle Unterstützung von der Ideenfindungsphase bis hin zum Fertigstellen dieser Masterarbeit bedanken. Mit seinen Anmerkungen und Rückmeldungen hat er zu dieser Arbeit beigetragen und mir stets viele spannende Ideen und Anknüpfungspunkte mitgeben können. Auch auf meine zweite Betreuungsperson Monika Kriemler war stets Verlass. Sie hat mir als Expertin der Region Atzmännig bei regional spezifischen Themen hilfreiche Einblicke, Tipps und weiterführende Literatur bieten können. Ich möchte mich ebenfalls bei Prof. Andreas Vieli für das Betreuen dieser Arbeit und die Unterstützung während den Gesprächen zur Erarbeitung des Konzeptes bedanken.

Ich bin auch sehr froh und dankbar für die Zusammenarbeit mit dem Verein Goldingertal – Eschenbach und die Inputs bei der Probeexkursion. Ebenso den Sportbahnen Atzmännig, welche mir und den Schulklassen bei schlechtem Wetter Unterschlupf geboten haben.

Ein grosses Dankeschön geht auch an Jonas Kubik, welcher mit seiner Animation des Linthgletschers meine Exkursion bereichert hat.

Die geplante Exkursion wäre nichts ohne die Lehrpersonen und SuS, welche die Exkursion zum Erleben erweckt haben. Ich möchte mich deshalb bei allen Lehrpersonen, welche mit ihrer Schulklasse und mir auf Exkursion waren oder zukünftig mit ihren Schulklassen diese Exkursion besuchen werden, bedanken.

Zuletzt bedanke ich mich auch bei meiner Familie und meinen Freunden, welche mich in meinem Studium und dieser Masterarbeit unterstützt und begleitet haben.

10 Quellenverzeichnis

- Actionbound. (o. J.). *Actionbound*. Abgerufen 14. Juli 2024, von <https://de.actionbound.com/>
- Adamina, M. (2017). *Die parallele Verwendung von Lehrmitteln verschiedener Fachbereiche im Unterricht der Primarstufe (PaLeMi_Prim): Wahrnehmung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in den Konzeptionen und Anlagen verschiedener Lehrmittel durch Lehrpersonen; Auswahl und Einsatz sowie Einschätzung der Kombinationsmöglichkeiten im Unterricht – Eine explorative Studie*. PHBern. <https://doi.org/10.57694/605>
- Affolter, S., Sperisen, V., Girardet, M., Rudin, E., Dlač, O., Schlegel, B., & Juni, S. (2023). *Rassismus und Repräsentation gesellschaftlicher Diversität in Lehrmitteln: Eine Studie im Auftrag der Eidgenössischen Kommission gegen Rassismus EKR*. Eidgenössische Kommission gegen Rassismus EKR. www.ekr.admin.ch
- Agostini, E., Schratz, M., & Risse, E. (2018). *Lernseits denken - erfolgreich unterrichten: Personalisiertes Lehren und Lernen in der Schule*. AOL Verlag.
- Albers, C., Magenheimer, J., & Meister, D. (2011). *Schule in der digitalen Welt: Medienpädagogische Ansätze und Schulforschungsperspektiven* (Bd. 1). VS Verlag.
- Alt, F., Schneegass, S., Girgis, M., & Schmidt, A. (2013). Cognitive Effects of Interactive Public Display Applications. *Proceedings of the 2nd ACM International Symposium on Pervasive Displays (PerDis '13)*, 13–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/2491568.2491572>
- Assmann, S., & Ricken, N. (2023). *Bildung und Digitalität: Analysen - Diskurs - Perspektiven*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0>
- Auchmann, R., Brönnimann, S., Breda, L., Bühler, M., Spadin, R., & Stickler, A. (2012). Extreme climate, not extreme weather: The summer of 1816 in Geneva, Switzerland. *Climate of the Past*, 8(1), 325–335. <https://doi.org/10.5194/cp-8-325-2012>
- Baumann, S., Golay, D., Heinrich Schoch, Y., Reuschenbach, M., & Studer, M. (2018). *Weltsicht: Arbeitsheft 1.2*. Lehrmittelverlag Zürich.
- Baur, N., & Blasius, J. (2019). *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (Bd. 2). Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8>
- Bildungsdepartement des Kantons Schwyz. (2016). *Lehrplan für die Volksschule des Kantons Schwyz*. www.lehrplan.ch
- Bildungsdepartement Kanton St. Gallen. (2017). *Räume, Zeiten, Gesellschaften*. https://sg.lehrplan.ch/lehrplan_printout.php?k=1&z=3&ekalias=0&fb_id=6&f_id=4
- Bildungsdirektion des Kantons Zürich. (2017). *Natur, Mensch, Gesellschaft*. https://zh.lehrplan.ch/container/ZH_DE_Fachbereich_NMG.pdf
- Boonmoh, A., & Kulavichian, I. (2023). Exploring Thai EFL pre-service teachers' technology integration based on SAMR model. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep457. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13567>

- Boyle, A., Maguire, S., Martin, A., Milsom, C., Nash, R., Rawlinson, S., Turner, A., Wurthmann, S., & Conchie, S. (2007). Fieldwork is good: The student perception and the affective domain. *Journal of Geography in Higher Education*, 31(2), 299–317.
<https://doi.org/10.1080/03098260601063628>
- Brame, C. J. (2016). Effective Educational Videos: Principles and Guidelines for Maximizing Student Learning from Video Content. *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), es6.
<https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125>
- Brönnimann, S., & Krämer, D. (2016). Tambora und das «Jahr ohne Sommer» 1816: Klima, Mensch und Gesellschaft. *Geographica Bernensia*, G90. doi:10.4480/GB2016.G90.02.
- Brugnara, Y., Auchmann, R., Brönnimann, S., Allan, R. J., Auer, I., Barriendos, M., Bergström, H., Bhend, J., Brázdil, R., Compo, G. P., Cornes, R. C., Dominguez-Castro, F., Van Engelen, A. F. V., Filipiak, J., Holopainen, J., Jourdain, S., Kunz, M., Luterbacher, J., Maugeri, M., ... Yin, X. (2015). A collection of sub-daily pressure and temperature observations for the early instrumental period with a focus on the «year without a summer» 1816. *Climate of the Past*, 11(8), 1027–1047.
<https://doi.org/10.5194/cp-11-1027-2015>
- Büchi, M. (2011). *Landscape Evolution of the Hörnli-region: Landforms, Processes and Rates* [Masterarbeit]. Geologisches Institut, ETH Zürich.
- Büchi, U. P., & Hofmann, F. (1964). Vulkanische Tuffhorizonte in der Oberen Süsswassermolasse (OSM) der Hörnli-Schüttung bei Atzmännig und Chrüzegg, Kt. St. Gallen. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 57(2), 429–430.
- Buchner, J., & Aretz, D. (2020). Lernen mit immersiver Virtual Reality: Didaktisches Design und Lessons Learned. *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 17 (Jahrbuch Medienpädagogik), 195–216. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.01.x>
- Budke, A., & Kanwischer, D. (2006). «Des Geographen Anfang und Ende ist und bleibt das Gelände!» Virtuelle Exkursionen contra reale Begegnungen. In W. Hennings, D. Kanwischer, & T. Rhode-Jüchter (Hrsg.), *Exkursionsdidaktik - innovativ!? Erweiterte Dokumentation zum HGD-Symposium 2005 in Bielefeld* (Bd. 40, S. 128–142). Selbstverlag des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik.
- Buechi, M. W., Kober, F., Ivy-Ochs, S., Salcher, B., Kubik, P. W., & Christl, M. (2014). Denudation rates of small transient catchments controlled by former glaciation: The Hörnli nunatak in the north-eastern Swiss Alpine Foreland. *Quaternary Geochronology*, 19, 135–147.
<https://doi.org/10.1016/j.quageo.2013.06.005>
- Buhl, H., Bonanati, S., & Eickelmann, B. (2021). *Schule in der digitalen Welt*. Hogrefe Verlag.
<https://doi.org/10.1007/978-3-531-92850-0>
- Chen, C. A., & Lai, H. I. (2021). Application of augmented reality in museums: Factors influencing the learning motivation and effectiveness. *Science Progress*, 104(3_suppl).
<https://doi.org/10.1177/00368504211059045>
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2012). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7(3), 198–215.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.002>

- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>
- Christen, P., & Kuster, J. (o. J.). *Arbeitsmappe zur Ausstellung focusTerra: Entstehung der Landschaft Zürich*. PHZ Luzern. Abgerufen 3. Januar 2024, von https://focusterra.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/dual/focus-terra-dam/documents/unterlagen-lehrpersonen/Arbeitsmappe_Landschaft.pdf
- Clark, D., Tanner-Smith, E., & Killingsworth, S. (2016). Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79–122. <https://www.jstor.org/stable/24752870>
- Clark, K., Welsh, K., Mauchline, A., France, D., Whalley, W. B., & Park, J. (2021). Do educators realise the value of Bring Your Own Device (BYOD) in fieldwork learning? *Journal of Geography in Higher Education*, 45(2), 255–278. <https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1808880>
- Cleff, T. (2011). *Deskriptive Statistik und moderne Datenanalyse: Eine computergestützte Einführung mit Excel, PASW (SPSS) und STATA* (Bd. 2). Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-7071-8>
- Cohen, D., Gillet-Chaulet, F., Haerberli, W., Machguth, H., & Fischer, U. H. (2018). Numerical reconstructions of the flow and basal conditions of the Rhine glacier, European Central Alps, at the Last Glacial Maximum. *Cryosphere*, 12(8), 2515–2544. <https://doi.org/10.5194/tc-12-2515-2018>
- de Jong, T., Lazonder, A., Pedaste, M., & Zacharia, Z. (2018). Simulations, Games, and Modeling Tools for Learning. In F. Fischer, C. Hmelp-Silver, S. Goldman, & P. Reimann (Hrsg.), *International Handbook of the Learning Sciences* (1. Aufl., S. 276–284). Routledge.
- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren Konferenz (D-EDK). (2016). *Lehrplan21*. <https://v-fe.lehrplan.ch/>
- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK). (2016a). *Lehrplan 21: Überblick*. www.lehrplan.ch
- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK). (2016b). *Lehrplan21: Räume, Zeiten, Gesellschaften*. www.lehrplan.ch
- Dikau, R., Eibisch, K., Eichel, J., Messenzehl, K., & Schlummer-Held, M. (2019). *Geomorphologie*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59402-5>
- Djonko-Moore, C. M., & Joseph, N. M. (2016). Out of the Classroom and Into the City: The Use of Field Trips as an Experiential Learning Tool in Teacher Education. *SAGE Open*, 6(2). <https://doi.org/10.1177/2158244016649648>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (Bd. 4, S. 735–745). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_59
- Egli, H.-R., Hasler, M., & Probst, M. (2013). *Geografie Wissen und verstehen: Ein Handbuch für die Sekundarstufe II* (Bd. 3). Hep Verlag.
- Egli, H.-R., Hasler, M., & Probst, M. (2020). *Geografie: Begleitband*. hepVerlag.
- Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, B. und F. (WBF), & Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK). (2019). *Chancen optimal nutzen: Erklärung 2019 zu den*

gemeinsamen bildungspolitischen Zielen für den Bildungsraum Schweiz. <https://www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/suche.html#Chancen%20optimal%20nutzen%3A%20Erkl%C3%A4rung%202019%20zu%20den%20gemeinsamen%20bildungspolitischen%20Zielen%20f%C3%BCr%20den%20Bildungsraum%20Schweiz>

- Fränkel, S., Sellmann-Risse, D., & Grotjohann, N. (2020). Digitale Schnitzeljagd im Wald – Der Actionbound „Dem Wald auf der Spur“ zur Förderung digitaler und fachlich-biologischer Kompetenzen. *Herausforderung Lehrer*innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion (HLZ)*, 3(1), 34–47. <https://doi.org/10.4119/hlz-2526>
- Frei, S. (2024). Immersive Technologien für die Geovermittlung in Touristischen Destinationen. In T. Buckingham, G. Regiolini, & H.-G. Röhling (Hrsg.), *GeoTop 2024. Geovermittlung im digitalen Zeitalter - Wie können wir alle gewinnen? - Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss.* (Bd. 99, S. 23–34). Schweizerbart Science Publishers.
- Frei, T. (o. J.). *Geologische Exkursion Zürich: Ohne Eiszeiten weder Zürichsee noch Üetliberg*. Teamgruppe CoP Geografie DLH. Abgerufen 9. April 2024, von <https://dlh.zh.ch/home/cops>
- Frohn, J., Bechinie, D., Vieregg, N., Wehrmann, F., & Eilerts, K. (2023). Inklusion und Digitalisierung im Spannungsfeld von Personalisiertem und Kooperativem Lernen: Anforderungen an inklusionsorientierte digitale Lernumgebungen am Beispiel der App Getch. *Medien Pädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 41, 167–196. <https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2023.08.25.X>
- Frommelt, F., Hitz, F., Kasper, M., & Thöny, C. (2017). *Das Jahr ohne Sommer: Die Hungerkrise 1816/17 im mittleren Alpenraum*. Universitätsverlag Wagner.
- Gaar, D., Graf, H. R., & Preusser, F. (2019). New chronological constraints on the timing of Late Pleistocene glacier advances in northern Switzerland. *E and G Quaternary Science Journal*, 68(1), 53–73. <https://doi.org/10.5194/egqsj-68-53-2019>
- Gander, P., & Dr. Heinrich Jäckli AG. (2004). *Arbeitsbericht NAB04-04: Geologie und Hydrologie der Oberen Süsswassermolasse: Dokumentation des aktuellen Kenntnisstandes*. https://nagra.ch/wp-content/uploads/2022/08/d_nab04-004.pdf
- Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U., Reuber, P., & Vött, A. (2012). *Geographie: Physische und Human-geographie* (Bd. 2). Springer Berlin.
- Gemeinde Eschenbach, & Verein Goldingertal - Eschenbach (VGE). (2022). *Strategie Freizeit & Erholung 2030*. <https://goldingertal.ch/files/goldingertal.ch/pdf/goldingertal-eschenbach-strategie-freizeit-und-erholung-2030.pdf>
- Gerick, J., Eickelmann, B., & Vennemann, M. (2014). Zum Wirkungsbereich digitaler Medien in Schule und Unterricht. Internationale Entwicklungen, aktuelle Befunde und empirische Analysen zum Zusammenhang digitaler Medien mit Schülerleistungen im Kontext internationaler Schulleistungsstudien. *Jahrbuch der Schulentwicklung*, 18, 206–238.
- Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 867–888. <https://doi.org/10.25656/01:10534>
- Gertisser, R., & Self, S. (2015). The great 1815 eruption of Tambora and future risks from large-scale volcanism. *Geology Today*, 31(4), 132–136. <https://doi.org/10.1111/gto.12099>

- Glasze, G., Pütz, R., & Weber, F. (2021). *Interaktive Exkursionen: Konzeption-Vorbereitung-Durchführung*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33291-4>
- Gletschergarten Luzern. (o. J.). *Mehr als eine Zeitreise in die Erdgeschichte: Musterloesungen SuS Dossier Sek 1*. <https://gletschergarten.ch/de/besuch/Schulunterlagen>.
- Gnägi, C., & Labhart, T. (2017). *Geologie der Schweiz* (10. Aufl.). Hep Verlag. 978-3-7225-0167-3
- Google Earth Outreach. (o. J.). *Karte oder Tour in Google Earth Web erstellen*. Abgerufen 21. Juli 2024, von https://www.google.com/intl/de_ALL/earth/outreach/learn/create-a-map-or-story-in-google-earth-web/
- Graesser, A., Hu, X., & Sottolare, R. (2018). Intelligent Tutoring Systems. In F. Fischer, C. Hmelp-Silver, S. Goldman, & P. Reimann (Hrsg.), *International Handbook of the Learning Sciences* (S. 246–255). Routledge.
- Grob, R., Landtwing Blaser, M., & Rempfler, A. (2021). *Schulen wieder in den Gletschergarten*. PH Luzern (unveröffentlichtes Dokument).
- Gryl, I., & Kuckuck, M. (2023). Geographische Bildung durch Exkursionen im vielperspektivischen Sachunterricht. In *Exkursionsdidaktik. Geographische Bildung in der Grundschule* (S. 9–35). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:27138>
- Gryl, I., Lehner, M., Fleischhauer, T., & Hoffmann, K. W. (2023). *Geographie-didaktik; Fachwissenschaftliche Grundlagen, fachdidaktische Bezüge, unterrichtspraktische Beispiele* (Bd. 2). Springer Spektrum.
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60(5), 433–441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Hantke, R. (1960). Zur Gliederung des Jungpleistozäns im Grenzbereich von Linth- und Rheinsystem. *Geographica Helvetica: schweizerische Zeitschrift für Geographie*, 15(4), 239. <https://doi.org/10.5169/seals-42864>
- Hantke, R. (1989). Mögliche Abläufe der alt- und präquartären Klima- und Landschaftsgeschichte in der NW-Schweiz und am Südalpen-Rand. In J. Rose & C. Schlüchter (Hrsg.), *Quaternary Type Sections: Imagination or reality?* (S. 193–205). CRC Press.
- Hartung, J., Zschoch, E., & Wahl, M. (2021). Inklusion und Digitalisierung in der Schule. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 41, 55–76. <https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.04.x>
- Hasselkuss, M., Heinemann, A., Endberg, M., Gageik Hasselkuß, L., & Gageik, L. (2022). Schulentwicklungsprozesse für Bildung in der digitalen Welt. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 49. <https://doi.org/10.21240/mpaed/49.X>
- Heine, K. (2019). *Das Quartär in den Tropen: Eine Rekonstruktion des Paläoklimas*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57384-6>
- Hemmer, I., & Hemmer, M. (2010). *Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts: Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis* (S. 65–145). Selbstverl. des Hochschulverband für Geographie und ihre Didaktik e. V. (Selbstverlag).

- Hemmer, M., & Upheus, R. (2009). Zwischen passiver Rezeption und aktiver Konstruktion. Varianten der Standortarbeit, aufgezeigt am Beispiel der Großwohnsiedlung Berlin-Marzahn. In M. Dickel & G. Glasze (Hrsg.), *Vielperspektivität und Teilnehmerzentrierung - Richtungsweiser der Exkursionsdidaktik* (S. 39–51). Wichmann.
- Hiller, J., Lude, A., & Schuler, S. (2019). *Didaktisches Handbuch zur Gestaltung von digitalen Rallyes und Lehrpfaden zur nachhaltigen Stadtentwicklung mit Umsetzungsbeispielen aus Ludwigsburg*. Verlag der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg.
- Höhe, T., Kunz, T., & Radtke, F.-O. (2005). Bilder von Fremden. Was unsere Kinder aus Schulbüchern über Migranten lernen sollen. In *Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft. Reihe Monographien*. 3. Johann-Wolfgang-Goethe-Universität.
- Hoogen, A. (2022). *GeoHoo-Methodenkompass-Biparcours*. <https://geo-exkursionen.de/wp-content/uploads/2023/07/GeoHoo-Methodenkompass-Biparcours.pdf>
- Hopf, C.-M., Rieker, P., Senden-Marcus, M., & Schmidt, C. (1995). *Familie und Rechtsextremismus: Familiäre Sozialisation und rechtsextreme Orientierungen junger Männer*. Juventa Verlag .
- Hottinger, L., Matter, A., Nabholz, W., & Schindler, C. (1970). 1093 Hörnli: Erläuterungen. In *Geologischer Atlas der Schweiz*. Kümmerly & Frey AG, Geographischer Verlag.
- Huber, S., Klein, U., Lussi, I., Schneider, N., Hoffmann, J., & Wathiyage Don, A. (2024). Bildung im Kontext der digitalen Transformation in Deutschland, Österreich und der Schweiz. *#schuleverantworten*, 4(1). <https://doi.org/10.53349/schuleverantworten.2024.i1.a426>
- IceAgeCam. (o. J.). *IceAgeCam: Eine Interaktive Aussicht auf Eiszeiten und Klimawandel*. Abgerufen 5. Mai 2024, von <https://iceagecam.ch/>
- Institut für Designforschung. (o. J.). *Expedition 2 Grad. The 2°C target in the Alps: An experience in Virtual Reality*. Abgerufen 21. Juli 2024, von <https://www.zhdk.ch/forschungsprojekt/expedition-2-grad-the-2-c-target-in-the-alps-555407>
- Ivy-Ochs, S., Kerschner, H., Reuther, A., Maisch, M., Sailer, R., Schaefer, J., Kubik, P. W., Synal, H. A., & Schlüchter, C. (2006). The timing of glacier advances in the northern European Alps based on surface exposure dating with cosmogenic ¹⁰Be, ²⁶Al, ³⁶Cl, and ²¹Ne. *Special Paper of the Geological Society of America*, 415, 43–60. [https://doi.org/10.1130/2006.2415\(04\)](https://doi.org/10.1130/2006.2415(04))
- Ivy-Ochs, S., Kerschner, H., Reuther, A., Preusser, F., Heine, K., Maisch, M., Kubik, P. W., & Schlüchter, C. (2008). Chronology of the last glacial cycle in the European Alps. *Journal of Quaternary Science*, 23(6–7), 559–573. <https://doi.org/10.1002/jqs.1202>
- Jäckli, H. (1989). *Geologie von Zürich*. Orell Füssli Verlag.
- Jouvet, G., Cohen, D., Russo, E., Buzan, J., Raible, C. C., Haeberli, W., Kamleitner, S., Ivy-Ochs, S., Imhof, M. A., Becker, J. K., Landgraf, A., & Fischer, U. H. (2023). Coupled climate-glacier modelling of the last glaciation in the Alps. *Journal of Glaciology*. <https://doi.org/10.1017/jog.2023.74>
- Kanton Schwyz. (2024). *Lehrmittelverzeichnis 2024*. https://www.sz.ch/public/upload/assets/71886/Lehrmittelverzeichnis_2024.pdf?fp=3
- Kanton St. Gallen. (2024). *Lehrmittel*. <https://www.sg.ch/bildung-sport/volksschule/unterricht/lehrmittel.html#:~:text=Der%20Kanton%20St.Gallen%20ist%20Mitglied%20der>

- Kanton Zürich. (2023). *Verzeichnis der obligatorischen und alternativ-obligatorischen Lehrmittel: Schuljahr 2024/2025*. https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/bildung/informationen-fuer-schulen/informationen-fuer-die-volksschule/unterricht/lehrmittel/lehrmittelverzeichnis_2024_25.pdf
- Keller, O., & Krayss, / Edgar. (1987). Die hochwürmzeitlichen Rückzugsphasen des Rhein-Vorlandgletschers und der erste alpine Eisrandkomplex im Spätglazial. *Geographica Helvetica*, 4(2), 169–178. <https://doi.org/10.5194/gh-42-169-1987>
- Keller, O., & Krayss, E. (2005a). Der Rhein-Linth-Gletscher im letzten Hochglazial. 1. Teil: Einleitung; Aufbau und Abschmelzen des Rhein-Linth-Gletschers im Oberen Würm. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 150(1), 19–32.
- Keller, O., & Krayss, E. (2005b). Der Rhein-Linth-Gletscher im letzten Hochglazial. 2. Teil: Datierung und Modelle der Rhein-Linth-Vergletscherung. Klima-Rekonstruktionen. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 150(3–4), 69–85.
- Keller, O., & Krayss, E. (2010). Middle and Late Pleistocene stratigraphy and morphogenesis in key regions of Northern Switzerland. *E and G Quaternary Science Journal*, 59(1–2), 88–119. <https://doi.org/10.3285/eg.59.1-2.08>
- Kempf, O., Bolliger, T., Kälin, D., Engesser, B., & Matter, A. (1997). New magnetostratigraphic calibration of Early to Middle Miocene mammal biozones of the North Alpine Foreland Basin. In J.-P. Aguilar, S. Legendre, & J. Michaux (Hrsg.), *Actes du Congrès Biochrom'97* (Bd. 21, S. 547–561). Inst. Montpellier.
- Kempf, O., & Matter, A. (1999). Magnetostratigraphy and depositional history of the Upper Freshwater Molasse (OSM) of eastern Switzerland. *Eclogae geologicae helveticae*, 92, 97–103.
- Kollar, I., & Laub, J. (2023). Neue Perspektiven durch AR? Förderung von Perspektivenwechseln auf digital gestützten Exkursionen im BNE-Themenfeld Mobilität. In M. Haider, R. Böhme, S. Gebauer, C. Gössinger, M. Munser-Kiefer, & A. Rank (Hrsg.), *Nachhaltige Bildung in der Grundschule* (S. 191–196). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:27744>
- Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektorinnen und -direktoren (EDK). (2024). *Rahmenlehrplan: Gymnasiale Maturitätsschulen*. https://www.edk.ch/de/dokumentation/rechtstexte-beschlusse/rechtssammlung?highlight=75d1dee2e1214ae196089d3d5095c2f5&expand_listing_block=99863d00c36b49dd84af819a31319510
- Kötters, C., Schmidt, R., & Ziegler, C. (2001). Partizipation im Unterricht: Zur Differenz von Erfahrung und Ideal partizipativer Verhältnisse im Unterricht und deren Verarbeitung. In J. Böhme & R.-T. Kramer (Hrsg.), *Partizipation in der Schule: Studien zur Schul- und Bildungsforschung* (Bd. 11, S. 93–122). Leske + Budrich.
- Kriemler, M. (2003). *Handbuch: Geoweg Chrüzegg*.
- Krüger, T. (2008). *Die Entdeckung der Eiszeiten: Internationale Rezeption und Konsequenzen für das Verständnis der Klimageschichte* (C. Pfister, C. M. Merki, & Historisches Institut der Universität Bern, Hrsg.). Schwabe Verlag.
- Kuckartz, U. (2010). *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten* (Bd. 3). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Kulturerbe inszenieren. (o. J.). Abgerufen 21. Juli 2024, von <https://www.kulturerbe-inszenieren.ch/are>
- Kulturminister Konferenz (KMK). (2016). *Bildung in der digitalen Welt Strategie der Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf
- LearningApps.org. (o. J.). Abgerufen 18. Juli 2024, von <https://learningapps.org/>
- Lehner, M. (2009). *Allgemeine Didaktik*. Haupt.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
- Löpfe, R., Zaugg, A., Blass, A., & Kriemler, M. (2012). Blatt 1113 Ricken. *Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Karte 142*.
- Löpfe, R., Zaugg, A., Schlanke, S., & Steinhauser-Zimmermann, R. (2012). *Blatt 1113 Ricken: Erläuterungen. Karte 142*.
- Lösch, E. (2019). *Unterstützung der Exploration von mehrbenutzerfähigen interaktiven Informationstafeln im (halb) öffentlichen Raum* [Doktorarbeit, Universität der Bundeswehr München]. <https://athene-forschung.unibw.de/doc/131737/131737.pdf>
- Lössner, M. 1978-. (2011). *Exkursionsdidaktik in Theorie und Praxis Forschungsergebnisse und Strategien zur Überwindung von hemmenden Faktoren: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung an mittelhessischen Gymnasien* (Bd. 48) [Dissertation]. Justus- Liebig-Universität Giessen.
- Lude, A., Schaal, S., Bullinger, M., & Bleck, S. (2013). *Mobiles, ortsbezogenes Lernen in der Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung der erfolgreiche Einsatz von Smartphone und Co. in Bildungsangeboten in der Natur*. Schneider Verlag Hohengehren.
- Maisch, M. (2000). Landschaft und Naturraum: Verständnis der Landschaftsindividualität aus der regionalen Naturgeschichte. In B. Nievergelt & H. Wildermuth (Hrsg.), *Eine Landschaft und ihre Leben: Das Zürcher Oberland: Vom Tierhag zum Volkliand* (S. 13–64). Hochschulverlag Ag an der ETH Zürich.
- Maisch, M. (2014). *Exkursion Zürichsee - Zürcher Oberland: Zur geologischen und geomorphologischen Landschaftsgeschichte im Gebiet zwischen Üetliberg, Etzel, Pfannenstiel und Bachtel*. unveröffentlichtes Dokument.
- Maisch, M., Bolliger, T., & Ruf, K. (2002). *Geopfad am Bachtel*. Verkehrsverein Hinwil. <https://www.hinwil.ch/docn/4937578/Geopfad.pdf>
- Matissek, A., Reuber, P., & Pfaffenbach, C. (2013). *Methoden der empirischen Humangeographie*. Westermann.
- Mayring, P., & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (Bd. 2, S. 633–648). Springer VS.
- Merkt, M., & Schwan, S. (2020). Lernen mit Bewegtbildern: Videos und Animationen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 333–342). Springer.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321–1329.

- Miller, A. (2019). *Student Engagement With Video Instruction: How to Engage 7th-Grade Social Studies Students and Diverse Academic Abilities With Video in the Classroom* [Dokorarbeit]. University of South California.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- MolAR. (o. J.). Abgerufen 19. Juli 2024, von <https://mtzgroup.github.io/molar/>
- Moore, G., Kerr, R., & Hadgraft, R. (2011). Self-guided field trips for students of environments. *European Journal of Engineering Education*, 36(2), 107–118.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2010.546832>
- Mütterlein, J. (2018). The Three Pillars of Virtual Reality? Investigating the Roles of Immersion, Presence, and Interactivity. In T. X. Bui (Hrsg.), *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences* (S. 1407–1415). <https://doi.org/10.24251/HICSS.2018.174>
- Neeb, K. (2012). *Geographische Exkursionen im Fokus empirischer Forschung: Analyse von Lernprozessen und Lernqualitäten kognitivistisch und konstruktivistisch konzeptionierter Schülerexkursionen* [Dissertation]. Justus-Liebig-Universität.
- Neeb Kerstin. (2010). *Exkursionen zwischen Instruktion und Konstruktion: Potenzial und Grenzen einer kognitivistischen und konstruktivistischen Exkursionsdidaktik für die Schule* [Dissertation]. Justus-Liebig-Universität.
- Ochsner, A. (1975). 1133 Linthebene: Erläuterungen. *Geologischer Atlas der Schweiz, Atlasblatt 53*.
- Parker, C., Tomitsch, M., & Kay, J. (2018). Does the Public Still Look at Public Displays? *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 2(2), 1–24.
<https://doi.org/10.1145/3214276>
- Pavioni, N., Schindler, C., Freimoser, M., Haldimann, P., & Letsch, D. (2015). 1091 Zürich: Erläuterungen. *Geologischer Atlas der Schweiz*.
- Petko, D. (2020). *Einführung in die Mediendidaktik: Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (Bd. 2). Beltz.
- Petko, D., Cantieni, A., & Prasse, D. (2018). Was beeinflusst die Einstellungen von Schülerinnen und Schülern zum Lernen mit digitalen Medien? Eine Analyse der Befragungen von PISA 2012 in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 40(2), 373–390.
<https://doi.org/10.25656/01:18044>
- PHBern. (2023). *Ideenset Geo-Morpho-Logisch!* <https://www.phbern.ch/dienstleistungen/unterrichts-medien/ideenset-bern-geo-morpho-logisch>
- PhET. (o. J.). *Glaciers (2.04)*. Abgerufen 18. Juli 2024, von <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/glaciers/latest/glaciers.html?simulation=glaciers>
- Preusser, F., Graf, H. R., Keller, O., Krayss, E., & Schlüchter, C. (2011). Quaternary glaciation history of northern Switzerland. *E and G Quaternary Science Journal*, 60(2–3), 282–305.
<https://doi.org/10.3285/eg.60.2-3.06>
- Proske, M., Rabenstein, K., Moldenhauer, A., Thiersch, S., Bock, A., Herrle, M., Hoffmann, M., Langer, A., Macgilchrist, F., Wagener-Böck, N., & Wolf, E. (2023). *Schule und Unterricht im digitalen Wandel Ansätze und Erträge rekonstruktiver Forschung*. Verlag Julius Klinkhardt.

- Puentedura, R. (2014). *Building Transformation: An Introduction to the SAMR Model*.
http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/08/22/BuildingTransformation_AnIntroductionToSAMR.pdf
- Reichwein, W. (2021). *Unterricht digital gestalten: Rahmenbedingungen und Beispiele für digitales Lernen mit iPads*. Neopubli GMBH. <https://doi.org/10.25656/01:22198>
- Reinfried, S., & Haubrich, H. (2021). *Geographie unterrichten lernen: Die Didaktik der Geographie*. Cornelson.
- Reinmann, G., & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch* (Bd. 5, S. 613–658). Beltz Verlag.
- Research Group for Earth Observation. (2022). *Klim:S21 Das Spiel zur Klimaanpassung*.
<https://www.klims21.rgeo.de/>
- Reynard, E. (2021). *Landscapes and Landforms of Switzerland*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43203-4>
- Robinson, G., Hardman, M., & Matley, R. (2021). Using games in geographical and planning-related teaching: Serious games, edutainment, board games and role-play. *Social Sciences & Humanities Open*, 4(1), 100208.
- Scheidegger Wasserfälle. (o. J.). *Geo-Erlebnispfad Scheidegger Wasserfälle: Mehr als das, was du mit bloßem Auge sehen kannst*. Abgerufen 10. Juli 2024, von <https://scheidegger-geopfad.de/home/>
- Schlüchter, C. (2004). The Swiss glacial record: a schematic summary. *Developments in Quaternary Sciences*, 2(1), 413–418.
- Schlüchter, C., Akcar, N., & Ivy-Ochs, S. (2021). The Quaternary Period in Switzerland. In E. Reynard (Hrsg.), *Landscapes and Landforms of Switzerland* (S. 47–69). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43203-4_4
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2021). Self-reported technological pedagogical content knowledge (TPACK) of pre-service teachers in relation to digital technology use in lesson plans. *Computers in Human Behavior*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106586>
- Schwarzenbach, F. (o. J.). *Exkursion «Wasser in der Stadt Zürich»*. Abgerufen 22. August 2024, von <https://www.geo.uzh.ch/de/units/h2k/Lerne-mehr-%C3%BCber-Wasser/Exkursion-Wasser-in-Z%C3%BCrich-.html>
- Schwarzenbach, F. M., Seibert, J., & van Meerveld, H. J. (2022). Self-Guided Smartphone Excursions in University Teaching—Experiences From Exploring “Water in the City”. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.875712>
- Schweizer Fluss. (o. J.). *Goldingerbach: St. Gallen*. Abgerufen 10. August 2024, von <https://schweizerfluss.ch/goldingerbach/>
- Schweizerische Konferenz der Erziehungsdirektoren (EDK). (2018). *Digitalisierungsstrategie: Strategie der EDK vom 21. Juni 2018 für den Umgang mit Wandel durch Digitalisierung im Bildungswesen*.
- Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK). (1994). *Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen*.

- Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK). (2017). *Schweizer Weltatlas*. Lehrmittelverlag Zürich.
- Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (SKBF). (2023). *Bildungsbericht Schweiz 2023*. <https://www.skbf-csre.ch/bildungsbericht/bildungsbericht/>
- Seckelmann, A., & Hof, A. (2020). *Exkursionen und Exkursions-didaktik in der Hochschullehre Erprobte und reproduzierbare Lehr- und Lernkonzepte*. Springer-Verlag GmbH.
- Seguinot, J., Ivy-Ochs, S., Jouvett, G., Huss, M., Funk, M., & Preusser, F. (2018). Modelling last glacial cycle ice dynamics in the Alps. *Cryosphere*, 12(10), 3265–3285. <https://doi.org/10.5194/tc-12-3265-2018>
- Soldati, F. (o. J.). *Über Peakfinder*. Abgerufen 21. Juli 2024, von <https://www.peakfinder.com/de/about/peakfinder/>
- Spillmann, J., & Holderegger, R. (2008). *Die Alpenpflanzen des Tössberglandes: Einhundert Jahre nach Gustav Hegi*. Haupt.
- Sportbahnen Atzmännig. (o. J.). *Über uns*. Abgerufen 5. Juli 2024, von <https://www.atzmaennig.ch/de/kontakt/atzmaennig/>
- Stadler, A. (2016). *Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal vor 200 Jahren* (Politische Gemeinde Eschenbach, Hrsg.).
- Stolz, C., & Feiler, B. (2018). *Exkursionsdidaktik: ein fächerübergreifender Praxisratgeber für Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung*. utb GmbH.
- Tanner, H. (1944). *Beitrag zur Geologie der Molasse zwischen Ricken und Hörnli* [Doktorarbeit]. Geologisch-paläontologisches Institut Universität Zürich.
- Weber, O. (2023). *Geologie erlebbar machen – am Beispiel Atzmännig: Landschaftsveränderungen im Gebiet Atzmännig touristisch vermarktet und für die Besuchenden sicht- und greifbar gemacht werden können* [Diplomarbeit]. IST AG Zürich.
- Welsh, K., & France, D. (2012). Smartphones and fieldwork. *Geography*, 97(1), 47–51. <https://doi.org/10.1080/00167487.2012.12094337>
- Weselek, F., Kohler, A., & Siegmund, J. (2022). *Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung Anwendung und Praxis in der Hochschulbildung*. Springer Spektrum.
- Wilke, A. (2016). *Das SAMR Modell*. <https://adrianwilke.de/web/samr/>
- Witzel, A. (2000). Das problemzentrierte Interview. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(1, Art. 22). <https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/download/1132/2519?inline=1>
- Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2019). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism*, 22(17), 2056–2081. <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359>
- Zahn, C. (2017). Digital Design and Learning: Cognitive Constructivist Perspectives. In S. Schwan & U. Cress (Hrsg.), *The Psychology of Digital Learning: Constructing, Exchanging, and Acquiring Knowledge with Digital Media* (S. 147–170). Springer.

10.1 Verzeichnis der analysierten Lehrmittel

Baumann, S., Golay, D., Heinrich Schoch, Y., Reuschenbach, M., & Studer, M. (2018). Weltsicht: Arbeitsheft 1.2. Lehrmittelverlag Zürich.

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2021). Küsnacht: An der Goldküste gibt es kaum Gold zu waschen! <https://backend.swisstopo.admin.ch/fileservice/sdweb-docs-prod-swisstopoch-files/files/2023/11/14/c5e6b806-9a46-44d2-b61d-5d0147a605b9.pdf>

Christen, P., & Kuster, J. (n.d.). Arbeitsmappe zur Ausstellung focusTerra: Entstehung der Landschaft Zürich. PHZ Luzern. Abgerufen 3. Januar 2024, von https://focusterra.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/dual/focus-terra-dam/documents/unterlagen-lehrpersonen/Arbeitsmappe_Landschaft.pdf

Egli, H.-R., Hasler, M., Labudde, C., & Probst, M. (2022). Geografie: Wissen und verstehen (6. Auflage). hep Verlag.

Egli, H.-R., Hasler, M., & Probst, M. (2020). Geografie: Begleitband. hep Verlag.

Frei, T. (o.J.). Geologische Exkursion Zürich: Ohne Eiszeiten weder Zürichsee noch Üetliberg. Teamgruppe CoP Geografie DLH. Abgerufen 9. April 2024, von <https://dlh.zh.ch/home/cops>

Gletschergarten Luzern. (o.J.). Mehr als eine Zeitreise in die Erdgeschichte: Musterloesungen SuS Dossier Sek 1. <https://gletschergarten.ch/de/besuch/Schulunterlagen>

Kriemler, M. (2003). Handbuch: Geoweg Chrüzegg.

Lehrmittelverlag Zürich. (2018). Weltsicht: Geografie Sekundarstufe I: Themenbuch 1 (4. Auflage), Lehrmittelverlag Zürich.

Maisch, M., Bolliger, T., & Ruf, K. (2002). Geopfad am Bachtel. Verkehrsverein Hinwil. <https://www.hinwil.ch/docn/4937578/Geopfad.pdf>

Klett. (n.d.). Oberflächenformen und ihre Entstehung. Abgerufen 20. Februar 2024, von https://www2.klett.de/sixcms/media.php/229/25333X_0001a_080915.pdf

PHBern. (2023). Ideenset Geo-Morpho-Logisch! <https://www.phbern.ch/dienstleistungen/unterrichtsmedien/ideenset-bern-geo-morpho-logisch>

Schwarzenbach, F. (o.J.). Exkursion «Wasser in der Stadt Zürich». Abgerufen 22. August 2024, von <https://www.geo.uzh.ch/de/units/h2k/Lerne-mehr-%C3%BCber-Wasser/Exkursion-Wasser-in-Z%C3%BCrich-.html>

Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK). (2017). Schweizer Weltatlas. Lehrmittelverlag Zürich.

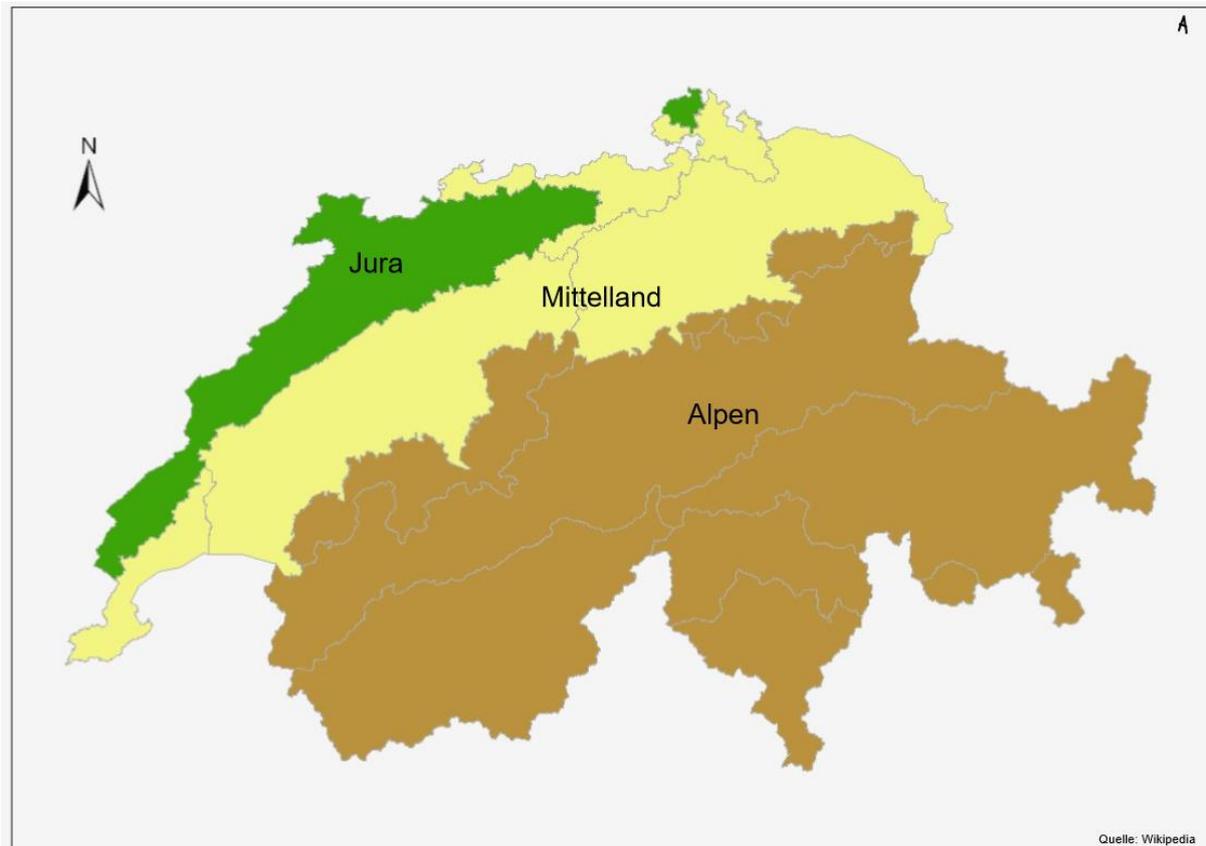
11 Anhang

11.1 Exkursionsunterlagen

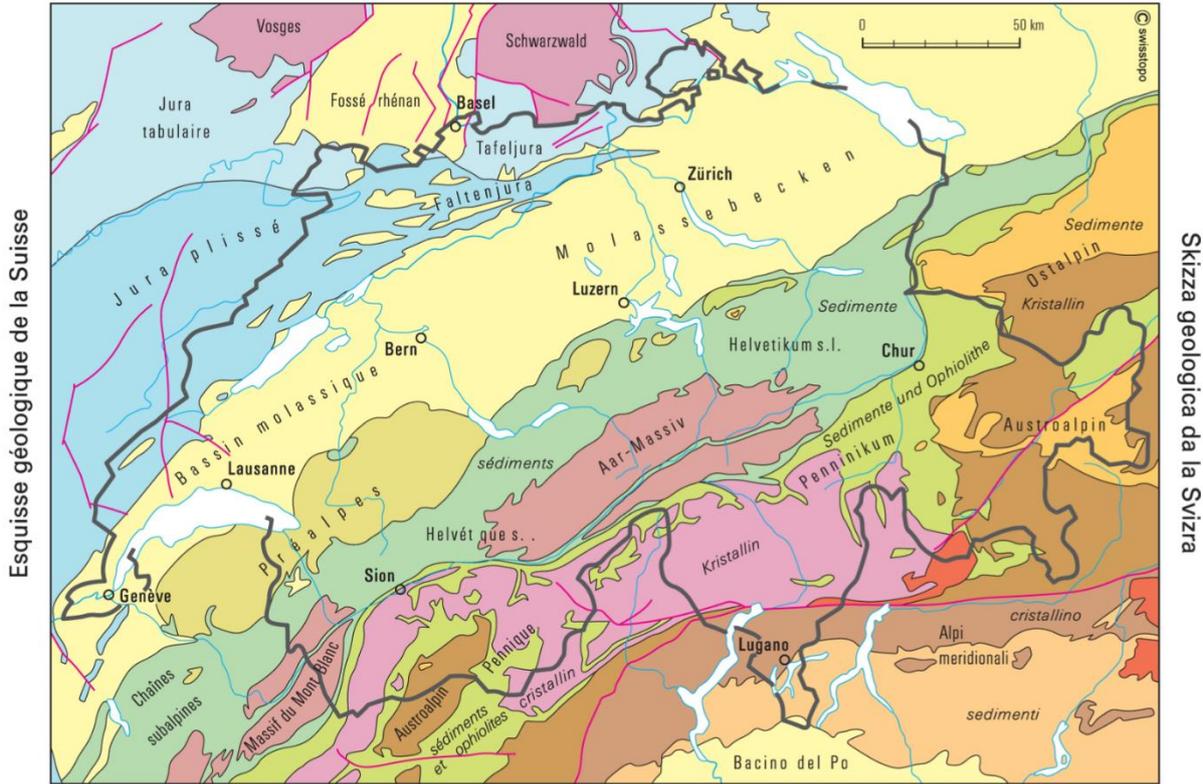
In Kapitel 11.1.2 und Kapitel 11.1.3 sind die Exkursionsunterlagen, welche bei der Durchführung der Klasse 1A und dem 2. Kurzzeitgymnasium verwendet wurden. Sie zeigen den Unterschied zwischen den einfachsten und schwierigsten Unterlagen.

Die nach der Durchführung überarbeiteten, finalen Unterlagen sind in allen drei Schwierigkeitsstufen mit Lösungen in Kapitel 11.1.5 aufgelistet.

11.1.1 Plakate für die ersten Exkursionen



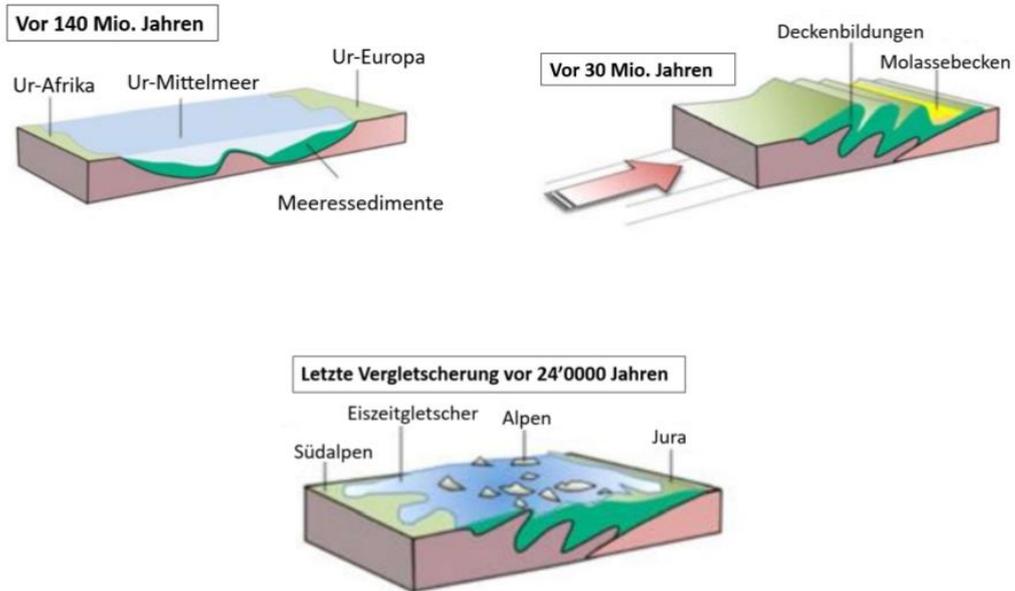
Geologische Übersichtskarte der Schweiz



Esquisse géologique de la Suisse

Skizza geologica da la Svizra

Schizzo geologico della Svizzera



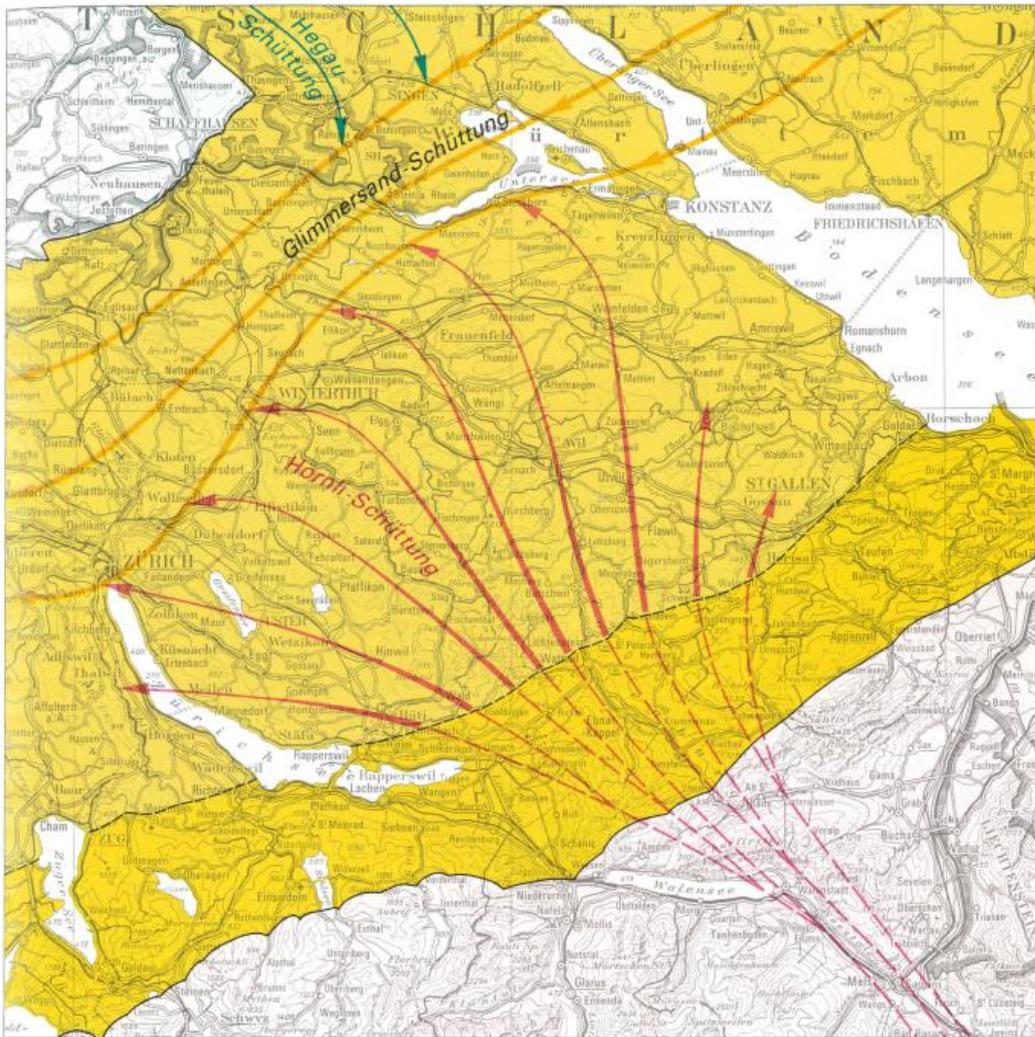


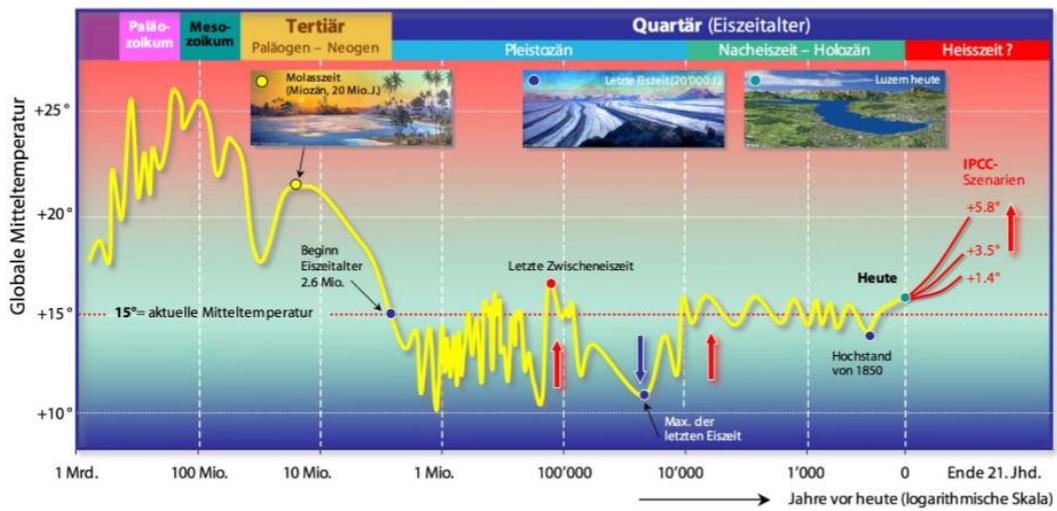
Abb. 21
Materialherkunft und Sedimentationsräume zur Zeit der Oberen Süßwassermolasse.
 1: 500 000

Weitgehend nach FRANZ HOFMANN.

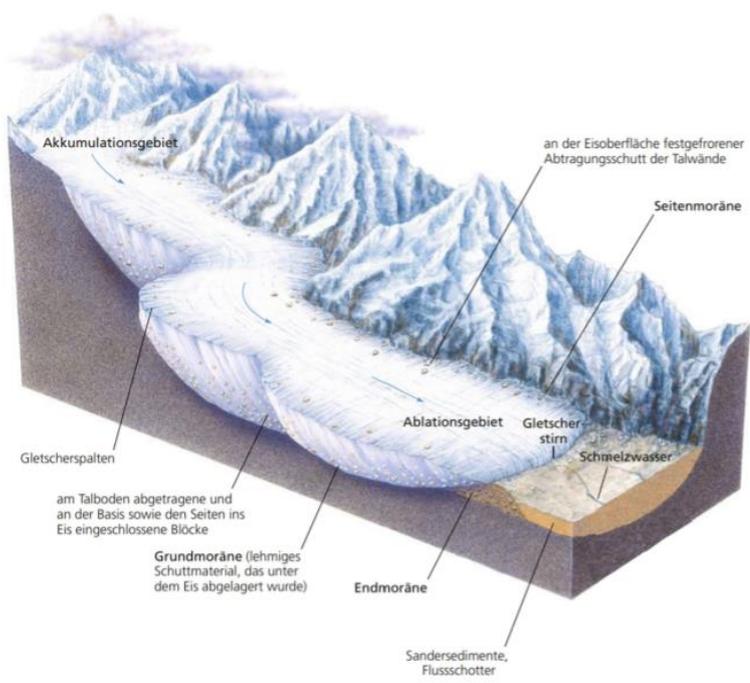
-  Hegau-Schüttung mit jüngerer Juranagelfluh
-  Glimmersand-Schüttung von ENE nach WSW
-  Hörnli-Schüttung

-  Tafeljura
-  Obere Süßwassermolasse (OSM)
-  Südlicher Erosionsrand der OSM
-  Ältere Molasseschichten und subalpine Molasse
-  Alpen

E



F



Spuren der Vergangenheit

Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig

Einführung in die Geomorphologie

Geomorphologie: Geomorphologie ist die Lehre von den Formen der festen Erdoberfläche. Sie erforscht Prozesse zur Entstehung und Weiterbildung dieser Landschaftsformen.

Damit sich etwas verformt/verändert, müssen Kräfte wirken. In der Natur werden diese Kräfte zum Beispiel durch Wind, Wasser, Eis, Vulkanausbrüche oder Felsstürze ausgeübt. Eine Veränderung der Landschaft dauert teilweise nur wenige Sekunden und manchmal auch Millionen von Jahren.

Man unterscheidet zwischen endogenen und exogenen Prozessen.

Endogen

- aus dem Erdinneren
- wirken meist höhenaufbauend



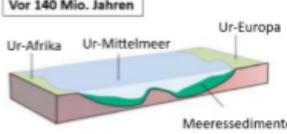
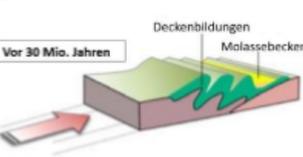
Exogen

- findet an der Erdoberfläche statt
- wirken meist abtragend



Dreiphasenmodell: Vereinfachte Abfolge der Landschaftsbildung in der Schweiz

Tabelle 1: Dreiphasenmodell: Diese Phasen zeigen die drei Hauptereignisse, welche die schweizerische Landschaft grossräumig geprägt haben (Quelle Abbildungen: Max Maisch).

<p>Phase 1 - Sedimentablagerung Zwischen der damaligen afrikanischen und europäischen Landmasse entstand ein grosses Meer. Auf dem Meeresboden lagerten sich über die Jahrmillionen viele Teilchen ab, welche zu mächtigen Gesteinsschichten führten. Diese durch Ablagerung gebildeten Steine, werden Sedimente genannt.</p> <p>Vor 140 Mio. Jahren</p> 	<p>Phase 2 - Alpenbildung Die Sedimente des ehemaligen Meeresbodens wurden zusammengedrückt. So entstand in mehreren Schüben das Alpengebirge. Gesteinsmaterial wurde durch Verwitterung und Erosion abgetragen. Am Rande der Gebirge, im Molassebecken, wurde das transportierte Material als neue Sedimentschicht abgelagert.</p> <p>Vor 30 Mio. Jahren</p> 	<p>Phase 3 - Vergletscherung Die Temperatur auf der Erde nahm spürbar ab. In den Alpen bildeten sich riesige Gletscher, welche mehrmals bis ins schweizerische Mittelland vorstießen. Aktuelle Forschungen haben ergeben, dass es in der Schweiz mindestens 15 solcher Gletschervorstösse gegeben haben muss.</p> <p>Letzte Vergletscherung vor 24'000 Jahren</p> 
<p>a) Welche Spuren der Landschaftsveränderung haben wir auf der Exkursion gesehen? Kannst du sie den drei Phasen zuordnen?</p> <p>b) Sind die Landschaftsveränderungen durch exogene oder endogene Prozesse entstanden?</p>		

Posten 1: Die Kraft des Wassers – Fluviale Prozesse

Von der Quelle bis zur Mündung bearbeitet fließendes Wasser den Untergrund unaufhörlich. Im Flussbett zerkleinert es Steinblöcke zu Geröll, Kies, Sand und schliesslich zu schlammigem Ton. Mit diesem Transportmaterial schneidet sich der Fluss selbst in den härtesten Felsuntergrund ein. Die Abtragung von Material wird dabei als **Erosion** bezeichnet.

Bäche und Flüsse schneiden sich nach unten in die Tiefe ein, erodieren aber auch am Uferand zur Seite und verbreitern somit das Flussbett. Je nachdem, ob die **Tiefen-** oder die **Seitenerosion** vorherrscht, ändert sich die Talform. Zwischen Quelle und Mündung wechselt die Talform, weil das Gefälle und damit die Fließgeschwindigkeit vom Oberlauf zum Unterlauf abnimmt. Im steilen Oberlauf überwiegt die Erosion, im flachen Unterlauf die Ablagerung (Akkumulation). Zudem hat auch der Gesteinsuntergrund einen grossen Einfluss auf die Gestaltung der Täler.¹

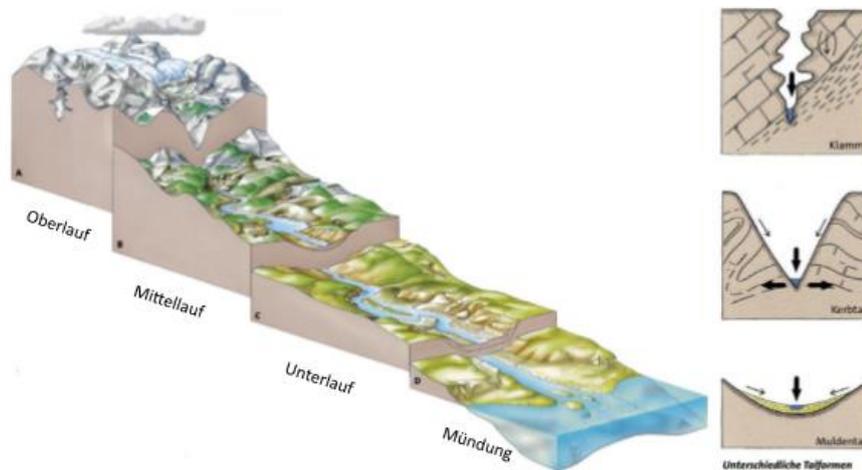


Abbildung 1: Verlauf eines Flusses (links) und Arten von Talformen (rechts) (Quelle: Klett Verlag).

1. Verändernde Flusseigenschaften

Ergänze mit Hilfe der Abbildung 1 die Tabelle 2.

Tabelle 2: Verändernde Flusseigenschaften von Oberlauf bis zur Mündung

	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf	Mündung
Gefälle	steil	—————→		flach
Wassermenge				
Geschwindigkeit				
Erosion				
Ablagerung				
Rundung der Steine				

¹ Text von Klett Verlag, leicht abgeändert

2. Talformen und Lokation Goldingerbach

a) Welche Talform(en) kannst du hier erkennen?

b) Welche Art(en) von Erosion finden bei der Entstehung dieser Talform(en) statt?

c) Wo zwischen Quelle und Mündung befinden wir uns? Begründe deine Antwort.

3. Spuren von Hochwasser

Schaue dir das Flussbett an. Kannst du Spuren für einen höheren Wasserstand erkennen?

4. Ablagerung und Erosion

Suche im Goldingerbach einen Abschnitt mit geradem Flussverlauf (A) sowie einen Abschnitt in einer rechts (B) bzw. links (C) Kurve.

a) Skizziere den Querschnitt des Flussbettes.



(A) Gerader Flussverlauf

(B) Links Kurve

(C) Rechts Kurve

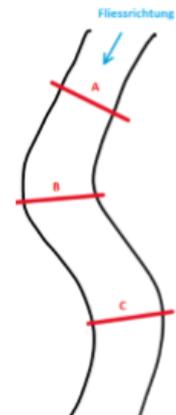


Abbildung 2: Skizze Flussverlauf

b) Worin unterscheiden sich diese Standorte? Wo findet Ablagerung und wo Erosion statt?

c) Zeichne in der Skizze (Abb. 2) die bevorzugte Fließrichtung des Wassers ein.

Posten 2: Eisdecke im Mittelland – Glaziale Prozesse

Im Verlauf der Erdgeschichte schwankte das Klima immer wieder. Vor 2.6 Millionen Jahren begann das Eiszeitalter, in welchem wir uns heute noch befinden. Das Eiszeitalter, auch Quartär genannt, ist für seine typischen periodischen Klimaschwankungen zwischen Kalt- und Warmzeiten bekannt.

Während den Eiszeiten formten Gletscher über mehrere Tausende Jahre unsere Umgebung und hinterliessen im schweizerischen Mittelland ihre Spuren. Noch heute sind typische Formen für eine von Gletschern geprägte Landschaft zu erkennen.

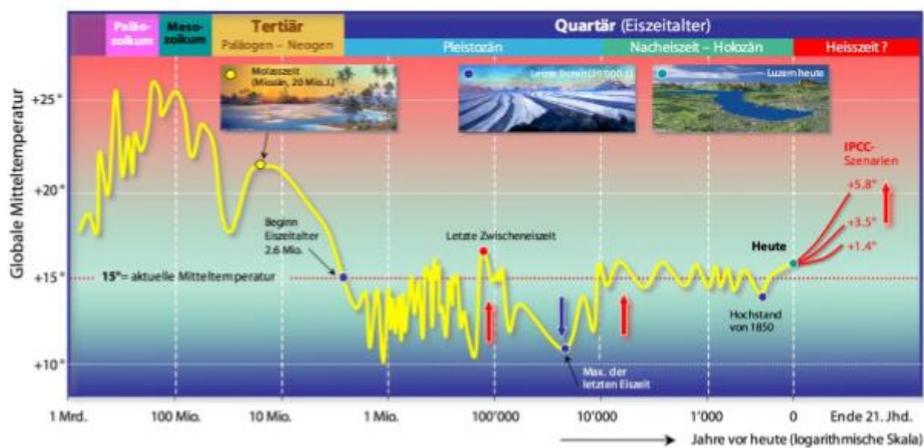


Abbildung 3: Temperaturschwankungen im Verlauf der Erdgeschichte (Quelle: Max Maisch).

1. Eiszeitdynamik der letzten 120'000 Jahren

Lies zuerst die Fragen durch und scanne anschliessend den QR-Code 1. Schau dir das Video der Eiszeitdynamik der letzten 120'000 Jahre an und beantworte die Fragen dazu.

- a) Beschreibe das Verhalten des Gletschers.
 - i. Welche Fliesswege werden bevorzugt?
 - ii. Wann stösst er vor? Wann zieht er sich zurück?



QR-Code 1: Eiszeitdynamik

- b) Welcher Zusammenhang zwischen der Eisbedeckung und der Höhe des Meeresspiegels ist erkennbar?

2. Visualisierung des Gletschers in der Linthebene

Öffne die 360° Fotos und erkunde, wie die eisbedeckte Linthebene vor ca. 20'000, 18'000 und 17'000 Jahren ausgesehen haben könnte.

a) Wie verändert sich die Eismasse in der Landschaft?



QR-Code 2: Visualisierung
Linthgletscher

b) Diskutiere inwiefern diese Visualisierung von der Realität abweicht. Was hat früher anders ausgesehen als in der Visualisierung?

3. Rauheit der Landschaftsoberfläche

Öffne Swisstopo über den QR-Code 3.

a) Welche Landschaftsflächen werden dargestellt?

violett: _____

grün: _____



QR-Code 3: Vergleich zweier
Karten auf Swisstopo

b) Vergleiche die Geomorphologische Karte mit der Reliefschattierung dieser Region. Die Reliefschattierung zeigt die Rauheit der Oberfläche. Wie unterscheidet sich das Relief beim Atzmännig und der Hörnliregion von der Landschaft um den Zürichsee?

c) Wie sind diese Unterschiede entstanden?

4. Glazial gepragte Landschaft

Kannst du in der Linthebene typische Eigenschaften eines Trogtals erkennen? Markiere diese in Abbildung 5.



Abbildung 4: Entstehung eines Trogtals (Quelle: Klett Verlag).



Abbildung 5: Aussicht auf die Linthebene (Foto: L. Graf Egli)

Posten 3: 1816- Das Jahr ohne Sommer

1. Spuren eines Naturereignisses

a) *Schaue die Umgebung an. Was könnte hier passiert sein?*

2. Spurensuche im Schuttwald

a) *Mache dir neben der Karte (Abb. 6) Notizen, wie die Landschaft an folgenden drei Standorten aussieht.*

b) *Bei Massenbewegungen kann die Wegstrecke in drei Zonen eingeteilt werden. Versuche diese zu benennen und zeichne sie mit Hilfe der Beobachtungen aus 2.a) ein.*

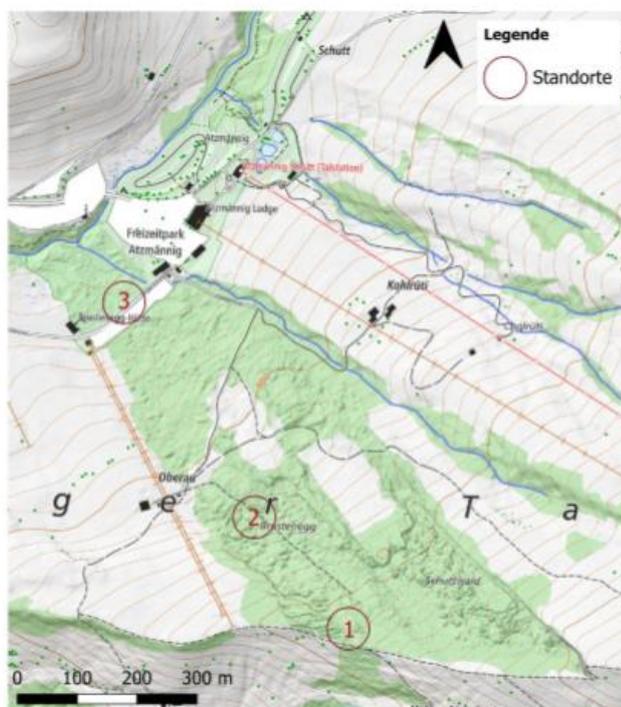


Abbildung 6: Ausgewählte Standorte im Schuttwald bei Atzmännig.

c) *Wie hat sich die Landschaft und deren Nutzung im Bergsturzgebiet durch das Ereignis verändert?*

3. Vulkanausbruch in Indonesien

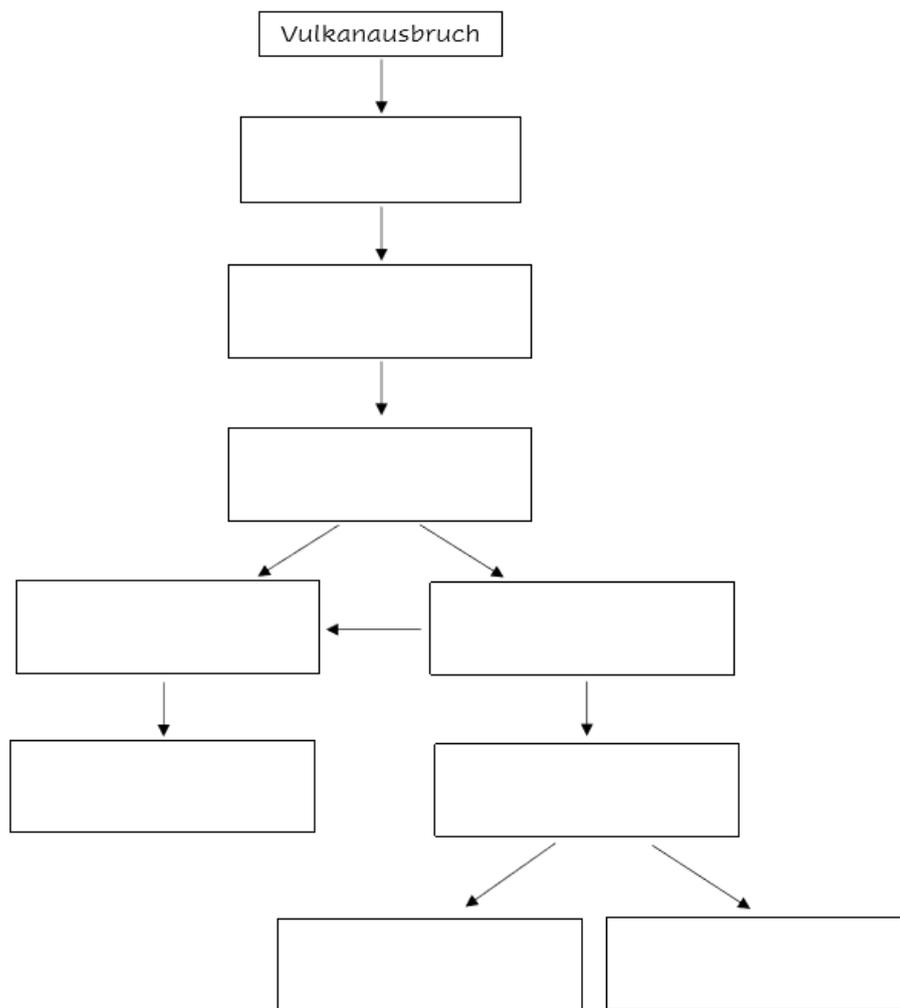
Was hat ein Vulkanausbruch in Indonesien mit dem Bergsturz im Goldingertal zu tun? Schau dazu das Video «1816 das Jahr ohne Sommer – Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» (QR-Code 4), um herauszufinden, wie diese beiden Ereignisse zusammenhängen.



QR-Code 4: Vulkanausbruch in Indonesien

- a) Welche Folgen hat der Vulkanausbruch des Tambora? Erweitere das Diagramm und zeige die verschiedenen Zusammenhänge der aufgelisteten Folgen auf.

Erhöhter Niederschlag / reduzierte Sonneneinstrahlung / Bergsturz / Temperaturabnahme / schlechte Ernte / Zerstörung von Nutzland / Hungersnot / Aufstauen des Goldingerbaches / Aschewolke



b) Was haben diese beiden Bilder gemeinsam und inwiefern unterscheiden sie sich?



Abbildung 7 & 8: Links: Ein Skelett eines Opfers des Tamboraausbruchs in Indonesien. Rechts: «Hungerbrot» in Europa. Diese «Hungerbrote» wurden zu einem Symbol der Krise in Europa. Die Brote wurden bei gleichbleibenden Preisen kleiner, und dem Mehl wurden kaum geniessbare Zutaten beigemischt (Quelle: Brönimann & Krämer).

Spuren der Vergangenheit

Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig

Einführung in die Geomorphologie

Geomorphologie: Geomorphologie ist die Lehre von den Formen der festen Erdoberfläche. Sie erforscht Prozesse zur Entstehung und Weiterbildung dieser Landschaftsformen.

Man unterscheidet zwischen endogenen und exogenen Prozessen.

Endogen

- aus dem Erdinneren
- wirken meist höhenaufbauend



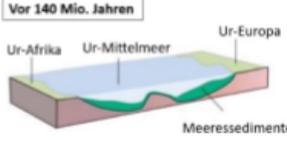
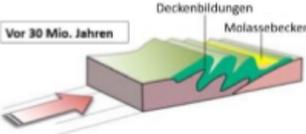
Exogen

- finden an der Erdoberfläche statt
- wirken meist abtragend



Dreiphasenmodell: Vereinfachte Abfolge der Landschaftsbildung in der Schweiz

Tabelle 1: Dreiphasenmodell: Diese Phasen zeigen die drei Ereignisse, welche die schweizerische Landschaft grossräumig geprägt haben (Quelle Abbildungen: Max Maisch).

<p>Phase 1 - Sedimentablagerung Zwischen der damaligen afrikanischen und europäischen Landmasse entstand ein grosses Meer. Auf dem Meeresboden lagerten sich über die Jahrmillionen viele Teilchen ab, welche zu mächtigen Gesteinsschichten führten. Diese durch Ablagerung gebildeten Steine, werden Sedimente genannt.</p> 	<p>Phase 2 - Alpenfaltung Die Sedimente des ehemaligen Meeresbodens wurden zusammengedrückt. So entstand in mehreren Schüben das Alpengebirge. Gesteinsmaterial wurde durch Verwitterung und Erosion abgetragen. Am Rande der Gebirge, im Molassebecken, wurde das transportierte Material als neue Sedimentschicht abgelagert.</p> 	<p>Phase 3 - Vergletscherung Die Temperatur auf der Erde nimmt spürbar ab. In den Alpen bilden sich riesige Gletscher, welche mehrmals bis ins schweizerische Mittelland vorstießen. Aktuelle Forschungen haben ergeben, dass es in der Schweiz mindestens 15 solcher Gletschervorstösse gegeben haben muss.</p> 
<p>a) Welche Spuren der Landschaftsveränderung haben wir auf der Exkursion gesehen? Kannst du sie den drei Phasen zuordnen?</p> <p>b) Sind Landschaftsveränderungen durch exogene oder endogene Prozesse entstanden?</p>		
Empty space for student answer to question a	Empty space for student answer to question b	Empty space for student answer to question b

Posten 1: Die Kraft des Wassers – Fluviale Prozesse

Von der Quelle bis zur Mündung bearbeitet fließendes Wasser den Untergrund unaufhörlich. Im Flussbett zerkleinert es Steinblöcke zu Geröll, Kies, Sand und schliesslich zu schlammigem Ton. Mit diesem Transportmaterial schneidet sich der Fluss selbst in den härtesten Felsuntergrund ein. Die Abtragung von Material wird dabei als **Erosion** bezeichnet.

Bäche und Flüsse schneiden sich nach unten in die Tiefe ein, erodieren aber auch am Uferand zur Seite und verbreitern somit das Flussbett. Je nachdem, ob die **Tiefen-** oder die **Seitenerosion** vorherrscht, ändert sich die Talform. Zwischen Quelle und Mündung wechselt die Talform, weil das Gefälle und damit die Fließgeschwindigkeit vom Oberlauf zum Unterlauf abnimmt. Im steilen Oberlauf überwiegt die Erosion, im flachen Unterlauf die Ablagerung (Akkumulation). Zudem hat auch der Gesteinsuntergrund einen grossen Einfluss auf die Gestaltung der Täler.¹

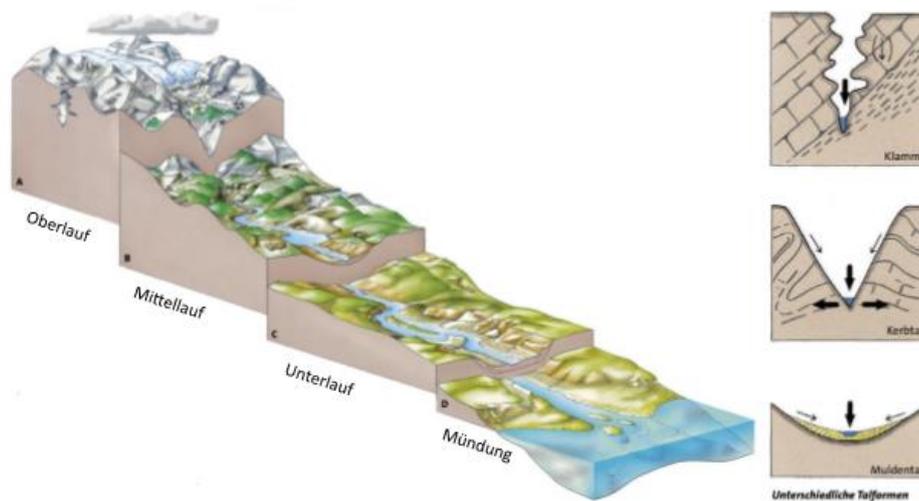


Abbildung 1: Verlauf eines Flusses (links) und Arten von Talformen (rechts) (Quelle: Klett Verlag).

1. Talformen und Standort Goldingerbach

Wo zwischen Quelle und Mündung befinden wir uns? Begründe deine Antwort.

2. Spuren von Hochwasser

Schaue dir das Flussbett an. Kannst du Spuren für einen höheren Wasserstand erkennen? Welche?

¹ Text: Klett Verlag, abgeändert

3. Hjulström Diagramm

- a) *Schaue das Hjulström Diagramm (Abb. 9 im Anhang) an. Von welchen beiden Eigenschaften sind die Abtragung und Ablagerung der Sedimentpartikel abhängig?*
- b) *Miss die Stromgeschwindigkeit des Goldingerbaches mit Hilfe eines schwimmenden Blattes oder Stöckchens.*
- Definiere eine bestimmte Länge des Flusses (z.B. 2 Meter). Markiere die Start- und Ziel-
linie.*
 - Lass das Blatt/Stöckchen vor dem Start ins Wasser und starte die Zeit, sobald die Start-
linie überquert wurde. Stoppe die Zeit beim Überqueren der Zielgeraden.*
 - Wiederhole die Messung 3x.*
 - Nimm den Mittelwert und berechne damit die Fließgeschwindigkeit in cm/s.*

b) *Ab welcher Korngröße erwartest du die Ablagerung des Transportmaterials?*

c) *Stimmt dieser Wert mit der abgelagerten Korngröße vor Ort überein? Was könnten mögliche Gründe für eine Abweichung sein?*

4. Zusatzaufgabe: Ablagerung und Transport

Suche im Goldingerbach einen Abschnitt mit geradem Flussverlauf (A), sowie einen Abschnitt in einer rechts (B) bzw. links (C) Kurve.

a) *Skizziere den Querschnitt des Flussbettes.*

(A) *Gerader Flussverlauf*

(B) *Links Kurve*

(C) *Rechts Kurve*

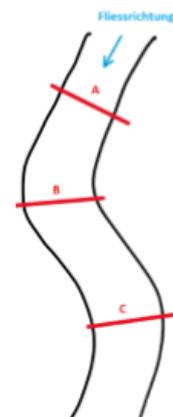


Abbildung 2: Skizze Flussverlauf

b) *Worin unterscheiden sich diese Standorte?*

c) *Zeichne in der Skizze (Abb. 2) die bevorzugte Fließrichtung des Wassers ein.*

Posten 2: Eisdecke im Mittelland – Glaziale Prozesse

Im Verlauf der Erdgeschichte schwankte das Klima immer wieder. Vor 2.6 Millionen Jahren begann das Eiszeitalter, in welchem wir uns heute noch befinden. Das Eiszeitalter, auch Quartär genannt, ist für seine typischen periodischen Klimaschwankungen zwischen Kalt- und Warmzeiten bekannt.

Während den Eiszeiten formten Gletscher über mehrere Tausende Jahre unsere Umgebung und hinterliessen im schweizerischen Mittelland ihre Spuren. Noch heute sind typische Formen für eine von Gletschern geprägte Landschaft zu erkennen.

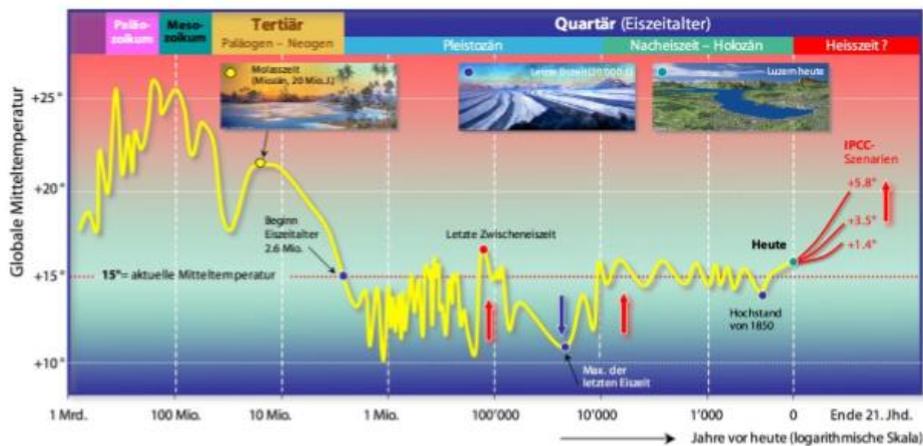


Abbildung 3: Temperaturschwankungen im Verlauf der Erdgeschichte (Quelle: Max Maisch).

1. Eiszeitdynamik der letzten 120'000 Jahren

Lies zuerst die Fragen durch und scanne anschliessend den QR-Code 1. Schau dir das Video der Eiszeitdynamik der letzten 120'000 Jahre an und beantworte die Fragen dazu.

- a) Beschreibe das Verhalten des Gletschers.
- i. Welche Fliesswege werden bevorzugt?
 - ii. Wann stösst er vor? Wann zieht er sich zurück?



QR-Code 1: Eiszeitdynamik

- b) Welcher Zusammenhang zwischen der Eisbedeckung und der Höhe des Meeresspiegels ist erkennbar?

2. Last Glacial Maximum (LGM)

Das letzte eiszeitliche Maximum (LGM) war vor ungefähr 24'000 Jahren. Zu dieser Zeit bedeckte die Eismassen mehr als 80% der Schweiz.

a) *Wie hoch schätzt du die Dicke der Eismasse in der Linthebene während des LGMs.*



QR-Code 2: Ausdehnung des letzten eiszeitlichen Maximums

b) *Öffne die Karte auf Swisstopo (QR-Code 2) und berechne die Eismächtigkeit in der Linthebene während des LGMs.*

3. Visualisierung des Gletschers in der Linthebene

Öffne die 360° Fotos und erkunde, wie die eisbedeckte Linthebene nach dem letzten eiszeitlichen Maximum vor ca. 20'000, 18'000 und 17'000 Jahren ausgesehen haben könnte (QR-Code 3).

a) *Wie verhält sich die Eismasse in der Landschaft? Wie verändert sich die Ausbreitung und dicke der Eisbedeckung?*



QR-Code 3: Visualisierung Linthgletscher

b) *Diskutiere inwiefern diese Visualisierung von der Realität abweicht. Was hat früher anders ausgesehen als in der Visualisierung?*

4. Rauheit der Landschaftsoberfläche

Öffne Swisstopo über den QR-Code 4.

a) *Welche Landschaftsflächen werden dargestellt?*

violett: _____

grün: _____



QR-Code 4: Vergleich zweier Karten auf Swisstopo

b) *Vergleiche die Geomorphologische Karte mit der Reliefschattierung dieser Region. Die Reliefschattierung zeigt die Rauheit der Oberfläche. Wie unterscheidet sich das Relief beim Atzmännig und der Hörnliregion von der Landschaft um den Zürichsee?*

c) *Wie sind diese Unterschiede entstanden?*

5. Glazial geprägte Landschaft

Betrachte die Beschreibung von typischen glazialen Formen, die durch Gletscher entstehen (Tabelle 2 im Anhang).

Welche Formen kannst du von unserem Aussichtspunkt erkennen? Markiere diese in den Abbildungen 4 und 5.

Tipp: Öffne auch nochmals das 360° Foto von vor 18'000 Jahren.



Abbildung 4: *Aussicht auf die Linthebene (Foto: L. Graf Egli)*

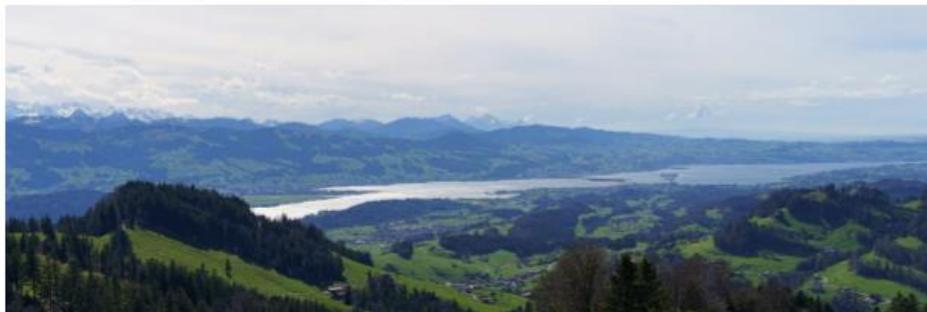


Abbildung 5: *Aussicht auf den Zürichsee (Foto: L. Graf Egli)*

Posten 3: 1816 - Das Jahr ohne Sommer

1. Spuren eines Naturereignisses

a) *Schaue dir die Umgebung an. Was könnte hier passiert sein?*

b) *Betrachte die Tabelle «verschiedene Arten von Massenbewegung» (Tabelle 3 im Anhang). Welchen Namen würdest du diesem Ereignis geben? Begründe deine Antwort.*

2. Spurensuche im Schuttwald

a) *Mache dir neben der Karte (Abb. 6) Notizen, wie die Landschaft an den markierten drei Standorten aussieht.*

b) *Bei Massenbewegungen kann die Wegstrecke in drei Zonen eingeteilt werden. Versuche diese zu benennen und zeichne sie mit Hilfe der Beobachtungen aus 2.a) ein.*

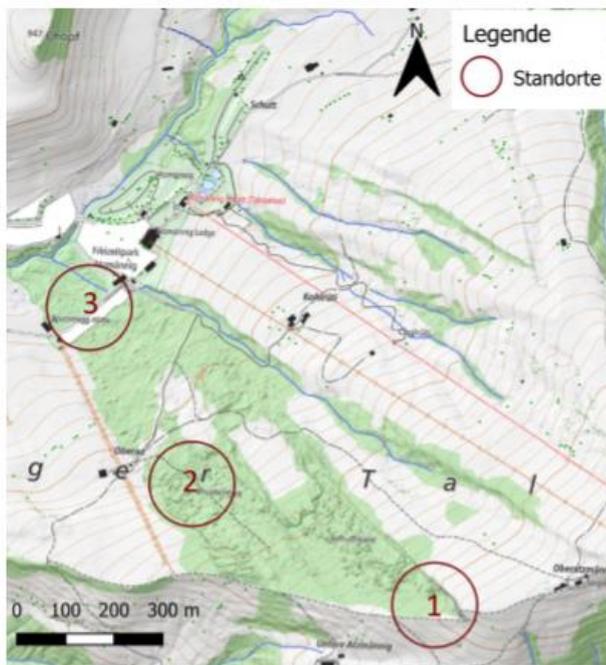


Abbildung 6: Ausgewählte Standorte im Schuttwald bei Atzmännig.

c) *Wie hat sich die Landschaft und deren Nutzung im Bergsturzgebiet durch das Ereignis verändert?*

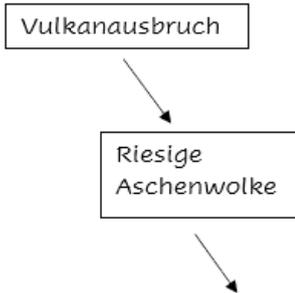
3. Vulkanausbruch in Indonesien

Was hat ein Vulkanausbruch in Indonesien mit dem Bergsturz im Goldingertal zu tun? Schau das Video «1816 das Jahr ohne Sommer: Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» (QR-Code 5), um herauszufinden, wie diese beiden Ereignisse zusammenhängen.

- a) Welche Folgen hat der Vulkanausbruch des Tambora? Erweitere das Diagramm und zeige die verschiedenen Zusammenhänge auf.



QR-Code 5: Vulkanausbruch in Indonesien



b) Was haben diese beiden Bilder gemeinsam und inwiefern unterscheiden sie sich?



Abbildung 7 & 8: Links: Ein Skelett eines Opfers des Tamboraausbruchs in Indonesien. Rechts: «Hungerbrot» in Europa. Diese «Hungerbrote» wurden zu einem Symbol der Krise in Europa. Die Brote wurden bei gleichbleibenden Preisen kleiner, und dem Mehl wurden kaum geniessbare Zutaten beigemischt (Quelle: Brönnimann & Krämer).

Anhang

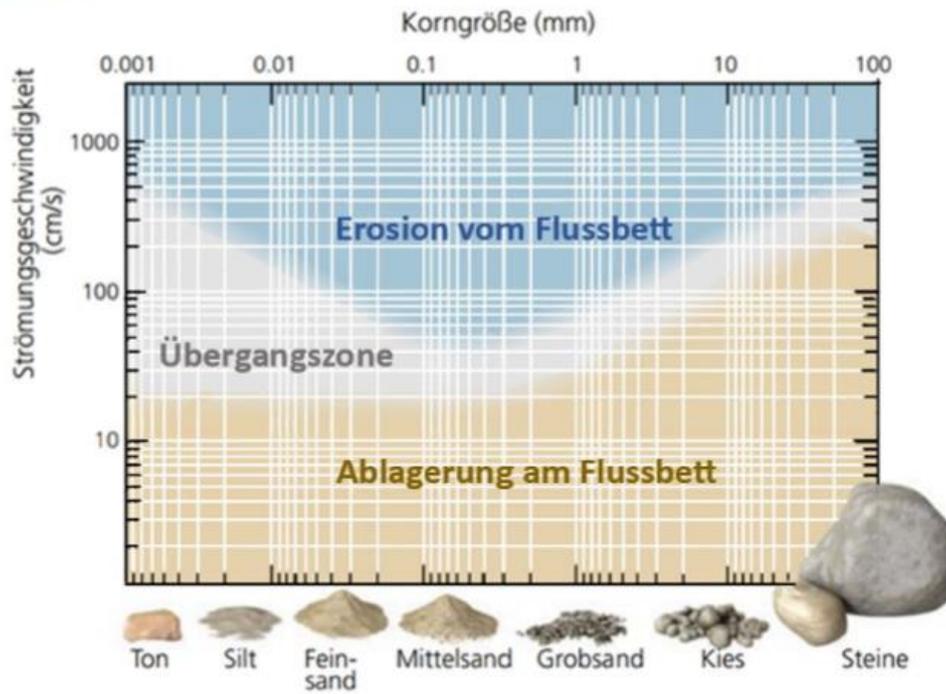


Abbildung 9: Hjulström Diagramm (basierend auf: Springer Spektrum).

Tabelle 2: Glaziale Landschaftsformen

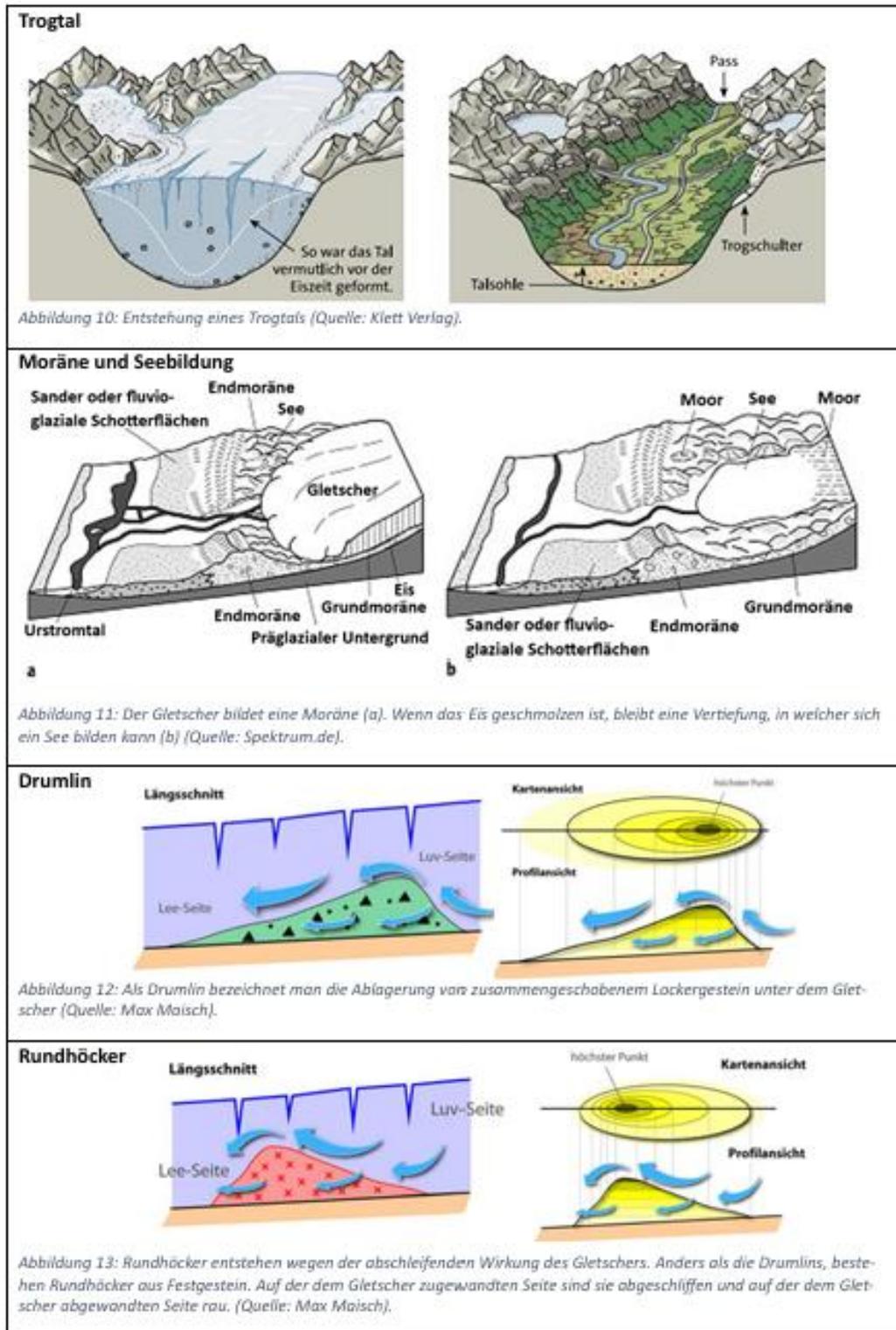
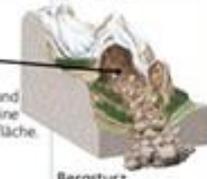
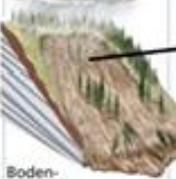
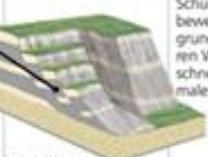


Tabelle 3: Massenbewegungen werden nach der Art des sich bewegenden Materials, nach der Geschwindigkeit und der Art der Bewegung unterschieden (Quelle: Springer Spektrum).

		Geschwindigkeit →		
Material	Art der Bewegung	langsam (1 cm/Jahr) geringer Wasser- gehalt	mäßig (1 km/h) hoher Wasser- gehalt	schnell (5 km/h oder mehr) hoher Luftgehalt
Festgestein	fließend			Steinlawinen bewegen sich auf einem Luftpolster hangabwärts.  Steinlawine
	gleitend oder stürzend	Bodenkriechen erfolgt sehr langsam; es folgt ausschließlich der Tendenz des Materials, sich hangabwärts zu bewegen.	Gesteinsmassen rutschen auf hangparallel einfallenden Schichtflächen, die Schwächezonen bilden.  Bergrutsch	Die Gesteine stürzen aus steilen Felswänden oder Berghängen und hinterlassen eine frische Abrissfläche.  Bergsturz
Lockermaterial	fließend	 Bodenkriechen	 Bodenfließen	 Murgang Starke Niederschläge führen zu Bodenfließen und Murgängen
	gleitend oder stürzend	Rutschungen treten auf, wenn der Porenwasserdruck so ansteigt, dass er das Gewicht des Bodens oder Gesteins zu tragen vermag.  Rutschung	Schlammströme entstehen, wenn auf den Flanken eines Vulkans Asche mit großen Mengen Wasser gesättigt wird.  Schlammstrom	Schuttlawinen entstehen, wenn die Flanke eines Vulkans kollabiert.  Schuttlawine
			Schutttrutschungen bewegen sich aufgrund des höheren Wassergehalts schneller als normale Rutschungen.  Schutttrutschung	

Spuren der Vergangenheit

Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig

Das Begleitheft für Lehrpersonen

Einführung

Ein verantwortungsbewusster Umgang mit unserem Lebensraum ist eines der wichtigsten Bildungsziele des Geographieunterrichts in schweizerische Maturitäts- und Sekundarschulen. Dies setzt voraus, dass Schülerinnen und Schüler komplexe Landschaftsgefüge verstehen. Exkursionen sollen dabei ein wichtiger Bestandteil des Unterrichtes sein, um behandelte Themen für die Schülerinnen und Schüler erfahrbar und anschaulich zu machen.

Genau dies wurde mit der geomorphologischen Exkursion «Spuren der Vergangenheit: Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig» aufgegriffen und umgesetzt.

Die Exkursion beinhaltet Aufgabenblöcke zur glazialen, fluvialen und gravitativen Landschaftsgenese. Zusätzlich zur traditionellen Feldbegehung mit einem Aufgabenskript, werden auf der Exkursion digitale Hilfsmittel integriert. Dies ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen tieferen Einblick in die Prozesse, die zu den vor Ort erkennbaren Formen führen.

Aus geomorphologischer Sicht überzeugt die Region unter anderem mit seiner Weitsicht auf die glazial geprägte Landschaft der Linthebene, mit Spuren des Bergsturzes aus dem Jahr ohne Sommer (1816) und der fluvial geprägten Landschaft des Hörnlischuttfächers. Kommen sie mit auf eine Reise und erhalten sie Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig.

Für wen ist diese Exkursion geeignet?

Die Exkursion richtet sich an Klassen der Sekundarstufe I und II.

Der Lerngewinn einer Exkursion ist am nachhaltigsten, wenn der Exkursionsinhalt mit dem Lernstoff im Klassenzimmer verknüpft werden kann. Es wird deshalb empfohlen diese Exkursion mit einer Klasse durchzuführen, welche bereits einen kleinen Einblick in verschiedene Geomorphologische Themenbereiche erhalten hat. Die Exkursion macht z.B. nach einer Unterrichtseinheit zum Thema Geomorphologie, Naturgefahren oder der Alpenbildung Sinn.

Die Exkursionsunterlagen liegen in drei Schwierigkeitsstufen vor, damit Klassen verschiedener Jahrgangsstufen die Exkursion besuchen können. Die Unterlagen liegen auch als Worddokument vor, damit sie auch noch spezifisch auf die eigene Klasse angepasst werden können.

Lernziele

Die SuS sind nach dieser Exkursion in der Lage:

- eine Landschaft auf verschiedene fluviale, glaziale und gravitative Landschaftsformen zu analysieren, die Landschaftsformen ihren formenden Kräften zu zuordnen und ihre Entstehung zu erklären.
- einfache Messungen der Fliessgeschwindigkeit selbstständig durchzuführen, ihre gemessenen Werte anhand dem Hjulström Diagramm mit erwarteten Werten vergleichen und Unterschiede zu erklären (nur mittlere und schwere Exkursionsstufe).

- den Querschnitt eines Flussbettes skizzieren und aufzeigen, wo Erosion/Abtragung und Akkumulation stattfindet.
- das Eiszeitalter/Quartär zu beschreiben und zu erläutern, wie diese das Schweizer Mittelland geprägt haben.
- fluvial und glazial geprägte Landschaften miteinander zu vergleichen.
- die drei Zonen einer Wegstrecke von Massenbewegungen, Abrisskante, Transit- und Ablagerungszone, im Gelände zu erkennen und typische Landschaftseigenschaften dieser Bereich zu vergleichen.
- zwischen dem Vulkanausbruch des Tambora im Jahr 1815 und dem Bergsturz im Goldingertal einen Zusammenhang herzustellen und zu erklären.

Organisatorisches

Besuch im Atzmännig

Die Exkursion beinhaltet eine Fahrt mit der Sesselbahn. Bitte erkundigt euch vor eurem Besuch nach den Sesselbahnpreisen und Öffnungszeiten. Bei Gruppen wird empfohlen, diese im Vorhinein anzumelden. Alle wichtigen Informationen zu eurem Besuch in der Region Atzmännig findet auf der Homepage der Sportbahnen Atzmännig: <https://www.atzmaennig.ch/>

Das Freizeitgebiet Atzmännig bietet viele weitere attraktive Aktivitäten, um den Schulausflug ausklingen zu lassen. Auch hierzu findet ihr weitere Informationen auf der Homepage der Sportbahnen Atzmännig.

Exkursionsaufbau

Die Exkursion ist in drei Posten aufgeteilt.

1. **Fluviale Prozesse:** Ganz unscheinbar fliesst in der Nähe der Talstation der Goldingerbach durch. Hier werden fluviale Abtragungs-, Ablagerungs- und Transportprozesse angeschaut.
2. **Glaziale Prozesse:** Das Erscheinungsbild des schweizerischen Mittellandes ist stark durch die quartären Eiszeiten geprägt. Gletscher formten während den Eiszeiten über mehrere Tausende Jahre unsere Umgebung und hinterliessen ihre Spuren. Noch heute sind typische Formen für eine von Gletschern geprägte Landschaft, sowie Rundhöcker, Drumlins, Moränen und Seen, im schweizerischen Mittelland zu erkennen.
3. **Gravitative Massenbewegung:** Im Jahr ohne Sommer (1816) kam es im Goldingertal zu einem Bergsturz. Noch heute sind die Abrisskante, der Transportweg und der Ablagerungsbereich dieses Bergsturzes zu erkennen.

Einzelne Aufgaben lassen sich auch als Vor- oder Nachbereitung im Klassenzimmer durchführen:

- Auch als Vorbereitung möglich:
 - Einführung in das Thema (Aufgabenskript, S. 1)
 - Einführung in Posten 1 (Aufgabenskript, S. 2, nur bei leichter und mittlerer Schwierigkeit)
- Auch als Nachbereitung möglich:
 - Posten 3, Aufgabe 3. Vulkanausbruch in Indonesien
 - Ergebnissicherung mit Tabelle auf S. 1 und Quizziz

Unterlagen und benötigtes Material

Folgende Materialien werden von den SuS auf der Exkursion benötigt:

- **Smartphone oder Tablet:** Aufgeladen und ggf. sogar mit Powerbank
- **Kopfhörer**
- **Schreibzeug**
- **Internetzugang:** Um auf die digitalen Hilfsmittel zuzugreifen, wird Internet benötigt. Genaueres siehe unter «Digitale Hilfsmittel und Internetzugang»
- **Geeignetes Schuhwerk und Bekleidung:** Teil der Exkursion sind kurze Wanderungen zwischen den verschiedenen Posten. Das Gelände kann steil und hügelig sein, weshalb die SuS eine gewisse Grundfitness/Ausrüstung mitbringen sollten (Marschzeit ca. 1.5h total).

Zusätzlich sollte die Lehrperson mitbringen:

- **2-3 Doppelmeter:** Für die Aufgabe bei Posten 1 (nur mittlere und schwere Exkursionsstufe)
- **Poster:** ausgedruckte Abbildungen für die Inputs
- **Smartphone / Tablet** mit Internetzugang
- **Swisstopo App**
- **Exkursionsunterlagen:** ausgedrucktes Aufgabenskript für die SuS
- **Klemmbretter:** Es wird stark empfohlen den SuS Klemmbretter zur Verfügung zu stellen, damit sie in ihren Unterlagen Notizen machen können.

Digitale Hilfsmittel & Internetzugang

Auf dieser Exkursion müssen die SuS mit digitalen Hilfsmitteln (z.B. Videos und Swisstopo) arbeiten. An den jeweiligen Orten, an denen diese eingesetzt werden, gibt es 3G/4G Empfang. Erkundigen sie sich unbedingt im Vorfeld bei Ihrer Klasse, wie viele ein Abo mit Datenvolumen haben. Es braucht nicht jede/r Internetempfang, da die SuS auch in kleinen Gruppen arbeiten oder sich durch Hotspots aushelfen können. Teilen sie diese Gruppen am besten schon vor der Exkursion ein.

Route

Die genaue Route ist der Abbildung 1 zu entnehmen und auf der App Swisstopo gespeichert.

Link zur Route: <https://swisstopo.app/i/5/ARVBN5KP> (Die Route enthält auch die Strecke, welche mit der Sesselbahn zurückgelegt wird. Die Wegstrecke und die Zeitangaben stimmen deshalb nicht mit der effektiven Gehzeit überein.)

Für die Poste 3a, 3b und 3c muss man den Wanderweg verlassen und einen Schleichweg nehmen. Die einzelnen Poste sind mit Fotos dokumentiert (Abbildung 2-10).



Abbildung 1: Skizze der Route. Die genaue Strecke ist auf Swisstopo gespeichert und über den Link oder dem QR-Code in der Abbildung abrufbar (Abbildungsquelle ohne eigene Skizze: Sportbahnen Atzmännig AG).

4

Standort A – Start der Exkursion



Abbildung 2: Nagelfluhblock vor der Atzmännig Lodge, welcher während der Einführung als Beispiel lokaler, in der Molassezeit abgelagerter, Sedimente genutzt werden kann.

Posten 1



Abbildung 3: Standort des 1. Posten.



Abbildung 4: Einfach begehbarer Kiesbank bei Posten 1.

5

Posten 2



Abbildung 5: Wenige Meter von der Atzmännig Bergstation befindet sich der Posten 2 bei dem grünen Häuschen.

Posten 3a

Der Posten 3a befindet sich abseits des Wanderweges. Um die Abzweigung nicht zu verpassen, nutze bitte die Route auf Swisstopo. Anschliessend geht man den gleichen Weg zurück, um wieder auf den Wanderweg zu gelangen.



Abbildung 6: Nach diesem Drehkreuz gibt es einen kleinen Schleichweg, dem man ungefähr 50 Meter nach unten folgen muss, bis man die Abrisskante des Bergsturzes sieht.



Abbildung 7: Abrisskante.

6

Posten 3b

Auch für diesen Posten verlässt man für ca. 100 Meter den Hauptwanderweg, um einen Einblick in den Schuttwald zu erhalten und kehrt anschliessend auf gleichem Weg wieder zurück zum Wanderweg.



Abbildung 8: Kurz nach dem Bauernhof bei Oberau gibt es eine Abzweigung, die in den Schuttwald führt.

Posten 3c



Abbildung 9: Es führen mehrere Wege in den Wald beim Seilpark. Hier kann man eine Abzweigung wählen und die SuS nochmals etwas umschauen lassen.

7

Posten 3d



Abbildung 10: Die Bildvergleiche der beiden äusseren Plakate können den SuS bei der Beantwortung der Frage 2.c) helfen. ACHTUNG: Das Haus steht nahe an der Hauptstrasse, weshalb etwas Vorsicht geboten ist, wenn viele SuS die Plakate gleichzeitig anschauen wollen.

8

Zeitplan

Zeit und Standort	Inhalt	Didaktische Bausteine	Materialien
8:30 - 8:50 Busstation Atzmännig Schutt	<p>Einstieg in die Tagesexkursion: Exkursion zum Thema Geomorphologie mit drei Posten zu fluvialen und glazialen Prozessen und einer Naturkatastrophe im Schuttwald.</p> <p>Verortung: Wo befinden wir uns geografisch und geologisch?</p> <p>Verteilen der Aufgabenskripte und Klemmbretter.</p> <p>Einführung in das Thema Geomorphologie und die drei Hauptereignisse der Entstehung der schweizerischen Landschaften.</p>	<p>Instruktion durch Exkursionsführung: Was steht auf dem heutigen Programm?</p> <p>Frage ans Plenum: Wo befinden wir uns geografisch? Wo geologisch?</p> <p>Instruktion durch Exkursionsführung (mit Fragen an die Klasse zur Anknüpfung von Vorwissen → Abhängig von bereits behandelten Themen im Unterricht)</p>	<p>Klemmbretter & Skript</p> <p>Seite 1 im Skript A3 Poster A-C Nagelfluhblock (bereits vor Ort)</p>
8:50 - 9:00 Standortwechsel	<p>Spaziergang zum Goldingerbach</p>		
9:00 - 9:50 Goldingerbach	<p>Posten 1: Fluviale Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flussverlauf von der Quelle zur Mündung • Fluviale Abtragung und Ablagerung • Spuren von Hochwasser • Hjulström Diagramm 	<p>Als Einstieg lernen die SuS etwas über den Flussverlauf von der Quelle bis zur Mündung. Bei der einfacheren Variante müssen die SuS die Eigenschaften der verschiedenen Flussabschnitte tabellarisch festhalten. → Aktivierung des Vorwissens</p> <p>Anschliessend werden die SuS aufgefordert sich vor Ort umzuschauen und sich zu Orientieren. Hierzu müssen sie verschiedene Fragestellungen beantworten. Im Plenum werden die Beobachtungen zusammengetragen.</p> <p>Die höheren Klassenstufen müssen dreier Grüppchen bilden und die Fliessgeschwindigkeit im Goldingerbach messen und mit dem Hjulström</p>	<p>Skript</p> <p>Skript</p> <p>Skript Doppelmeter</p>

9

		Diagramm analysieren. Diese Erkenntnisse werden im Plenum zusammengetragen und unterschiede diskutiert.	Stoppuhr & Taschenrechner
9:50 – 10:20 Standortwechsel	Mit der Sesselbahn hoch zur Bergstation Atzmännig		
10:20 – 11:10 Nähe Atzmännig Bergstation	Posten 2: Eiszeiten und Spuren der Vergletscherung in der Linthebene <ul style="list-style-type: none"> • LGM • Glaziale Erosion • Trogtal • Moränen • Drumlin • Rundhöcker 	Dieser Posten kann in zwei Teile unterteilt werden. Zuerst erhalten die SuS Informationen über die Eiszeit und wie die Vergletscherung in der Linthebene ausgesehen haben könnte. Anschliessend werden die Spuren der Vergletscherung angeschaut. 1. Teil: Übersicht <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Thema Eiszeit mit dem 360° Video, welches den Linthgletscher in der Linthebene visualisiert - Aufgabe zur Schätzung und Berechnung der Eismächtigkeit über der Linthebene 2. Teil: Spuren der Vergletscherung <ul style="list-style-type: none"> - Vergleich fluvial und glazial geprägte Oberflächen - Spurensuche in der Linthebene mit Hilfe von Grafiken und Tabellen Die SuS bearbeiten die Aufgaben in Gruppen, damit sie sich austauschen können. Die Exkursionsführung bietet Unterstützung wo nötig oder hilft den SuS durch gezielte Fragestellung weiter. Im Plenum müssen die Gruppen ihre Beobachtungen teilen und ihre Theorien zur Entstehung dieser Landschaftsformen erklären.	Aufgabenskript Smartphone/Tablett
11:10 – 11:30 Standortwechsel	Wanderung zum Schuttwald		
11:30 – 11:45 Schuttwald Abrisskante	Posten 3: Bergsturz <ul style="list-style-type: none"> • Abrisskante 	Dieser Posten startet bei der Abrisskante des Bergsturzes. Die SuS müssen ihre Umgebung beschreiben und Vermutungen aufstellen, was hier passiert ist.	Skript
11:45 – 12:45 Familien Feuerstelle	Mittagspause		

10

12:45 – 13:30 Wanderung durch Schuttwald	Posten 3: Bergsturz	Nach der Mittagspause wandert man durch den Schuttwald. Die SuS müssen an zwei weiteren Standorten (Transitzone und Ablagerungsbereich) Notizen zu ihrer Umgebung machen.	Skript
13:30 – 13:40 Informationstafel Bergsturz	Posten 3: Bergsturz <ul style="list-style-type: none"> • Abrisskante • Transitzone • Ablagerungsbereich • Heutiger Einfluss 	Beim letzten Standort werden die gesammelten Informationen kombiniert. Die SuS müssen die typische Wegstrecke einer Massenbewegung in drei unterschiedliche Zonen einteilen und diese beschreiben. Einzelne SuS können ihre Erkenntnisse vorstellen.	Skript A3 Poster D
13:40 – 13:45 Standortwechsel	Spaziergang zum Freizeitpark Atzmännig mit verschiedenen Sitzmöglichkeiten		
13:40 – 13:55 Sitzbänke beim Freizeitpark Atzmännig	Postern 3: Bergsturz <ul style="list-style-type: none"> • 1816 das Jahr ohne Sommer: Folgen und Ursachen für das Goldingertal 	Bei dem Freizeitpark Atzmännig gibt es einige Sitzmöglichkeiten. Hier können die SuS das Video «1816 das Jahr ohne Sommer - Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» anschauen, um herauszufinden, was ein Vulkanausbruch in Indonesien mit dem Bergsturz im Goldingertal zu tun hat. Dazu müssen die SuS ein Diagramm mit den Folgen erstellen.	Smartphone / Tablett Skript
13:55 – 14:10 Sitzbänke beim Freizeitpark Atzmännig	Sicherung der erlebten Exkursion und Abschluss	Die SuS werden aufgefordert die Tabelle vom Beginn nochmals anzuschauen. Sie müssen diese mit Landschaftsformen ergänzen, welche sie auf der Exkursion gesehen haben und diese den jeweiligen Phasen einteilen. Zum Abschluss gibt es ein Quiz, in welchem verschiedene Fragen zu der Exkursion vorkommen und die wichtigsten Themen nochmals repetiert werden.	Skript Smartphone/Tablet

11

Verortung Lehrplan

Sekundarschule

Die Exkursion knüpft an folgende Kompetenzen des Lehrplan21 an.

Kompetenz RZG.1.3: Die Schülerinnen und Schüler können Naturphänomene und Naturereignisse erklären.

- *RZG1.3a: Die Schülerinnen und Schüler können Naturphänomene und Naturlandschaften (z.B. Glazial-, Auen-, Vulkanlandschaft) beschreiben und deren Entstehung als Ergebnis endogener und exogener Prozesse erklären.*
- *RZG1.3c: Die Schülerinnen und Schüler können die Auswirkungen von Naturereignissen auf Lebenssituationen von Menschen und auf die Umwelt benennen und einschätzen.*
- *RZG1.3d: Die Schülerinnen und Schüler können Naturlandschaften und Spuren von Naturereignissen an außerschulischen Lernorten erkennen und untersuchen.*

Kompetenz RZG.4.1: Die Schülerinnen und Schüler können Orte lokalisieren.

- *RZG.4.1a: Die Schülerinnen und Schüler können zu Lernsituationen passende Orte auf Karten, analogen und digitalen Globen sowie Satellitenbildern in verschiedenen Massstabsebenen einzeichnen und auffinden.*
- *RZG.4.1b: Die Schülerinnen und Schüler können die Lage von ausgewählten Orten mithilfe von Raummerkmalen geografisch charakterisieren (z.B. am Meer, im Alpenvorland, in aridem Gebiet).*

Kompetenz RZG.4.2: Die Schülerinnen und Schüler können Karten und Orientierungsmittel auswerten.

- *RZG.4.2b: Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Karten und Orientierungsmittel zur Beantwortung von Fragestellungen nutzen und auswerten.*

Maturitätsschulen

Der Rahmenlehrplan für Gymnasiale Maturitätsschulen gibt (1) allgemeine Bildungsziele, (2) überfachliche Kompetenzen, (3) basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit und (4) Lerngebiete bzw. fachliche Kompetenzen vor. Aus all diesen vier Bereichen können relevante Punkte für diese Exkursion zugeordnet werden. Diese werden nachfolgend zitiert:

1. Allgemeine Bildungsziele

- Aktuelle geografisch relevante Phänomene und Prozesse prägen das Gesellschaftliche Leben auf der Erde in vielschichtiger Weise, beispielsweise durch (...) Naturgefahren.

2. Beitrag des Fachs zu den überfachlichen Kompetenzen

- Die Maturandinnen und Maturanden können digitale Instrumente (z.B. interaktive Karten und statistische Darstellungen, virtuelle Globen, Geografische Informationssysteme, Simulationen) effektiv und kritisch nutzen und anwenden (Umgang mit Digitalität).

3. Beitrag des Fachs zu den basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit

- Die Maturandinnen und Maturanden können geografische Fachbegriffe differenziert reflektieren, korrekt einsetzen und Alltagsbegriffen gegenüberstellen.
 - Die Maturandinnen und Maturanden können natur- und sozialwissenschaftliche Modelle und Prozesse korrekt, vollständig und nachvollziehbar beschreiben.
 - Die Maturandinnen und Maturanden können eigene Überlegungen und Hypothesen prägnant und präzise formulieren sowie verschiedene Perspektiven nachvollziehen und argumentativ begründen.
- 4. Lerngebiete und fachliche Kompetenzen**
- Die Maturandinnen und Maturanden können räumliche Systeme und Prozesse an außerschulischen Lernorten analysieren.
 - Die Maturandinnen und Maturanden können Landschaftsveränderungen durch endogene und exogene Prozesse erklären.
 - Die Maturandinnen und Maturanden können Entstehung von Naturgefahren erklären, deren Risiken erkennen (...).

Zusatzinformationen zu den drei Posten

Diesem Begleitheft können sie zusätzliche Informationen zu den Unterschiedlichen Posten erhalten.

Posten 1

Durch das Exkursionsgebiet fliesst der Goldingerbach, welcher zu den wichtigsten Bächen des Obersee Zuflusses gehört. Die Quelle entspringt auf einer Höhe von ungefähr 1'260 m. ü. M. unterhalb der Chrüzeggalp. Der Bach fliesst südwestwärts ins Goldingertobel entlang der Atzmännig Talstation. Auf dem Weg kommen verschiedene kleine Bächlein hinzu. Nach 11 km mündet der Goldingerbach nördlich von Schmerikon in den Aabach, welcher wenige Kilometer später in den Obersee fliesst.

Während dem LGM ist der Linth-Rhein-Gletscher bis ins Goldingertobel vorgestossen und hat dieses mit mächtigem Glazialschutt gefüllt. Der Goldingerbach hat sich tief in diese glazialen Ablagerungen eingegraben, was zu einer ausgeprägten Terrassenkante in der Talmorphologie geführt hat. Kurz nach dem Standort des 1. Posten fliesst der Goldingerbach durch dieses Tal. Während der Fahrt mit dem Postauto können sie einen Blick auf die Terrassenkanten erhalten. Die Tobelflanken bestehen aus dicht gelagertem Moränenmaterial der letzten Eiszeit und sind grösstenteils relativ stabil. Es können aber dennoch vereinzelt Rutschmassen vorgefunden werden.

Nur die höchsten Gipfel des Tweralp-Hörnliberglands ragten während den Kaltzeiten als Nunataker über der Eismasse hervor. Die nicht glazial geprägten Regionen des Hörnli-Berglandes werden als fluviale Landschaften beschrieben. Dies zeigt sich durch die markanten und steilen Flussrinnen oder Schluchten.

Posten 2

Während der letzten Vergletscherung bedeckte die Eismasse des Linth-Rheingletschers teile des Exkursionsgebietes, weshalb beispielsweise bei Hintergoldingen oder dem Kerbtal des Goldingerbaches Moränenmaterial der letzten Eiszeit anzutreffen ist.

Lange wurde der Beginn des Quartärs um 1.8 Ma BP datiert. Erst im Jahr 2012 wurde dies aufgrund von geologischen Befunden, welche klimatisch interpretiert wurden, auf neu 2.6 Ma BP festgelegt. Das Quartär wird als Eiszeitalter bezeichnet. Typisch für das Quartär sind zyklische klimatische

Schwankungen zwischen kalten Glazialen und warmen Interglazialen. In den kalten Glazialen nahm die Vergletscherung zu und es wird von einer Eiszeit gesprochen. Gründe für die Klimaänderungen im Quartär werden immer noch diskutiert. Laut der Croll-Milankovitch-Theorie der Klimaänderungen entsteht der Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten durch die Veränderung der Sonneneinstrahlung auf der Erdoberfläche. Diese werden durch die Änderung der Erdbahngeometrie verursacht (Heine, 2019).

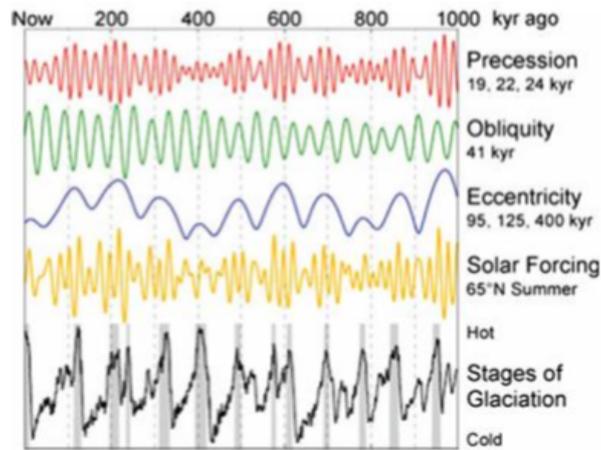


Abbildung 11: Diagramm der Milankovitch-Zyklen mit einer Übersicht der Erdbahnparameter Präzession (Precession), Schiefe der Ekliptik (Obliquity) und Exzentrizität (Excentricity) und zu den Schwankungen der Solarstrahlung auf der Erdoberfläche (Solar forcing) und den Kalt- und Warmzeiten (Stages of glaciation) (Abbildungsquelle: Heine (2019)).

Begonnen hatten die Studien zu den quartären Vergletscherungen durch Beobachtungen glazialer Landschaftsformen. Penck und Brückner veröffentlichten zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts das Konzept der Deckenschotter, in welcher sie vier Eiszeiten identifizieren konnten: Günz, Mindel, Riss & Würm (von alt nach jung). Diese klassische Einteilung wurde mehrere Jahre gelehrt. Penck und Brückner beschrieben jedoch auch schon, dass ihre Theorien sich je nach Gebiet widersprechen. Ab Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts lieferten Palaeo-klimatische Archive sowie Eisbohrkerne oder Tiefseesedimente ein besseres Verständnis für die vergangenen Klimaregime der Erdgeschichte. Aktuellere Forschungen haben nun ergeben, dass es mindestens fünfzehn Gletschervorstösse ins Mittelland gegeben hat.

Die grossräumige Geomorphologie der Nordostschweiz ist das Ergebnis der wiederholten Vorstösse der alpinen Gletscher ins Vorland während dem Pleistozän. Die heutige oberflächennahe Geomorphologie des schweizerischen Mittellandes ist jedoch grösstenteils vom Einfluss der jüngsten Vergletscherung geprägt.

Glaziale Formen in der Linthebene

Glaziale Abrasion: Vom Gletschereis überfahren, weisen die Gebiete eine glazial geprägte, weiche Morphologie auf. Die weichen Oberflächen entstehen durch die glaziale Abrasion. Der Gletscher transportiert an der Gletscherbasis Gesteinsschutt. Dieser hat eine schleifende Wirkung auf das Festgestein und hinterlässt polierte, flache Felsmassen. Diese weiche Morphologie lässt sich besonders eindrücklich erkennen, wenn man die glazial geprägte Landschaft der Linthebene und die Region um den Zürichsee mit dem furchigen reliefstarken Hörnli-Bergland vergleicht.

Trogtal: Das Trogtal gilt als eine der dominierenden Formen der alpinen Vergletscherung. Das Trogtal, oder auch U-Tal genannt, weist wie der Name es bereits sagt, einen U-förmigen bis parabel-förmigen Querschnitt auf. Zur Entstehung des Trogtals muss ein präglaziales Talrelief vorhanden sein, welches die Konvergenz der Eismassen begünstigt. Durch die hohen abrasive-erosiven Kräfte des Gletschers wird das präglaziale Talrelief zu einem U-förmigen Tal ausgehobelt. Nach der Vergletscherung entsteht vor Talgletschern typischerweise ein Sander. In diesem glazifluvialen System finden überwiegend Ablagerungsprozesse statt. Die charakteristischen Züge eines Trogtals sind auch bei den Tälern des Linthgletschers vorhanden. In den Spätphasen der letzten alpinen Vergletscherung hinterliess der Linthgletscher sein Geröllgut in der Linthebene. Die Talsohle wurde so durch Lockermaterial aufgefüllt und es blieb ein flacher Talboden. Bei Bohrungen in Tuggen erreichte man das Festgestein unter den glazifluvialen Ablagerungen erst nach 263 Metern.

Endmoränen & Seebildung: Die Endmoräne gehört zu den proglazialen Akkumulationsformen, die durch Depositionsprozesse entstehen. Sie sind Wallartige Reliefform an der Gletscherfront, die den Höchststand eines Gletscher- oder Eisschildvorstosses markieren. In Kombination mit einem durch Exaration übertieften Gletscherbecken entstehen Zungenbecken, die eine Seebildung begünstigen. So entstand beispielsweise der Zürichsee, welcher im Norden durch eine Endmoräne der letzten eiszeitlichen Vergletscherung von Kilchberg bis Küsnacht umrandet wird. Von der Atzmännig Bergstation sind die Moränenwälle bei Zürich nicht sichtbar. Dafür kann man den flachen Moränenwall bei Hurdan gut erkennen. Dieser wurde vor rund 18 ka Jahren während einer stabilen Gletscherphase des Linthgletschers abgelagert.

Rundhöcker: Als Rundhöcker werden glaziale, längsgestreckte aus Festgestein bestehenden Reliefformen bezeichnet, welche eine flache Luv- und eine steilere Leeseite aufweisen. Rundhöcker haben eine Grösse von wenigen Metern bis mehrere Kilometer. Von der Atzmännig Bergstation aus kann man die Rundhöcker Benkner Büchel, Buechberg und Gasterholz in der Linthebene sehen. Sie sind isolierte Molassehügel, welche wegen ihrem härteren Felskern weniger gut vom Linthgletscher abgetragen werden konnten.

Posten 3

Im Goldingertal sind mehrere Erdschlipfe und Bergstürze verzeichnet. Die oberflächennahe Verwitterung, sowie die im Untergrund vorliegende Schichtung von verschiedenen Gesteinen, können bei hohen Niederschlägen instabil werden. Grund für diese Instabilität ist, dass die Molasseschichten während dem letzten Gebirgsschub aus Süden schräg gestellt wurden. Nun verlaufen diese Erdschichten beinahe parallel zur Hangneigung, was das Abgleiten der Hänge begünstigt. Die linke Talseite des Goldingerbaches bei Atzmännig ist zwar nicht besonders steil, dennoch ist sie besonders anfällig für Rutschungen. So wurden in den letzten 500 Jahren auf dieser Talseite zwischen Chrüzegg und Köbelberg drei grössere Felsstürze und mehrere kleinere Erd- und Gerölllawinen dokumentiert. Bei langanhaltenden oder starken Niederschlägen sickert das Wasser durch die verwitterten und rissigen oberen Erdschichten. Die Mergelzonen können bei Nässe sich bei Nässe als ideale Gleitschicht entpuppen, weshalb entsprechende Molasseschichten zu un-stabilen Hängen werden und Rutschungen stattfinden. Die Spuren dieser Massenbewegungen sind heute noch sichtbar und werden in der Namensgebung der lokalen Orte, so wie Chegelboden, in den Brüchen oder Schuttwald, wiedergespiegelt.

In unmittelbarer Nähe, südwestlich der Atzmännig Sportbahn, befindet sich der Bergsturz aus dem Jahr 1816. Diese Hangfläche war grösstenteils gerodet gewesen und wurde als Weideland und Heuwiese genutzt. Der Beginn des Juli 1816 war durch viel Niederschlag geprägt, was am Morgenfrüh von dem 3. Juli zum Abrutschen der Nagelfluhschicht auf einer durchnässen und

deshalb rutschigen Mergelschicht führte. Gesamthaft löste sich ungefähr 1.5 Millionen m³ Gestein und donnerte zu Tal. Innerhalb des Bergsturzgebietes gibt es stellenweise noch aneinanderhängende Felsschollen, welche verrutscht sind. Betroffen war die ganze Hügelflanke von der Alp Atzmännig bis zum Goldingerbach hinunter. Durch den Felssturz wurde gesamthaft eine Fläche von 35 Hektaren verwüstet. Zehn Menschen und vierzehn Vieh kamen dabei ums Leben.

Die Felsmassen des Bergsturzes stauten den Goldingerbach und es entstand ein See einer Grösse von circa 16'000 Quadratmeter. Das Wasser erodierte sich nach und nach einen Weg durch die Schuttmassen und bereits um 1850 war der See verschwunden. Auch die Spuren der verwüsteten Hangfläche und die Schuttmasse im Tal wurden überwuchert und bewachsen, so dass 1860 bereits eine dichte Bewaldung die Bergsturzmassen bedeckten. Die Spuren des Bergsturzes sind dennoch deutlich zu erkennen. Auch im Feld lässt sich diese Abrisskante beobachten. Bei einer Wanderung durch den Transit- und Ablagerungsbereich des ehemaligen Bergsturzgebietes, dem Schuttwald, sind noch stets mehrere Metergrosse, bereits überwucherte Nagelfluhblöcke, sichtbar.



Abbildung 12: Abrisskante des Bergsturzes von 1816.



Abbildung 13: Kleinere bis mehrere Meter hohe, bereits überwachsene Nagelfluhblöcke im Schuttwald, der Transitzone des Bergsturzes von 1816.

Weitere Ideen

Die Region bietet noch weitere spannende Themen wie beispielsweise die Geologie (siehe Geoweg Chrüzegg) oder das Thema der Linthkorrektur.

Link zum Quiz zur Ergebnissicherung

Quizizz funktioniert ähnlich wie Kahoot, mit dem Unterschied, dass die Fragen den SuS direkt auf dem Handy angezeigt werden und deshalb kein Beamer benötigt wird. Das Quiz lässt sich auch vom Smartphone/Tablet aus starten, weshalb es ideal für unterwegs geeignet ist. Bitte probieren sie es einmal im Vorhinein aus, um sich mit Quizizz vertraut zu machen.

Es wird empfohlen, folgende Einstellungen einzustellen:

- Klassischer Modus
- Fragen mischen: Aus
- Power-Ups: Aus
- Meme anzeigen: Aus

Leicht: https://quizizz.com/admin/quiz/665d97fe5a7fe235f1140b09?source=quiz_share

Mittel: https://quizizz.com/admin/quiz/6660c20a630d093d7f5550bb?source=quiz_share

Schwer: https://quizizz.com/admin/quiz/664c6673d9b50f25ce681030?source=quiz_share

Weiterführende Literatur

Heine, K. (2019). *Das Quartär in den Tropen: Eine Rekonstruktion des Paläoklimas*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57384-6>

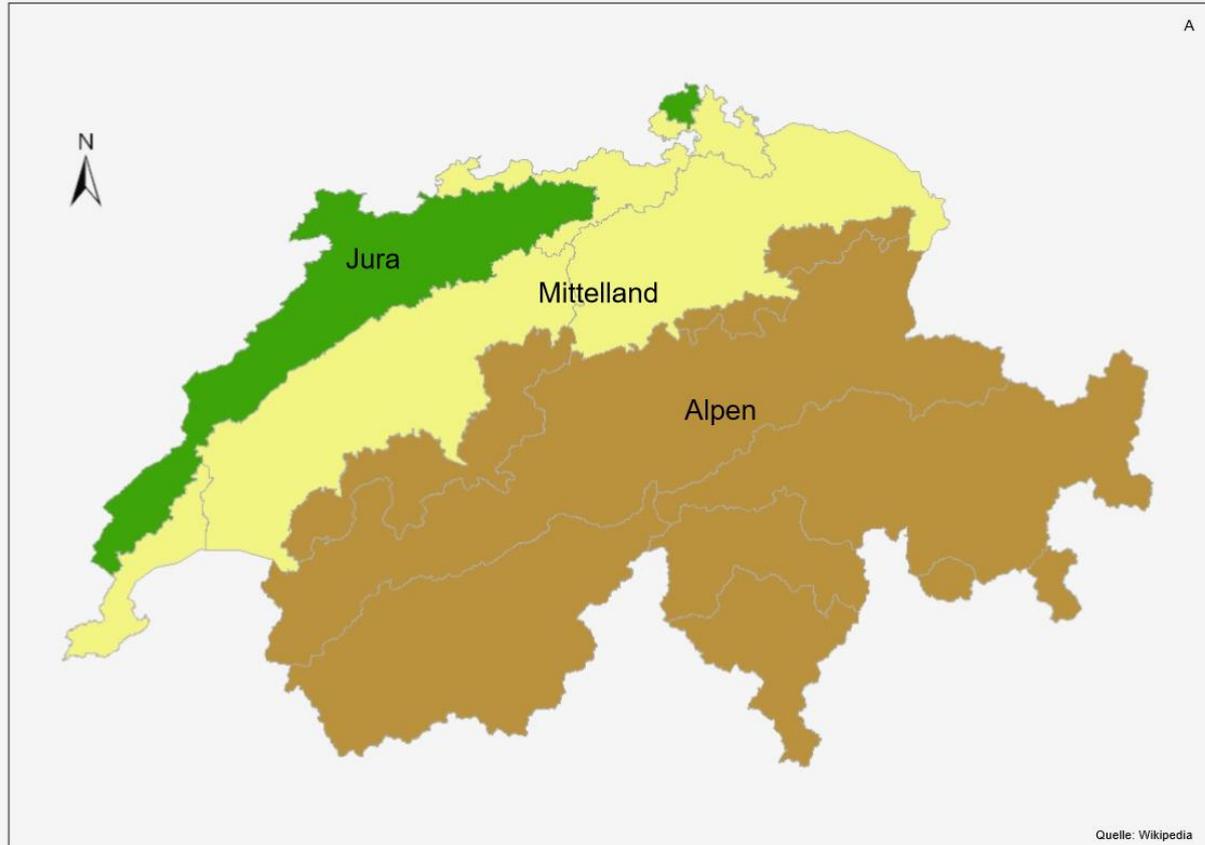
Kriemler, M. (2003). *Handbuch: Geoweg Chrüzegg*.

Löpfe, R., Zaugg, A., Schlanke, S., & Steinhauser-Zimmermann, R. (2012). *Blatt 1113 Ricken: Erläuterungen. Karte 142*.

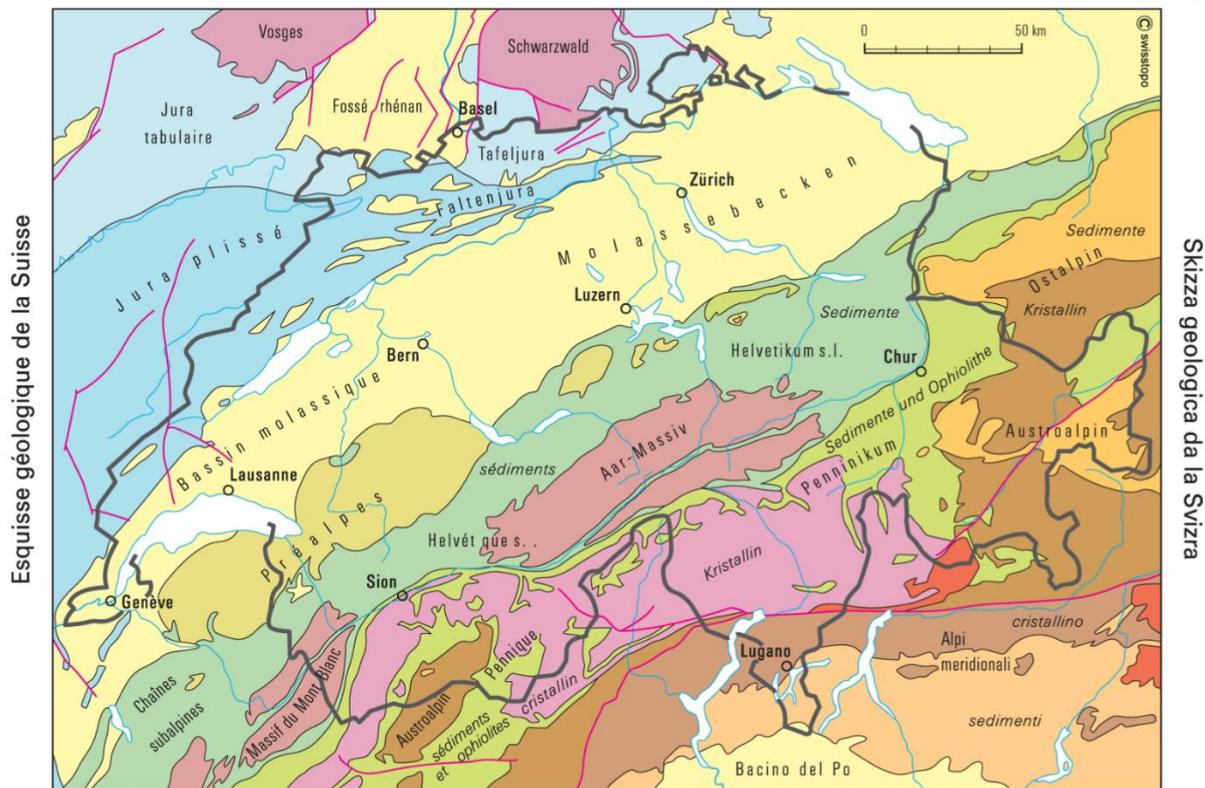
Stadler, A. (2016). *Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal vor 200 Jahren* (Politische Gemeinde Eschenbach, Ed.).

11.1.5 Exkursionsunterlagen mit Lösungen

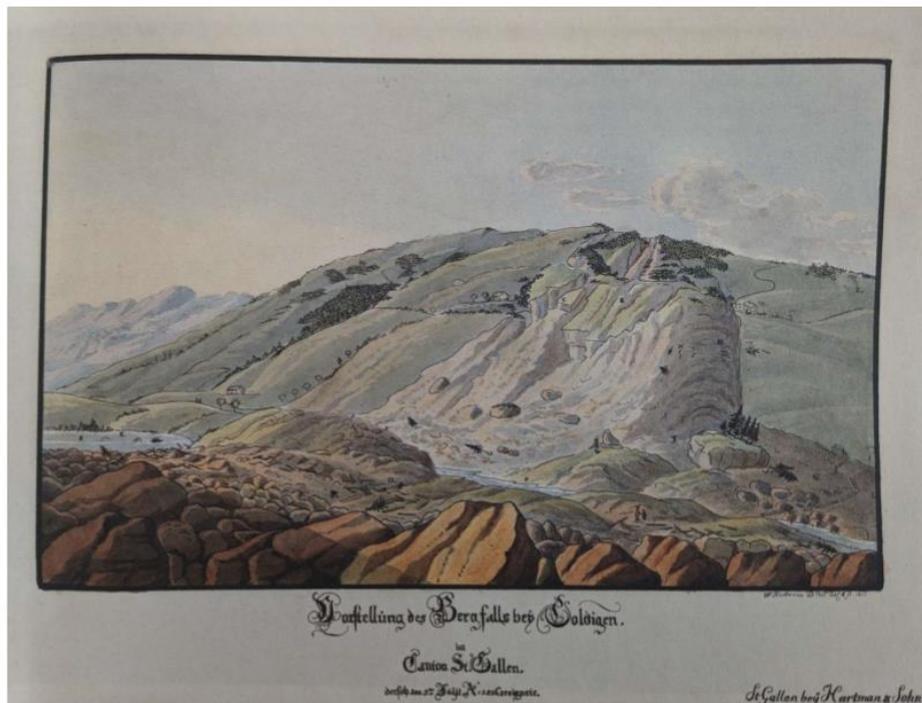
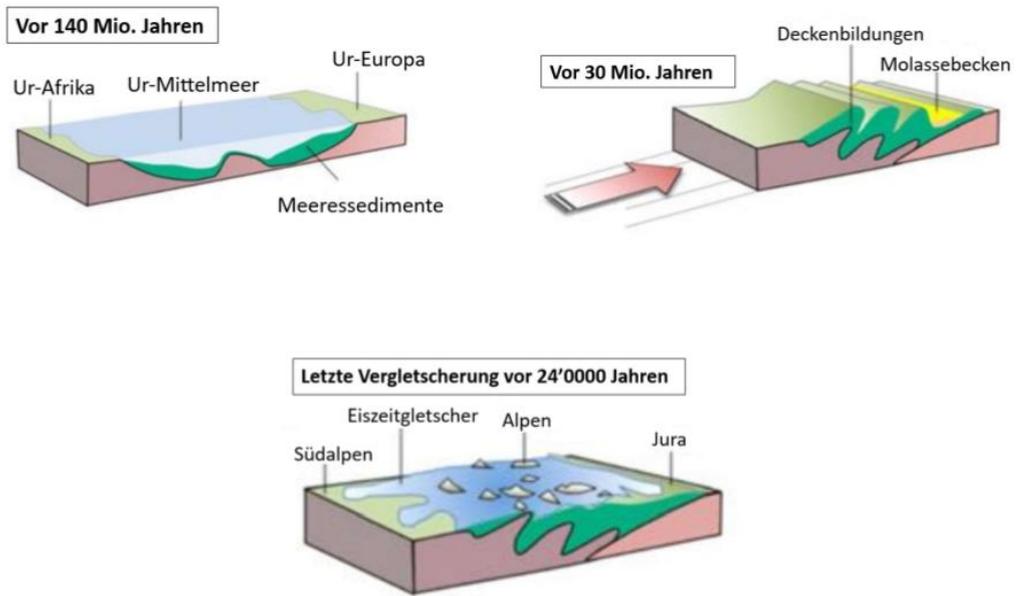
11.1.5.1 Plakate



Geologische Übersichtskarte der Schweiz



Schizzo geologico della Svizzera



Spuren der Vergangenheit

Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig

Einführung in die Geomorphologie

Geomorphologie: Geomorphologie ist die Lehre von den Formen der festen Erdoberfläche. Sie erforscht Prozesse zur Entstehung und Weiterbildung dieser Landschaftsformen.

Damit sich etwas verformt/verändert, müssen Kräfte wirken. In der Natur werden diese Kräfte zum Beispiel durch Wind, Wasser, Eis, Vulkanausbrüche oder Felsstürze ausgeübt. Eine Veränderung der Landschaft dauert teilweise nur wenige Sekunden und manchmal auch Millionen von Jahren.

Man unterscheidet zwischen endogenen und exogenen Prozessen.

Endogen

- aus dem Erdinneren
- wirken meist höhenaufbauend



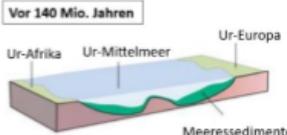
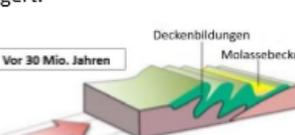
Exogen

- findet an der Erdoberfläche statt
- wirken meist abtragend



Landschaftsgeschichte der Schweiz

Tabelle 1: Dreiphasenmodell: Diese Phasen zeigen die drei Hauptereignisse, welche die schweizerische Landschaft grossräumig geprägt haben (Quelle Abbildungen: Max Maisch).

<p>Phase 1 - Sedimentablagerung Zwischen der damaligen afrikanischen und europäischen Landmasse entstand ein grosses Meer. Auf dem Meeresboden lagerten sich über die Jahrmillionen viele Teilchen ab, welche zu mächtigen Gesteinsschichten führten. Diese durch Ablagerung gebildeten Steine, werden Sedimente genannt.</p> <p>Vor 140 Mio. Jahren</p> 	<p>Phase 2 - Alpenbildung Die Sedimente des ehemaligen Meeresbodens wurden zusammengedrückt. So entstand in mehreren Schüben das Alpengebirge. Gesteinsmaterial wurde durch Verwitterung und Erosion abgetragen. Am Rande der Gebirge, im Molassebecken, wurde das transportierte Material als neue Sedimentschicht abgelagert.</p> <p>Vor 30 Mio. Jahren</p> 	<p>Phase 3 - Vergletscherung Die Temperatur auf der Erde nahm spürbar ab. In den Alpen bildeten sich riesige Gletscher, welche mehrmals bis ins schweizerische Mittelland vorstießen. Aktuelle Forschungen haben ergeben, dass es in der Schweiz mindestens 15 solcher Gletschervorstöße gegeben haben muss.</p> <p>Letzte Vergletscherung vor 24'000 Jahren</p> 
<p>a) Welche Spuren der Landschaftsveränderung haben wir auf der Exkursion gesehen? Kannst du sie den drei Phasen zuordnen?</p> <p>b) Sind die Landschaftsveränderungen durch exogene oder endogene Prozesse entstanden?</p>		
<p>Steine im Konglomerat → exogen</p>	<p>Alpen → endogen Nagelfluh → exogen</p>	<p>Verschiedene Gletscherformen aus Posten 2 → exogen</p>

Posten 1: Die Kraft des Wassers – Fluviale Prozesse

Von der Quelle bis zur Mündung bearbeitet fließendes Wasser den Untergrund unaufhörlich. Im Flussbett zerkleinert es Steinblöcke zu Geröll, Kies, Sand und schliesslich zu schlammigem Ton. Mit diesem Transportmaterial schneidet sich der Fluss selbst in den härtesten Felsuntergrund ein. Die Abtragung von Material wird dabei als **Erosion** bezeichnet.

Bäche und Flüsse schneiden sich nach unten in die Tiefe ein, erodieren aber auch am Uferand zur Seite und verbreitern somit das Flussbett. Je nachdem, ob die **Tiefen-** oder die **Seitenerosion** vorherrscht, ändert sich die Talform. Zwischen Quelle und Mündung wechselt die Talform, weil das Gefälle und damit die Fließgeschwindigkeit vom Oberlauf zum Unterlauf abnimmt. Im steilen Oberlauf überwiegt die Erosion, im flachen Unterlauf die Ablagerung (Akkumulation). Zudem hat auch der Gesteinsuntergrund einen grossen Einfluss auf die Gestaltung der Täler (Abbildung 1).¹

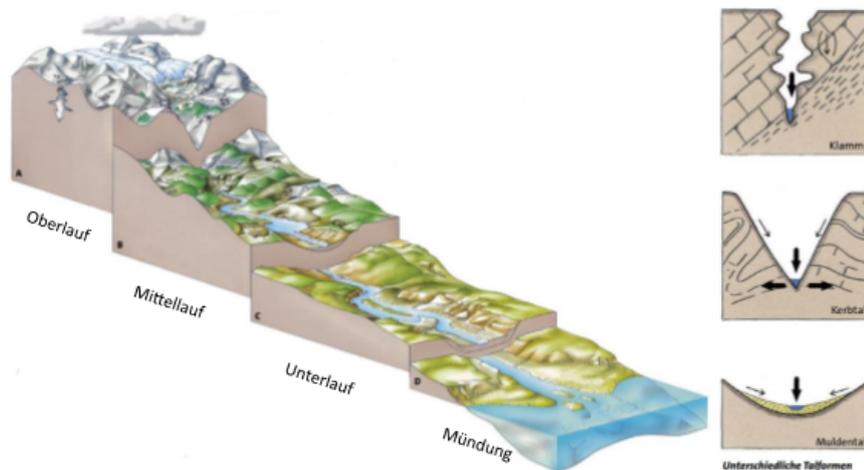


Abbildung 1: Verlauf eines Flusses (links) und Arten von Talformen (rechts) (Quelle: Klett Verlag).

1. Verändernde Flusseigenschaften

Ergänze mit Hilfe der Abbildung 1 die Tabelle 2.

Tabelle 2: Verändernde Flusseigenschaften von Oberlauf bis zur Mündung

	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf	Mündung
Gefälle	steil	—————→		flach
Wassermenge	wenig	—————→		viel
Geschwindigkeit	schnell	—————→		langsam
Abtragung	viel	—————→		wenig
Ablagerung	wenig	—————→		viel
Rundung der Steine	kantig	—————→		rund

¹ Text von Klett Verlag, leicht abgeändert

2. Talformen und Lokation Goldingerbach

a) Welche Talform(en) kannst du hier erkennen?

Kerbtal → Wenn man im Flussbett steht und nach links und rechts schaut, geht es auf beiden Seiten steil hoch

b) Welche Art(en) von Erosion finden bei der Entstehung dieser Talform(en) statt?

Seiten und Tiefenerosion

c) Wo zwischen Quelle und Mündung befinden wir uns? Begründe deine Antwort.

Oberlauf

Begründung:

- Kerbtal
- Noch nicht viel Wasser
- Ab Mittellauf hat der Fluss Platz zu mäandrieren. Das hat der Goldingerbach hier noch nicht

3. Spuren von Hochwasser

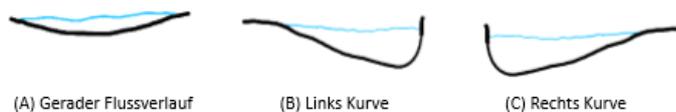
Schaue dir das Flussbett an. Kannst du Spuren für einen höheren Wasserstand erkennen?

- Ablagerung von grösseren Steinen und Baumstämmen
- Kiesbank: Auch dort wo es momentan kein Wasser im Flussbett hat, sind Steine abgelagert
- Vegetationsrand
- Erosionsrand

4. Ablagerung und Erosion

Suche im Goldingerbach einen Abschnitt mit geradem Flussverlauf (A) sowie einen Abschnitt in einer rechts (B) bzw. links (C) Kurve.

a) Skizziere den Querschnitt des Flussbettes.



(A) Gerader Flussverlauf

(B) Links Kurve

(C) Rechts Kurve



Abbildung 2: Skizze Flussverlauf

b) Worin unterscheiden sich diese Standorte? Wo findet Ablagerung und wo Erosion statt?

In der Linkskurve findet die Erosion auf der rechten (Prallhang) und Ablagerung linken Seite (Gleithang) statt. Bei der Rechtskurve ist das genau andersherum

c) Zeichne in der Skizze (Abbildung 2) die bevorzugte Fließrichtung des Wassers ein.

Posten 2: Eisdecke im Mittelland – Glaziale Prozesse

1. Visualisierung des Gletschers in der Linthebene

Lies zuerst die Fragen durch und öffne anschliessend das 360° Video, welche die eisbedeckte Linthebene zeigt (QR-Code 1).

a) Beschreibe wie die Linthebene vor 18'000 und 17'000 Jahren ausgesehen hat.

18'000: Eisdecke über Linthebene bis Höhe Rapperswil

17'000: Eisfreie Linthebene, Gletscher zieht sich in Alpentäler zurück

b) Wofür ist das Eiszeitalter bekannt?

Periodische Klimaschwankungen, Gletscher stossen in Kaltzeiten vor und schmelzen in den Warmzeiten

c) Wie oft sind die alpinen Gletscher in den letzten 2.6 Millionen Jahren bis ins Alpenvorland vorgestossen?

15x

d) Diskutiere inwiefern diese Visualisierung von der Realität abweicht. Was hat früher anders ausgesehen als in der Visualisierung?

- o Antropogener Einfluss fehlt
- o Vegetation & Klima muss anders gewesen sein → kälteliebende, Hirsche, Mammut
- o Gletscher basiert auf Modellen → gewisse Unsicherheit



QR-Code 1: Visualisierung Linthgletscher

2. Last Glacial Maximum (LGM)

Das letzte eiszeitliche Maximum (LGM) war vor ungefähr 24'000 Jahren. Zu dieser Zeit bedeckte die Eismassen mehr als 80% der Schweiz (Abbildung 3).



Abbildung 3: Die Schweiz während dem LGM (Eigene Darstellung, Quelle: Swisstopo).

a) Wie hoch schätzt du die Dicke der Eismasse in der Linthebene während des LGMs.

Individuelle Antworten

b) Öffne die Karte auf Swisstopo (QR-Code 2) und berechne die Eismächtigkeit in der Linthebene während des LGMs.

Zwischen 600-900 Meter



QR-Code 2: Ausdehnung des letzten eiszeitlichen Maximums

3. Glazial geprägte Landschaft

- a) Vergleiche die beiden Bilder zur Entstehung eines Trogtales miteinander (Abbildung 4). Beschreibe wie sich das Tal verändert hat und nach der Vergletscherung aussieht.



Abbildung 4: Entstehung eines Trogtals (Quelle: Klett Verlag).

- Eis/Gletscher hat auf der Seite des Tales das Festgestein wegerodiert
 - o abgeschliffene Talseiten
 - o U-Form
- Spitzige, vom Gletscher nicht abgeschliffene Bergspitzen im Hintergrund
- Flacher Talboden aus Lockermaterial → wurde beim Gletscherrückzug und durch den Fluss der nachher entstanden ist aufgefüllt
- Wärmeres Klima führt zu Vegetation an Talseiten und Talboden
- Fluss, welcher das Einzugsgebiet entwässert

- b) Kannst du in der Linthebene typische Eigenschaften eines Trogtals erkennen? Markiere diese in Abbildung 5.

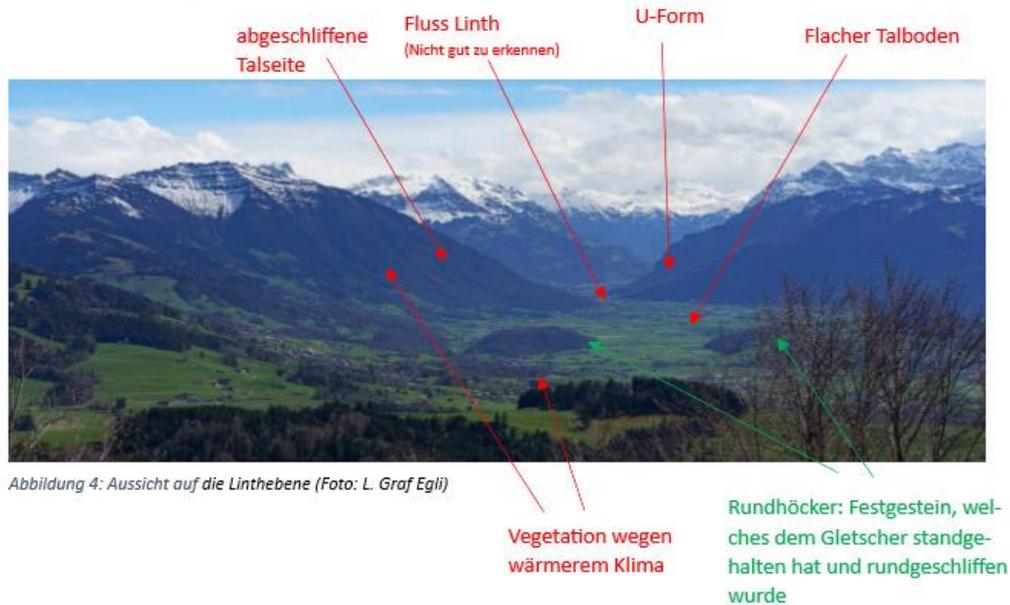


Abbildung 5: Aussicht auf die Linthebene (Foto: L. Graf Egli)

Posten 3: 1816- Das Jahr ohne Sommer

1. Spuren eines Naturereignisses

Schau die Umgebung an. Was könnte hier passiert sein?

Bergsturz, Material hat sich gelöst, Steine sind abgebrochen

2. Spurensuche im Schuttwald

a) Mache dir neben der Karte (Abbildung 6) Notizen, wie die Landschaft an folgenden drei Standorten aussieht.

b) Bei Massenbewegungen kann die Wegstrecke in drei Zonen eingeteilt werden. Beschreibe, was in dieser Zone mit den gelösten Gesteinsbrocken passiert und versuche diese Zone zu benennen.

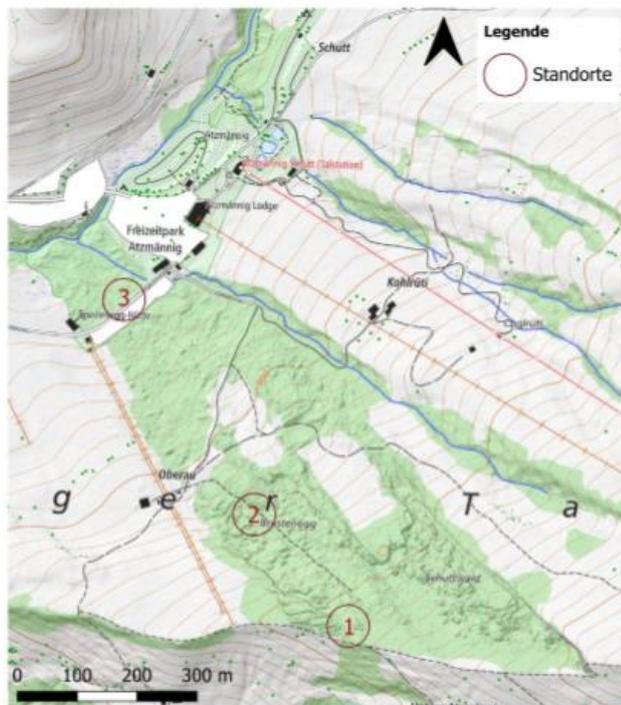


Abbildung 6: Ausgewählte Standorte im Schuttwald bei Atzmännig.

3

- a) Gelände: **flach/weniger steil**
 Sonstiges: **viele kleine und grosse Nagelfluhblöcke liegen herum**
- b) Prozess: **Steine bleiben liegen**
 Zone: **Ablagerungszone**

2

- a) Gelände: **steil**
 Sonstiges: **grosse und kleine Nagelfluhblöcke liegen herum**
- b) Prozess: **ein paar Steine bleiben liegen, die meisten rollen den Berg hinunter**
 Zone: **Transitzone**

1

- a) Gelände: **steil, sehr steile Kante**
 Sonstiges: **Steine brechen ab**
- b) Prozess: **Steine brechen ab, es entsteht eine Abrisskante**
 Zone: **Abrisszone**

c) Wie hat sich die Landschaft und deren Nutzung im Bergsturzgebiet durch das Ereignis verändert?

Betroffene Flächen nicht mehr so einfach für landwirtschaftliche Zwecke zu bewirtschaften. → Mühsame grosse Steinblöcke im Weg, weshalb der Wald entstanden ist.

3. Vulkanausbruch in Indonesien

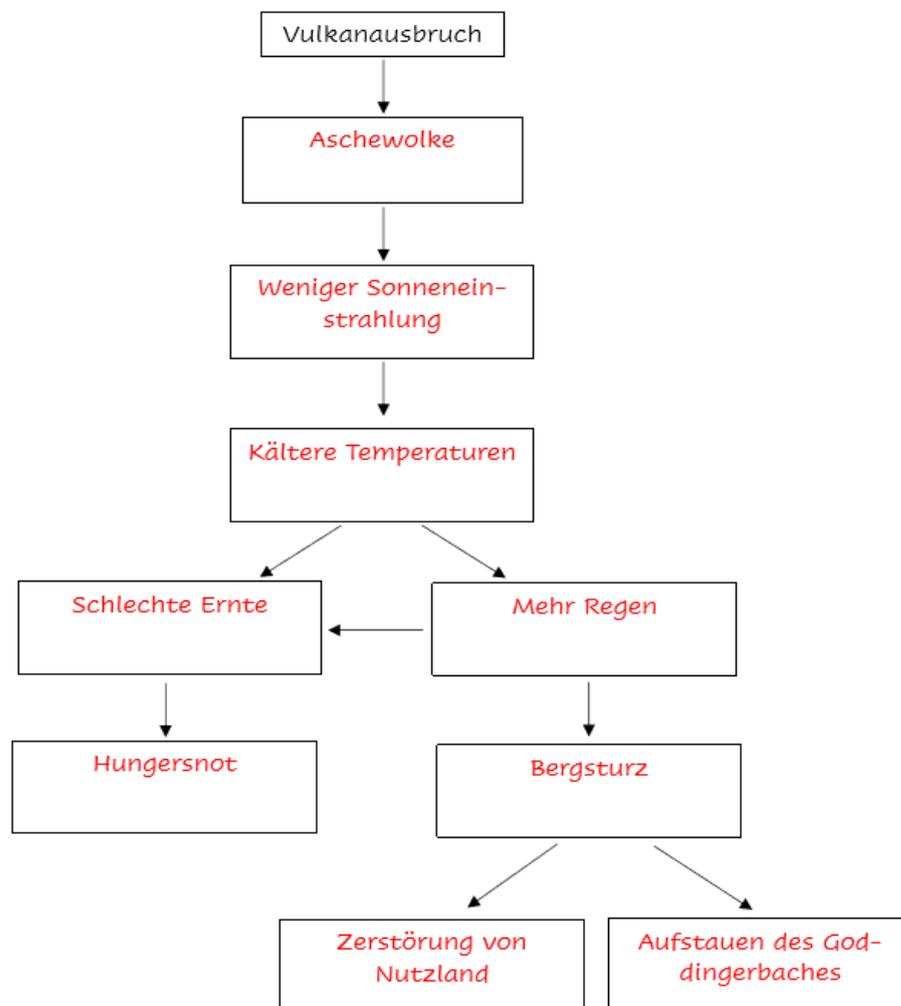
Was hat ein Vulkanausbruch in Indonesien mit dem Bergsturz im Goldingertal zu tun? Schau dazu das Video «1816 das Jahr ohne Sommer – Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» (QR-Code 3), um herauszufinden, wie diese beiden Ereignisse zusammenhängen.



QR-Code 3: Vulkanausbruch in Indonesien

- a) Welche Folgen hat der Vulkanausbruch des Tambora? Erweitere das Diagramm und zeige die verschiedenen Zusammenhänge der aufgelisteten Folgen auf.

mehr Regen / weniger Sonneneinstrahlung / Bergsturz / kältere Temperaturen / schlechte Ernte / Zerstörung von Nutzland / Hungersnot / Aufstauen des Goldingerbaches / Aschewolke



b) Was haben diese beiden Bilder gemeinsam und inwiefern unterscheiden sie sich?



Abbildung 7 & 8: Links: Ein Skelett eines Opfers des Tamboraausbruchs in Indonesien. Rechts: «Hungerbrot» in Europa. Diese «Hungerbrote» wurden zu einem Symbol der Krise in Europa. Die Brote wurden bei gleichbleibenden Preisen kleiner, und dem Mehl wurden kaum geniessbare Zutaten beigemischt (Quelle: Brönimann & Krämer).

- Beide Bilder zeigen Folgen des Vulkanausbruchs in Indonesien
 - o 1. Bild: direkter Folge des Vulkanausbruchs
 - o 2. Bild: indirekte Folge des Vulkanausbruchs
- In Europa und Indonesien kam es Todesfällen
- ➔ Ein lokales Ereignis kann globale Auswirkungen haben und zu weiteren lokalen Ereignissen führen

Spuren der Vergangenheit

Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig

Einführung in die Geomorphologie

Geomorphologie: Geomorphologie ist die Lehre von den Formen der festen Erdoberfläche. Sie erforscht Prozesse zur Entstehung und Weiterbildung dieser Landschaftsformen.

Damit sich etwas verformt/verändert, müssen Kräfte wirken. In der Natur werden diese Kräfte zum Beispiel durch Wind, Wasser, Eis, Vulkanausbrüche oder Felsstürze ausgeübt. Eine Veränderung der Landschaft dauert teilweise nur wenige Sekunden und manchmal auch Millionen von Jahren.

Man unterscheidet zwischen endogenen und exogenen Prozessen.

Endogen

- aus dem Erdinneren
- wirken meist höhenaufbauend



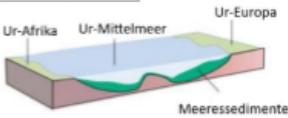
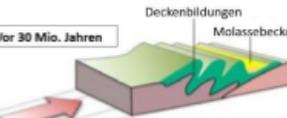
Exogen

- findet an der Erdoberfläche statt
- wirken meist abtragend



Landschaftsgeschichte der Schweiz

Tabelle 1: Dreiphasenmodell: Diese Phasen zeigen die drei Hauptereignisse, welche die schweizerische Landschaft grossräumig geprägt haben (Quelle Abbildungen: Max Maisch).

<p>Phase 1 - Sedimentablagerung Zwischen der damaligen afrikanischen und europäischen Landmasse entstand ein grosses Meer. Auf dem Meeresboden lagerten sich über die Jahrmillionen viele Teilchen ab, welche zu mächtigen Gesteinsschichten führten. Diese durch Ablagerung gebildeten Steine, werden Sedimente genannt.</p> <p>Vor 140 Mio. Jahren</p> 	<p>Phase 2 - Alpenbildung Die Sedimente des ehemaligen Meeresbodens wurden zusammengedrückt. So entstand in mehreren Schüben das Alpengebirge. Gesteinsmaterial wurde durch Verwitterung und Erosion abgetragen. Am Rande der Gebirge, im Molassebecken, wurde das transportierte Material als neue Sedimentschicht abgelagert.</p> <p>Vor 30 Mio. Jahren</p> 	<p>Phase 3 - Vergletscherung Die Temperatur auf der Erde nahm spürbar ab. In den Alpen bildeten sich riesige Gletscher, welche mehrmals bis ins schweizerische Mittelland vorstießen. Aktuelle Forschungen haben ergeben, dass es in der Schweiz mindestens 15 solcher Gletschervorstösse gegeben haben muss.</p> <p>Letzte Vergletscherung vor 24'000 Jahren</p> 
<p>a) Welche Spuren der Landschaftsveränderung haben wir auf der Exkursion gesehen? Kannst du sie den drei Phasen zuordnen?</p> <p>b) Sind die Landschaftsveränderungen durch exogene oder endogene Prozesse entstanden?</p>		
<p>Steine im Konglomerat → exogen</p>	<p>Alpen → endogen Nagelfluh → exogen</p>	<p>Verschiedene Gletscherformen aus Posten 2 → exogen</p>

Posten 1: Die Kraft des Wassers – Fluviale Prozesse

Von der Quelle bis zur Mündung bearbeitet fließendes Wasser den Untergrund unaufhörlich. Im Flussbett zerkleinert es Steinblöcke zu Geröll, Kies, Sand und schliesslich zu schlammigem Ton. Mit diesem Transportmaterial schneidet sich der Fluss selbst in den härtesten Felsuntergrund ein. Die Abtragung von Material wird dabei als **Erosion** bezeichnet.

Bäche und Flüsse schneiden sich nach unten in die Tiefe ein, erodieren aber auch am Uferand zur Seite und verbreitern somit das Flussbett. Je nachdem, ob die **Tiefen-** oder die **Seitenerosion** vorherrscht, ändert sich die Talform. Zwischen Quelle und Mündung wechselt die Talform, weil das Gefälle und damit die Fließgeschwindigkeit vom Oberlauf zum Unterlauf abnimmt. Im steilen Oberlauf überwiegt die Erosion, im flachen Unterlauf die Ablagerung (Akkumulation). Zudem hat auch der Gesteinsuntergrund einen grossen Einfluss auf die Gestaltung der Täler.¹

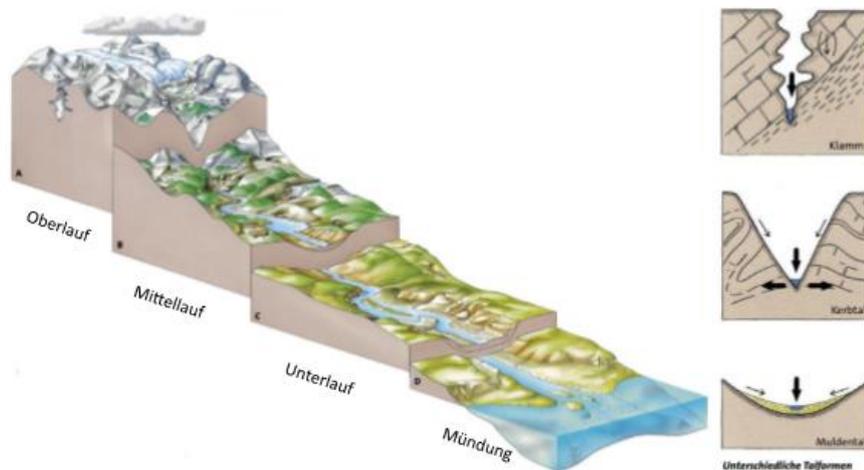


Abbildung 1: Verlauf eines Flusses (links) und Arten von Talformen (rechts) (Quelle: Klett Verlag).

1. Verändernde Flusseigenschaften

Ergänze mit Hilfe der Abbildung 1 die Tabelle 2.

Tabelle 2: Verändernde Flusseigenschaften von Oberlauf bis zur Mündung

	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf	Mündung
Gefälle	steil	—————→		flach
Wassermenge	wenig	—————→		viel
Geschwindigkeit	schnell	—————→		langsam
Abtragung	viel	—————→		wenig
Ablagerung	wenig	—————→		viel
Rundung der Steine	kantig	—————→		rund

¹ Text von Klett Verlag, leicht abgeändert

2. Talformen und Lokation Goldingerbach

a) Welche Talform(en) kannst du hier erkennen?

Kerbtal → Wenn man im Flussbett steht und nach links und rechts schaut, geht es auf beiden Seiten steil hoch

b) Wo zwischen Quelle und Mündung befinden wir uns? Begründe deine Antwort.

Oberlauf

Begründung:

- Kerbtal
- Noch nicht viel Wasser

Ab Mittellauf hat der Fluss Platz zu mäandrieren. Das hat der Goldingerbach hier noch nicht

3. Spuren von Hochwasser

Schaue dir das Flussbett an. Kannst du Spuren für einen höheren Wasserstand erkennen?

- Ablagerung von grösseren Steinen und Baumstämmen
- Kiesbank: Auch dort wo es momentan kein Wasser im Flussbett hat, sind Steine abgelagert
- Vegetationsrand
- Erosionsrand

4. Hjulström Diagramm

a) Schaue das Hjulström Diagramm an (Abb. 2). Von welchen beiden Eigenschaften sind Abtragung und Ablagerung der Sedimentpartikel abhängig?

Korngröße und Strömungsgeschwindigkeit (=Fließgeschwindigkeit)

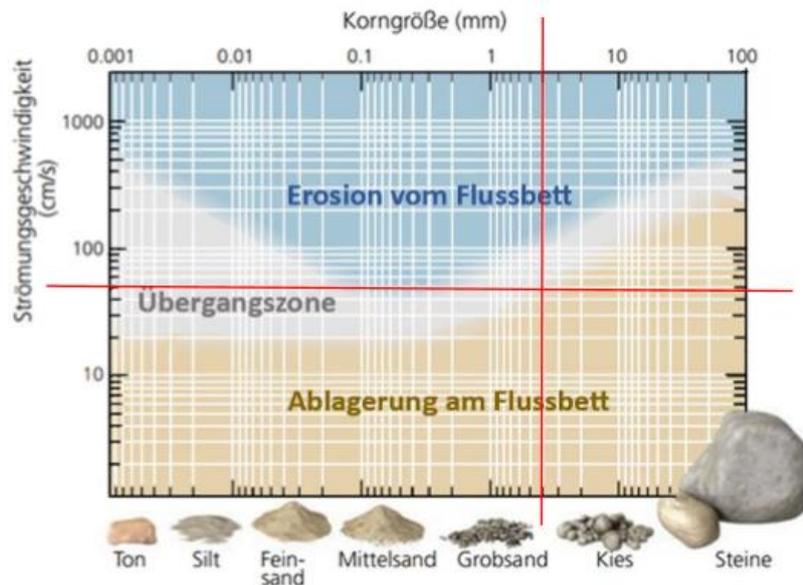


Abbildung 2: Hjulström Diagramm, welches die Sedimentation am Flussbett aufzeigt (Abbildung nach: Springer Spektrum).

- b) *Miss die Stromgeschwindigkeit des Goldingerbaches mit Hilfe eines schwimmenden Blattes oder Stöckchens.*
1. *Definiere eine bestimmte Länge des Flusses (z.B. 2 Meter). Markiere die Start- und Zielinie.*
 2. *Lass das Blatt/Stöckchen vor dem Start ins Wasser und starte die Zeit, sobald die Startlinie überquert wurde. Stoppe die Zeit beim Überqueren der Zielgeraden.*
 3. *Wiederhole die Messung 3x.*
 4. *Nimm den Mittelwert und berechne damit die Fließgeschwindigkeit in cm/s.*

*Beispiel: Gemessene Geschwindigkeit: 5s für 2 Meter
→ $200 \text{ cm} / 5 \text{ s} = 40 \text{ cm/s}$*

- b) *Ab welcher Korngrösse erwartest du die Ablagerung des Transportmaterials?*

Eintragen in Diagramm → Ablagerung bei einer Korngrösse von 7 mm bei einer Fließgeschwindigkeit von 40 cm / s

- c) *Stimmt dieser Wert mit der abgelagerten Korngrösse vor Ort überein? Was könnten mögliche Gründe für eine Abweichung sein?*
- *Abgelagerte Steine sind grösser aber kaum kleiner → Grössere Steine deuten auf ehemals höherem Wasserstand/schnellere Fließgeschwindigkeiten hin*
 - *Unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten an unterschiedlichen Stellen im Bachbett*
 - *Messungenauigkeit → Info: Die Fließgeschwindigkeit am Boden ist wegen der Reibung tiefer als an der Oberfläche des Wassers, dort wo gemessen wurde. Für die Berechnung der mittleren Fließgeschwindigkeit wird bei dieser Methode deshalb normalerweise ein Korrekturfaktor von ca. 0.6 verwendet.*

Posten 2: Eisdecke im Mittelland – Glaziale Prozesse

1. Visualisierung des Gletschers in der Linthebene

Lies zuerst die Fragen durch und öffne anschliessend das 360° Video, welche die eisbedeckte Linthebene zeigt (QR-Code 1).



QR-Code 1: Visualisierung Linthgletscher

- a) Beschreibe wie die Linthebene vor 18'000 und 17'000 Jahren ausgesehen hat.

18'000: Eisdecke über Linthebene bis Höhe Rapperswil

17'000: Eisfreie Linthebene, Gletscher zieht sich in Alpentäler zurück

- b) Wofür ist das Eiszeitalter bekannt?

Periodische Klimaschwankungen, Gletscher stossen in Kaltzeiten vor und schmelzen in den Warmzeiten

- c) Wie oft sind die alpinen Gletscher in den letzten 2.6 Millionen Jahren bis ins Alpenvorland vorgestossen?

15x

- d) Diskutiere inwiefern diese Visualisierung von der Realität abweicht. Was hat früher anders ausgesehen als in der Visualisierung?

- o Antropogener Einfluss fehlt
- o Vegetation & Klima muss anders gewesen sein → kälteliebende, Hirsche, Mammut
- o Gletscher basiert auf Modellen → gewisse Unsicherheit

2. Last Glacial Maximum (LGM)

Das letzte eiszeitliche Maximum (LGM) war vor ungefähr 24'000 Jahren. Zu dieser Zeit bedeckte die Eismassen mehr als 80% der Schweiz (Abbildung 3).



Abbildung 3: Die Schweiz während dem LGM (Eigene Darstellung, Quelle: Swisstopo).



QR-Code 2: Ausdehnung des letzten eiszeitlichen Maximums

- a) Wie hoch schätzt du die Dicke der Eismasse in der Linthebene während des LGMs.

Individuelle Antworten

- b) Öffne die Karte auf Swisstopo (QR-Code 2) und berechne die Eismächtigkeit in der Linthebene während des LGMs.

Zwischen 600-900 Meter, je nach gewähltem Ort in der Linthebene

3. Rauheit der Landschaftsoberfläche

Öffne Swisstopo über den QR-Code 3 und vergleiche die grünen und violett markierten Landschaftsoberflächen.

- a) Die farbige Karte zeigt die Übersicht der Geomorphologie auf. In violett sind die glazial und in grün die fluvial geprägten Landschaften dargestellt. Durch welche Kräfte werden diese beiden Landschaften geformt?



QR-Code 3: Vergleich zweier Karten auf Swisstopo

violett: glazial = **Durch Gletscher / Eis geformt**

grün: fluvial = **Durch Wasser geformt**

- b) Vergleiche die Geomorphologische Karte mit der Reliefschattierung dieser Region. Die Reliefschattierung zeigt die Rauheit der Oberfläche. Wie unterscheidet sich das Relief beim Atzmännig und der Hörnliregion von der Landschaft um den Zürichsee?

Violett: flach/glatt/abgerundet Vs. Grün: furchig/schroff/kantig

- c) Wie sind diese Unterschiede entstanden?

- Gletscher haben während der Eiszeit die Landschaft geformt und das Tal und den Boden abgeschliffen.
- Einzelne fluviale grüne Flächen zeigen, dass fluvial kleinflächig seinen Weg in die Landschaft erodiert auch dort wo mal Gletscher war.
- Dort wo kein Gletscher war, sind grossräumig grüne bzw. fluvial geprägte Landschaften → Erosion von Wasser führt zu Kerbtälern/Schluchten

4. Glazial geprägte Landschaft

- a) Vergleiche die beiden Bilder miteinander zur Entstehung eines Trogtales miteinander. Beschreibe wie sich das Tal verändert hat und nach der Vergletscherung aussieht.

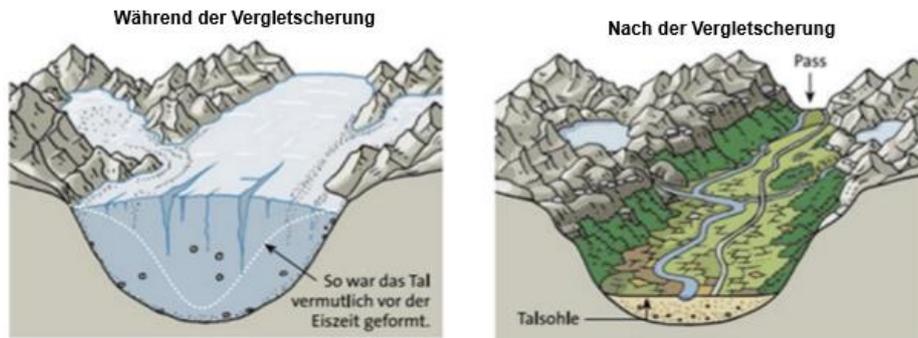


Abbildung 4: Entstehung eines Trogtals (Quelle: Klett Verlag).

- Eis/Gletscher hat auf der Seite des Tales das Festgestein wegerodiert
 - o abgeschliffene Talseiten
 - o U-Form
 - Spitzige, vom Gletscher nicht abgeschliffene Bergspitzen im Hintergrund
 - Flacher Talboden aus Lockermaterial → wurde beim Gletscherrückzug und durch den Fluss der nachher entstanden ist aufgefüllt
 - Wärmeres Klima führt zu Vegetation an Talseiten und Talboden
 - Fluss, welcher das Einzugsgebiet entwässert
- b) Kannst du in der Linthebene typische Eigenschaften eines Trogtals erkennen? Markiere diese in Abbildung 5.
- c) Erkläre jeweils kurz, wie die einzelnen Formen entstanden sind.

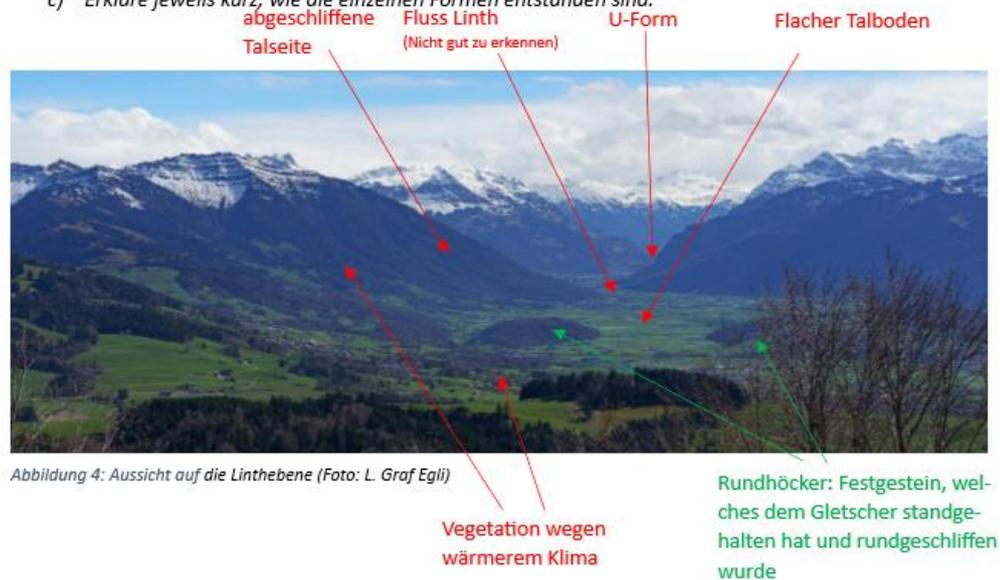


Abbildung 4: Aussicht auf die Linthebene (Foto: L. Graf Egli)

Posten 3: 1816- Das Jahr ohne Sommer

1. Spuren eines Naturereignisses

a) Schau die Umgebung an. Was könnte hier passiert sein?

Bergsturz, Material hat sich gelöst, Steine sind abgebrochen

2. Spurensuche im Schuttwald

a) Mache dir neben der Karte (Abb. 6) Notizen, wie die Landschaft an folgenden drei Standorten aussieht.

Als Hilfe kannst du auch die Karten auf Swisstopo verwenden (QR-Code 4).

b) Bei Massenbewegungen kann die Wegstrecke in drei Zonen eingeteilt werden. Beschreibe, was in dieser Zone passiert (Prozess) und versuche diese Zone zu benennen.

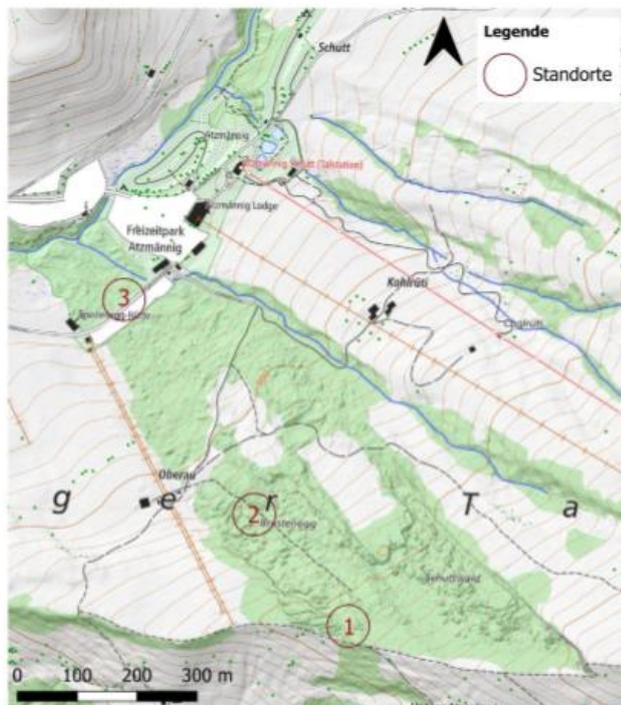


Abbildung 6: Ausgewählte Standorte im Schuttwald bei Atzmännig.

3

a) Gelände: **flach/weniger steil**

Sonstiges: **grosse und kleine Nagelfluhblöcke**

b) Prozess: **Steine bleiben liegen**

Zone: **Ablagerungszone**

2

a) Gelände: **steil**

Sonstiges: **grosse und kleine Nagelfluhblöcke**

b) Prozess: **ein paar Steine bleiben liegen, die meisten rollen den Berg hinunter**

Zone: **Transitzone**

1

a) Gelände: **steil, sehr steile Kante**

Sonstiges: **Steine brechen ab**

b) Prozess: **Steine brechen ab, es entsteht eine Abrisskante**

Zone: **Abrisszone**

c) Wie hat sich die Landschaft und deren Nutzung im Bergsturzgebiet durch das Ereignis verändert?

Betroffene Flächen nicht mehr so einfach für landwirtschaftliche Zwecke zu bewirtschaften. → Mühsame grosse Steinblöcke im Weg, weshalb der Wald entstanden ist.

3. Vulkanausbruch in Indonesien

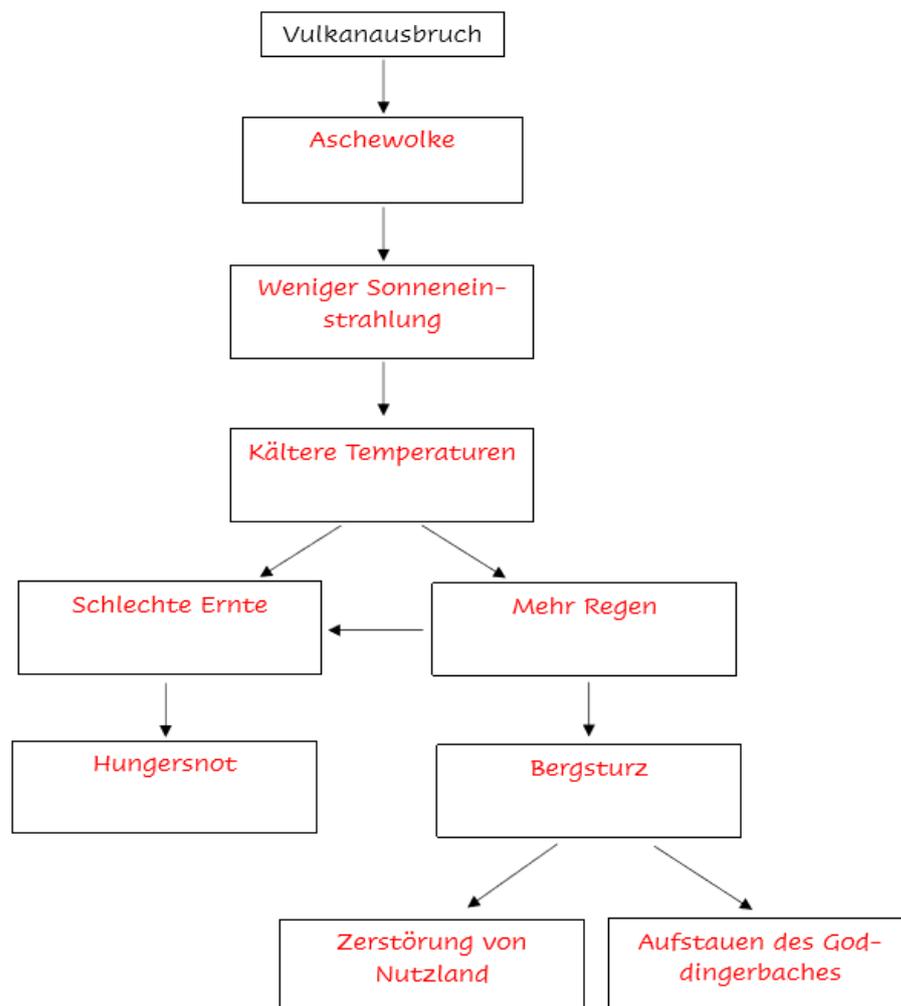
Was hat ein Vulkanausbruch in Indonesien mit dem Bergsturz im Goldingertal zu tun? Schau dazu das Video «1816 das Jahr ohne Sommer – Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» (QR-Code 4), um herauszufinden, wie diese beiden Ereignisse zusammenhängen.



QR-Code 4: Vulkanausbruch in Indonesien

- a) Welche Folgen hat der Vulkanausbruch des Tambora? Erweitere das Diagramm und zeige die verschiedenen Zusammenhänge der aufgelisteten Folgen auf.

mehr Regen / weniger Sonneneinstrahlung / Bergsturz / kältere Temperaturen / schlechte Ernte / Zerstörung von Nutzland / Hungersnot / Aufstauen des Goldingerbaches / Aschewolke



b) Was haben diese beiden Bilder gemeinsam und inwiefern unterscheiden sie sich?



Abbildung 7 & 8: Links: Ein Skelett eines Opfers des Tamboraausbruchs in Indonesien. Rechts: «Hungerbrot» in Europa. Diese «Hungerbrote» wurden zu einem Symbol der Krise in Europa. Die Brote wurden bei gleichbleibenden Preisen kleiner, und dem Mehl wurden kaum geniessbare Zutaten beigemischt (Quelle: Brönimann & Krämer).

- Beide Bilder zeigen Folgen des Vulkanausbruchs in Indonesien
 - o 1. Bild: direkter Folge des Vulkanausbruchs
 - o 2. Bild: indirekte Folge des Vulkanausbruchs
- In Europa und Indonesien kam es Todesfällen
- ➔ Ein lokales Ereignis kann globale Auswirkungen haben und zu weiteren lokalen Ereignissen führen

Spuren der Vergangenheit

Einblicke in die Landschaftsgeschichte der Region Atzmännig

Einführung in die Geomorphologie

Geomorphologie: Geomorphologie ist die Lehre von den Formen der festen Erdoberfläche. Sie erforscht Prozesse zur Entstehung und Weiterbildung dieser Landschaftsformen.

Man unterscheidet zwischen endogenen und exogenen Prozessen.

Endogen

- aus dem Erdinneren
- wirken meist höhenaufbauend



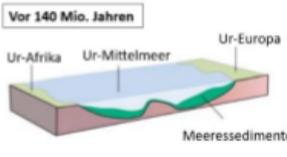
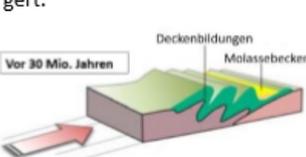
Exogen

- finden an der Erdoberfläche statt
- wirken meist abtragend



Dreiphasenmodell: Vereinfachte Abfolge der Landschaftsbildung in der Schweiz

Tabelle 1: Dreiphasenmodell: Diese Phasen zeigen die drei Ereignisse, welche die schweizerische Landschaft grossräumig geprägt haben (Quelle Abbildungen: Max Maisch).

<p>Phase 1 - Sedimentablagerung Zwischen der damaligen afrikanischen und europäischen Landmasse entstand ein grosses Meer. Auf dem Meeresboden lagerten sich über die Jahrmillionen viele Teilchen ab, welche zu mächtigen Gesteinsschichten führten. Diese durch Ablagerung gebildeten Steine, werden Sedimente genannt.</p>  <p>Vor 140 Mio. Jahren</p>	<p>Phase 2 - Alpenfaltung Die Sedimente des ehemaligen Meeresbodens wurden zusammengedrückt. So entstand in mehreren Schüben das Alpengebirge. Gesteinsmaterial wurde durch Verwitterung und Erosion abgetragen. Am Rande der Gebirge, im Molassebecken, wurde das transportierte Material als neue Sedimentschicht abgelagert.</p>  <p>Vor 30 Mio. Jahren</p>	<p>Phase 3 - Vergletscherung Die Temperatur auf der Erde nimmt spürbar ab. In den Alpen bilden sich riesige Gletscher, welche mehrmals bis ins schweizerische Mittelland vorstießen. Aktuelle Forschungen haben ergeben, dass es in der Schweiz mindestens 15 solcher Gletschervorstösse gegeben haben muss.</p>  <p>Letzte Vergletscherung vor 24'000 Jahren</p>
<p>a) Welche Spuren der Landschaftsveränderung haben wir auf der Exkursion gesehen? Kannst du sie den drei Phasen zuordnen?</p> <p>b) Sind Landschaftsveränderungen durch exogene oder endogene Prozesse entstanden?</p>		
<p>Steine im Konglomerat → exogen</p>	<p>Alpen → endogen Nagelfluh → exogen</p>	<p>Verschiedene Gletscherformen aus Posten 2 → exogen</p>

Posten 1: Die Kraft des Wassers – Fluviale Prozesse

Von der Quelle bis zur Mündung bearbeitet fließendes Wasser den Untergrund unaufhörlich. Im Flussbett zerkleinert es Steinblöcke zu Geröll, Kies, Sand und schliesslich zu schlammigem Ton. Mit diesem Transportmaterial schneidet sich der Fluss selbst in den härtesten Felsuntergrund ein. Die Abtragung von Material wird dabei als **Erosion** bezeichnet.

Bäche und Flüsse schneiden sich nach unten in die Tiefe ein, erodieren aber auch am Uferand zur Seite und verbreitern somit das Flussbett. Je nachdem, ob die **Tiefen-** oder die **Seitenerosion** vorherrscht, ändert sich die Talform. Zwischen Quelle und Mündung wechselt die Talform, weil das Gefälle und damit die Fließgeschwindigkeit vom Oberlauf zum Unterlauf abnimmt. Im steilen Oberlauf überwiegt die Erosion, im flachen Unterlauf die Ablagerung (Akkumulation). Zudem hat auch der Gesteinsuntergrund einen grossen Einfluss auf die Gestaltung der Täler (Abbildung 1).¹

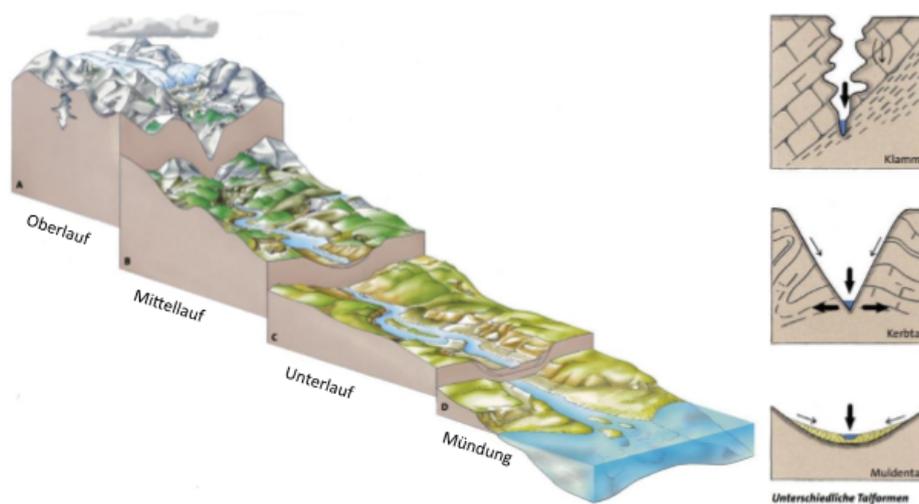


Abbildung 1: Verlauf eines Flusses (links) und Arten von Talformen (rechts) (Quelle: Klett Verlag).

1. Talformen und Standort Goldingerbach

a) Wo zwischen Quelle und Mündung befinden wir uns? Begründe deine Antwort.

Oberlauf; Begründung: (1) Kerbtal, (2) noch nicht viel Wasser, (3) ab Mittellauf hat der Fluss Platz zu mäandrieren. Das hat der Goldingerbach hier noch nicht

b) Schaue dir die Abrundung der Kieselsteine im Bachbett an. Sind diese typisch für diesen Flussabschnitt? Begründe deine Antwort.

Nein, im Normalfall sind die Steine im Oberlauf eher eckig. Hier sind sie rund, weil sie aus Nagelfluh herausgelöst wurden. Die Rundung der Steine stammt also aus der Molassezeit, als die Gerölle von den Alpen ins Alpenvorland transportiert und abgelagert wurden.

¹ Text: Klett Verlag, abgeändert

2. Hjulström Diagramm

- a) Schau das Hjulström Diagramm (Abb. 2) an. Von welchen beiden Eigenschaften sind die Abtragung und Ablagerung der Sedimentpartikel abhängig?

Korngrösse und Strömungsgeschwindigkeit (=Fließgeschwindigkeit)

- b) Miss die Stromgeschwindigkeit des Goldingerbaches mit Hilfe eines schwimmenden Blattes oder Stöckchens.
1. Definiere eine bestimmte Länge des Flusses (z.B. 2 Meter). Markiere die Start- und Zielinie.
 2. Lass das Blatt/Stöckchen vor dem Start ins Wasser und starte die Zeit, sobald die Startlinie überquert wurde. Stoppe die Zeit beim Überqueren der Zielgeraden.
 3. Wiederhole die Messung 3x.
 4. Nimm den Mittelwert und berechne damit die Fließgeschwindigkeit in cm/s.

Beispiel: Gemessene Geschwindigkeit: 5s für 2 Meter

→ $200 \text{ cm} / 5 \text{ s} = 40 \text{ cm/s}$

- c) Ab welcher Korngrösse erwartest du die Ablagerung des Transportmaterials?

Eintragen in Diagramm → Ablagerung bei einer Korngrösse von 7 mm bei einer Fließgeschwindigkeit von 40 cm/s

- d) Stimmt dieser Wert mit der abgelagerten Korngrösse vor Ort überein? Was könnten mögliche Gründe für eine Abweichung sein?

- **Abgelagerte Steine sind grösser aber kaum kleiner → Grössere Steine deuten auf ehemalig höherem Wasserstand/schnellere Fließgeschwindigkeiten hin**
- **Unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten an unterschiedlichen Stellen im Bachbett**
- **Messungenauigkeit → Info: Die Fließgeschwindigkeit am Boden ist wegen der Reibung tiefer als an der Oberfläche des Wassers, dort wo gemessen wurde. Für die Berechnung der mittleren Fließgeschwindigkeit wird bei dieser Methode deshalb normalerweise ein Korrekturfaktor von ca. 0.6 verwendet.**

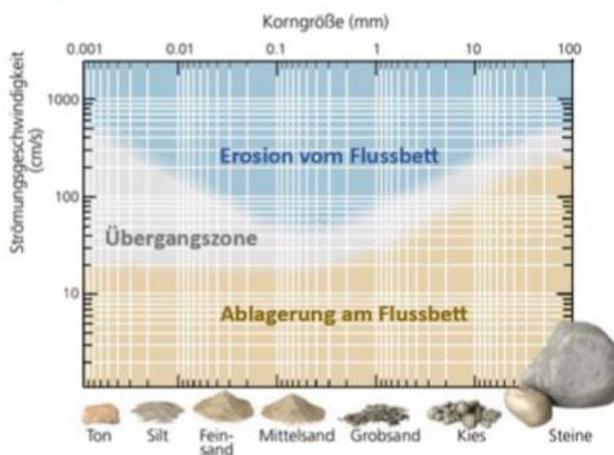


Abbildung 2: Hjulström Diagramm, welches die Sedimentation am Flussbett aufzeigt (Abbildung nach: Springer Spektrum).

3. Spuren von Hochwasser

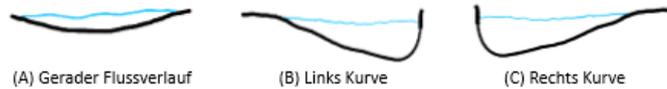
Schaue dir das Flussbett an. Kannst du Spuren für einen höheren Wasserstand erkennen? Welche?

- Ablagerung von grösseren Steinen und Baumstämmen
- Kiesbank: Auch dort wo es momentan kein Wasser im Flussbett hat, sind Steine abgelagert
- Vegetationsrand
- Erosionsrand

4. Zusatzaufgabe: Ablagerung und Transport

Suche im Goldingerbach einen Abschnitt mit geradem Flussverlauf (A), sowie einen Abschnitt in einer rechts (B) bzw. links (C) Kurve.

a) Skizziere den Querschnitt des Flussbettes.



a) Worin unterscheiden sich diese Standorte?

In der Linkskurve findet die Erosion auf der rechten (Prallhang) und Ablagerung linken Seite (Gleithang) statt. Bei der Rechtskurve ist das genau andersherum

b) Zeichne in der Skizze (Abbildung 3) die bevorzugte Fließrichtung des Wassers ein.

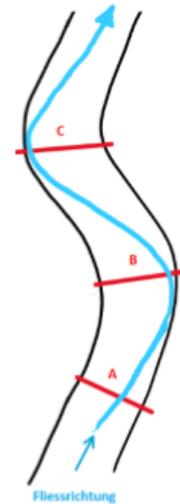


Abbildung 3: Skizze Flussverlauf

Posten 2: Eisdecke im Mittelland – Glaziale Prozesse

1. Visualisierung des Gletschers in der Linthebene

Lies zuerst die Fragen durch und öffne anschliessend das 360° Video, welche die eisbedeckte Linthebene zeigt (QR-Code 1).



QR-Code 1: Visualisierung Linthgletscher

a) Beschreibe wie die Linthebene vor 18'000 und 17'000 Jahren ausgesehen hat.

18'000: Eisdecke über Linthebene bis Höhe Rapperswil

17'000: Eisfreie Linthebene, Gletscher zieht sich in Alpentäler zurück

b) Wofür ist das Eiszeitalter bekannt?

Periodische Klimaschwankungen, Gletscher stossen in Kaltzeiten vor und schmelzen in den Warmzeiten

c) Wie oft sind die alpinen Gletscher in den letzten 2.6 Millionen Jahren bis ins Alpenvorland vorgestossen?

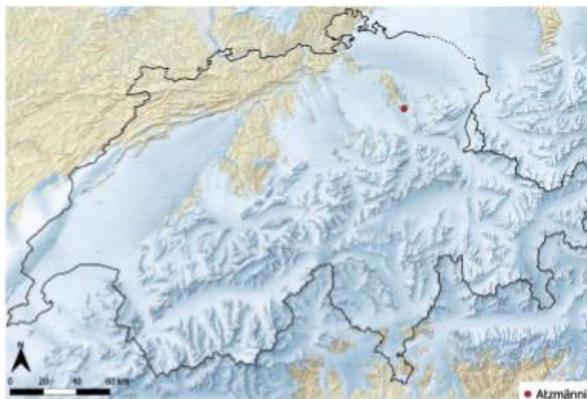
15x

d) Diskutiere inwiefern diese Visualisierung von der Realität abweicht. Was hat früher anders ausgesehen als in der Visualisierung?

- o Antropogener Einfluss fehlt
- o Vegetation & Klima muss anders gewesen sein → kälteliebende, Hirsche, Mammut
- o Gletscher basiert auf Modellen → gewisse Unsicherheit

2. Last Glacial Maximum (LGM)

Das letzte eiszeitliche Maximum (LGM) war vor ungefähr 24'000 Jahren. Zu dieser Zeit bedeckte die Eismassen mehr als 80% der Schweiz (Abb. 4).



QR-Code 2: Ausdehnung des letzten eiszeitlichen Maximums

Abbildung 4: Die Schweiz während dem LGM (Eigene Darstellung, Quelle: Swisstopo).

a) Wie hoch schätzt du die Dicke der Eismasse in der Linthebene während des LGMs.

Individuelle Antworten

b) Öffne die Karte auf Swisstopo (QR-Code 2) und berechne die Eismächtigkeit in der Linthebene während des LGMs.

Zwischen 600-900 Meter, je nach gewähltem Ort in der Linthebene

3. Rauheit der Landschaftsoberfläche

Öffne Swisstopo über den QR-Code 3 und vergleiche die grünen und violett markierten Landschaftsoberflächen.

- a) Die farbige Karte zeigt die Übersicht der Geomorphologie auf. In violett sind die glazial und in grün die fluvial geprägten Landschaften dargestellt. Durch welche Kräfte werden diese beiden Landschaften geformt?

violett: glazial = **Durch Gletscher / Eis geformt**

grün: fluvial = **Durch Wasser geformt**



QR-Code 3: Vergleich zweier Karten auf Swisstopo

- b) Vergleiche die Geomorphologische Karte mit der Reliefschattierung dieser Region. Die Reliefschattierung zeigt die Rauheit der Oberfläche. Wie unterscheidet sich das Relief beim Atzmännig und der Hörnliregion von der Landschaft um den Zürichsee?

Violett: flach/glatt/abgerundet Vs. Grün: furchig/schroff/kantig

- c) Wie sind diese Unterschiede entstanden?

- Gletscher haben während der Eiszeit die Landschaft geformt und das Tal und den Boden abgeschliffen.
- Einzelne fluviale grüne Flächen zeigen, dass fluvial kleinflächig seinen Weg in die Landschaft erodiert auch dort, wo mal Gletscher war.
- Dort wo kein Gletscher war, sind grossräumig grüne bzw. fluvial geprägte Landschaften → Erosion von Wasser führt zu Kerbtälern/Schluchten

4. Glazial geprägte Landschaft

Betrachte die Beschreibung von typischen glazialen Formen, die durch Gletscher entstehen (Tabelle 2 im Anhang).

Welche Formen kannst du von unserem Aussichtspunkt erkennen? Markiere diese in den Abbildungen 5 und 6.

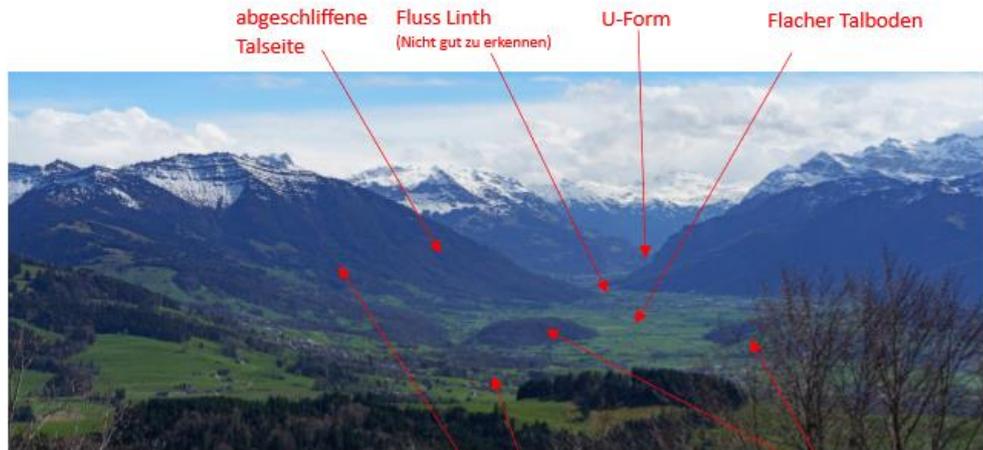


Abbildung 5: Aussicht auf die Linthebene (Foto: L. Graf Egli)

Vegetation wegen wärmerem Klima

Rundhöcker: Festgestein, welches dem Gletscher standgehalten hat und rundgeschliffen wurde

Moränenwall bei Hurden: Aufschüttung von Material an der Gletscherstirn während einer stabilen Gletscherphase vor ca. 18'000 Jahren



Abbildung 6: Aussicht auf den Zürichsee (Foto: L. Graf Egli)

Zungenbeckensee: Der Linthgletscher hat ein übertieftes Gletscherbecken geformt, welches sich mit Wasser gefüllt hat.

Posten 3: 1816 - Das Jahr ohne Sommer

1. Spuren eines Naturereignisses

a) Schau dir die Umgebung an. Was könnte hier passiert sein?

Material hat sich gelöst, Steine sind abgebrochen

b) Betrachte die Tabelle «verschiedene Arten von Massenbewegung» (Tabelle 3 im Anhang). Welchen Namen würdest du diesem Ereignis geben? Begründe deine Antwort.

*Material: Festgestein → also entweder Bergrutsch oder Bergsturz
Brüchige Steine liegen herum → eher Bergsturz als Bergrutsch*

2. Spurensuche im Schuttwald

a) Mache dir neben der Karte (Abb. 7) Notizen, wie die Landschaft an folgenden drei Standorten aussieht.

b) Bei Massenbewegungen kann die Wegstrecke in drei Zonen eingeteilt werden. Beschreibe, was in dieser Zone mit den Gesteinsbrocken passiert und versuche diese Zone zu benennen.

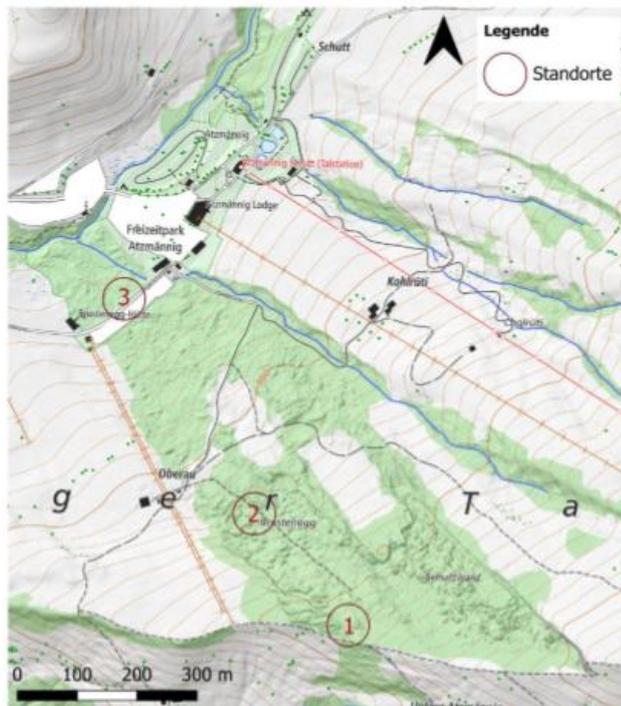


Abbildung 7: Ausgewählte Standorte im Schuttwald bei Atzmännig.

3
a) Gelände: *flach/weniger steil*
Sonstiges: *grosse und kleine Nagelfluhblöcke*
b) Prozess: *Steine bleiben liegen*
Zone: *Ablagerungszone*

2
a) Gelände: *steil*
Sonstiges: *grosse und kleine Nagelfluhblöcke*
b) Prozess: *ein paar Steine bleiben liegen, die meisten rollen den Berg hinunter*
Zone: *Transitzone*

1
a) Gelände: *steil, sehr steile Kante*
Sonstiges: *Steine brechen ab*
b) Prozess: *Steine brechen ab, es entsteht eine Abrisskante*
Zone: *Abrisszone*

c) Wie hat sich die Landschaft und deren Nutzung im Bergsturzgebiet durch das Ereignis verändert?

*Betroffene Flächen nicht mehr so einfach für landwirtschaftliche Zwecke zu bewirtschaften.
→ Mühsame grosse Steinblöcke im Weg, weshalb der Wald entstanden ist.*

3. Vulkanausbruch in Indonesien

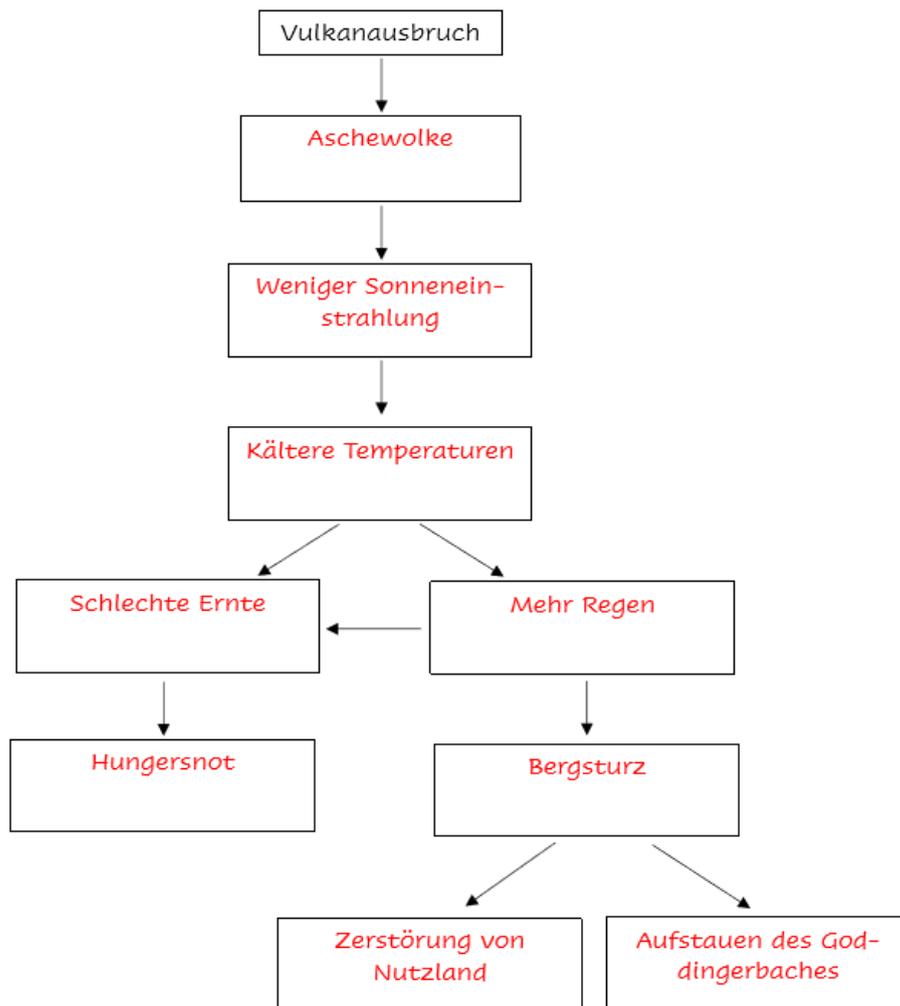
Was hat ein Vulkanausbruch in Indonesien mit dem Bergsturz im Goldingertal zu tun? Schau das Video «1816 das Jahr ohne Sommer: Bergsturz und Hungersnot im Goldingertal» (QR-Code 4), um herauszufinden, wie diese beiden Ereignisse zusammenhängen.

a) Welche Folgen hat der Vulkanausbruch des Tambora? Erweitere das Diagramm und zeige die verschiedenen Zusammenhänge auf.



QR-Code 4: Vulkanausbruch in Indonesien

Musterlösung:



b) Was haben diese beiden Bilder gemeinsam und inwiefern unterscheiden sie sich?



Abbildung 8 & 9: Links: Ein Skelett eines Opfers des Tamboraausbruchs in Indonesien. Rechts: «Hungerbrot» in Europa. Diese «Hungerbrote» wurden zu einem Symbol der Krise in Europa. Die Brote wurden bei gleichbleibenden Preisen kleiner, und dem Mehl wurden kaum geniessbare Zutaten beigemischt (Quelle: Brönimann & Krämer).

- e) Beide Bilder zeigen Folgen des Vulkanausbruchs in Indonesien
 - a. 1. Bild: direkter Folge des Vulkanausbruchs
 - b. 2. Bild: indirekte Folge des Vulkanausbruchs
 - f) In Europa und Indonesien kam es Todesfällen
- ➔ Ein lokales Ereignis kann globale Auswirkungen haben und zu weiteren lokalen Ereignissen führen

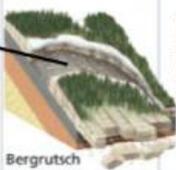
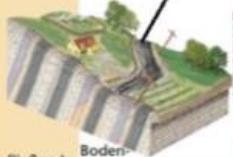
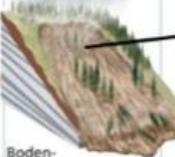
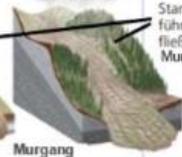
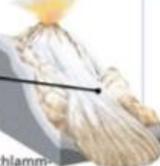
Anhang

Tabelle 1: Glaziale Landschaftsformen

<p>Trogtal</p>
<p>Abbildung 10: Entstehung eines Trogtals (Quelle: Klett Verlag).</p>
<p>Moräne und Seebildung</p>
<p>Abbildung 11: Der Gletscher bildet eine Moräne (a). Wenn das Eis geschmolzen ist, bleibt eine Vertiefung, in welcher sich ein See bilden kann (b) (Quelle: Spektrum.de).</p>
<p>Drumlin</p>
<p>Abbildung 12: Als Drumlin bezeichnet man die Ablagerung von zusammengeschobenem Lockergestein unter dem Gletscher (Quelle: Max Maisch).</p>
<p>Rundhöcker</p>
<p>Abbildung 13: Rundhöcker entstehen wegen der abschleifenden Wirkung des Gletschers. Anders als die Drumlins, bestehen Rundhöcker aus Festgestein. Auf der dem Gletscher zugewandten Seite sind sie abgeschliffen und auf der dem Gletscher abgewandten Seite rau. (Quelle: Max Maisch).</p>

Anhang

Tabelle 2: Massenbewegungen werden nach der Art des sich bewegenden Materials, nach der Geschwindigkeit und der Art der Bewegung unterschieden (Quelle: Springer Spektrum).

		Geschwindigkeit →		
Material	Art der Bewegung	langsam (1 cm/Jahr) geringer Wasser- gehalt	mäßig (1 km/h) hoher Wasser- gehalt	schnell (5 km/h oder mehr) hoher Luftgehalt
Festgestein	fließend			Steinlawinen bewegen sich auf einem Luftpolster hangabwärts.  Steinlawine
	gleitend oder stürzend	Bodenkriechen erfolgt sehr langsam; es folgt ausschließlich der Tendenz des Materials, sich hangabwärts zu bewegen.	Gesteinsmassen rutschen auf hangparallel einfallenden Schichtflächen, die Schwächezonen bilden.  Bergrutsch	Die Gesteine stürzen aus steilen Felswänden oder Berghängen und hinterlassen eine frische Abrissfläche.  Bergsturz
Lodermaterial	fließend	 Bodenkriechen	 Bodenfließen	 Murgang
			Schlammströme entstehen, wenn auf den Flanken eines Vulkans Asche mit großen Mengen Wasser gesättigt wird.  Schlammstrom	Schuttlawinen entstehen, wenn die Flanke eines Vulkans kollabiert.  Schuttlawine
	gleitend oder stürzend	Rutschungen treten auf, wenn der Porenwasserdruck so ansteigt, dass er das Gewicht des Bodens oder Gesteins zu tragen vermag.  Rutschung	Schutttrutschungen bewegen sich aufgrund des höheren Wassergehalts schneller als normale Rutschungen.  Schutttrutschung	

11.1.6 Quizziz

11.1.6.1 Leicht

QUIZZIZ Arbeitsblätter

Geomorphologie Quiz Leicht

Gesamt questions: 11

Arbeitsblattzeit: 8 Min

Name des Kursleiters: Merit Boomsma

Name

Klasse

Datum

1. Was erforscht die Geomorphologie?

- a) Formen der festen Erdoberfläche
- b) Biodiversität
- c) Lebewesen in der Landschaft
- d) Wetterphänomene

2. Veränderung durch geomorphologische Prozesse finden immer über mehrere Jahre bis Jahrtausende statt.

- a) falsch
- b) richtig

3. Welche Hauptereignisse haben die Landschaft in der Schweiz grossräumig geprägt?

- a) Alpenbildung
- b) Bergsturz im Goldingertal
- c) Eiszeit
- d) Abtragung durch Goldingerbach

4. Wo findet im Fluss in einer Kurve Abtragung/Erosion statt?

- a) Auf der Kurvenaussenseite
- b) Auf der Kurveninnenseite

5. Welche Aussage ist richtig?

- a) Die Fließgeschwindigkeit erhöht sich zunehmend, weil mehr Wasser hinzu fließt.
- b) Die Ablagerung ist im Unterlauf höher als im Oberlauf.
- c) Die Form der Steine ist im Oberlauf eckig und bei der Mündung rund.
- d) Im Oberlauf fließt der Fluss normalerweise durch ein Muldental.

6. Was ist charakteristisch für das Quartär (Eiszeitalter)?

- a) mehrmalige Vergletscherung der Alpen und des Mittelandes
- b) tropisches Klima
- c) gleiches Klima
- d) Schwankungen des Meeresspiegels

QUIZIZZ Arbeitsblätter

Geomorphologie Atzmännig mittel

Gesamt questions: 14

Arbeitsblattzeit: 6 Min

Name des Kursleiters: Merit Boomsma

Name

Klasse

Datum

1. Was erforscht die Geomorphologie?
 - a) Formen der festen Erdoberfläche
 - b) Biodiversität
 - c) Wetterphänomene
 - d) Lebewesen in der Landschaft

2. Veränderung durch geomorphologische Prozesse finden immer über mehrere Jahre bis Jahrtausende statt.
 - a) richtig
 - b) falsch

3. Endogene Prozesse (aus dem Erdinnern) wirken meist höhenaufbauend.
 - a) richtig
 - b) falsch

4. Die Alpenbildung ist durch einen exogenen Prozess (an der Erdoberfläche wirkend) entstanden?
 - a) falsch
 - b) richtig

5. Welche dieser Ereignisse haben die Landschaft in der Schweiz grossräumig geprägt?
 - a) Erosion durch Goldingerbach
 - b) Eiszeit
 - c) Alpenfaltung
 - d) Bergsturz im Goldingertal

6. Welches ist die richtige Reihenfolge der drei Hauptereignisse des Dreiphasenmodells?
 - a) Alpenbildung, Sedimentablagerung, Eiszeit
 - b) Sedimentablagerung, Alpenbildung, Eiszeit
 - c) Sedimentablagerung, Eiszeit, Alpenbildung
 - d) Eiszeit, Alpenbildung, Sedimentablagerung

7. Was ist ein typisches Merkmal von fluvialen Prozessen?
 - a) Wüstenbildung
 - b) Erosion durch fließendes Wasser
 - c) Erdbebenaktivität
 - d) Eisbildung

8. Was ist charakteristisch für glaziale Prozesse?
- a) Erosion durch Wind
b) Menschen gemachte Veränderung
c) Formung durch Wasser
d) Formung durch Gletscher
9. Was ist charakteristisch für das Quartär (Eiszeitalter)?
- a) Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten
b) tropisches Klima während den Kaltzeiten
c) konstante klimatische Bedingungen
d) mehrmalige Vergletscherung der Alpen und des Mittellandes
10. Momentan befinden wir uns in einer Warmzeit.
- a) falsch
b) richtig
11. Wann wurden die ortstypischen Sedimente wie der Nagelfluh, Mergel oder Sandstein abgelagert?
- a) In der späteren Molassezeit (vor ~20 Mio. Jahren)
b) Während der Sedimentablagerung vor 140 Mio. Jahren
c) Sedimentablagerung nach der letzten Eiszeit (vor ~24'000 Jahre)
12. In welche drei Zonen kann die Wegstrecke eines Bergsturzes eingeteilt werden?
- a) Absturz, Transit & Ablagerung
b) Akkumulation, Erosion & Transport
c) Abriss, Transit & Ablagerung
d) Erosion, Transport & Transit
13. Welche Landschaftsveränderungen hatte der Bergsturz zu Folge?
- a) Hungersnot
b) Zerstörung von Landwirtschaftsflächen
c) Aufstauen des Goldingerbaches
d) starker Niederschlag
14. Welche Folgen hatte der Vulkanausbruch des Tomboras?
- a) Ausfall des Flugverkehrs, wegen den Aerosolen in der Luft
b) erhöhter Niederschlag
c) Hungersnot in Europa
d) stärkere Wetterschwankungen von sehr heiss zu sehr kalt

11.1.6.3 Schwer

QUIZIZZ Arbeitsblätter

Geomorphologie Atzmännig schwer

Gesamt questions: 16

Arbeitsblattzeit: 9 Min

Name des Kursleiters: Merit Boomsma

Name

Klasse

Datum

- Was erforscht die Geomorphologie?
 - Biodiversität
 - Lebewesen in der Landschaft
 - Formen der festen Erdoberfläche
 - Wetterphänomene
- Veränderung durch geomorphologische Prozesse finden immer über mehrere Jahre bis Jahrtausende statt.
 - falsch
 - richtig
- Endogene Prozesse wirken meist höhenaufbauend.
 - falsch
 - richtig
- Die Alpenbildung ist durch einen exogenen Prozess entstanden?
 - falsch
 - richtig
- Welche Hauptereignisse haben die Landschaft in der Schweiz grossräumig geprägt?
 - Erosion durch Goldingerbach
 - Eiszeit
 - Alpenbildung
 - Bergsturz im Goldingertal
- Welches ist die richtige Reihenfolge der drei Hauptereignisse des Dreiphasenmodells?
 - Eiszeit, Alpenbildung, Sedimentablagerung
 - Sedimentablagerung, Alpenbildung, Eiszeit
 - Alpenbildung, Sedimentablagerung, Eiszeit
 - Sedimentablagerung, Eiszeit, Alpenbildung
- Was ist ein typisches Merkmal von fluvialen Prozessen?
 - Erdbebenaktivität
 - Erosion durch fliessendes Wasser
 - Eisbildung
 - Wüstenbildung

15. Welche Landschaftsveränderungen hatte der Bergsturz zu Folge?

- a) Hungersnot
- b) Aufstauen des Goldingerbaches
- c) Zerstörung von Landwirtschaftsflächen
- d) starker Niederschlag

16. Welche Folgen hatte der Vulkanausbruch des Tomboras?

- a) Hungersnot in Europa
- b) Ausfall des Flugverkehrs, wegen den Aerosolen in der Luft
- c) erhöhter Niederschlag
- d) stärkere Wetterschwankungen von sehr heiss zu sehr kalt

11.2 Online-Umfrage

Umfrage Exkursion

⋮

1. Die eingesetzten digitalen Hilfsmittel waren hilfreich, um das behandelnde Thema besser zu verstehen.

- Trifft voll und ganz zu
- Trifft meistens zu
- Trifft teilweise zu
- Trifft eher nicht zu
- Trifft gar nicht zu

2. Der Einsatz der digitalen Hilfsmitteln brachte Abwechslung in die Exkursion.

- Trifft voll und ganz zu
- Trifft meistens zu
- Trifft teilweise zu
- Trifft eher nicht zu
- Trifft gar nicht zu

3. Der Gebrauch des Smartphones auf der Exkursion empfand ich als störend.

- Trifft voll und ganz zu
- Trifft meistens zu
- Trifft teilweise zu
- Trifft eher nicht zu
- Trifft gar nicht zu

4. Was empfandest du am Gebrauch des Smartphones während der Exkursion störend/mühsam? & Weshalb?

5. Was hast du am Gebrauch der digitalen Hilfsmittel auf der Exkursion geschätzt?

6. Wovon hättest du auf der Exkursion gerne mehr gehabt?

- Input der Lehrperson an die ganze Gruppe
- Erklär Videos oder auditive Inputs
- Informationstexte
- Gruppendiskussionen
- Übungsaufgaben
- Sonstiges

7. Wie bewertest du die vorbereiteten Unterrichtsmaterialien (Aufgaben, Arbeitsblätter, gewählte Materialien, etc.)



8. Wie stufst du die Schwierigkeit der Exkursion ein?

- viel zu einfach
- einfach
- passend
- anspruchsvoll aber machbar
- viel zu schwierig

9. Was hat dir besonders gut gefallen?

10. Was könnte man verbessern?

11. Abschliessende Bemerkungen?

Dieser Inhalt wurde von Microsoft weder erstellt noch gebilligt. Die von Ihnen übermittelten Daten werden an den Formulareigentümer gesendet.



11.3 Leitfadeninterview

11.3.1 Leitfaden

Leitfadeninterview

Forschungsfrage: Wie haben die Lehrperson den gemeinsamen Exkursionstag zum Thema Geomorphologie in der Region Atzmännig wahrgenommen?

Einstiegsfrage: Wir sind zu Beginn der Woche zusammen auf Exkursion gewesen. Wie hast du diesen Tag in Erinnerung?

Hauptteil (Fragen plus Nachfragen):

- Was hast du besonders positiv an der Exkursion in Erinnerung?
- Wo siehst du Verbesserungspotential für diese Exkursion?
- Wie hast du die Integration von digitalen Hilfsmitteln auf der Exkursion empfunden?
 - o Welches Innovationspotential siehst du in der Nutzung von den gebrauchten digitalen Hilfsmitteln?
 - o Beispiel sehr gut und Beispiel weniger gut?
 - o Welche Probleme siehst du im Gebrauch von Smartphones oder Tablets auf der Exkursion?
- Wie hast du die Stimmung und Arbeitsmotivation der Klasse auf der Exkursion wahrgenommen?
 - o Wie würdest du deine Klasse während dem Schulunterricht beschreiben?
 - o Wie hätte man die Arbeitsmotivation der SuS positiv beeinflussen können?
- Wie würdest du die Eignung der Region Atzmännig & die gewählten Posten als außerschulischen Lernort bewerten?
 - o Welche Anforderungen hast du an einen Außerschulischen Lernort?
- Wenn du außerschulische Lernorte besuchen möchtest, wie erkundigst du dich nach möglichen Optionen?
 - o Erkundigst du dich auch manchmal, ob es bereits vorhandene Unterrichtsmaterialien gibt?
 - o Welche Anforderungen hast du an bereits erstellte Exkursionen?
 - o Kannst du eine gute Lehrpersonen Plattform empfehlen?
- Würdest du diese Exkursion selbstständig noch einmal wiederholen oder weiterempfehlen?

Schlussfrage: Ich habe all meine Fragen gestellt. Gibt es noch etwas, dass du Anmerken oder Hervorheben möchtest?

11.3.2 Transkript Leitfadeninterview

11.3.2.1 Lehrperson S3BC

1 Transkript Lehrperson S3BC

2 I: Interviewerin

3 S3BC: Lehrperson S3BC

4 I: Gut! Ja meine Einstiegsfrage wäre eigentlich, ähm, wie du diese Exkursion in Erinnerung hast?

5 S3BC: ... Ich habe sie noch mega gut in Erinnerung trotz des Wetters. Ähm. Ich war eigentlich
6 begeistert, dass die Schüler mehrheitlich daran gearbeitet haben, dass sie ... obwohl es
7 anspruchsvoll war, ähm, dass sie am Ball geblieben sind und dass wir uns da gut durchgeführt
8 hast. Also, für mich war es auch spannend, dass ich nicht der der Leiter war, sondern sie auch
9 so mit beobachten konnte. Das war ... war natürlich ein Pluspunkt. \$ Ähm. Und ich habe das
10 Gefühl gehabt, dass dass die Schüler es interessant fanden und ... und da weitestgehend
11 mitgemacht haben mit den Widrigkeiten, die wir hatten mit Wetter und und allem.

12 I: Also hattest du die ... die Exkursion trotz dem Wetter ... Fandest du es gut, dass wir sie
13 durchgeführt haben? Oder hättest du sie lieber abgesagt oder verschoben?

14 S3BC: Wenn es eine Möglichkeit gegeben hätte sie zu verschieben, hätte ich das natürlich
15 gemacht, Also wenn das terminlich möglich gewesen wäre, wäre es natürlich viel besser
16 gewesen. Wir hätten das, wir hätten die Linthebene gesehen oder sowas. Ja oder wir hätten
17 wirklich die Felsen anfassen können, also das ist wirklich, ... das ist noch, ja begreiflicher
18 gewesen wäre. Ja aber bei den Möglichkeiten, die wir hatten, also dass ich eben nicht so flexibel
19 war von der von der Terminplanung her, find ich hat das gut funktioniert.

20 I: Super, das freut mich. Ähm. Was hast du denn besonders positiv, ähm, an der Exkursion in
21 Erinnerung.

22 S3BC: ... Ähm. Dass sie ... dass sie Sachen machen konnten, also wie das mit dem messen zum
23 Beispiel, mit dem messen und ausrechnen. Dass sie ... ein fertiges ähmm Skript/Programm
24 hatten, mit dem sie, mit dem sie gearbeitet haben. Also das nicht einfach nur so auf Zuruf war.
25 Und halt mit den interaktiven Sachen ja also das ist, das nicht einfach nur zuhören ist, sondern
26 ähm, ... Dass sie immer was machen konnten, dass sie was gucken konnten. Also mit diesem
27 interaktiven zweiten Teil. \$

28 I: Und das mit dem Messen meinst du das ähm im Flussbett wo sie die

29 S3BC: Flussgeschwindigkeit, ja.

30 I: Einfach, dass ich weiss, von was du sprichst. Gut.

31 S3BC: Genau.

32 I: Und wo siehst denn du Verbesserungspotenzial? Ah, jetzt funktioniert mit der Kamera. (lacht)

33 S3BC: Ja. Wooow Neustart (lacht). Okay, sehr gut. Ähmm. (lacht). Verbesserungspotenzial? ...
34 Also ich würde es ich würde es genau so machen. Das ist ... phuuu

35 I: Das ist eine gute Antwort? (lacht)

36 S3BC: Ja nein, also ähm ... Es war ja wirklich so. Es war ... vom Anspruch her, es es war
37 anspruchsvoll. Sie waren wirklich ähmm gefordert. Ja. Aber das ist so, dass würde ich genau
38 sagen das das ist die Mischung von von Forderung, dass sie nicht total überfordert sind, dass sie
39 abstellen aber auch nicht, dass sie gelangweilt sind, dass sie, dass sie durchhängen. \$ Also das

40 ist ja immer so der ... schwierig wo genau ähm habt ihr hier den Punkt und klar das ist
41 unterschiedlich. Das ist in jeder Klasse ist das unterschiedlich. Es gibt welche, die sind ... fast
42 immer überfordert. Aber ich fand das von der Mischung her so, so ganz gut. Und, klar wäre es
43 noch noch schöner gewesen, man hätte wirklich gesehen, ähm hey, schau mal so steil ist das
44 Gelände wirklich, hier kann keine Ablagerung sein, wenn wir dann im Gelände vor Ort gewesen
45 wären, dann wäre das natürlich viel anschaulicher. \$\$ Ja.

46 I: Und wie hast du die Integration von digitalen Tüül äh Tools oder Hilfsmitteln, ähmm
47 empfunden?

48 S3BC: Das fand ich gut. Eben, dass sie das noch mal sehen konnten. Ähm. Dass sie, dass sie
49 das Video an der Stelle gesehen haben, dass wie quasi wie Augmented Reality so ein bisschen
50 hatten. Ähmm. Zu sehen, ah okay das wäre die Linthebene. So waren die Gletscher damals. \$
51 Ähm. ... Theoretisch klar, man könnte das richtig Augmented Reality, dass man das quasi wie vor
52 sich hebt und das dann also so ... Aber das ist eine andere Programmierungs ...
53 Herausforderung. Ja. Also je nachdem ob das ...

54 I: Das ist ja auch eine Kostenfrage.

55 S3BC: Ja. (lacht). Genau ja. Ähm. ... Aber von also von dem mit mit den Mitteln und Methoden
56 die sage ich jetzt unser einer so hat, ähm ist das gut gemacht. (Bippen im Hintergrund).

57 I: Hast du ein oder zwei Hilfsmittel gehabt, welche du besonders gut fandest oder vielleicht auch
58 eben das Gegenteil eher weniger gut?

59 S3BC: Also was was glaube ich gut war, war einmal das Video mit dem Bergsturz, dass sie das
60 ähm gesehen haben, wie der Gletscher so aussah. Wobei einige ähm haben bisschen
61 gebraucht, bis sie verstanden haben, was sie da machen müssen. ... Was was schwieriger für sie
62 war, war das mit dem Relief. Das haben viele nicht so ganz verstanden. Da war glaube ich auch
63 ein bisschen Begrifflichkeiten.

64 I: Das mit fluvial glazial?

65 S3BC: Ja. \$ Wo ist das Skript? Ähmm. Hm. (Blättert im Skript). Also sie den Vergleich
66 hatten mit ... Ja genau Rauheit der Landschaftsoberfläche war das glaube ich. \$ Violett und
67 grün. Das haben, hatten viele Mühe das zu verstehen, was das ist. Wahrscheinlich fehlendes
68 Vorwissen auch? \$ Genau. Ja genau. Geomorphologische Karte, Reliefschatten. Ähmm. Das
69 haben wir vorher so nicht besprochen solche Sachen und da waren einige überfordert. \$... Und
70 bei anderen Sachen hast du es gleich erklärt ähm irgendwie ähm unter fluvial versteht man das
71 und das also dass sie so reingekommen sind. Das ist schon mal wichtig. Also gucken so
72 Vorwissen abzuholen. Was was haben sie, verstehen sie Begrifflichkeiten, Fach Fachwörter.
73 Ähmm. Das, das sind wichtige Sachen. \$

74 I: Würdest du für deine Stufe solchem so so viele Fachbegriffe verwenden oder hätten es auch
75 weniger sein können dürfen?

76 S3BC: Es hätte ein bisschen weniger sein können, aber ich muss gestehen, ich will auch ein paar
77 Fachbegriffe haben. Aber das sind dann halt die, die wir hatten, die du jetzt als Externe nicht
78 kennen kannst. Aber, ich habe auch solche Firmlinie und ähmm sonst ähmm irgendwas haben
79 wir gehabt als Fachbegriffe. Ähmm. Also es gibt, es gibt ein paar Sachen die wir jetzt als
80 Fachbegriffe hatten. Aber klar ein bisschen weniger. Also Gymistufe ist ein Unterschied als Sek
81 B. Das ist ganz klar. \$ Ja. Genau. Aber deswegen, das hast du auch gehabt ähm, dass man den
82 verschiedenen Namen geben kann. Ja, das hat das von die ... Wo war das? (blättert im Skript).

83 Wie sagt man den einfach auf einfach Deutsch noch? Ähm... ... Ja es hat dann nicht viel
84 gehabt. ... Ja. ... Nein ... \$ Was man vielleicht noch ähm noch ein bisschen ähm. ... Kann wir jetzt
85 noch. Die, die ganze Geschichte mit, dass das mal ein Meer war und wie kam das überhaupt?
86 Das ist bei ihnen so weit weg. Also das haben wir auch mal gehabt, aber das, das war glaube ich
87 nicht mehr da. Also diese ganze Geschichte mit noch vor der Alpenfaltung. Was, was ist das
88 überhaupt? Wo stehen wir hier? Wie ist das entstanden? Ähmm. Da hätte man noch mal, hätte
89 man vielleicht noch Zeit investieren können.

90 I: Also für die erste Seite mit den Hauptereignissen?

91 S3BC: Genau Sedimente, Alpenfaltung, Vergletscherung. Ähm. \$ Gletscher gab es immer.
92 Abschmelzen gibt es. Ähm. Diese ganzen, diese ganze lange ähm lange Epoche. Ähm. ... \$
93 Das, das, das wäre vielleicht noch was gewesen. ... Da stellt sich für mich dann die Fragen,
94 wenn ich das in meinen Unterricht integriere, an welcher Stelle mach ich das? Wenn ich, wenn
95 ich Alpenfaltung habe oder wenn ich ähm wenn ich Gletscher habe. Also das sind,
96 dazwischen liegt ein halbes Jahr Unterricht. Das sind ... phu ... \$ Da ist dann die Frage, wo wo
97 setzt man das Setting an? ...

98 I: Ja vielleicht dann lieber bei der zweiten, also beim

99 S3BC: Genau. Weil dann ist der Rest noch da. Mhm.

100 I: Und dann kannst du's wiederholen und dann haben sie's nochmals gehört.

101 S3BC: Genau:

102 I: Weil sonst denke ich ist diese Stufe schon eher überfordert, wenn man dann nochmals viel
103 mehr neuen Stoff bringt. Und wenn man das mindestens schon einmal gehört hat, ist das sicher
104 ein Vorteil.

105 S3BC: Ja. \$

106 I: Hast du irgendwelche Probleme im Gebrauch ähm mit dem Gebrauch von Smartphones
107 oder den Tablets auf der Exkursion wahrgenommen oder dass es nicht funktioniert?

108 S3BC: Das hat äh ganz gut geklappt mit mit dem Router. \$ Da gabs halt welche, die die hatten
109 dann keinen kein Akku mehr auf dem iPad. Das gab es zwei dann am Ende. Das haben wir hier in
110 der Schule ständigen Alltag leider, ja das ist so ... Täglich Brot ähm ... Da gab es welche die
111 hatten sich ein Hotspot gemacht, weil sie mit dem Ein- und Ausloggen, das der Empfang da war.
112 Es hat funktioniert. Ja. Und am Ende hätte es genauso gut funktioniert, wenn sich zwei ein iPad
113 geteilt hätten. Was dann welche gemacht haben als der Akku weg war. \$ Also das fand ich jetzt
114 das war ganz gut.

115 I: Ähm. Wie hast du die Arbeitsmotivation und auch die Stimmung der Klasse an der Exkursion
116 wahrgenommen?

117 S3BC: Höher als erwartet. (lacht) ... Äh ich hatte ein bisschen Sorge, weil ich hatte schon vorher
118 eine Exkursion mit ihnen gemacht und da war die Moral deutlich tiefer. Ähm. Und es war mit
119 Sicherheit ein Vorteil, dass das wird zu zweit waren und dass ich nicht den ... nicht den Lead
120 hatte, sondern sie auch noch begleiten konnte. Also das war glaube ich ein Riesenvorteil. Und
121 ich habe das Gefühl gehabt, dass sie dabei waren. \$ Also das musst du sagen, du hast da jetzt
122 einen Vergleich mit anderen Klassen. Vom Unruhefaktor, wie das dann dann war. Aber so wie ich
123 die Klasse kenne, waren sie echt besser dabei als ich dachte. \$

124 I: Und wenn du sie mit dem normalen Schulunterricht in der Schule vergleichst. Ähmm. Würdest
125 du sagen gleich? Mehr? Weniger?

126 S3BC: Es war zum Teil sogar mehr. Weil sie mussten, wir hatten ja teilweise lange Phasen
127 gehabt, wo sie konzentriert dran sein mussten. Vor der Mittagspause war das eine lange, lange
128 Phase und da war ich echt erstaunt, dass sie das durchgebissen haben. Und dass sie da
129 mehrheitlich drangeblieben sind, obwohl es viel war. Ja. \$ Du hast, du hast das gut aufgefangen
130 mit das machen wir jetzt noch. Ähmm und dann haben wir das fertig gemacht. Also fand ich
131 wirklich mehr, als sie manchmal hier im Unterricht, wo wir das hier im 45 Minuten Takt machen.
132 Wo wir es nie schaffen, 45 Minuten ähmm voll konzentriert an irgendwas dranzubleiben.

133 I: Ja. Ah schön.

134 S3BC: Ja.

135 I: Also ich habe deine Klasse auch als äh super motiviert wahrgenommen. Eben zwar nicht
136 immer alle dabei. Es war das erste Mal mit einer Sek B-Klasse. Es war für mich eine ganz neue
137 Erfahrung. Aber ich fand das eine sehr gute Erfahrung. Also ich bin mit einem guten Gefühl nach
138 Hause und ich hatte am Morgen hatte ich schon so ein bisschen bammel.

139 S3BC: (lacht)

140 I: Sag ich mal. Ähmm.

141 S3BC: Ja.

142 I: Aber ich ging mit einem guten Gefühl nach Hause und wenn das dann, wenn man hört, dass es
143 von deiner Seite übereinstimmt, dann ist es natürlich schon mal schön.

144 S3BC: Ja.

145 I: Ähmm ja dann würde ich noch ein bisschen über, also nicht über deine Klasse und unsere äh
146 Exkursion, sondern mehr allgemein über die Region Atzmännig und auch ähm andere
147 ausserschulische Lernorte ein paar Sachen fragen. Ähmm und zwar wie findest du die Regionen
148 Atzmännig und auch die gewählten Posten für einen ausserschulischen Lernort? Also haltest du
149 es für geeignet?

150 S3BC: Definitiv. Ich halte es für geeignet. Ähmm. Für uns mit dem Vorteil, weil es so nah ist. Aber
151 es hat eben mehrere Sachen, die man an der einen Stelle sehen kann. Also wenn wir noch den
152 von oben in die Berge in die Linthebene und sowas gesehen hätten, wäre das noch stärker
153 gewesen. Ähmm. Und wenn wir direkt im Bergsturz gewesen Gebiet gewesen wären, wäre es
154 noch stärker. Freizeit mit mit Rodeln irgendwas hatten wir dann leider nicht, aber wäre eine
155 optimale Ergänzung für ... für die, um die Motivation für ausserschulisches Lernorte noch höher
156 zu halten. \$ Hast du das mit anderen Klassen, hat das mal geklappt oder war das Wetter immer
157 hässlich?

158 I: Ähmm. Einmal war ich im Seilpark.

159 S3BC: Ja.

160 I: Da wurden wir aber nach einer halben Stunde herausgeholt, weil eine Gewitterfront kam. Und
161 also Regen ist egal, aber bei Gewitter hohlen sie dich halt raus logischerweise. Und gestern war
162 ich noch Rodeln.

163 S3BC: Okay ja.

164 I: Ja. ... Das hat gut geklappt.

165 S3BC: ja super.

166 I: Gestern war es super Wetter. Das einzige Mal ähmm als ähh die Sesselbahn regulär gelaufen
167 ist. (lacht).

168 S3BC: Ja. Ja, das ist das einzige, dass man ... dass dass man so ein bisschen abhängig ist von
169 von von Witterung. \$ Klar. Das, das wär so eine Frage, wenn man irgendwie sagt was Ansprüche
170 an ausserschulischen Lernort, wäre es idealer, wenn er völlig äh bei jeder Witterung nutzbar
171 wäre. \$ Aber wenn man da flexibel ist, dann dann lässt sich das innerhalb von einem Monat lässt
172 sich da immer irgendeinen Tag finden. \$

173 I: Hast du noch ähh weitere Anforderungen an ausserschulische Lernorte?

174 S3BC: Nutzbarkeit, Erreichbarkeit, Kosten/Nutzenverhältnis. Und dass es mehr Möglichkeiten
175 hat. also das es eben auch so eine Freizeit und noch andere ... noch ein Eis zu holen oder
176 irgendwas das nicht einfach nur im Wald äh wo es Bäume und Zecken gibt. Dass es auch noch
177 ein bisschen Fun-Charakter hat. \$ Ja. Und das ist eigentlich alles da im Atzmännig. \$

178 I: Wie erkundigst du dich ähmm nach ausserschulischen Lernorten, wenn du irgendeine
179 Exkursion machen möchtest?

180 S3BC: Google. Wenn gibt es sonst noch? Wer hat schon mal sowas gemacht? Erfahrung?
181 Ähmm. Was gibt es vielleicht für Anbieter? Also wie Pro natura oder irgendwas was irgendwelche
182 professionellen Anbieter die die irgendwas machen? Ähmm. ... Ja dass ist das, was ich. Also ich
183 habe sowohl selber schon was kreiert. Also mir selber komplett ausgedacht. Als auch eben mit
184 Pro Natura oder mit anderen Anbietern an einem Ort was gemacht. \$ (Bippen im Hintergrund).

185 I: Kennst du irgendeine spezielle Plattform, wo solche Exkursionen aufgeschaltet werden? Oder
186 ist es wirklich random Google?

187 S3BC: Kenne ich leider nicht also ... Wenn du einen Tipp hättest oder wenn es was gäbe, was ich
188 nicht weiss.

189 I: Ich habe eben auch noch nicht wirklich etwas gefunden.

190 S3BC: Ja. Aha. \$ Nee leider nicht, das ist echt ... Kollegen fragen, was sie für Erfahrungen
191 gemacht haben. Aber ich glaube nicht, dass es so oder sowas wie eine Liste gibt. \$ Ja.

192 I: Und wenn du eine solche Exkursion machen möchtest, die bereits erstellt wurde und ähmm
193 ich rede hier jetzt einfach von den Materialien Materialien, also wenn du sie selber durchführen
194 musst und nicht einen Führer buchst oder so. Welche Anforderungen hast du dann an diese
195 Exkursion oder an diese Materialien?

196 S3BC: Ja, dass sie Stufengerecht sind. Stufengerecht, Altersgerecht, Niveaugerecht. \$ Sowas?
197 Dass sie flexibel sind, also sprich auch von der Reihenfolge. Das ist nicht super fix ist, wenn ein
198 Posten nicht geht aus irgendwelchen Gründen, dass dann alles durcheinander fällt. Ähmm.
199 Dass man zur Not was kippen kann. \$ Das hatten wir auch als wir beim Gletscher unterwegs
200 waren, dass wir dann irgendwann gemerkt haben: «jetzt Zeit, Wetter, flexibel sein.» Sowas? \$ An-
201 anpassbar in alle Richtungen, also kürzen mit idealerweise mit Verlängerungs-,
202 Vertiefungsideen, Möglichkeiten?

203 I: Okey. Ähhh. Ja und das interessiert mich natürlich. Würdest du diese Exkursion selbstständig
204 auch nochmals machen? Ohne mich und oder sogar weiterempfehlen?

205 S3BC: Beides. Ja. Hat ja schon gesagt, ich würde das gerne für mich integrieren. \$ Und vielleicht
206 ist das auch was, was gerade wir hier in Dorf X machen können. Du hast ja gesagt, es gab noch
207 eine andere Lehrerin, die interessiert war.

208 I: Ja genau.

209 S3BC: Vielleicht kann man das hier sogar so als Fachteam irgendwie integrieren. Ähmm. Da sind
210 wir intern noch nicht so weit. Das ist leider unterentwickelt bei uns ein bisschen.

211 I: Ja. Ah cool. Ja das ist natürlich für euch ideal, wenn ihr so in der Nähe seid.

212 S3BC: Mhm.

213 I: Ja gut. Ich habe alle meine Fragen durch. Hast du noch irgendwelche Anmerkungen oder
214 etwas, was du speziell hervorheben möchtest?

215 S3BC: Also ich fand es einen coolen Tag. Fand das cool wie du das gemacht hast. Ähmm. Ich
216 werde das noch mal machen. Dann mit einer zweiten Sek. Ähmm. Hattest du sowas wie eine
217 Musterlösung für alle Sachen oder hast du auch so ein bisschen aus Scratch oder aus dem Kopf
218 gemacht?

219 I: Ähmm. Ich habe schon eine Musterlösung und wenn ich die Unterlagen dann zur Verfügung
220 stelle, wird das logischerweise auch eine Musterlösung dabei haben. Und dann auch noch so
221 Informationstexte weil

222 S3BC: Ja.

223 I: Weil gewisse gewisse Sachen hat man dann ja vielleicht nicht auf dem Aufgabenblatt,

224 S3BC: Ja.

225 I: Aber es sind noch spannende Infos, wenn man gewisse Sachen vertiefen möchte oder Fragen
226 aufkommen von den Schülern und Schülerinnen.

227 S3BC: Ja. Mhmm.

228 I: Ich glaube ich muss dort noch ein bisschen den Mittelweg finden zwischen zu viel
229 Informationen und zu wenig, weil ein Lehrer liest höchstwahrscheinlich auch nicht zwanzig
230 Seiten. Ähmm. Aber ein bisschen Information ist dann natürlich trotzdem gut.

231 S3BC: Genau. Das wäre dann die Frage mit dem wo kann man was vertiefen? Wo kann man
232 noch, man merkt als Interesse da oder oder noch Zeitfenster um noch mal da tiefer reinzugehen.
233 Das ist cool, wenn man das dann so hat, ja also. \$ Oder wenn es irgendwas gibt, dass man
234 aussetzt und dann einen anderen Schwerpunkt setzt. Klar \$ zu viel, wenn es dann ein Buch gibt,
235 dann dann macht es auch keinen Sinn. \$ Mhm. \$... Ähmm. Ich werde nochmal gucken, dass die
236 Rückmeldung jetzt wirklich noch mal kommen. Das ist echt mühsam, aber das ist ja auch unser
237 täglich Brot. Also \$ dieses den Leuten hinterherlaufen und irgendwas, das ist grauenhaft aber ja.
238 \$ Ja.

239 I: Ja. Ähmm. Ja danke, dass du das nochmals machst. (lacht)

240 S3BC: Mhm.

241 I: Ich bin gespannt. Ähmm. Ähhh. Ja ich glaube dann sind wir durch. Ich bedanke mich wirklich
242 ganz herzlich bei dir für die Zeit bei der Exkursion, aber auch dass du dir jetzt heute Morgen diese
243 Zeit genommen hast.

- 244 S3BC: Sehr gerne.
- 245 I: Und mir diese, ja Fragen beantwortet hast. Das ist sehr wertvoll für mich. ... \$
- 246 S3BC: Gut ja dann danke dir und viel Erfolg weiter.
- 247 I: Danke! Dann einen schönen Tag und ein schönes Wochenende bald.
- 248 S3BC: Ja, danke. Dir auch okay. Tschüss.

1 Transkript Lehrperson M2

2 I = Interviewerin

3 M2 = Lehrperson M2

4 I: Tiptop. Dann würde ich auch gleich beginnen, wenn das für dich okey ist.

5 M2: Mhm. Ja.

6 I: Wir sind ja anfangs Woche zusammen auf Exkursion gewesen und ich hatte dich mal fragen,
7 wie du diesen Tag in Erinnerung gehabt hast?

8 M2: Gut ja, das ist ja noch nicht so lange her. Ähm Montag. Also sehr gut natürlich. Also ich
9 glaube, es ist wirklich ein sehr gelungener Tag gewesen insgesamt. Es ist ääh eine Stimmige
10 Sache gewesen, mit dem ganzen Setup, dass du gemacht hast. Ähm. Wir sind angekommen
11 und sind nach unten zum Fluss. Dann mit Seilbahn hoch und auf der anderen Seite wieder
12 heruntergelaufen und durch das Bergsturzgebiet. Also eigentlich eigentlich immer, wenn wir
13 irgendwo unterwegs waren, haben wir etwas damit gemacht. \$Und? Das heisst eigentlich, dass
14 das gut konzipiert worden ist. Einfach mit der Einstellung, wo ich auch immer versuche den
15 Schülern zu vermitteln: Mit offenen Augen durch die Welt zu gehen. Und man sieht eigentlich
16 überall etwas, dass mit der Geografie zu tun hat, immer. Und du hast das jetzt so auf das Thema,
17 welches du gewählt hast, heruntergebrochen. Ähm und das hat funktioniert. Und ich finde, ja
18 mit einfachen Sachen. Wie mit dem Fluss unten, welcher ganz unscheinbar ist, wie das Bächlein
19 dort fließt. \$ Kann man eigentlich schon viel daraus machen. Da kann man die Schüler
20 aktivieren, wenn man passende Aufgaben stellt, passende Materialien bereithält. Und, und das
21 ist der Fall gewesen. Und ich habe das Gefühl gehabt sie sind, ähm, für die Klasse wie ich sie
22 kenne oder, sind sie gut, gut aktiviert gewesen. Sie haben sich äh durchaus, jaa äh, durchaus
23 interessieren lassen. Die Einen auch, sind vielleicht ein wenig enthusiastischer gewesen als die
24 Anderen. Aber man spürt es nicht immer ganz raus. Die, die interessierter sind, sind eher die
25 ruhigeren. \$ Und das, wo man dann wahrnimmt, ist dann eher, ähm, die sonst etwas mehr
26 sagen und schwatzen und so. Aber sogar bei denen, ich habe das Gefühl gehabt, haben sie
27 immer etwas zu tun gehabt. Sie hatten immer eine Aufgabe. Und. Eben für mich ist es stimmig
28 gewesen. Einfach weil, irgendwie wie du das, wie soll ich das sagen? Einerseits wie du das
29 konzipiert hast und auch umgesetzt hast. Es war nicht zu gedrängt das Programm. Das man die
30 Schüler hätte müssen stressen. «Nur noch fünf Minuten. Macht schneller.» Sondern sie haben
31 immer genug Zeit gehabt. Und gleichzeitig war es nicht, ähhh, nicht ausgefranst. Es war eine, wie
32 soll ich sagen? Eine gute Portionierung der ganzen Aufgaben und ähh Posten die wir gehabt
33 haben. Ja und ich glaube so ist es gelungen, dass sie auch bis am Schluss interessiert dabei
34 gewesen sind, oder? Dass sie nicht irgendwie sich gelangweilt haben, oder das Gefühl gehabt
35 haben, jetzt kommt nochmals das gleiche oder so. Sondern es ist immer wieder, ähm neu.
36 Konnten sich immer wieder neu auf das Thema einlassen. Also von meiner Seite her, wirklich ein
37 gelungener Tag. Ähm, Kompliment. Und mit dem Seilpark anschliessend, da kann man halt
38 einfach nichts machen. Da hat es uns nun halt einfach erwischt. Dass wir da jetzt aus dem
39 Seilpark mussten. Es war schade, und gleichzeitig hat es uns aber noch die Möglichkeit gegeben
40 um die Exkursion thematisch und inhaltlich gut abzurunden. Von dem her, ja, ich bin sehr
41 zufrieden gewesen, als ich dann nach Hause gegangen bin. Also das habe ich ja schon im
42 Vorhinein. Ich habe von Anfang an gutes Gefühl gehabt, dass das gut kommt. Aber ähm, das
43 hat sich dann auch bestätigt.

44 I: Das ist sehr schön zu hören. Danke.

45 M2: Mhmm.

46 I: Und was hast du besonders positiv an der Exkursion in Erinnerung? Wenn du so zwei, drei
47 Sachen hervorheben könntest.

48 M2: Mhmm. Zwei drei Sachen. Also etwas, was mich jetzt jemand gefragt hat, ist nach der
49 Exkursion. Also das Erste, was ich jetzt gesagt habe, ist, ja einerseits diese Posten die wir gehabt
50 haben. Der Ablauf mit dem Fluss und dann hoch und dann hinten wieder nach unten. Und dann
51 für mich ein Highlight ist schon gewesen, ähmm, oben auf dem Hügel, auf dem Gipfel oder wie
52 auch immer. Ähmm. Mit diesem Panorama Blick. Ähh. Und dann das verbunden mit diesen
53 Fotos. Und am Anfang war das ja noch nicht sicher gewesen, ob du das rechtzeitig irgendwie
54 noch hinbekommst.

55 I: \$ Genau.

56 M2: Eben. Dass man dann den Gletscher sieht und wie das hinein montiert wurde. Und wenn
57 man dann vor Ort nochmal steht, dann ist das nochmal eindrücklicher, sich vorzustellen mit
58 diesen, mit diesen Panoramaaufnahmen. Das war für mich sicher ein Highlight. Also es wird wie,
59 die ganze Vergletscherung wird noch mal viel greifbarer. Oder? Weil man hat es wirklich vor
60 Augen und nicht einfach nur eine Karte, die man anschaut vor sich. Sondern man schaut in die
61 Landschaft hinaus und hat das Foto direkt daneben. Also es ist, jetzt irgendwo ein ein ein
62 Musterbeispiel, wo die Digitalisierung wirklich einen Mehrwert bringt, oder? Es ist nicht einfach
63 man macht es pro Forma digital, weil digital gut ist. Sondern man hätte irgendwie digitale
64 Hilfsmittel wo wirklich auch einen Mehrwert schaffen im Unterricht oder da, da jetzt im Gelände
65 mit den Schülern. \$ Ähmm. ... Und dass ist oben den ... ein Stück weit. Ja das war für mich
66 eigentlich so das Highlight. Wen ich jetzt etwas Hervorstreichen müsste. Diesen Teil. Ja.

67 I: Gut. Schön. Das werde ich in dem Fall meinem Kollegen weiterleiten, dass das ähhh...

68 M2: Mhm.

69 I: ... Sehr gut angekommen ist. Das wird ihn sicher freuen.

70 M2: Ja auf jeden Fall.

71 I: Wo siehst du denn noch Verbesserungspotenzial für diese Exkursion?

72 M2: Phuu. Ähmmm. ... Schwierige Frage. Vor allem, weil ich nicht jetzt die Zeit gefunden habe,
73 um das für mich noch zu reflektieren. Äh zwischendrin. \$ Also im, wie soll ich sagen? ... Working
74 progress ähmmm. Verbesserungspotenzial? Phuuu. ... Vielleicht, ich bin ähh am Anfang so
75 ähmm beim ersten Posten. Also nicht der Posten selber. Aber vielleicht habe ich das auch
76 einfach verpasst? Vielleicht hast du das auch gemacht. Ähmm. Wie irgendwie den Schülern,
77 ähmm so eine Gesamtsicht geben, was auf dem Programm steht. Aber dort war ich, dort war ich
78 fragen gegangen bei der Sesselbahn. Also du musst mich korrigieren, wenn du das gemacht
79 hast. Ähmm. Das habe ich glaube ich nicht mitgekriegt. Aber einfach, weisst du irgendwie eine
80 Karte vom Gebiet, wo wir unterwegs sind, \$ und die drei Hauptstandorte kurz zeigen. Heute
81 werden wir das machen mit mit dem äh Fluss. Werden dort die fluvial Geomorphologie
82 anschauen. Ähmmm. Werden oben an der Sesselbahn werden wir uns mit mit der Glaziologie
83 beschäftigen und und die Landschaft versuchen zu lesen. Ähmm. Und uns zurückversetzen in
84 diese Eiszeit. Ähmm. Iceage oder was auch immer. Und, und auf dem nach unten Weg werden
85 wir uns dann ähh ähmmm ... eine schreckliche Naturkatastrophe anschauen, welche vor äh 200
86 Jahr passiert ist oder irgendwie so. Aber vielleicht hast du das gemacht. Ähmm. Eben du
87 müsstest mich korrigieren.

88 I: Ich hatte es ganz kurz angesprochen, ja. Ähmm. Aber jetzt nicht so mit einer Karte, aber mehr
89 so, dass wir das Thema Geomorphologie anschauen und diese drei Posten machen von fluvial,
90 glazial und am Schluss noch im Schuttwald unterwegs sein werden und schauen was dort
91 passiert ist. Aber

92 M2: Genau.

93 I: Das könnte man schon noch etwas genauer ausbauen.

94 M2: Ja. Eben, das ist eher so eine dramaturgische Sache, oder? \$ Eben als Lehrer machen wir
95 teilweise auch etwas Theater oder? In der Schule, wir stehen irgendwie auf einer Bühne und und
96 äh präsentieren etwas und ähmm, also mir fällt das teilweise auch etwas schwierig. Ich bin jetzt
97 nicht der Typ dafür, zum irgendwie, es geht jetzt nicht darum sensationistialistisch zu sein.
98 Natürlich nicht, nein. Ähmm. Ja. Vielleicht könnte man da ähh ... äh den Tagesablauf irgendwie
99 so darstellen, dass die Schüler sagen: «Wow, das kommt auf mich zu. Jetzt freue ich mich
100 darauf.» Oder? \$ Und dann gehen sie vielleicht mit etwas mehr Elan in den ersten Posten hinein.
101 \$ Ähmm. Weisst du, was ich meine? Weil der erste Posten ist natürlich nicht der äh
102 spektakulärste gewesen. \$ Es ist ein guter, sanfter Einstieg gewesen. Und eben es war der
103 richtige Ort zum Anfangen. Aber vielleicht wenn die Erwartungshaltung noch etwas hätte
104 entfacht werden können von den Schülern für das, was noch kommt, dann wären sie, ich weiss
105 es nicht, dann wären sie etwas enthusiastischer eingestiegen. \$ Aber das ist, eben das ist ein
106 kleiner Punkt. Das ist das, was mir jetzt noch einfallen würde vom Dramaturgischen her. \$

107 I: Das nehme ich gerne mit für die nächste Exkursion.

108 M2: Mhm. Gut.

109 I: Ähmm. Wie hast du denn die Integration von den digitalen Hilfsmitteln auf der Exkursion
110 empfunden?

111 M2: Ja eben grundsätzlich sehr gut. Oder ich habe jetzt das eine Highlight bereits erwähnt.
112 Ähmm. \$ Mit diesen, mit diesen 3D oder diesen Panoramafotos. Und das ist ja ein Schwerpunkt,
113 ein wichtiger ähh, wie soll ich sagen? Wichtiger Teil deiner Arbeit gewesen, oder? Um die digitale
114 Integration äh umzusetzen. Ähmm. Und du hast es schon ein bisschen angetönt gehabt, mit der
115 einen Klasse musstest du es dann in den Saal hinein machen. Konnten nicht ins Gelände und
116 warst selber ein bisschen überrascht gewesen, dass das erstaunlich gut gegangen ist, oder? \$
117 Mit, mit dieser anderen Klasse. Und das spricht eigentlich schon für sich, oder? Das wenn wenn
118 die Hilfsmittel, die Visualisierung, die du hast und die Karten, wenn die ähm, wenn die das fertig
119 machen wir im Unterricht auch. Aber ich denke, ähmm, auf eine, eben auf eine Art, wie es
120 greifbar wird. Oder mit, mit ähh, mit Visualisierungen. Eben deshalb habe ich es sehr wichtig
122 gefunden, dass du diese Fotos integriert hast. Weil einfach, dass man auch das, was man von
123 Auge sieht auch dort auf dem Foto hat. Umso wichtiger, wenn man nicht dort ist. \$ Und das man
124 jetzt nicht nur eine Karte hat, mit irgendwelchen Farben und Legenden. \$ Ähmm. Wo man dann
125 noch muss interpretieren, vor dass man dann sieht, was man eigentlich sieht, oder? Aber das
126 gehört natürlich auch dazu. Und es ist auch wichtig diese Fähigkeit in der Geografie. Das äh
127 abstrahieren auf einer Karte und dass dann wieder in der Landschaft anwenden können. Ähmm.
128 ... Eben beim ersten Posten ist ja, haben wir nicht viel, der ist mehr praktisch gewesen, oder? So
129 ein bisschen experimentell. So ein bisschen Forscher orientiert. Oder? Ähmm. Und das war
130 auch gut so. Dort hat es das auch eigentlich nicht gebraucht oder mit den digitalen Hilfsmitteln.
131 Und, und ich finde es auch gut so von der Abwechslung her. Dass sie nicht überall nur Online
132 sein mussten. Und dann oben ähmm, musst du mir vielleicht noch etwas auf die Sprünge

133 helfen. Wir hatten die ... die Karte gehabt mit violett und gelb glaub, oder? Oder was ist es
134 gewesen? Fluvial, glazial? \$

135 I: Ja genau. Und dann haben wir noch das Video gehabt von Seguinot et al., wo du siehst wie die
136 Gletscher vor und zurückstossen

137 M2: Ah ja genau.

138 I: in den letzten 120'000 Jahren. Ähmm und dann noch die Karte vom last glacial maximum, wo
139 sie die Eisdicke berechnen mussten.

140 M2: Ah ja. Ja genau. Ähmm. Sehr gut. Also, die Fotos haben wir ja gehabt. Und dann die Karte mit
141 dem LGM oder mit den Höhenlinien auf dem Eis, wo man die Eiszeit konnte berechnen. Ähmm.
142 Das ist super gewesen. Sehr intuitiv auch, die konnte man ja auch hin und her schieben. Und,
143 und dann auf der Höhenlinie das ablesen und man war gleich dort und man konnte sich diese
144 600 Meter Höhenunterschied in etwa können vorstellen. Oder irgendwie? Weil man ist diese
145 paar Hundert Meter über dem Tal gewesen dort oben. Und und das habe ich sehr
146 eindrücklich gefunden. Also besonders glaube ich für Schüler, welche noch nicht so bewandert
147 sind mit den Eiszeiten. Einfach so die ... die Distanzen, die Mächtigkeit des Eises. Das ist sehr
148 greifbar geworden. Und sie konnten selber ähm selber herausfinden mit diesen Karten. Und das
149 macht natürlich das Erlebnis noch noch nachhaltiger. Es bleibt dann noch eher, wenn sie es
150 selber herausgefunden haben. Und die, die gesagt haben eben ich weiss es sind 600 Meter und
151 die haben es sogar richtig gehabt und dann konnten sie es nachschauen. Ähmm. ... Das hat
152 super gepasst. Dann diese Animation von Vimeo. \$ Und vielleicht der Reihenfolge nach, wie es
153 für für mich, eben wenn jetzt für mich eine solche Reihenfolge machen würde. Das Erste, was
154 ich machen würde, wären diese 360° Fotos. Und das Zweite was du jetzt, ähhh, das mit dem
155 LGM, wo du den Höhenunterschied anschauen konntest. Und dann als drittes das auf Vimeo,
156 Ähmmm. Es ist einerseits sehr grossräumig, oder? Und dann ist es glaube ich auch wie viele
157 Jahre zurück gegangen? Ähh.

158 I: 120'000

159 M2: 120'000. Ja. ... Das ist jetzt, ja wie soll ich sagen? Kritik auf sehr hohem Niveau, oder? Aber
160 wenn diese jetzt einfach hätte für die letzten 30'000 Jahre oder so. Weissst du das, was man auch
161 sonst bei den anderen Sachen anschaut. \$ Aber ich meine, das muss nicht unbedingt sein. Und
162 und und sonst es ist einfach, die die die Gletscher, also ich habe sie irgendwie, es ist wie nicht
163 so greifbar gewesen. Du hast einfach gesehen, eben wie das ... Ich glaube das Wichtigste hast
164 du gesehen auch von der Frage her. Eben mehr Eismasse, dann der Meeresspiegel tiefer.
165 Gletscher schmelzen, Meeresspiegel höher. Das ist mal etwas Wichtiges. Und dann ist die eine
166 Frage gewesen, ähmm, wie bewegen sich die Gletscher im Gelände, oder? Und ich glaube dort
167 wolltest du hören, dass sie in den Tälern fliessen. Oder, sich dann im Flachland ausbreiten,
168 oder? \$ Und für das ist dann der Massstab schon fast zu klein gewesen von dieser Karte. Man
169 müsste wie hinein zoomen können, um dann die einzelnen Täler sehen zu können. \$ Also das ist
170 wie ein bisschen schwierig gewesen, um das dort herauslesen zu können. Ähmm. Aber eben,
171 das ist Kritik auf sehr hohem Niveau. Ich habe das Gefühl, es ist, es flackert so ein bisschen. Es
172 ... Die Eismengen, weil es einfach schnell geht. Weil es ist ein riesiger Zeitraum, der
173 zusammengefasst wird. Oder? 100'000 Jahre. Deshalb flackert es so. Es ist nicht so die, man hat
174 nicht so den Fliesseindruck der Gletscher. Wo sich dann so allmählich fliessend zurückzieht. Es
175 geht sehr schnell. Und das zu abstrahieren ist jetzt für mich, habe ich mich selber schwierig
176 gefunden und wahrscheinlich auch für die Schüler, oder? Zum merken, das sind so riesige
177 Zeiträume. Oder das sind dann mehr als 100'000 Jahre und deshalb sieht das jetzt nicht so
178 fliessend aus. Aber wenn, wenn ich jetzt diese, diese Exkursion ääääh mit den Schülern wieder

179 machen, würde ich wahrscheinlich trotzdem das nehmen, oder? Ausser ich finde jetzt
180 irgendeine andere Animation, welche mich mehr anspringt. Aber es ist auch schön mit dem
181 Meeresspiegel, wie man sieht, wie sich die Ausdehnung des Meeres verändert und so. Also dort
182 kann man wichtige ... das ist dann die wichtige Lektion, die man dann dort mitnehmen kann,
183 oder? Aber, aber wie der Gletscher jetzt im Gelände fliesst oder wie er sich ausbreitet im Tal und
184 dann in der Fläche auseinander geht, das geht nicht gut. Für das müsste es einen grösseren
185 Massstab sein. \$ Jetzt für jenes. ... Und das vierte, ist ja ähmm glazial fluvial gewesen. Habe ich,
186 habe ich auch sehr gut gefunden und auch sehr wichtig. Weil das ist ja ääh, gerade eine von
187 den wichtigsten Unterscheidungen oder bei uns in der Schweiz? Ääääh. Das glazial geprägte
188 Mittelland mit den flachen runden Landschaftsformen und Bergen wo eckig, zackig und so \$
189 ääääh wo fluvial geprägt sind. Ähmm. Das haben sie dort auch mitnehmen können. Also von
190 dem her kann man sagen, ist es gelungen. Ähmm. ... Ich bin mir jetzt nicht sicher was ähmm
191 aber das ist, da bin ich vielleicht ein wenig angestanden dort. Ich habe es vielleicht auch
192 verpasst. Aber es ist keine Legende dort gewesen, oder? Ist eigentlich noch schwierig. Man
193 musste hinein klicken und dann hat man gemerkt oke da kommt eine Legende, oder? Da steht
194 dann etwas glazial fluvial. Aber diese Legende ist irgendwie so ausufernd gewesen mit weisst du
195 so vier fünf Beschreibungen und so. \$ Und ähm ... Vielleicht braucht es dort einfach mehr so so
196 Unterstützung. So Scaffolding für die Schüler. Ähmm. ... Aber könnte auch sein, dass ich da
197 nicht ganz aufmerksam war oder so. Aber das mit dem glazial fluvial, ja, ähmm. Ja, ja ich habe
198 das noch schwierig gefunden, weil ich konnte mich nirgends festhalten. Mir fehlte eine Legende.
199 Aber ...

200 I: Ja dort bin ich hingegangen und habe wie, wie den Tipp gegeben. Und fand: «Ja klickt doch mal
201 die Sachen an, die ihr seht.»

202 M2: Mhm. Mhm.

203 I: Wie interpretiert ihr das?

204 M2: Ja genau.

205 I: Hilfestellung muss man schon ein wenig geben. Ähmm.

206 M2: Ja.

207 I: Aber mit dieser Hilfestellung geht es nachher ziemlich gut.

208 M2: Ja. Ja richtig. Eben siehst du?

209 I: Also vielleicht wie den Tipp auf das Arbeitsblatt integrieren zum Beispiel?

210 M2: ... \$ Ja auf das Arbeitsblatt noch ääääh eine Legende drauf tun oder wie?

211 I: Ähmm nein als Tipp.

212 M2: Ah als Tipp. Ja genau.

213 I: Klickt auf Swisstopo auf die verschiedenen Flächen drauf, dann kommt ihr zur Legende.

214 M2: Ja genau. Das könnte man noch machen. Aber dann ist es gut. Ich war dort nicht dabei
215 wahrscheinlich, wo du umhergelaufen bist. Aber du hast es ja schon im Hinterkopf gehabt
216 wahrscheinlich. \$ Und fandest: «Okei ich muss da noch etwas unterstützen.» Dann hast du das
217 ja eigentlich schon berücksichtigt. Und dann ist einfach das Toll, das was es ist. Oder man kann
218 es nicht ändern? Und ist wahrscheinlich das beste mögliche Tool gewesen, jetzt für diese, um
219 diese Unterscheidung zu machen und das anzuschauen. Und äh also übrigens, ich habe es

220 faszinierend gefunden wie diese zwei Karten nebeneinander mit diesem Schieber, mit dem man
221 hin und her gehen kann.

222 21:15 – 21:53 ausgelassen

223 M2: Eben, also du merkst, ich muss diese Kritikpunkte wie ein bisschen suchen. Also eben ich
224 glaube, mit, mit den Mitteln wo du gehabt hast, ist, ist das super gewesen. Und auch die, eben
225 die Animation über die 100'000 Jahre. Ich glaube ja nicht herausnehmen. Es ist super, dass das
226 ääh dort dabei gehabt hast. Ähmm.

227 I: Es zeigt halt den anderen, dass es wie dynamisch ist. Dass die Eiszeit nicht einfach nur eine
228 Eiszeit, sondern es war ein kommen und gehen. Und das ist eigentlich

229 M2: Mhmm.

230 I: Die Hauptmessage die ich eigentlich wollte.

231 M2: Ah okei. Ja. Ja genau. Und klar, wenn du das rüberbringen möchtest, dann brauchst du so
232 etwas, wo dann längerfristiger ist und das zeigt. Nein ich finde es sehr gut. Also wirklich. Also es
233 ist wirklich gelungen. Und natürlich genial das Video, dass es noch gibt zum Goldingerbergsturz
234 beim beim dritten Posten. Das ist ja sehr modern gemacht und glaube ich auch noch nicht so
235 alt, oder? \$ Irgendwie von der ZHDK. Ähmm. Das ist natürlich auch cool. Hast du das irgendwie
236 gefunden?

237 23:02 – 23:42 ausgelassen

238 M2: Wirklich super. Und ähmm. Also eben ich kann mir gut vorstellen, wenn, wenn du das
239 erlaubst, oder? Dass ich diese Exkursion auch einsetzen werde mit zukünftigen Klassen und dann
240 wieder mal gehen werde, wenn wir Zeit haben auf ääh auf Atzmännig und das mit den Schülern
241 mache. Also ich denke, also dass ist es wirklich wert, oder? Weil ... du hast dir da Zeit genommen,
242 um etwas zu konzipieren das das Hand und Fuss hat. Das Vielfältig ist. Das das Digitale integriert.
243 Welches man ... nicht einfach viel, auf Exkursionen ist es noch oft das Thema, man kommt viel ins
244 Schwatzen und Erklären, und für die Schüler wird es dann irgendwie langweilig oder? \$ Und wenn
245 man sie arbeiten lassen kann mit solchen Tools, mit Aufgaben und das machen ähmmm ist
246 eigentlich ideal, oder? Dann wird es auch für die Schüler nicht so schnell langweilig. \$

247 I: Was für Probleme siehst du im Gebrauch von Smartphones auf diesen Exkursionen? Oder ist dir
248 etwas aufgefallen an diesem Tag?

249 M2: Ja. Probleme eigentlich wenig. Also mir ist, ich habe die Schüler jetzt nicht speziell
250 beobachtet, oder? Aber die eine hat am Abend gesagt, sie habe keinen Akku mehr. Und ich habe
251 gesagt, wieso? Wir haben das ja nicht so viel gebraucht. Ja von dem ganzen Video schauen,
252 oder? Dann habe ich gedacht: «Ja wann hat denn sie Videos geschaut?» Hoffentlich jetzt nur im
253 Bus und auf dem Hinweg. Ähmm. Aber, Aber? Dass ist halt eben im Unterricht auch. Du kannst
254 nicht immer überwachen. Du siehst nicht immer auf die Bildschirme. Ähmm. Es kann sein, dass
255 sie mal etwas anderes machen. Ähmm. ... Ja kannst du wie nicht ganz vermeiden. Aber bei
256 dieser Gruppengrösse, die wir gehabt haben ist es gut. Aber bei grösseren Gruppen ist natürlich
257 mehr Gefahr da, dass sie sich dann irgendwie abkoppeln oder so. Du kannst nicht alle, kannst
258 nicht alle im Griff haben. Aber vor allem wenn du nur alleine oder zu zweit unterwegs bist. Also
259 das ist dann vielleicht dort ein bisschen die Gefahr, dass zwischendrin ... abkoppeln. Oder wenn
260 jetzt ääh ääh der Rhythmus zu langsam ist, oder? Dass sie dann wie nach zehn Minuten
261 aufgeben. \$ Also die Aufmerksamkeitszeit ist auch vielleicht etwas kürzer. Aber einsammeln ist
262 auch keine Variante. Und wenn du es auf Papier machst, dann haben sie trotzdem das Handy im

263 Sack und nehmen es dann irgendwann hervor, wenn du nicht gerade hinschaust. Ähmm. Ich
264 denke nicht, dass die Gefahren grösser sind. Also für mich ist das jetzt so der Beweis gewesen,
265 dass wenn man es gut macht, dass man aus diesen digitalen Hilfsmitteln einen grossen
266 Mehrwert herauschöpfen kann didaktisch.

267 I: Ah schön. Gut. Dann habe ich mein Ziel erreicht. (lacht)

268 M2: Ja definitiv. Ich, ich kann nur gratulieren zu dieser ja zu dieser guten Idee, Umsetzung und
269 und sicher auch gute Masterarbeit, welche dann daraus herauskommt.

270 I: Hoffentlich ja. Ähmm. Wie hast denn du die Stimmung und auch die Arbeit Arbeitsmotivation
271 von der Klasse auf der Exkursion wahrgenommen? Wenn du es vielleicht vergleichst mit äh mit.
272 So wie sie auch im Unterricht sind?

273 M2: Mhm. Ja eben. Da haben wir ja darüber gesprochen gehabt. Ich habe dich dann versucht
274 nochmals etwas vorzuwarnen dann nochmals. Man hat ein bisschen von der Sozialdynamik her
275 ist es gut gegangen. Weil die eine Gruppe dann geschlossen gefehlt hat. Ähmm. Und sonst hat
276 sich halt wirklich das gezeigt, was Klassenspezifisch ist, dass sie teilweise Mühe haben, um sich
277 etwas aktiver zu melden. Sie sind nicht so extrovertiert, hat man das Gefühl. Aber das ist etwas,
278 dass sich im Unterricht manifestiert bei ihnen. Ähmm. Wo ich nicht gerade weiss ääh womit das
279 zu tun hat. Aber ... Ich habe jetzt auch gemerkt und auch Rückmeldungen bekommen von
280 anderen Lehrpersonen. Gerade auch jetzt diese Woche wieder. Eigentlich arbeiten sie in
281 Gruppenarbeit sehr gut. Bei mir sind sie jetzt auch an Gruppenarbeit dran. Ich habe sie heute
282 auch wieder gesehen gehabt. Das kommt ihnen wie besser entgegen. Und da haben sie auch
283 immer sozial direkt gewusst, mit wem sie zusammenarbeiten. Es war ziemlich einfach die
284 Gruppen zu bilden dann. Ähmm. ... Ja. Ich glaube die einen haben es seriöser gemacht als
285 andere. Ich habe die Klasse ähmm ebenso erlebt, dass teilweise ... man kann ja nicht in den
286 Kopf hineinschauen, was sie jetzt genau interessiert, was sie genau spannend finden und so.
287 Aber ähmm du konntest sie eigentlich gut abholen und ansprechen. Und und die Atmosphäre
288 ist auch so gewesen, dass dann auch ein bisschen die Ruhigere oder Scheuen sich gemeldet
289 haben und etwas gesagt haben. Und dann hat man wie gemerkt, doch die sind eigentlich dabei.
290 Grossflächig. Äh. Sie denken mit, oder? Aber es ist einfach so ein Phänomen, dass sie passiv
291 sind eher im Plenum. \$ Und das hat sich natürlich auch dann gezeigt. Hat aber nichts mit ... mit
292 der Exkursion zu tun oder mit der Methodik. Sondern es ist einfach wie die Klasse. Aber eben
293 sonst in Gruppen haben sie es in Gruppen haben sie es aus meiner Sicht jeweils gut gemacht.
294 Ganz am Schluss bin ich, bin ich ein bisschen irritiert gewesen, als dann die Mädchen ääh auf
295 der Strasse gesessen sind. Bei der, bei der letzten Besprechung. Aber ich habe dann nichts mehr
296 gesagt. Ich habe gedacht, okei wenn das für dich okei ist, dann ist es für mich auch okei. Ähmm.
297 Und es ist halt doch eine lange Zeit gewesen. Vom Morgen um neun bis um eins, fast ohne
298 Pause. Aber das ist auch gut so gewesen. Das haben wir auch so gewollt. \$ Aber das war am
299 Schluss dann wahrscheinlich etwas schwierig gewesen, dass bei allen dann noch voll die
300 Aufmerksamkeit, Konzentration da ist. Nehme ich jetzt mal an.

301 I: Das ist auch als Rückmeldung gekommen, dass es wie eine zu lange Zeit war, in der sie stehen
302 mussten. Und ich habe sie dort auch darauf angesprochen gehabt und sie haben gefunden:
303 «Hey wir mögen einfach nicht mehr stehen.» Und dann habe ich gefunden: «okei, gut für die
304 letzten fünf Minuten. Wenn sie wenigstens dabeisitzen.»

305 M2: Ja.

306 I: Und zuhören. Dann ist das für mich auch okei.

307 M2: Ja genau. Ja ich finde auch.

308 I: Ähmm. Vielleicht noch zu Exkursionen im Allgemeinen. Wenn du ein ausserschulischer
309 Lernort besuchen möchtest, wie erkundigst du dich nach möglichen Optionen? Ob es schon
310 etwas gibt? Oder machst du das immer selber?

311 M2: Mhm. Gute Frage. Ähm. ... Ja ich mache es wahrscheinlich eher umgekehrt. Das meistens
312 ist eigentlich der Auslöser, dass ich sehe, dass es etwas gibt. Dass es irgendein Angebot gibt,
313 oder eine Führung, oder ääh ähmm eine Sonderausstellung in ääh einem Museum. Oder das ...
314 jemand anders schon gegangen ist und Unterlagen hat und so. Dann baue ich es wahrscheinlich
315 auf dem auf, oder?

316 I: Und wie wirst du auf das Aufmerksam? Also wo siehst du es?

317 M2: ... Ja je nachdem. Man bekommt teilweise Werbeemails über, wenn man irgendwann mal im
318 FocusTerra gewesen ist oder so. Dann bekommt man diese Mails über immer wieder. Ähmm.
319 Man sieht es natürlich bei anderen Lehrpersonen je nachdem, wo sie hin gehen und dann weiss
320 ich, okei da könnte man andocken, wenn man mal etwas ähnliches machen möchte. Ähmm. ...
321 Was noch? ... Ja und sonst im Internet. Ja über das Suchen. Also wenn jetzt irgendwie ääh ... es
322 hilft, wenn es irgendwo ein Besucherzentrum gibt, oder? Eine Touristeninfo. Also wenn es
323 irgendetwas geografisches/geologisch bedeutsam ist, dann muss es das fast haben. Ähmm. \$
324 Weil sonst ... mit entsprechenden Unterlagen vielleicht auch, die sich dann finden lassen, oder?
325 Wo sich auch didaktisch aufgearbeitet sind. So lesbare Karten. Sonst wird es dann schnell ääh
326 also für mich jetzt ääh ziemlich nordig. Da müsste ich jetzt irgendwie der Geologe selber sein,
327 um jetzt ... \$ irgendwohin eine Exkursion zu machen, wo jetzt normalerweise die Leute nicht
328 hingehen. Wenn ich gehe ... Geologie, also was für mich jetzt noch in Frag käme. Also klar du
329 kannst noch auf einen Gletscher gehen. Das machen sie bei uns auch im Ergänzungsfach. Oder
330 ebenso wie, wie wir es jetzt am Montag erlebt haben. Wo man gar nicht weit gehen muss und
331 ganz viel sehen kann. Ist schonmal ein gutes Beispiel gewesen für etwas zwischendrin. Ähmm.
332 Und ansonsten direkt um die Schule herum. ... Und eben ääh Glarner-Hauptüberschiebung ist
333 so ein Beispiel, oder? Das kann man dort dann auch anschauen gehen, mit diesen einzelnen
334 Schichten. Das wird dann sehr schnell sehr spezifisch. Aber wenn du nicht selber der Spezialist
335 bist, dann hilft es dir wirklich, wenn es irgendein Museum oder ein Besucherzentrum ääh oder
336 etwas gibt und dass dann auch Online ääh präsent ist, oder? \$ Also das ist wahrscheinlich jetzt
337 die Herausforderung mit dem ääh für Atzmännig, oder? Wenn, wenn das jetzt ääh ein Faktor
338 soll werden. \$ Um Leute anzuziehen. \$ Dann muss es wahrscheinlich irgendwo greifbar sein im
339 Internet, oder? Mit ääh teilweise Unterlagen, Fotos oder ääh weiss nicht was, oder? Damit die
340 Leute sehen, worauf sich die Leute ungefähr einstellen können.

341 I: Welche Anforderungen hast du denn an eine bereits erstellte Exkursion? Jetzt konkret auf mein
342 Beispiel bezogen.

343 M2: Mhmm. Anforderungen. Ja genau. Also ... also meine Anforderungen, welche ich ääh
344 irgendwo implizit gehabt habe, ähmm, wenn die nicht erfüllt gewesen wären, hätte ich mich
345 auch gar nicht darauf eingelassen, oder? Aber das hat sich gezeigt gehabt bei unserem ersten
346 Austausch. Dass diese, dass diese durchaus ähmm ... erfüllt sind. Ich weiss gar nicht mehr
347 genau. Ich habe dir dazumal ein paar Fragen gestellt. Ähh. Aber du warst für alles in dem Sinne
348 vorbereitet gewesen. Eben du hattest bereits mir einen Teil zeigen können von den Unterlagen,
349 Plan. Du hast ja diese Homepage gemacht am Anfang schon. Darum habe ich schon gesehen,
350 wie genau ääh, ziemlich genau was diese Standorte sind. Und wo es hin geht. Ähmm. Also es
351 muss wie schon, idealerweise, oder? Also Erstens das, es muss ein klarer Plan ääh ersichtlich
352 sein. Ähmm oder eine klar umrissene Thematik. Sagen wir es mal so. Weil oft ist es einfach ein

353 Standort, welche man anschauen geht oder? Und du hattest drei gehabt. Also die Thematik
354 muss klar umrissen sein. Ähmm. ... Es müssen irgendwie ... ääh ... gewisse Materialien
355 existieren. Äh. Welche, welche die Schüler dann brauchen, mitnehmen oder auf welchen sie
356 ihre Resultate festhalten können. Ähmm. Das wäre für mich noch wichtig. Vor allem, wenn man
357 das im Unterricht ääh möchte vertiefen, oder? \$ Einsetzen, oder? Ansonsten schwebt es immer
358 so in der Luft.

359 I: Für die wäre also wichtig, dass man dann wie äääh Arbeitsblätter hat, auch Musterlösungen
360 und je nachdem vielleicht auch noch ein wenig Inputs zu der Region? Einfach damit man etwas
361 sieht, wo man durchmuss.

362 M2: Ja. Also wenn man es dann selber durchführen möchte. Also quasi ohne, ohne ...

363 I: Ohne mich.

364 M2: Ohne Führung. Ohne dich ja. \$ Ähmm. Es bräuchte in dem Fall wie eine Anleitung. Und dann
365 ein, ein kleines Schülerdossier, in welchem dann auch die Lösungen verfügbar sind, ja. \$

366 I: Mhm. Ja gut. ... Ich habe alle meine wichtigen Fragen gestellt. Wenn du noch etwas hast, dass
367 du anmerken oder hervorheben möchtest, dann darfst du das noch gerne machen.

368 M2: Ja mache ich gerne noch. Was, was ich dir gerne noch mitgeben möchte als Rückmeldung.
369 Ich finde einfach aus äääh ... ähmmm ja persönlicher Sicht. Ich glaube du hast da eine äääh
370 grosse Stärke mit mit mit Leuten zu arbeiten. Du wirst ja jetzt ein Team übernehmen oder? Beim
371 Arbeiten bald irgendwie. \$ Also das hat man auch mit den Schülern gesehen. Du hast ... ich
372 glaube so die ähmmm einerseits Autorität irgendwo. Dass du hinstehen kannst, und die Leute
373 nehmen es dir ab, oder? Weil sie merken, da ist etwas dahinter. Ähmm. Und deine grosse Stärke
374 ist wie eine grosse Ruhe, die du hast.

375 I: Ja danke.

376 M2: Oh jetzt ist der Bildschirm kurz eingefroren. Ja. Aber das haben dir wahrscheinlich auch
377 schon andere Leute gesagt.

1 Interview S2BC

2 I: Interviewerin

3 S2BC: Lehrperson S2BC

4 Z: Zoom

5 I: Gut, wir sind ja Beginn dieser Woche zusammen auf Exkursion gewesen und ich wollte
6 nachfragen, wie du diesen Tag in Erinnerung hast?

7 S2BC: Ääääh. (räuspert sich). Der Tag war recht anstrengend. Ähmm. Hauptsächlich eigentlich.
8 Also das Wetter hat so schlecht mitgespielt, dass die Stimmung stark darunter gelitten hat.
9 Ähmm. ... Da vieles dann draussen nicht möglich war, gab es zu langen Sequenzen leider in
10 einem Innenraum, stark theoretisch, was meine Schülerinnen und Schüler nicht ausgehalten
11 haben.

12 I: Ja. Ähmm. Wo siehst du dann Verbesserungspotential für diese Exkursion? Jetzt vielleicht
13 gerade auch spezifisch für so ein schlechtes Wetter?

14 S2BC: Ich glaube ich würde absagen. Ich sehe keine Option, ähmm, die Reise anzutreten und
15 dann doch, ähm, hauptsächlich auf Papier und Tablet zu arbeiten? Also so, der Nutzen ist zu
16 klein. Das heisst bei schlechtem Wetter würde ich es verschieben.

17 I: Und hättest du das Gefühl es wäre anders gewesen bei schönem Wetter? Also jetzt vor allem
18 die theoretischen Teile natürlich.

19 S2BC: (räuspert sich). Hmm. Ähmm. Also ich glaube ... Also die theoretischen Teile an sich
20 wären nicht einfacher zu bewältigen. Aber durch die, also durch die Spaziergänge zwischen den
21 Aufgaben wäre das ganze einfach viel locker dahergekommen. Das heisst man kann ein
22 bisschen gehen und sich unterhalten und Spass haben und dann kommt wieder ein Theorieteil.
23 Ist für, ähmm, ... für meinen Klientel angenehmer. Ich glaube es ist das, das ist es vor allem.
24 Das heisst genau mehr Zeit draussen unterwegs, wo sie eigentlich Freizeit haben, hätte das
25 ganze entlastet. \$

26 I: Hast du dann auch etwas Positives in Erinnerung an der Exkursion, etwas das vielleicht gut
27 funktioniert hat?

28 S2BC: ... Also, ähmm. Die Namen werden ja geschwärzt, oder? \$ Also Schüler 1 hat ja
29 eigentlich kognitiv mitgemacht. Und er hats meistens ja hingekriegt. Das heisst ähmm vieles
30 wäre durchaus, also bei ihm habe ich einen Lernerfolg gesehen. Und bei zwei anderen Jungs
31 habe ich das Gefühl die haben jetzt doch einiges mitbekommen. Aber sich jetzt nicht
32 wahnsinnig oft gemeldet, aber das ist ja egal. Ähmm. Und dass sie eigentlich, also irgendwie,
33 das Spiel hat mir dann doch gezeigt, dass sie eigentlich Infos ja irgendwo behalten wollten. Und
34 die Motivation wäre eigentlich für das Thema ja auch da, einfach durch dieses Quiz.

35 I: Also du meinst das Quiz ganz am Schluss?

36 S2BC: Ja genau. \$ Ja dort waren dann alle plötzlich wieder dabei.

37 I: Ja voll.

38 S2BC: Egal wie schlecht sie dann abgeschnitten haben. Aber es war ihnen dann doch wichtig.
39 Das heisst irgendwo ist eben, ähmm, wollten sie dann eben erfolgreich sein. \$.

40 I: Wie würdest du dann die Arbeitsmotivation deiner Klasse mit dem normalen Schulunterricht
41 vergleichen? Einfach, dass man da vielleicht auch sehen kann, was die Normalität ist.

42 S2BC: Ähmhm. ... Ähmhm. Also das hängt damit zusammen. Ich glaube ich hätte, das hätte ich
43 glaube ich machen müssen. Ähmhm. Ich hätte das Thema mit ihnen vorher anschauen sollen.
44 Weil ich glaube es ist einfach. Also ich wusste, ich wusste ich wusste eben. Ich hatte nur die
45 Information vom Geographie Lehrer, dass sie eigentlich die glaziale Erosion angeschaut haben.
46 Und von dem war ja gar nichts da. \$ Ich glaube mit einer Vorentlastung wären sie nicht so
47 überfordert gewesen. Und die Motivation in der Schule ist ähmhm ... Wenn etwas Neues kommt,
48 das auf den ersten Blick ähmhm kompliziert wirkt oder aussieht, sind sie etwa gleich demotiviert
49 wie am Montag. \$ Auch wenn sie trocken sind. Genau. Also ich glaube sie waren einfach
50 erschrocken und überfordert.

51 I: \$. Wie hätte man die Arbeitsmotivation der Schüler und Schülerinnen in dieser Situation
52 vielleicht positiv beeinflussen können?

53 S2BC: ... Ich finde es noch schwierig. Ich glaube wirklich das Wetter. War ähmhm. Sie waren ja
54 alle nass und und einige hatten kalt und das Zeug nur die Blätter wurden nass. Ich glaube bei
55 schönem Wetter hätten wir ganz einen anderen Start gehabt. \$ Und dass sie sich dann wirklich
56 so anziehen wie sie hätten, wie es eigentlich verlangt wurde. Ähmhm ... Ist relativ schwierig. Das
57 heisst in der Situation kann man gar nicht viel ändern. Ich glaube ich würde sie nur noch bei
58 Schönwetter machen und dann kann ich mir vorstellen, dass ganz vieles von alleine ganz gut
59 geht. \$

60 I: Bei dem Glück bei der Klasse funktioniert das ja dann nicht. (lacht).

61 S2BC: Karma genau. (lacht).

62 I: Wenn sie das schlechte Wetter immer anziehen. ... Ähmhm Auf der Exkursion hast du ja noch
63 erwähnt, dass ähmhm, dass du versuchst sie gar nicht in so einen, wie hast du das genannt? In
64 ein Misserfolgserlebnis. Also, dass sie während dem Lernen, nicht überfordert werden, weil sie
65 dann das Gefühl haben es ist ein Misserfolg und dann schalten Sie ab, oder? Und ich glaube das
66 war jetzt auf der Exkursion auch das Problem, dass sie wie einmal diesen Misserfolg hatten und
67 dann abgeschaltet haben.

68 S2BC: ... Sie haben kurz bevor es ein Misserfolg war, sich so dazu gestellt, als würden sie es
69 nicht machen wollen. So dass, das es ist so seine Taktik, um nicht in den Misserfolg
70 reinzugehen. Das heisst sie hören kurz vorher schon auf. \$ Und was war die Frage?

71 I: Ähmhm. Ja, ob das jetzt der Fall war auf dieser Exkursion, dass sie eben kurz davor waren und
72 dann abgeschaltet haben also.

73 S2BC: Also bei den Mädchen ja. Eben Schüler 1 hat ja immer wieder irgendetwas beigetragen.
74 Oder er war dabei? Er war nicht wirklich überfordert. Er war mit der Situation überfordert: «Ich
75 habe keinen Bock drinnen zu sitzen. \$ Draussen regnet es.» So das. Ähmhm. ... Aber er hat sich
76 auch immer wieder gemeldet. Also du konntest ja seinen Namen fast, und? ... Noch einem
77 zweiten? ... Wer ist es gewesen? ... Du hast noch eine zweite Person genannt.

78 I: Schüler 2. Der war vorallem beim Bergstockgebiet war der vorallem mit dabei.

79 S2BC: Ah Schüler 2, genau.

80 I: Und beim dritten Posten waren bei den Jungs waren irgendwie ... die Hälfte voll dabei, also bei
81 dem ... bei der Aufgabe.

82 S2BC: Draussen?

83 I: Ähm. Nein wo wir dann drinnen waren und die Folgen besprochen haben. Da waren bei den
84 Jungs vier dabei die viel aufgestreckt haben. Und bei den Mädchen glaube ich zwei oder sicher
85 eine. Also von ...

86 S2BC: Ah Schülerin 1. Genau. Schülerin 1 hat sich oft gemeldet.

87 I: Ja also von diesen.

88 S2BC: Ja genau. Ja.

89 I: Von diesen zwölf Schüler und Schülerinnen waren mindestens fünf, wenn nicht sechs wirklich
90 aktiv dabei und hatten die Hand mehr oder weniger die ganze Zeit oben. Also da wurde es dann
91 wieder besser, weil wir ... ja ...

92 S2BC: Ja. ... Und sie hatten auch Interesse irgendwie auf der Karte jetzt wirklich zu sehen, wo ist
93 jetzt was? Genau. Das Interesse war dort da. Ähmm. ...

94 I: Was hast du das Gefühl war anders verglichen mit dem Posten zu Eiszeit? Wieso hat das da
95 auf einmal besser funktioniert?

96 S2BC: Zur Eiszeit? Das war die Aufgabe mit ähmm ... ähmm ja die Abbildung mit dem
97 Gletscher, die zwei Grafiken und unten dann das Foto? Zu dieser Aufgabe?

98 I: Ja. Aber auch zu den anderen Aufgaben wo sie die Animation schauen mussten mit dem
99 Gletscher der vor- und zurückstosst oder die 360 Grad Fotos.

100 S2BC: Ähmm ... Also beim Foto war das Hauptthema irgendwie «Das ist jetzt der
101 Gletscher». So oder? \$ Und «Das ist Fake» habe ich so im Kopf. \$ Ich glaube es ähmm. ... Und
102 oben war aber echtes Foto und unten war es dann irgendwie weiss und oben kein Schnee. Ich
103 glaube sie haben nicht realisiert, ähmm, was die Abbildung zeigt oder auch die die der Film wo
104 das ganze irgendwie schnell vorwärts ging. Das wurde weiss wurde nicht weniger weiss. \$ Das
105 konnten sie irgendwie nicht ähmm richtig interpretieren. ... Also was soll ich da sehen oder
106 erkennen können? \$ Dazu haben sie wenig Erfahrung. Mit der Aufgabe waren sie überfordert. ...
107 Ähmm. Weil ich glaube sie habe noch keine Vorstellung, wie viel von der Schweiz wirklich mit
108 Schnee bedeckt war. ... Da fehlt ihnen wirklich einfach den Zugang zum ganzen \$
109 Vorstellungstechnisch wie es war. Und die Karte, die so wo die Gletscher wachsen und wieder
110 schrumpfen, das können sie nicht umwandeln in wie sieht es denn bei uns aus, wenn ich jetzt in
111 Stadt X wäre und der Gletscher kommt, so? \$ Das war einfach kognitiv zu anspruchsvoll für Sie.

112 I: \$... Dementsprechend war der Bergsturz etwas greifbarer, weil es ist auch vor Ort sehen
113 konnten und besser reflektieren konnten? Also so wie du das jetzt erklärst, interpretiere ich das
114 so, dass das der grösste Hauptunterschied ist, dass das eine greifbarer war als das andere?

115 S2BC: Ja. Auch die Dimension ist ein bisschen anders. Der Bergsturz ... So dort oben startet es
116 und man könnte fast schon drauf schauen und es landete hier. Ist anders als ein Gletscher,
117 kommt von irgendwo Kilometer weit weg und ist mehrere hundert Meter dick da vorne. Und das
118 war unter dem Gletscher wo wir gerade sind. Das sind so verschiedene Sachen, die sind nicht
119 nachvollziehen können. \$ Da fällt die Abstraktion.

120 I: Wie hast du dann im Allgemeinen die Integration von den digitalen Hilfsmitteln auf der
121 Exkursion empfunden? War es hilfreich oder überfordernd?

122 S2BC: ... Äh. Ich glaube alles mit Kartenmaterial. Ähmm. ... Ist ... schwierig, weil sie es gar nicht
123 mehr benutzen. ... Ähmm. Aus meiner Erfahrung ist, wenn sie irgendwo hinhüben, auch wenn
124 sie irgendwie mit Google Maps arbeiten, dann schauen sie nicht auf der Karte: «Wo bin ich und
125 wo könnte ich durchgehen? Und wie muss ich das Handy halten, dass es mit der Umgebung
126 stimmt?» Sondern die rot gepunktete Linie sagt mir in welche Richtung ich gehen muss. \$ Das
127 heisst so Karten lesen ist eine Fähigkeit, die die extrem schwach ist. Also auch irgendwie all die
128 Koordinatenberechnungen die ich in der Mittelstufe machen mussten. Jetzt kann ich froh sein,
129 wenn mein Sohn eigentlich so eine Kanton Zürich Karte mit, mit Dreiecken als Bergen ähmm
130 anschauen muss. Das ist so das Genauste was ich gesehen habe, was jetzt mein Viertklässler
131 wirklich machen musste mit Karten. \$ Das heisst, die Kartenlesekompetenz ist so schwach,
132 dass sobald eine Karte kommt, sind sie überfordert. ... Und eine war die ... Karte ähmm wo man
133 rüberschieben konnte. So was bedeutet für alle deutlich und was bedeutet blau oder so, dass
134 die Schwierigkeit? Dann hat es nicht ganz funktioniert mit dem Drauftippen. Was bedeutet die
135 Farbe? Und sie wissen schon gar nicht was auf der Karte ist. Das ist der See oder Berg und dann
136 kommt eine Farbe dazu. Also das sind gleich drei Abstraktionsstufen. ... \$ Dort ist B/C schon
137 eher schlecht. Ich glaube mit A-Schülern wäre es schon anders. Und auch die Karte der
138 Schweiz, wo die Gletscher wachsen und schrumpfen. Viele könnten gar nicht sagen wo jetzt
139 Zürich wäre.

140 I: Ja. Und ...

141 S2BC: Und dann fällt es ihnen schwierig.

142 I: Und die anderen Sachen wie zum Beispiel der kurze Film zum Thema Bergsturz.

143 S2BC: Das ist ein Erklärvideo. Den fand ich gut. Ähmm. In 3 Minuten recht kompakt. Ähmm. ...
144 Und je nach Konzentrationsfähigkeit konnten sie eigentlich auch die. Also sie haben so die
145 Zwischenstufen ausgelassen, aber sie wussten eigentlich, dass also so, dass es eine Abfolge
146 hatte im ganzen Geschehen. Das konnten mir alle sagen. Einfach so die Zwischenschritte war
147 doch nicht ganz klar beim Nacherzählen. Aber machbar. Ich glaube Film nochmals schauen und
148 dann die Begriffe einfügen, könnte eigentlich von sich aus schon klappen. \$ Das hilft. Als nur
149 erklären, ist das viel besser

150 I: Ja. ... Wie schätzt du dann die Eignung der Region Atzmännig und auch die gewählten Posten
151 als ausserschulischen Lernorte ein? Jetzt rein von dem, was du natürlich gesehen hast? Oder dir
152 auch vorstellen kannst?

153 S2BC: Genau. ... Ähmm. ... Also ich hab vorallem ... Bergsturz habe ich da die Steine gesehen.
154 Also dass sie Steine gesucht haben, so faustgross höchstens. Ähmm. Fluvial find ich sowieso
155 schwierig. Ist ... Also Stein. Die Steine in der Ablationszone fand ich schön, dass man die mal
156 sieht. Auch die Dimension sehen sie selten. ... Ja, dass, der Fluss der Bach der hatte zu viel
157 Wasser, dass man ähmm ... nicht viel erkennen konnten. Er war aber nicht verbaut. Das heisst
158 eben. Das Wasser klar ist, sieht man dann mehr als jetzt bei uns bei dem Fluss X. \$ Und mehr
159 habe ich gar nicht gesehen.

160 I: Ja.

161 S2BC: Ja. Ja, genau. Abrisskante konnte ich auch nicht sehen. Weitsicht war auch nichts. ...

162 I: Ähmm. Hast du noch etwas an den Unterlagen, die du ändern würdest?

163 S2BC: ... Für meine Stufe?

164 I: Ja.

165 S2BC: Also entweder habe ich das Thema vorhin behandelt und ich habe mehrmals erwähnt
166 welches Fremdwort was bedeutet. \$ Und sonst würde ich glaube ich, ähmm, das deutsche Wort
167 dazu schreiben, dass man sich etwas vorstellen kann.

168 I: Ja, weniger Fachbegriffe. Das habe ich mir auch aufgeschrieben. Das werde ich ändern. (lacht)

169 S2BC: Oder einfach eine kurze Erklärung dazu \$, wenn ich eben, also ich finde nicht einfach
170 weglassen, sondern ähmm in Klammern jeweils ein deutsches Wort dazu schreiben, dass man
171 weiss, was gemeint ist.

172 I: Ja. Ähmm. Wenn wir jetzt mal wegkommen von der Exkursion, die wir gemacht haben. Wenn
173 du ausserschulische Lernorte besuchen möchtest, wie erkundigst du dich noch möglichen
174 Optionen?

175 S2BC: Ich mache nur das, was ich schon kenne. ... Ähmmm. ... Das heisst? Ähmm. ... Entweder
176 erzählt mir solche Mund zu Mund Propaganda. Ähmm. «Das war gut, dort war ich und da konnte
177 ich das und das.» So das, was im Lehrerzimmer passiert. \$ Und das andere ist, wenn ich mich
178 irgendwo für einen Kurs anmelde, wo ich dann die Exkursion gleich mitmache, dann ist die
179 Wahrscheinlichkeit am grössten, dass ich dann auch gehe mit der Klasse.

180 I: Ja. Und

181 S2BC: Ähmm. Aber zu jedem Thema aktiv etwas suchen, würde ich glaube ich ... Also dazu sehe
182 ich auch viel zu wenig Personen, die irgendwo hingehen. \$ Also dass man sagt, ich mache jetzt
183 ähmm das Thema Erosion, ich schaue mal nach, was ich wo schauen könnte.

184 I: Ja. Ähmm. Diese Exkursion hast du ja jetzt zum Teil mitgemacht. Natürlich nicht das volle
185 Programm, aber würdest du diese selbstständig nochmals wiederholen? Natürlich angepasst
186 auf deine Stufe. Oder eher nicht?

187 S2BC: ... Atzmännig. ... Ähmmm. ... Ich find, ich finde zwei Stunden ist extrem lang. Vorallem mit
188 den Zwischenzeiten. \$ Wenn die Fahrt, wenn die Verbindung ein bisschen besser wäre, glaube
189 ich schon. Ich hätte jetzt wirklich so ... Ich habe jetzt gerade das Bild gehabt, wie eigentlich 11
190 sitzen in diesem Häuschen, (lacht) und einer sich immer wieder dazwischen quetschen muss. \$
191 Genau. Ja. Wenn es irgendwie gehen würde, würde ich solche Sachen einfach vermeiden. ... Das
192 hat einfach so ein bisschen Konfliktpotenzial.

193 I: Ja also grundsätzlich die Exkursion würdest du selbstständig schon noch mal machen, wenn
194 halt die Verbindungen besser werden? Aber das ist ja

195 S2BC: Ja:

196 I: Ja. Okei.

197 S2BC: Also ja genau. Also der Zeitaufwand, um hinzureisen. Wir sind vier Stunden gereist. Für
198 ähmm eigentlich knapp vier Stunden vor Ort. \$ So. Ja. Also in zwei Stunden ist man im Tessin. ...

199 I: Das stimmt. Die Verbindungen sind wirklich nicht gut.

200 S2BC: Oder? Das ist einfach, da kannst du wirklich anderes anschauen. \$ Zwei Stunden.

201 I: Was hast du dann sonst noch für Anforderungen an ein Gebiet für Exkursionen? Also zum
202 einen die gute Anschlussverbindung mit dem ÖV? Gibt es noch weitere Sachen, die dir wichtig
203 sind?

204 S2BC: ... Ich glaube die Klasse, also die Art der Klasse würde bei mir auch schwer ins Gewicht
205 fallen, ob ich etwas mache oder nicht. \$... Ähmm. ... Es gibt Klassen, die sind draussen einfach
206 extrem friedlich und das läuft einfach gut, wenn man das Zimmer verlässt. Dann, dann macht
207 man einfach auch mehr solche Sachen. \$ Wenn man weiss, es wird streng. Dann hat es dann
208 stark mit Energie Level zu tun. \$... Das muss dann, genau was rausschaut, muss dann wirklich
209 das ganze ... ähm, ausgleichen was man so in Kauf nimmt mit so einem Tag. \$... Ja.

210 I: Ähmm. Eine Frage habe ich vorher noch vergessen. Welche Probleme siehst du im Gebrauch
211 von Smartphones, oder jetzt in deinem Fall mit deiner Klasse Tablets, während einer Exkursion
212 oder also draussen als auch drinnen?

213 S2BC: Ähmm. Also beim Tablet ist höchstens, dass ein Schüler von mir hat mal das Tablet fallen
214 lassen. \$... Also es ist ihm aus der Hand, also wirklich unabsichtlich, es ging einfach kaputt,
215 oder? ... Ähmm ... Würde beim, beim Handy passiert einfach weniger, weil es einfach
216 handlicher ist. Äh. Ich sehe eigentlich keine Schwierigkeiten, wenn sie es benutzen. Also ich
217 finde sie haben diese Geräte vorallem dann benutzt, wenn sie es durften und sonst haben Sie
218 sie nicht benutzt. \$ Und von dem her, ähmm, ist es eigentlich wie ein Buch oder eine Karte völlig
219 problemlos. Das mit dem Hotspot, den du geliefert hast oder nein du, wir hatten drin ja etwas.
220 Das, ähmm, könnte ein Problem sein. Und sonst sehe ich keine Schwierigkeiten, ein
221 elektronisches Gerät wirklich einzusetzen.

222 I: Ja, gut. Ähmm. Ich habe alle meine Fragen gestellt. Äh. Hast du noch etwas, dass du gerne
223 anmerken möchtest oder hervorheben möchtest?

224 S2BC: ... Ähmm. Möchtest du mir die Fragen geben, dass ich die Umfrage nochmals mit der
225 Klasse mache, wo sie einen Namen angeben müssen auf Papier?

226 I: Ich bin mir das am überlegen. Weil die Antworten sind nicht sehr brauchbar. (lacht).

227 S2BC: Das habe ich befürchtet und Lehrperson 2 hat mein, er hat doch von Schülerin 2 und
228 Schülerin 3 erzählt?

229 25:36 – 26.01 ausgelassen

230 S2BC: Gut. Ich würde, ich glaube, es kommt wirklich anders raus, wenn, wenn ich das mal mit
231 ihnen anschau, dass sie eben nicht das Wetter oder die Situation im ... in dem Raum eigentlich
232 kritisieren, sondern auf die Fragen eingehen.

233 I: Ja. Nein.

234 S2BC: Und das kann ich dann so machen, wenn sie den Namen angeben und die kann ich auch
235 dir dann nicht weitergeben.

236 I: Ja, also soll ich dir das Ganze auf dem Blatt geben? Nicht noch mal seine Online-Umfrage,
237 oder?

238 S2BC: Ja \$ gerne Papiere oder einfach die Fragen und ich kann die auch einblenden und sie
239 beantworten die.

240 I: Ja, ist gut.

241 S2BC: Das macht mehr Sinn. Sonst wäre das ganze wirklich für nichts gewesen.

242 I: Ja. Gut, sehr gerne! Dann werde ich dir in dem Fall die Fragen noch mailen und freue mich über
243 die ... die Antwort dann. Und ja, ansonsten kann ich mich nur bei dir bedanken, dass du dir Zeit

244 genommen hast, trotz dem schlechten Wetter und auch wenn es nicht alles ideal war und nicht
245 super gelaufen ist, aber es war auf jeden Fall sehr sehr hilfreich. Für mich.

246 S2BC: Und die Exkursion habe ich im Lehrerzimmer eigentlich ähmm empfohlen. \$ Am
247 Dienstag. Also ich finde es eigentlich wirklich gut vom ganzen her. Es ist wirklich ein bisschen
248 Klassensache. \$ Aber das hatte ich ja ein bisschen vorher schon erwähnt, oder?

249 I: Ja. (lacht)

250 S2BC: Gut.

251 I: Ja gut, dann wünsche ich dir einen schönen Nachmittag und danke für deine Zeit.

252 S2BC: Gleichfalls.

253 I: Tschüss.

1 Transkript Lehrperson S1A

2 I = Interviewerin

3 S1A: Lehrperson S1A

4 I: Ja. Wir waren ja, wir waren Ende letzter Woche zusammen auf Exkursion gewesen. Und wie
5 hast du den Tag in Erinnerung?

6 S1A: Wir hatten super Wetter gehabt. Es ist mega lässig gewesen. Ähmm. Schöne Landschaft.
7 Sehr positiv. Mega cool. \$

8 I: Was hast denn du besonders positiv in Erinnerung an dieser Exkursion?

9 S1A: Ich habe es sehr schön gefunden, dass ich mit der Klasse in die Berge konnte, laufen
10 gehen, die verschiedenen Posten, welche super abgestimmt waren auf unser Thema, sind sehr
11 lässig gewesen. Ähmm. Und sie haben wirklich so eigentlich das, was wir im Unterricht
12 behandelt haben, nochmals repetieren können. Das ist sehr lässig gewesen. Genau. \$

13 I: Wo siehst du denn Verbesserungspotenzial für diese Exkursion?

14 S1A: Ähmm. ... Schwierig. Ähmmm. Eigentlich wenig. Äääh. (lacht). Ich habe überlegt, bei den
15 einen Posten könnte man vielleicht wie auch noch eine kleine Aufgabe hinzufügen, welche
16 interaktiv wäre. Also du hast ja, die einen Posten sind sehr gut ausgestaltet gewesen und die
17 einen Posten Zum Beispiel der beim Bergsturz Nummer 3, als wir unten im Tal waren, hättest du
18 da auch noch einen Posten geplant gehabt? Also geplant gehabt, dass sie da noch irgendeine
19 Aufgabe dazu lösen, oder so?

20 I: ... Also, wart. Wie meinst du das?

21 S1A: Also wir sind ja gelaufen von Posten zu Posten. Und an vielen Orten ist für sie ganz klar
22 gewesen, was sie dort machen müssen oder was sie dort umsetzen müssen. Oder es hat
23 Instruktionen geben. Und glaube ich bei zwei oder drei Stopps, haben wir es einfach mündlich
24 besprochen und vielleicht gäbe es dort wie noch eine kleine Lernkontrolle oder Aufgabe, mit
25 welcher sie auch noch interaktive etwas machen könnten. Schnell aufschreiben nochmals oder
26 dass man das ihnen nochmals etwas besser sagt, dass sie es aufschreiben müssen vielleicht. \$
27 Was sie denn da notieren müssen.

28 I: Ja. Ich glaube ich habe es teilweise eins bis zweimal gesagt.

29 S1A: Mhm. Und sie haben es wahrscheinlich nicht gemacht. \$ Nicht gehört. \$

30 I: Ja genau. Also dort ist eigentlich wirklich mehr so das Notizen machen.

31 S1A: Ja.

32 I: Und dass man sie fragt, was sie sehen und was nicht.

33 S1A: Mhm.

34 I: Und dann nachher die Besprechung am Schluss. Aber dass man vielleicht dann am Schluss
35 noch mal wie Zeit gibt: Macht euch jetzt zuerst mal Notizen und überlegt euch kurz, das was ihr
36 gesehen habt und das man es nicht im Plenum macht.

37 S1A: Voll. Ich glaube eben der, der ääh offene Rahmen «macht euch Notizen», ist für viele auf der
38 Sek 1 etwas schwierig glaube ich. Ich frage mich, ob man vielleicht sogar noch einzelne Fragen

39 hinzufügen könnte. Wie zum Beispiel konkret «Was unterscheidet sich jetzt bei dem Ort vom
40 letzten bei dem wir gesehen haben?» beim Bergsturz, oder so. Damit sie noch viel geführter sind
41 und genauer wissen, was sie hinschreiben müssen. Für die Schüler ist es immer einfacher,
42 befriedigender, wenn sie wissen, ich habe jetzt die richtige Antwort notiert. Und ihnen fällt es
43 glaube ich noch schwierig Notizen zu formulieren, zu etwas, dass sie mündlich aufnehmen. \$
44 Vielleicht, ja. Aber eben, das ist motzen auf hohem Niveau. (lacht). Ich weiss auch nicht. Genau.
45 Also ich habe auch gefunden, es ist für sie sehr spannend gewesen, um einfach mal zuhören zu
46 können. Das ist sicher auch immer lässig, wenn sie nur zuhören können. Das man vielleicht ja...

47 I: Aber das ist schon auch etwas, wo ich das Gefühl gehabt habe, dass dieser Teil eher schwierig
48 war oder dass sie dann nicht wussten, wo sie die Notizen hinmachen müssen. Dass man
49 vielleicht wie schon ääh die Nummer 1, 2 und 3 auch schon hinschreibt, damit sie wissen, wo
50 die Notizen hinkommen. Und dann vielleicht so ein bis zwei Stichworte, wo sie dann halt sagen,
51 zum Beispiel Gelände, ääh Steilheit oder keine Ahnung. Irgend so was.

52 S1A: Ja genau. Oder irgendwie weisst du sogar eben etwas Geführtes noch. Du sagst 1, 2, 3
53 sicher nummerieren. Und vielleicht beim 1 eine andere Frage. Vielleicht ähmm, was zeigt jetzt
54 das hier der Bergsturz angefangen hat? Oder die Abrisskante, dass man darauf hinweist. Beim 2
55 vielleicht: Wie ist jetzt hier die Steilheit? Dass man sie hier ankreuzen muss. Ich habe es zum
56 Beispiel sehr cool gefunden beim Fluss die Aufgabe, als sie sagen mussten von steil zu flach.
57 Von weisst du vielleicht gerade beim ersten Blatt. Weisst du, welche ich meine? Die Tabelle. \$
58 Die habe ich sehr lässig gefunden für die Schüler, weil sie mit wenig Stichworten, wenig Notizen,
59 sehr viel Verständnis erlangen können. Und vielleicht könnte man dort auch nochmals so etwas
60 einbauen? Mit diesen drei Stationen, dass sie es wie einschätzen müssen. Wie steil ist es? Wie
61 flach ist es? Was sind so ein bisschen Eigenschaften mehr in Form einer Tabelle oder so. Dass
62 man, dass man irgendwie kann ... dass man das irgendwie zugänglicher machen kann auf
63 Papier.

64 I: Ja. Okei. Das finde ich ein sehr guter Hinweis.

65 S1A: Das könnte man vielleicht noch. Aaah und ähmm beim Fluss, ist es sehr lässig gewesen.
66 Vielleicht kann man dort, wo sie das Flussbett zeichnen müssen die noch visualisieren, dass sie
67 wissen, was gemeint ist. Das man die vielleicht noch auf A3 eine Skizze von dir, wie eine
68 Musterlösung ihnen noch vorgeben kannst. Das wie, noch ääh etwas für sie, das es für sie
69 Orientierung gibt: «habe ich das jetzt richtig gemacht oder nicht?» \$ Dass man die Lösungen
70 visualisiert. Ja. \$ Aber eben, ich glaube, sonst ist es sehr cool gewesen. Sie haben sehr viel
71 mitgenommen. Also sie kommen immer noch mit dem ähmm, ähmm Nagelfluh und so (lacht).
72 Mit dem kommen sie immer noch. Der ist ihnen glaube ich geblieben. Den haben sie vorher
73 noch nicht so gut gekannt. Ähmm. Ja voll. \$ Das ist im Grossen und Ganzen sehr cool gewesen.
74 Wirklich.

75 I: Ah mega schön. Ja. Ähmm. Wie hast du Integration von den digitalen Hilfsmitteln auf der
76 Exkursion empfunden?

77 S1A: Sehr lässig und vielseitig. Also voll cool. Wie sie einerseits mit Videos, mit diesen Bildern,
78 mit deiner 3D-Aufnahme, ääh 3D, also 360 Grad, Entschuldigung. 360 Grad Aufnahme. Also ich
79 habe es sehr vielseitig gefunden und am Schluss noch mit dem Quiz und der Umfrage und alles.
80 Das habe ich sehr cool gefunden. \$

81 I: Welches Innovationspotenzial hast du denn das Gefühl bringt so eine Nutzung von den
82 digitalen Hilfsmitteln mit sich?

83 S1A: Unterstützung des Vorstellungsvermögens habe ich das Gefühl. Gerade das mit der 360
84 Grad Kameraaufnahmen, welches animiert ist, welches überarbeitet ist. Dass sie sich wirklich
85 mal vorstellen können: «wie hat das mal ausgesehen?» Ich meine, man kann es ihnen schon
86 beschreiben, aber wenn sie es auf einem Foto animiert sehen, ist es einfach viel eindrücklicher.
87 Und ähmm auch bei den Videos ist es ein grosser Vorteil, dass man wie ähmm, mit Grafiken
88 und Animationen Lernverstehen, das Verständnis da mal fördern kann. \$ Habe ich die Frage
89 richtig verstanden? \$ Gut. \$\$ (lacht).

90 I: Welche Beispiele hast du denn sehr gut gefunden? Du hast jetzt schon mal die Fotos erwähnt.

91 S1A: Mhmm. Ähmm. Ja eben Ding, die Umfragetool am Schluss das Quizziz habe ich sehr lässig
92 gefunden. Äh, die 360 Grad Ding habe ich cool gefunden. Ich glaube bei GeoMaps waren sie
93 etwas überfordert gewesen am Anfang. So mit den Farben: «Was bedeutet das? Was muss ich
94 auswerten?» Vielleicht kann man da noch etwas Unterstützung bieten, welche auf Papier ist.
95 Oder irgendein Beispiel ihnen geben oder so. Das wäre vielleicht auch noch cool. Wir haben das
96 dann, also du hast das dann vor allem mündlich gemacht. Du bist ja vorbei gegangen und hast
97 sie unterstützt. Aber vielleicht könnte man das auch noch wie auf einem Plakat oder so ihnen
98 darlegen, auf einem laminierten, ähmm. Dass sie auch noch etwas Hilfestellung holen können,
99 wenn sie überfordert sind. Ähmm. Und auch das Video ist natürlich mega lässig. Wenn sie
100 einfach mal zur Ruhe kommen konnten und auch etwas schauen. Das ist auch Mal cool. Was
101 haben wir noch gehabt? Digitale Tools? Ähmm. ... Habe ich eines vergessen? Ich weiss es gar
102 nicht.

103 I: Ähmm. Das Video wo der Gletscher so vor und zurück stösst.

104 S1A: Aaah ja genau.

105 I: Also wo du die Veränderung der letzten 120'000.

106 S1A: Ah ja. Genau dieses. Das war glaube ich etwas schwierig, weil es sehr lange war die
107 Veränderung. Sie haben wie Geduld gebraucht, um diese Veränderung zu sehen. Aber das ist
108 natürlich auch sehr hilfreich, wenn sie die Geduld haben, um das wirklich genau anzuschauen.
109 Ähmm. Dann ist das natürlich sehr cool wenn man das mal so sieht, wie es sich bewegt. Oder
110 wie sich der Gletscher bewegt oder? \$

111 I: Was hast denn du eher problematisch gefunden an dem Gebrauch? Das Smartphone oder der
112 Tablets?

113 S1A: Was ich gesehen habe, dass einige dann das Smartphones verwendet haben und die sind
114 dann wie fast zu klein mit dem Bildschirm, um dann zu dritt damit arbeiten zu können. Also die
115 Idee ist ja ganz klar gewesen, dass sie das iPad mitnehmen alle. Weil sie haben alle ein iPad
116 dabei gehabt. Und weil es halt mit dem WLAN ähmm etwas begrenzt war, macht es auch
117 komplett Sinn, man macht dreier Grüppchen. Aber dann müssen sie mit dem iPad arbeiten. Und
118 wenn sie ein Smartphone nutzen, dann müssten sie eigentlich fast alleine arbeiten können. Weil
119 sonst hat man gar nicht auf den Bildschirm gesehen. Ähmm die Helligkeit, wenn es natürlich
120 sehr sonnig ist. Dann ist es noch schwierig, dass es genug hell ist, damit sie es überhaupt
121 erkennen. Ähmm. Eben wir konnten mit den Hotspots aushelfen und das ist super gewesen.
122 Ich glaube zwei Router, man müsste es mal ausprobieren, ich weiss nicht, ob du schon
123 Erfahrung gemacht hast? Ähmm. Ob sie genug Leistung hätten, wenn alle das machen würden
124 auf dem eigenen Gerät. Wahrscheinlich wäre es ziemlich überlastet, oder?

125 I: Schon eher glaube ich. Aber, dass man das wirklich braucht, ist auch eher unwahrscheinlich.
126 Also es kommt halt etwas darauf an, mit welchem Alter, dass du es machst. Ähmm.

127 S1A: Mhmm.

128 I: Im Gymnasium habe ich eine Person gehabt, welche kein Datenvolumen gehabt hat auf ihrem
129 Handy. Und nur schon wenn du irgendwie drei, vier hast, die Datenvolumen haben in der Klasse,
130 unlimitiert, dann können diese ja wie ein Hotspot geben. Also das ist schon auch ein Punkt
131 gewesen, den ich mir überlegt habe. Können das nachher Lehrpersonen ohne meinen Hotspot
132 machen? Und ich habe das Gefühl, es würde gehen. Man müsste das dann halt einfach schon
133 vorher in der Schule ansprechen. Wer hat unlimitiertes Datenvolumen? Wer nicht? Die
134 Lehrperson hat, ich sage mal meistens schon. Und dass man dann halt ein wenig schaut, ob das
135 aufgeht oder nicht. Und dann halt die Gruppen dementsprechend macht.

136 S1A: Ja voll.

137 I: Das ist sicherlich einen Punkt den man beachten muss. Ja.

138 S1A: Das wirklich jeder auf dem Bildschirm schauen kann aber dafür mit Hotspots besser
139 verteilt ist. Das ist, dann wird es noch lernwirksamer. Voll.

140 I: Und dann kannst du es auch schon im Vorhinein ähmm organisieren. Weil jetzt haben wir ja
141 die eine Jungs Gruppe gehabt, bei welcher es nicht so funktionierte, und ich sage nicht, dass es
142 an ihnen lag. Überhaupt nicht. Aber wenn dann halt wie vorher schon weisst, wer mit welchem
143 Hotspot verbindet und dass das funktioniert, dann hast du wie die Problematik, dass die Jungs
144 Gruppe ein wenig abschaltet oder hinterher hängt, weniger.

145 S1A: Sie könnten es ja schon im Zug vorher versuchen und schauen ob es klappt zu verbinden
146 oder so. Man hat ja genug Anreisezeit zum Beispiel. \$

147 I: Wie hast du denn die Stimmung und Arbeitsmotivation deiner Klasse auf der Exkursion
148 wahrgenommen?

149 S1A: ich habe das Gefühl, es ist ein bisschen ein Gefälle gewesen. Am Anfang waren sie sehr
150 motiviert gewesen. Man hat es auch gesehen beim Fluss unten so ein bisschen. Dort haben sie
151 noch, dort habe ich auch Fotos gemacht, dort haben sie noch super mitgemacht, konzentriert
152 und so und mit der Zeit, hat es sehr nachgelassen. Ich habe das Gefühl sie haben wie nicht mehr
153 so gemocht mit der Zeit. Sie sind dann so ein wenig abgesch, sie haben abgeschaltet die einen.
154 Oder sie haben sich mal herausgenommen und sind nachher wieder hineingekommen. Und das
155 hat sich dann so ein wenig abgewechselt mit den Grüppchen, welche sich gerade
156 herausnehmen. Ähmm. Und ich habe mich dann gefragt, ob es vielleicht ein bisschen lang
157 gewesen ist. Aber eigentlich ist es mega schön rhythmisiert mit der Wanderung. Also ich
158 müssten sie das mögen leisten. Ähmm. Ja. Aber ich habe das Gefühl gehabt, die Stimmung war
159 gut alles in allem. Die Motivation zu arbeiten und zum Schreiben hat nachgelassen. Genau.

160 I: Und wie würdest du das mit dem normalen Schulunterricht vergleichen?

161 S1A: Ähm. ... Vergleichbar wenn man es so sieht. Wir sind ja doch einen ganzen Tag unterwegs
162 gewesen. Und ich glaube, wenn Sie den ganzen Tag so äh dabei sind und mitmachen, ist wie
163 normal das sie am Abend nicht mehr so mögen. Ja. Ich glaube, sie sind am Anfang ungefähr so
164 gewesen wie im Klassenzimmer und am Schluss haben sie schon nachgelassen. Und es ist
165 nicht mehr ganz so gewesen wie im Unterricht. Ähmm. Aber eben, es ist wie auch aaah ... wie
166 soll ich das jetzt sagen? ... Ich weiss gar nicht. Für sie wahrscheinlich etwas lange gewesen.
167 Aber ich kann es wie nicht ganz nachvollziehen. Weil sie haben ja diese Pause gehabt mit dem
168 Laufen. Sie haben die Pause gehabt mit dem äääh Stationswechsel, verschiedene Schauplätze.
169 Also ich glaube es ist okei. Ich finde sie haben es schon gut gemacht. \$ Aaaaah. Äääh, vielleicht

170 müsste man etwas mehr Verbindlichkeit schaffen zum Schluss. Das wäre auch an mir gelegen
171 als Klassenlehrperson, dass man wirklich diese Verbindlichkeit wieder einfordert bei ihnen zum
172 Schluss. Wenn ich merke sie lassen nach, dass man vielleicht wie sagt: «Jetzt alle schreiben wir
173 das auf.» Weil dann können sie es auch wieder ääh mehr umsetzen. Vielleicht ist das ein wenig
174 überfordernd gewesen, oder? \$

175 I: Wie hast denn du die Regionen Atzmännig als ausserschulischen Lernort empfunden?
176 Beziehungsweise wie würdest du das bewerten? Die Region?

177 S1A: Top. Ich habe es mega cool gefunden, dass wir eigentlich so viele Sachen an einem Ort mit
178 wenig ... ähmm Verschiebung kann beobachten. Das habe ich richtig cool gefunden. Dann ist es
179 mega schön gewesen, dass es so wenig Leute hatte. Nicht so überlaufen. Ich weiss nicht, wie
180 das sonst jeweils ist. Aber man ist wirklich auch viel jeweils alleine gewesen. Super schöne
181 Landschaft wenn dort oben ist. Also mega cool. Und mega lässig das am Schluss noch ähmm
182 etwas Freizeit geniessen können und so. Ich glaube es ist wirklich für eine Exkursion und fürs
183 Fachliche eigentlich ideal gewählt dieser Ort.

184 I: Wenn du jetzt selbstständig so eine Exkursion machst, was für Anforderungen hast du an so
185 einen ausserschulischen Lernort?

186 S1A: Ähmm. Dass es überschaubar ist. Das man die Gruppe wie nicht verliere kann. Also dass
187 wirklich klar ist, wo man sich wieder trifft. Dass ich ihn schon gut kenne den Ort. Aber da kann
188 ich selber dafür sorgen. Dass es zugänglich ist, falls etwas passiert. Dass man Hilfe anfordern
189 könnte. Dass es nicht irgendwie völlig ab vom Schuss ist. Ähmmm. Dass es immer wieder mal
190 Sanitäranlagen hat. Das ist auch gegeben. Das ist auch wichtig. Ähmm. Dass es mit dem ÖV gut
191 erschlossen ist. Ich denke das ist jetzt gerade okei gewesen (lacht). Gerade von uns aus haben
192 wir zwei Stunden gebraucht. Ähmmm. Aber ich finde es ist gerade machbar. Es ist so an der
193 Grenze des machbaren. Ja. Ähmmm. Was wäre noch wichtig? ... Ja ich denke, das sind so die
194 groben, die ich an erster Stelle stellen würde. Und natürlich, dass alles beobachtbar ist, was
195 man zeigen möchte. Und das ist dort vorhanden gewesen. \$

196 I: Wenn du jetzt selbstständige ausserschulischen Lernort besuchen möchtest, wie erkundigst
197 du dich im Vorhinein nach möglichen Optionen?

198 S1A: Ääh. Erfahrungswerte von Lehrpersonen. Also ich frage meistens zuerst umher, was es
199 bereits gibt. Weil das ist meistens schon erprobt. Ähmm. Erinnerungen, an denen ich selber
200 bereits war, welche ich weiss. Ähmm. Dann übers Internet. Zuerst einmal ein bisschen Googeln
201 was gibt es überhaupt für Angebote. Ich finde es immer super, wenn es Angebote gibt, wo eine
202 Person die Gruppe führt, damit ich nicht als Lehrperson alles alleine machen muss. Weil bei uns
203 sind Begleitpersonen sehr beschränkt im Unterricht. Ähmm. Und wenn wir dann selber noch
204 eingebunden sind mit dem ganzen Unterrichten vor Ort, kann es sehr streng werden, wenn man
205 alleine ist. Darum finde ich es immer lässig, wenn es Angebote gibt, wo etwas gemacht wird.
206 Also eben so eine Führung gemacht wird oder so. Ähmm. Dann sicher rekognoszieren im
207 Vorhinein. Wo hat es stationäre WCs oder so was. Ja. ...

208 I: Und was für Anforderungen hats du an bereits erstellten Exkursionen? Wenn du jetzt zum
209 Beispiel so einen Führer buchst? So ein Päckchen, sage ich mal.

210 S1A: Ich erwarte dann ääh, dass wie im Voraus ersichtlich ist, um was es geht. Also welche
211 Themen werden abgedeckt? Lehrplan21 bezug ist eigentlich so für Lehrpersonen immer wichtig.
212 Ähmm. Welche Altersstufe wird gefragt, sollte man im Vorhinein wissen. Ganz cool wäre
213 natürlich wenn man die Unterlagen schon vorher hat, wie du sie mir jetzt auch geschickt hast.

214 Damit man bereits etwas hineinschauen kann. Gerade am liebsten bereits mit den Lösungen,
215 damit man weiss, wie tief es ausgearbeitet wird. Wo kann man den Fokus legen? Denn was
216 muss ich als Lehrperson im Voraus mit denen schon vorbereiten? Was sollte man am besten als
217 Vorbereitung behandeln? Gibt es Möglichkeiten um im Nachhinein das Thema nochmals
218 aufzugreifen und nachbehandeln im Unterricht? Das ist auch noch cool. Ja, ähmmm. ... Ja und
219 dann natürlich die ganzen Rahmenbedingungen oder? Wo ist es? Wie lange geht es? Wie viel
220 Zeit sollte man einplanen? Wie sieht es finanziell aus? Für wie viele Kinder maximal? Kann man
221 es auch mit zwei Klassen gleichzeitig machen? Oder nur mit einer? Ähmm. Ja. Das sind so die
222 wichtigsten Punkte. \$

223 I: Kennst du äh irgendeine Plattform für Lehrpersonen welche, auf welcher so ein Austausch
224 stattfindet, von was für Exkursionen hat man schon gemacht oder von Material, dass du selber
225 auch brauchst?

226 S1A: Nur Schulhaus intern. Wir nutzen einfach Teams und haben dort so wie Ordner mit
227 verschiedenen Ideen, Exkursionsideen. Ich kenne keine offizielle Plattform, welche so etwas
228 macht. \$ Finden tut man es aber über die Website von den Sachen natürlich. Also wenn man es
229 eben googelt, dann haben die meisten Betriebe, die etwas anbieten oder Regionen, die etwas
230 anbieten haben das dann auch so ausgeschrieben als Klassenexkursion oder als Klassenreise.

231 I: Aber dann würdest du eigentlich wie eine Region auswählen, wo du mal schaust, ob es etwas
232 gibt? In dem Stil?

233 S1A: Ich würde glaube ich das Thema suchen. Ich würde nach dem Thema suche und schauen,
234 wo ich das möglich in der Region? \$ Also eben, wenn ich jetzt gesehen hätte, ja irgendwie, ich
235 würde glaube ich einfach eingeben Exkursion zum Thema und dann mal schauen was mir
236 Google vorschlägt. Und ja vieles ist halt so ein bisschen Mund zu Mund Propaganda. Was hört
237 man schon? Was hat man schon gemacht? Was funktioniert gut?

238 I: Ja. ... Und ja würdest du diese Exkursion selbstständig jetzt noch mal machen oder nur in so
239 einem Päckchen mit mir oder jemand anderem?

240 S1A: Ich würde sicher noch eine zweite Begleitperson mitnehmen. Ich traue es mir jetzt aber
241 nachdem ich es mit dir einmal gemacht habe zu, zum es selber zu führen, wenn ich noch die
242 Musterlösungen hätte. Deine Inputs und dein Wissen ist natürlich viel grösser, als das von einer
243 Lehrperson, welches das erstmal sich mit dem Thema befasst oder welche nicht so viel Zeit hat,
244 um sich einzulesen. Darum wenn es, wenn es dein Ziel ist für Lehrpersonen ausschreibst,
245 welche es selber durchführen, würde ich wie eine Wegleitung mitgeben, in welcher du deine
246 Inputs formulierst plus Musterlösungen zum Dossier. Damit man das dann anhand von dem
247 durchführen kann. Und dann finde ich es, und noch eine Karte mit der Route und so. Aber dann
248 traue ich es mir zu. \$ Voll.

249 I: Ja. ... Vielleicht einfach noch eine Frage aus persönlichem Interesse beziehungsweise du hast
250 es eigentlich schon vorweggenommen, aber ich möchte es noch im Interview haben. So wie ich
251 das verstanden habe, würdest du diese Exkursion eben eigentlich grundsätzlich nochmals
252 machen, so wie du den Tag in Erinnerung hattest?

253 S1A: Ja ich habe es mega lässig gefunden. Also wirklich. Ich habe auch noch der Klasse am
254 Abend geschrieben, sie haben es super gemacht, auch dein Feedback nochmals
255 weitergegeben. Ähmmm. Und ich habe es eine mega schöne Erfahrung gefunden, allgemein. Ja.

256 I: Ja. Ah schön.

- 257 S1A: Ja ist lässig gewesen.
- 258 I: Ja. Ich habe eigentlich all meine Fragen gestellt. Gibt es von dir noch etwas, dass du vielleicht
259 besonders hervorheben möchtest oder noch anmerken möchtest?
- 260 S1A: Ich glaube es ist gut. Ich habe vieles schon gesagt.
- 261 I: Gut.
- 262 S1A: Danke vielmal natürlich. Grosses Dankeschön! (lacht).
- 263 I: Ja gerne. Sehr sehr gerne.

11.4 Selbstdeklaration

Ich erkläre hiermit, dass die vorliegende Arbeit das Ergebnis meiner eigenen, unabhängigen Arbeit ist. Alle externen Quellen werden in der Masterarbeit genannt.

Winterthur 25.09.2024

Merit Boomsma

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Merit Boomsma', written in a cursive style with a long horizontal stroke extending to the right.