Uferschutzverband
Thuner- und Brienzersee

Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee

Jahrbuch 2018

«Es gibt kein richtiges Leben im Falschen.»

Theodor Adorno

Jahrbuch 2018
Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee

Herausgegeben vom Uferschutzverband
Thuner- und Brienzersee UTB

Selbstverlag des UTB

Verantwortlich für die Redaktion:
Gisela Straub und Sibylle Hunziker

Layout, Satz & Druck:	Thomann Druck AG Brienz
Grundschrift:	Frutiger light
Umschlag:	Naupliuslarve im Brienzersee von der Probenahmestelle Glyssibach, 13. Juni 2017. Foto: Erja Jakob

Alle Rechte vorbehalten
Copyright © 2018 by UTB
Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des UTB ist unzulässig.

FSC
www.fsc.org
MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C031954

Organisation 2018

Vorstand

Andreas Fuchs, Interlaken	Präsident
Peter Zingg, Unterseen	Vizepräsident
Ulrich Blunier, Gunten	Fachinstanz Finanzen
Andreas Huggler, Brienz	Fachinstanz Landschaft/Kulturlandschaft
Schäfer Franziska	Fachinstanz Finanzen/Mittelbeschaffung
Hansjürg Wüthrich, Thun	Fachinstanz Kommunikation

Beirat

Marianne Hassenstein, Steffisburg	Hans von Allmen, Beatenberg
Emil Huggler, Niederried bei Interlaken	Rudolf von Gunten, Ringgenberg
Jakob Ruch, Forst	Marco Wälti, Därligen
Peter Santschi, Brienz	
Christian Siegenthaler, Gsteigwiler	

Rechnungsrevision

Rudolf Bachmann, Matten bei Interlaken
Christian Ott, Unterseen

Bauberatung

Andreas Fuchs, Interlaken	Gemeinden Thun, Hilterfingen, Oberhofen, Sigriswil, Interlaken, Seen im Thuner Westamt, Därligen, Leissigen, Spiez, Krattigen, Beatenberg (Sundlauenen), Unterseen
Christina Thöni-Kaufmann, Brienz	Gemeinden am Brienzersee

Jahrbuch 2018

Gisela Straub, Horw
Sibylle Hunziker, Wilderswil

Geschäftsstelle des Uferschutzverbandes Thuner- und Brienzersee

Monika Rüegg, Geschäftsstellenleiterin
Seestrasse 2, 3600 Thun
Tel. 033 222 87 15, Fax 033 222 60 11
info@u-t-b.ch, www.u-t-b.ch

Inhalt

Geschäftsteil

Vorwort der Redaktion 9

Jahresbericht des Präsidenten 11

Protokoll der Generalversammlung 2018 19

Neue Mitglieder 2018 29

Sponsoren 2018 30

Peter E. Zingg
Naturschutzgebiet Weissenau-Neuhaus 31

Beiträge

Die Wasservogelzählungen am Thuner- und Brienzersee 37

Erja Jakob
Untersuchungen am Brienzersee: Planktonentwicklung in Abhängigkeit von Sauerstoff und Temperatur im Frühling 2017 53

Daniela Schmocker
Gelbbauchunke im Sytenwald 87

Joelle Schmid
Eine sprachliche Analyse der Flurnamen von Grindelwald 91

Alfred Hänni
Der «Graue Stein» und die Kirche von Heimenschwand 135

Philipp Häuselmann und Robert Ganauser
Die Wasserfärbung 2015 in der Schrattenfluh 157

Vorwort der Redaktion

Die Landschaft um die grossen Oberländer Seen wird täglich von tausenden Gästen aus aller Welt bewundert. Und viele Leute, die ständig hier leben, finden jeden Tag aufs neue etwas Wunderbares. Mit Neugier und Begeisterung, Wissen und Geduld beobachten und erforschen sie Natur und Kultur vor ihrer Haustür. Von den Geschichten, die diese Leute über ihre Spezialgebiete zu erzählen wissen, lebt das Jahrbuch.

Dieses Jahr ist es die Entstehungsgeschichte der Kirche Heimenschwand, die Autor Alfred Hänni auf einen heimatkundlichen Spaziergang zunächst ins 19. Jahrhundert und von dort weiter zurück bis in die Eiszeit führte. Einen Blick in die Zukunft des Sytenwalds bei Meiringen öffnet Daniela Schmocker mit ihrer «Baugeschichte» neuer Lebensräume für bedrohte Tierarten. Die alte Frage, ob Bäche aus dem Karst der Schrattenfluh unterirdisch Richtung Thunersee fliessen, haben Philipp Häuselmann und Robert Ganauser mit Hilfe von Wasserfärbungsexperimenten (und tatkräftiger Unterstützung von Höhlenforschern) geklärt. Erja Jakob hat für ihre Maturarbeit untersucht, wie sich winzige Algen, Krebschen und andere Plankter im Frühsommer im Uferbereich des Brienzersees entwickeln, und wie diese Entwicklung mit Temperatur und Sauerstoffgehalt des Wassers zusammenhängt; Schritt für Schritt erklärt die angehende Lehrerin ihre Forschungsarbeit, gibt den mikroskopisch kleinen Wasserlebewesen, die wir beim Schwimmen mit dem Wasser achtlos beiseite schieben, ein «Gesicht» – und nimmt nebenbei auch Laien die Angst vor chemischen Formeln. Tief in die Sprachgeschichte ist Joelle Schmid eingetaucht und konnte mit ihrer Maturarbeit klarstellen, dass Grindelwalds erste Siedler Alemannen waren – und nicht etwa die Kelten.

Doch auch hinter den Kulissen haben viele einen Beitrag für diese Jahrbuch geleistet. Seit Jahrzehnten zählen Ornithologen jeweils im November und Januar die Wasservögel, die an Thuner- und Brienzersee überwintern. Die Organisation ist zu Beginn des Jahres vom zu früh verstorbenen Hans Fritschi an seine jungen Kollegen Michael Straubhaar und Marco Hammel übergegangen; die Daten hat Nicolas Strebel von der Vogelwarte Sempach zusammengestellt und fürs Jahrbuch einen Überblick über die letzten 25 Jahre zur Verfügung gestellt. Peter Bernet (Grindelwald), Simon Kistler (Forschungsstelle für

Namenkunde Universität Bern), Carmela Dönz (Eawag und Universität Bern) und Michael Straubhaar haben der Redaktion geduldig Fragen zu Ortsgeschichte und Namenkunde, Fisch- und Vogelfauna beantwortet. Bruno Petroni hat die entlegensten Winkel seines Archivs erforscht, um die Bilderwünsche der Redaktion zu erfüllen. Hans Zurbuchen hat uns unser Wunschfoto für dieses Jahrbuch geschenkt. Und für unentgeltliche Reproduktionsgenehmigungen dankt die Redaktion der Gemeinde und der Heimatvereinigung Grindelwald (Flurnamenkarten), der Schmid AG (Affoltern am Albis) sowie Brienz Tourismus (Kartenausschnitt Brienz). Und last but not least: Ein grosses Dankeschön an die Thomann Druck AG und ihren Polygrafen Marco Rodi, der die Beiträge Jahr für Jahr so präsentiert, dass sie zum Lesen und Entdecken einladen.

Jahresbericht des Präsidenten 2018

Ein Jahr mit Höhen und Tiefen liegt hinter uns: Nach der erfreulichen Aufbauarbeit in der Geschäftsstelle galt es zur Jahresmitte bereits wieder, die Geschäftstellenleitung neu zu besetzen, da die bisherige Leiterin sich beruflich neu orientieren wollte. Trotzdem konnte auf dem Erreichten aufgebaut werden, und einige Projekte entwickelten sich erfreulich:

Projekte

Treffpunkt Pilgerweg: Hohlweg Ringgenberg

Im Spätherbst starteten die Bauarbeiten zum Abschnitt West. Zuvor wurde auf Anregung der IVS-Fachstelle (Fachstelle der Historischen Verkehrswege) eine Projektergänzung vorgenommen, um die Entwässerungsrinne vom Geschiebesammler bis zum westlichen Projektende im Bereich der Trockenmauern miteinzubeziehen.

Kurz vor Weihnachten traf die definitive Beitragszusicherung des ASTRA (Bundesamt für Strassen, Bereich Langsamverkehr und historische Verkehrswege) ein, so dass die Arbeiten 2019 weitergeführt werden können, sobald es die Witterung erlaubt.

Am Wegrand: Peter Zingg entdeckte einen alten Apfelbaum, der sich auf der Trockenmauer festgeklammert hatte und liess ihn bestimmen. Es handelt sich um den Winterapfel «London Pepping», eine Sorte aus England, die bereits um 1580 bekannt war. Der Baum soll erhalten bleiben und die Pilger weiterhin erfreuen...

Englischer Garten Interlaken

Der Gemeinderat hat sich aufgrund der Finanzierungsbeihilfe des UTB für das Aufwertungs- und Sanierungsprojekt eingesetzt und die Projektanpassungen vorgenommen, die notwendig wurden, um weitere Finanzierungsbeiträge, vor allem aus Tourismuskreisen, zu generieren. Der Mehraufwand konnte durch Kostenstraffung aufgefangen werden. Im Dezember genehmigte der Grosse Gemeinderat nach engagierter Diskussion den erforderlichen Kredit mit fakultativem Referendum doch noch mit klarer Mehrheit.
Wir sind der Auffassung, dass es sich beim Projekt des Englischen Gartens nicht um ein Wunschprojekt handelt, wie sich Kritiker verlauten liessen, sondern um eine dringend erforderliche Sanierung zur Sicherung des historischen Bestandes, verbunden mit einer zeitgemässen Aufwertung.

Uferweg Interlaken – Därligen

Das Mitwirkungsverfahren wurde durchgeführt. Aufgrund der Eingaben wurden mehrere Begehungen mit Amtsstellen und Schutzorganisationen zu Land und zu Wasser durchgeführt um herauszufiltern, wo Problemstellen liegen und wie den Problemen begegnet werden kann. Das AGR (Amt für Gemeinden und Raumordnung) als vorprüfende Amtsstelle einer Uferschutzplanung verlangte einen höheren Detaillierungsgrad betreffend Linienführung. Da der Planungskredit nahezu verbraucht war, machte sich der UTB mit Unterstützung aus Fischereikreisen auf, Geländeprofile der Böschungen und des Seegrundes aufzunehmen, um die notwendigen Präzisierungen vornehmen zu können. Parallel dazu wurden im GGR Interlaken wie auch im Grossen Rat parlamentarische Vorstösse lanciert zur Sicherung von Velowegverbindungen zwischen Interlaken und Leissigen. Beide Vorstösse wurden von den zuständigen Parlamenten im Herbst als Motion überwiesen, was den Regierungsrat bzw. den Gemeinderat zum Auslösen einer entsprechenden Planung verpflichtet. Aufgrund dieser neuen Ausgangslage wird es sinnvoll sein, die Ziele der sich teilweise überlagernden Planungen aufeinander abzustimmen und die von uns in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Därligen gewonnenen Erkenntnisse einzubringen.

Gwattlischenmoos: Schilfschutz und Aufwertung

Die Baubewilligung traf im Frühjahr ein. Mit dem Bootsstegverein Einigen konnte anlässlich einer gemeinsamen Begehung eine einvernehmliche Lösung gefunden werden für die Sicherstellung des Bootshafenbetriebs während und nach den Bauarbeiten. Der definitive Finanzbeschluss des Kantons liess auf sich warten, so dass der Baustart auf Sommer 2019 verschoben werden musste. Die aufgrund der Auflagen betreffend Schonzeiten, Vegetation und archäologische Untersuchungen eng gesetzten Zeitfenster für die Ausführung, liessen einen Baubeginn nicht mehr zu; dafür konnte in Diskussion mit der beauftragten Unternehmung für die Ausführung der Arbeiten in einer Etappe eine Lösung gefunden werden, so dass das Projekt wie vorgesehen im Herbst 2019 zum Abschluss kommen sollte.

Bodenwald Amsoldingen

Mit seiner Projektträgerschaft ermöglicht der UTB Abklärungen, ob ein Stück ehemaliger Auenwald revitalisiert werden könnte. Die Voruntersuchungen wurden 2018 abgeschlossen. Aufgrund der Ergebnisse soll anfangs 2019 das weitere Vorgehen besprochen werden.

Gunten Parzelle 3548

Die Gehölzpflege wurde in Auftrag gegeben und soll im Januar 2019 in Angriff genommen werden. Kurz vor Jahresende wurde der Finanzierungsbeitrag aus dem Lotteriefonds bestätigt. Da es sich um ein eigenes Grundstück handelt, hat der Vorstand beschlossen, die Restfinanzierung aus eigenen Mitteln bereitzustellen, obschon das Fundraising nicht ganz zum gewünschten Ergebnis führte. Die Höhe der Restfinanzierung liegt im Kompetenzbereich des Vorstandes und das angestrebte Ziel eines naturnah gestalteten Aussichtsplatzes am Pilger- und Wanderweg zu Gunsten der Öffentlichkeit rechtfertigt den Einsatz.

Rastplatz Merligen / Rudolf Walther Platz / Parzelle 3287

Das Projekt für den Aufenthaltsbereich am See mit schattenspendenden Bäumen, Sitzgelegenheiten, Brätelstelle und Wasserzugang wurde mit Unterstützung durch das Büro Impuls erarbeitet, nachdem mit Gemeinde- und Tourismusvertretern die gemeinsame Zielsetzung festgelegt worden war. Als nächstes sind die betroffenen kantonalen Fachstellen zu konsultieren, bevor das Projekt auf den Bewilligungs- und Finanzierungsweg geschickt werden soll.

Geotop Faulenseemoos

Unser «neues» Grundstück fand Beachtung, als das Faulenseemoos anlässlich der europäischen Nachhaltigkeitswoche durch die Spiezer Agenda 21 thematisiert wurde.

Nach wie vor bereiten uns jedoch die mangelhaften Massnahmen zum Schutz des Klimaarchivs Sorge. Der Vizepräsident Peter Zingg hat diesbezüglich mit der Gemeinde Spiez Kontakt aufgenommen.

Christoph Schwörer vom Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern zeigte auf Einladung der Spiezer Agenda 21, wie das «Lesen» im Klimaarchiv Faulenseemoos funktioniert.

Blick durchs Mikroskop in die Spiezer Vegetations- und Klimageschichte

Exkursionen

Sundbachdelta – Hochwasserschutz und Naturschutz

Im März führten uns Stefan Tschiemer, projektleitender Ingenieur, und Hans von Allmen, Präsident der Schwellenkorporation Beatenberg, über die Grossbaustelle am Sundbach in Sundlauenen. Hochwasserschutz durch Aufweitung eines Bachlaufs, Sohlenabsenkung, Schutzdämme und Geschiebesammler verursacht sichtbare Landschaftsveränderungen. Entsprechend war der UTB mehrfach angefragt worden, ob er nicht etwas dagegen unternehme. Die Exkursionsteilnehmer konnten sich aus erster Hand über Beweggründe, Dimension der Massnahmen und Umsetzung informieren und feststellen, dass auch Naturwerte miteinbezogen wurden und zu erwarten ist, dass in wenigen Jahren eine gleichwertige ökologische Landschaft wiederhergestellt ist.

Exkursion zum Sundbachdelta

Bauberatung

Die Bauberatung hat ein arbeitsintensives Jahr hinter sich mit zahlreichen Begehungen, Fachberichten und Verhandlungen. Der Druck auf grössere, zusammenhängende Grundstücke hat in den vergangenen Jahren stetig zugenommen, nun zeigt sich auch bei kleineren Objekten der Drang zur Verdichtung – oft im Widerspruch zu den bestehenden Gestaltungsvorschriften. Leider sind kleinere Gemeinden durch ihre Bürgernähe oftmals überfordert mit deren Anwendung. Unsere Bestrebungen stossen dann, obschon durchaus im öffentlichen Interesse liegend, im Einzelfall auf Unverständnis.

Bei der Beurteilung von Bauvorhaben ist stets deren Langzeitwirkung zu beachten, gilt doch eine Baubewilligung im Regelfall auf unbestimmte Zeit. Bei Nutzungsänderungen kann deshalb ein das Landschaftsbild störendes Objekt nicht ohne Weiteres beseitigt werden (z.B. Cementwerke Därligen).

Beiträge

Floreninventar Thun

Pro Natura Thun initiiert ein Floreninventar der Region Thun nach dem Muster anderer Regionen der Schweiz und ersucht um Unterstützung.

Das Projekt wird mit einem finanziellen Zustupf unterstützt, zudem wird Peter Zingg in der Arbeitsgruppe «Qualitätskontrolle» mitwirken.

Historisches Thierachern

Zum Thema «Landschaftsgeschichte» will das geplante Buch mit speziellen grafischen Darstellungen die Entstehungsgeschichte der Landschaft darstellen, unter anderem auch in Zusammenhang mit der umgeleiteten Kander. Der Vorstand spricht einen Beitrag für eine der speziellen Illustrationen.

Verschiedenes

15 Jahre Oekofonds Energie Thun

Im Spätsommer fand ein Jubiläumsanlass zum 15-jährigen Wirken des Oekofonds Energie Thun statt. Mehr als 30 Projekte wurden in dieser Zeitspanne unterstützt, darunter auch unsere Projekte beim Hangfussgerinne im Gwatt und der Trockenstandort Herzogenacher Gunten.

GEK Aare

Ende November wurde das Gewässerentwicklungskonzept Aare für den Abschnitt Gurbensteg bis Thunerseemündung präsentiert. Im Frühjahr 2014 hatte ein Workshop mit interessierten Kreisen stattgefunden, nun wurde das fertige Konzept vorgestellt. Erste Reaktionen lassen darauf schliessen, dass in verschiedenen Punkten Korrekturen vorgenommen werden müssen. Der UTB bedauert, dass kein partizipativer Planungsprozess stattgefunden hat.

Wettbewerb Maturaarbeiten

Ein Beurteilungsteam hat wiederum zahlreiche Präsentationen am Gymnasium Interlaken angehört, Arbeiten bewertet und Preise besprochen. Eine definitive Auswahl an Beiträgen fürs Jahrbuch ist per Ende des Berichtsjahres noch nicht erfolgt.

Dank

Mein spezieller Dank gilt in diesem Jahr dem Vizepräsidenten Peter Zingg. Ohne seinen unermüdlichen Einsatz hätten wir unsere Ziele nicht erreichen können!
Ein grosser Dank geht auch ans Redaktionsteam, welches mit der Drucklegung eines Jahrbuchs bereits wieder mit der Gestaltung des nächsten beginnt…

Interlaken, im Dezember 2018
Andreas Fuchs, Präsident

Fotos: Sibylle Hunziker und Andreas Fuchs

Protokoll 86. Generalversammlung UTB 2018

Ort	Hotel Carlton Europe, Interlaken
Datum	16. Februar 2018
Zeit	15.30 – 17.00 Uhr
Anwesend	45 Personen und UTB Vorstand (Peter Zingg, Ulrich Blunier, Andreas Huggler, Hansjürg Wüthrich)
Leitung	Andreas Fuchs, Präsident
Protokoll	Monika Schaffner, Geschäftsstelle

Traktanden

1. Protokoll der 85. GV vom 17. Februar 2017
2. Jahresbericht
3. Jahresrechnung 2017
4. Budget 2018
5. Wahlen
6. Verschiedenes

Der Präsident Andreas Fuchs begrüsst die Mitglieder, Gemeindepräsidenten und -vertreter von Brienz bis Forst-Längenbühl, das Ehrenmitglied und langjährige Bauberaterin Katharina Berger, die aktuelle Bauberaterin am Brienzersee Christina Thöni, Vertreter und Vertreterinnen aus befreundeten Verbänden und Vereinen (u.a. die Regionalgruppe des Berner Heimatschutzvereins Interlaken-Oberhasli vertreten durch die Obfrau Silvia Kappeler; die Fischereipachtvereinigung Interlaken, vertreten durch Peter Fiechter), die Pressevertreterin und Redaktorin UTB Jahrbuch Sibylle Hunziker vom Berner Oberländer, die Redaktorin UTB Jahrbuch Gisela Straub, die drei Gewinnerinnen des Maturaarbeiten-Wettbewerbs 2017, die Rebmeisterin Rebbau Spiez Ursula Irion (siehe Referat im Anschluss) sowie alle Gäste zur 86. Generalversammlung des UTB.

Andreas Fuchs würdigt Hans Fritschi, der am 22. Dezember 2017 unerwartet verstorben ist. Hans Fritschi war ein grosses Vorbild, auch weit über den Naturschutz hinaus und bekannt für seine Hartnäckigkeit in Verhandlungen zugunsten der Interessen der Natur. Seine Fähigkeit, die Jungen zu begeistern und auf Themen der Natur aufmerksam zu machen, hat nicht nur im Rahmen seiner Arbeit bei Pro Natura Wirkung erzielt. Hans Fritschi war auch verant-

wortlich für die Wasservogelzählungen am Thuner- und Brienzersee ab 2008 (siehe Beitrag im Jahrbuch, S. 55 – 57). Hans Fritschi wird als Vorbild weiterwirken, und wir werden noch lange von den Resultaten und Erfolgen seines Einsatzes profitieren.

Zur Generalversammlung wurde zusammen mit dem Jahrbuch die Traktandenliste versandt und statutenkonform eingeladen. Die Versammlung ist somit beschlussfähig. Der Präsident nimmt die eingegangenen Entschuldigungen zur Kenntnis, verzichtet jedoch auf deren Verlesung. Stimmberechtigt sind alle Mitglieder sowie die Gemeindevertreter und -vertreterinnen der Mitgliedergemeinden.

Anschliessend an die Generalversammlung folgt die Prämierung der Gewinnerinnen des Wettbewerbs zur Würdigung der Maturaarbeiten am Gymnasium Interlaken 2017.

Zum Abschluss folgt das Referat von Ursula Irion, Rebmeisterin Rebbau Spiez, zu ihren Erfahrungen und Erkenntnissen aus dem verheerenden Frost im April 2017.

1. Protokoll der 85. GV vom 17. Februar 2017

Das Protokoll ist im Jahrbuch 2017 abgedruckt (Seiten 18 – 27). Auf das Verlesen wird verzichtet, eine Diskussion wird nicht verlangt. Das Protokoll wird einstimmig genehmigt. Danke an die Verfasserin des Protokolls, Monika Schaffner.

2. Jahresbericht

Der Präsident Andreas Fuchs informiert die Versammlung über die Arbeit des Vorstandes im vergangenen Jahr. Diese Informationen sind auch im Jahresbericht 2017 nachzulesen:

Verbandsarbeiten:	Seiten 11 – 16
Naturschutzgebiet Weissenau:	Seiten 49 – 53
Wasservogelzählungen:	Seiten 55 – 57

Projekte

Das bisher grösste Projekt des UTB, die Sanierung der Trockenmauern am Hohlweg in Ringgenberg (Abschnitt Ost) wurde, in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Ringgenberg, im Spätsommer 2017 zur Zufriedenheit aller Beteiligten und Interessierten erfolgreich abgeschlossen. Der sanierte Weg hat den geschwungenen Charakter des historischen Weges erhalten, auch wenn wegen der Anforderung der Gemeinde, Zugang zu einem Geschiebesammler zu schaffen, eine geringfügige Verbreiterung notwendig war. Das Projekt ist im Jahrbuch ausführlich aus verschiedenen Blickwinkeln dokumentiert.

Weitere Projekte, die 2017 abgeschlossen bzw. dem Betrieb übergeben wurden:

Marchgraben: Zusammen mit der Gemeinde Ringgenberg und der Fachstelle für Amphibien- und Reptilienschutz KARCH wurden die notwendigen Pflegemassnahmen besprochen. Dank dieser hat das Gräbli die riesigen Wassermassen nach dem Sturm Burglinde gut überstanden.

Hangfussgerinne im Gwatt: Auch hier wird die Pflege über drei Jahre fachlich begleitet, bevor der Unterhalt vollständig von der Gemeinde übernommen wird.

Trockenstandort am Herzogenacker in Gunten: Die Parzelle am steilen Hang war völlig verbuscht; zugleich wollte eine Privatperson die Nachbarparzelle als Rebberg nutzen. Dank einer positiven Zusammenarbeit kann der Standort heute kombiniert als Trockenstandort und Rebberg gemeinsam genutzt werden. Dank einer Beweidung durch Schafe können die Brombeeren zurückgehalten und die Vegetation in ein gutes Gleichgewicht gebracht werden.

Schilfschutz im Gwattlischen Moos: Der UTB hat die Bauherrschaft übernommen. Im Rahmen des Bewilligungsverfahrens hat der Archäologische Dienst Voruntersuchungen am Seegrund gemacht. Der positive Befund, mit Hinweisen auf Pfahlbauten, fordert Projektanpassungen. Ziel ist es, die Schilfschutz-Erneuerung und die ökologischen Aufwertungsmassnahmen im Winter 2018 – 2019 umzusetzen. Die Finanzierung für dieses grosse Projekt (Gesamtkosten 1,7 Mio. CHF) ist bereits sichergestellt.

Uferweg Interlaken – Därligen: Die Gemeinde hat die Uferschutzplanung anpassen lassen; zurzeit läuft das Mitwirkungsverfahren. Wird die Planung gutgeheissen, muss eine gangbare Lösung für einen für die Gemeinde tragbaren Projektierungskredit erarbeitet werden. Der Uferweg liegt zwar auf dem Gemeindegebiet Därligen, es sind jedoch viele verschiedene regionale Interessen betroffen, die es zu berücksichtigen gilt und die andererseits dem Projekt Anschub verleihen könnten.

Englischer Garten: Der UTB konnte der Gemeinde Finanzierungszusicherungen von rund CHF 300000.– unterbreiten. Als Folge von Rückmeldungen aus Kreisen der Finanzierungspartner, aber auch als Antwort auf Diskussionen im Gemeindeparlament wurden kleine Anpassungen am Projekt vorgenommen, wie z.B. ein Wasserspiel für Kinder oder ein Aufenthaltsbereich mit Grillstelle. Ermöglicht wurde das Bespielen des östlichen Perimeters durch die Sanierung des ARA-Pumpwerks sowie durch das Entgegenkommen der BLS als Grundeigentümerin. Die Baubewilligung wurde bereits einmal verlängert, wenn die Umsetzung seitens Gemeinde Interlaken nicht 2018 beschlossen wird, droht das Projekt Schiffbruch zu erleiden.

Die folgenden Unterstützungsbeiträge wurden 2017 ausgelöst:
Sanierung Räbhüsli Spiez: Das Räbhüsli wurde mit viel Eigeninitiative durch die Rebbaugenossenschaft saniert. Das Resultat ist sehenswert, ein Besuch lohnt sich!

Ländte Leissigen: Wie vor einigen Jahren der Ländteverein Einigen seine Ländte so instandgesetzt hat, dass die BLS diese wieder anfährt, hat nun auch ein Leissiger Initiativkomitee ein vergleichbares Vorgehen gewählt. Der UTB hat dazu einen Beitrag in gleicher Höhe gesprochen.

Vernehmlassungen:
Seepegel Thunersee: Die BLS möchte die Schifffahrt auf dem Thunersee im Winter aufrechterhalten. Dazu beantragt sie, den Seespiegel im Winter generell zu erhöhen und die periodische Seespiegelabsenkung aufzuheben.
Der UTB hat ein Interesse an der Schifffahrt und an einem lebendigen Tourismus, gleichzeitig sind aber auch die Interessen der Flachmoore und Schilfschutzgebiete zu berücksichtigen. Deshalb erachtet der UTB einen erhöhten Seepegel als positiv, da ein solcher die natürlichen Wasserspiegelschwankungen

unterstützen kann. Die periodische Absenkung wird aber weiter nötig sein, um einen koordinierten Unterhalt an den Seeuferbauten zu gewährleisten.

Liegenschaften
Mit grosser Freude konnte der UTB die Schenkung eines Grundstücks am Faulenseemoos von den beiden Vereinen Tierschutzverein Niedersimmental und Ornithologischer Verein Spiez entgegennehmen. Das Grundstück liegt in der Kernzone des Geotops bzw. dem wertvollen und seltenen Klimaarchiv mit einzigartiger Bedeutung in Europa (vgl. den Beitrag von Andreas Lieglein im Jahrbuch 2016).

Bauberatung
Mit der Bauberatung will der UTB sicherstellen, dass die gesetzlichen Vorgaben im Bereich See- und Flussuferschutzgesetz eingehalten werden. Diese Tätigkeit ist nicht auf allen Seiten beliebt und nicht in jedem Fall imagefördernd. Wir stellen aber einen zunehmenden Druck auf grössere zusammenhängende Gebiete um die Seen fest und setzen uns für kreative Lösungen ein, die dem Uferschutz Rechnung tragen. Als historisches Beispiel gilt der Bau des ersten Ferienhauses in der Weissenau in den 1930er-Jahren: Der UTB konnte durch Landerwerb und Schaffung des Naturschutzgebiets den Rückbau erwirken und eine weitere Bebauung des Uferstreifens verhindern.

Exkursionen 2017
Der Tag der offenen Baustelle in Ringgenberg wurde in Zusammenarbeit mit der EWG Ringgenberg durchgeführt, mit einer sehr erfreulichen Publikumsresonanz. Die Besucher konnten beim Mauerbau auch selber Hand anlegen.

Die Exkursion zum Rebberg Spiez hat die Teilnehmenden vielseitig belohnt: Eindrücklich dokumentierte Ursula Irion, wie der Rebbau aus der Frostkrise 2017 innovative Chancen kreierte. Die anschliessende Degustation der kreativen Tropfen hat auch den Gaumen davon überzeugt, dass bei einer motivierten und innovativen Lösungssuche Krisen zu Chancen werden können.

Naturschutzgebiet Weissenau
Die Gemeinde hat im Rahmen eines Lehrlingsprojekts den Pavillon beim Isigen Steg renoviert. Peter Zingg informiert im Jahrbuch über Pflegeeinsätze, über das neue Kommunikationskonzept mit Info-Tafeln sowie über die Weissenau-

begehung, an der gemeinsam mit der kantonalen Abteilung Naturförderung, dem Golfclub, den Burgern und dem Gemeindewerkhof periodisch Pflegemassenahmen und Probleme diskutiert werden, und Umsetzungen für das folgende Jahr festgelegt wird.

Wasservogelzählungen
Hans Fritschi hat die Wasservogelzählungen wiederum im Jahr 2017 durchgeführt, leider zum letzten Mal. Diese Zählungen sind ein Messinstrument für Umweltveränderungen; z.B. sind daraus mittel- und längerfristige Veränderungen in den Zugvogelbewegungen ablesbar.

Der Vizepräsident Peter Zingg bedankt sich bei Andreas Fuchs für den reich bebilderten Jahresbericht und stellt diesen zur Diskussion. Er hebt hervor, dass der UTB mehr als ein einfacher Verein ist, viel eher schon ein KMU: Die Geldmenge, die wir pro Jahr umsetzen, entspricht derjenigen eines Kleinunternehmens. Der grosse Teil dieser Gelder stammt aber nicht aus unserer eigenen Kasse, sondern wir suchen Mittel von Finanzierungspartnern, um damit unsere Projekte umzusetzen. Der Vorstand und vorab der Präsident übernehmen eine entsprechend grosse Verantwortung für die sachgerechte Umsetzung der anvertrauten Mittel und dass kein Defizit zurückbleibt.

Der Jahresbericht wird mit Applaus genehmigt.

Eines der sichtbarsten Resultate unseres Verbandes ist das Jahrbuch, das in diesem Jahr wiederum durch das Redaktionsteam um Sibylle Hunziker und Gisela Straub zusammengestellt wurde. Es beinhaltet nebst der Verbandstätigkeit interessante Beiträge u.a. zur erfolgreichen Sanierung der Trockenmauern in Ringgenberg, zum Kiesabbau bei Bönigen, zum Souvenirladen Interlaken, zu den im letzten Jahr prämierten Maturaarbeiten, ein Porträt des Kunstmalers Christoph Flück mit Bild-Beispielen seiner Kunstwerke.

Andreas Fuchs bedankt sich beim Redaktionsteam um Gisela Straub und Sibylle Hunziker für das gelungene Jahrbuch, als wertvolles und sichtbares Produkt der UTB Arbeit. Herzlichen Dank auch allen Sponsoren, die mithelfen, dass das Produkt in dieser Qualität aufrechterhalten werden kann!

Die Bearbeitung und Begleitung dieser zahlreichen und vielfältigen Projekte und Vorhaben, und der damit in Zusammenhang stehenden anspruchsvollen und arbeitsintensiven Aufgaben zeigten, dass wir mit dem bisherigen Milizsystem des UTB an Grenzen stossen. Für das Jahr 2018 sind wir deshalb nun daran, Lösungen für ein professionelleres Management des Verbandes zu entwickeln und umzusetzen.

3. Jahresrechnung 2017

Für die Präsentation der Jahresrechnung 2017 übergibt der Präsident das Wort dem Vorstandsmitglied Ulrich Blunier. Die Jahresrechnung schliesst mit einem Aufwand von Fr. 103 447.77 gegenüber Einnahmen von Fr. 89 305.55 ab. Daraus resultiert ein Ausgabeüberschuss von Fr. 14 142.22. Budgetiert war ein Ausgabenüberschuss von Fr. 88 300.–.

Der Kontrollstellenbericht der Revisoren R. Bachmann und Ch. Ott am 6.2.2018 weist ein Verbandsvermögen von Fr. 1 047 564.27 per 31.12.2017 aus.

Bei den Ausgaben für die Geschäftsstelle resultierte ein kleinerer Aufwand als budgetiert war. Der Grund dafür ist, dass nur die eigentlichen Geschäftsstellenleitungsaufgaben über dieses Konto abgerechnet wurden, während die projektbezogenen Arbeiten über die jeweiligen Projektkonti abgerechnet wurden.

Das neue Rechnungskonto «Debitor Projektvorfinanzierung» wurde für die Bewirtschaftung der projektbezogenen Finanzen eingerichtet. Als Beispiel nennt Andreas Fuchs das grosse Projekt am Hohlweg Ringgenberg: Der Verband hat fast Fr. 200 000.– des Verbandsvermögens in den Projektkredit vorinvestiert, damit die laufenden Projektrechnungen bezahlt werden konnten. Die Sponsorengelder wurden erst nach und nach überwiesen. Die Finanzierung solch grosser Projekte führt aufgrund der grossen Geldmenge, die wir dabei bewirtschaften, zu grossen Schwankungen in den Geldflüssen.

Die Revisoren haben den Jahresbericht kontrolliert und empfehlen der Versammlung, diesen zu genehmigen. Die Jahresrechnung 2017 wird zur Diskussion gestellt. Die Rechnung wird einstimmig genehmigt und damit die Organe entlastet.

4. Budget 2018

Ulrich Blunier erläutert der Versammlung das Budget für das Jahr 2018, das wenige Änderungen gegenüber dem letzten Jahr enthält, mit einem Ausgabenüberschuss von Fr. 86 400.–.
Der grosse Ausgabenüberschuss ist ein mutiger Schritt, gibt uns aber auch die nötige Flexibilität, um unsere Aufgaben zu erfüllen.

Der Vorstand empfiehlt der Versammlung, das vorgelegte Budget zu genehmigen. Die Versammlung stimmt dem Budget 2018 einstimmig zu.

5. Wahlen

Dieses Jahr finden keine Wahlen statt.

Hingegen gibt es personelle Änderungen im Vorstand.

Franziska Schäfer stellt sich als neues Vorstandsmitglied zur Verfügung. Franziska hat Iseltwalder Wurzeln, ihr Urgrossvater war Gemeindeschreiber in Iseltwald, und sie fühlt sich mit der Region sehr verbunden. Sie freut sich sehr über die Möglichkeit, im UTB Vorstand mitzuwirken. Sie hat bereits beruflich mit Finanzen zu tun und hofft nun, den UTB in diesem Bereich erfolgreich unterstützten zu können. Andreas Fuchs begrüsst diese wertvolle Ergänzung im Vorstand, insbesondere auch da die finanzielle Situation eine zentrale Grundlage des Verbands ist.

Der Vorstand empfiehlt den Anwesenden, Franziska Schäfer zum neuen Vorstandsmitglied zu wählen. Der Wahl wird mit grossem Applaus zugestimmt.

Gleichzeitig wird uns ein Vorstandsmitglied verlassen: Anita Knecht tritt aus dem Vorstand zurück, weil sie beruflich einen neuen Weg einschlagen möchte.
Anita hat sich über viele Jahre mit fachlichem Wissen stark für den UTB engagiert. Andreas Fuchs möchte Anita Knecht deshalb gerne zum Ehrenmitglied ernennen lassen.

Diesem Vorschlag wird mit grossem Mehr zugestimmt.

6. Verschiedenes

Kaspar Boss, Gemeinderat Interlaken, zuständig für den Tiefbau und damit auch für den Englischen Garten, bedankt sich für die Zusammenarbeit mit dem UTB und für die Unterstützung, welche die Gemeinde durch seinen Einsatz erhält. Dies sei nicht selbstverständlich und besonders wertvoll, weil diese Unterstützung innerhalb eines Milizsystems erfolgt. Er spricht seinen speziellen Dank an den UTB und insbesondere an Andreas Fuchs aus, für dessen grossen Einsatz zur Unterstützung des Projekts «Englischer Garten».
Die Baubewilligung beim Englischen Garten wird nach der bewilligten Verlängerung ablaufen. Diese Chance will die Gemeinde nicht verpassen, denn die Bewilligung würde in dieser Form heute wahrscheinlich nicht mehr gegeben. Eine weitere Sponsorensuche von Seiten Gemeinde ist vorgesehen. Die Zustimmung muss nicht nur im Gemeinderat, sondern auch noch im Parlament erfolgen. Den Politikern muss verständlich gemacht werden, dass dieser Park das Potential hat, für in- und ausländische Gäste zu einem Bijou zu werden, auch wenn Kosten damit verbunden sind. Die geplante Erweiterung durch einen Grillplatz ist auch als Dank an die Einheimischen gedacht.

Peter Fiechter, Präsident Fischereipachtvereinigung Interlaken, richtet Grüsse von der Fischereipachtvereinigung aus und dankt für die Einladung. Er gibt einen Überblick über die aktuellen Themen in den Fischereiorganisationen. So werden beispielweise Massnahmen entwickelt, um die freiwillige Fischereiaufsicht zu verbessern (Kennzeichung der freiwilligen Aufseher, Organisation, Entschädigung). Auch Hans Fritschi war ein langjähriger freiwilliger Aufseher, mit gutem «Gspüri» im Umgang mit den Fischern. Weiter nennt er das Engagement bei der Vorbereitung zum Fischereigesetz, das voraussichtlich 2020 in Kraft gesetzt wird; beobachtete Veränderungen in der Natur, wie die Etablierung einer Fischotterpopulation in Belp; die erfolgreiche Aarereinigung und schliesslich die Ernennung des neuen Geschäftsführers des Schweizerischen Kompetenzzentrums Fischerei, Adrian Aeschlimann.
Peter Fiechter dankt für die wertvolle Zusammenarbeit beim Schaffen und Bewahren von Gewässerlebensräumen und wünscht dem UTB viel Erfolg für das Jahr 2018.

In einer kurzen Vorschau auf das Jahr 2018 weist Andreas Fuchs auf folgende Anlässe hin:

Uferputzete am 24. Februar 2018, ab 8.30 Uhr in der Weissenau. In diesem Zusammenhang bedankt sich Andreas Fuchs bei Astrid Oehl, die mit regelmässigen, vielfältigen Naturfotografien aus der Weissenau unsere Homepage bereichert.

Exkursion zur Baustelle Sundbach am 24. März 2018. Mit Führung durch eine Vertretung der Gemeinde Beatenberg sowie durch Stefan Tschiemer, projektleitender Ingenieur der Mätzener & Wyss AG. Treffpunkt 13.45 Uhr, Bushaltestelle STI Bus.

Die nächste GV findet am Freitag, 15. Februar 2019 statt.

Mit einem herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit schliesst der offizielle Teil der Generalversammlung um 17.00 Uhr.

Es folgt die Preisübergabe für die prämierten Maturaarbeiten und ein spannendes Referat von Ursula Irion.

Für das Protokoll:

Monika Schaffner
16. Februar 2018

Neue Mitglieder 2018

– Beutler Maja und Peter, Hubel 105, 3803 Beatenberg
– Donzé-Tschanz Cornelia, Föhrenweg 40, 3700 Spiez
– Marti Peter, Turenmattenstrasse 21, 3780 Meiringen
– Murkowsky Trockenmauern, Jurastrasse 59, 3013 Bern
– Niklaus Zenger AG, Mittelweg 13, 3812 Wilderswil
– Rüegg-Gmünder Monika, Kelliweg 8, 3626 Hünibach
– Schäfer Franziska, Dorneckstrasse 145, 4143 Dornach
– Siebert-Reinke Margrit und Hans-Wolfgang, Gstygweg 14, 3852 Ringgenberg
– Simmen Walter, Meisenweg 31, 3604 Thun
– Steinlin Schaffner Gertrud, Lärchenweg 1, 3800 Matten
– Thomann Fritz und Marlies, Chalet Tendli, 3855 Brienz
– Wahlen Buri Anna & Paul, Hinderi Gasse 6, 3707 Därligen

Mitgliederbestand	**2017**	**2018**
Gemeinden	20	20
Korporationen & Gesellschaften	73	74
Einzel- und Paarmitglieder mit Jahresbeitrag	338	331
Ehrenmitglieder	1	2
Total	**432**	**427**

Thun, 1. Dezember 2018/as

Der UTB dankt den Sponsoren der Produktionskosten für das Jahrbuch 2018

Bank EKI, Rosenstrasse 1, 3800 Interlaken; www.bankeki.ch

Berner Kantonalbank, Höheweg 35, 3800 Interlaken; www.bekb.ch

Die Mobiliar, Generalagentur Interlaken-Oberhasli, Spielhölzli 1, 3800 Unterseen; www.mobi.ch

Gemeinnütziger Frauenverein Interlaken, 3800 Interlaken; www.frauenverein-interlaken.ch

Golfclub Interlaken-Unterseen, Postfach 110, 3800 Interlaken; www.interlakengolf.ch

Interlaken Tourismus, Höheweg 37, 3800 Interlaken; www.interlaken.ch

Mätzener & Wyss Bauingenieure AG, Hauptstrasse 21, 3800 Unterseen; www.mw-ing.ch

Thomann Druck AG, Museumsstrasse 23, 3855 Brienz; www.thomanndruck.ch

Der UTB dankt Ueli Bettschen, der auf das Honorar für seinen Beitrag über die Geschichte der gewerbsmässigen Gewinnung von Kies und Sand aus dem Lütschinendelta in Bönigen im Jahrbuch 2017 verzichtet hat.

Peter E. Zingg

Naturschutzgebiet Weissenau-Neuhaus

Informationsaustausch anlässlich der Weissenaubegehung

Die alljährliche Weissenaubegehung fand am 3. Dezember 2018 statt mit: Ruedi Wyss (Gebietsbetreuer der kantonalen Abteilung Naturförderung, ANF), Brigitte Holzer (in der kantonalen Abt. Naturförderung für das Naturschutzgebiet Weissenau zuständig), Martin Flück (Fischereiaufseher des kant. Fischereiinspektorates); Markus Steiner und Tom Hellickson (Vertreter des Golfclub Interlaken-Unterseen); Hans Gysi (Präsident Feldkommission Burgergemeinde Unterseen), Alexander Schären (Vertreter des Werkhofs der Gemeinde Unterseen) und Peter Zingg (UTB).

Die ANF-Vertretung wies auf die neu installierten Informations-Stelen an den Eingängen und innerhalb des Naturschutzgebiets hin (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Beim Steg über die Aare stehen zwei Stelen (je eine in deutscher und englischer Sprache), mit allgemeinen Informationen und Angaben zu den Standorten der übrigen Stelen. Auch beim Eintritt ins Schutzgebiet im Neuhaus steht ein solches zweisprachiges Paar Stelen. Die dritte Stele (auf dem Foto) enthält, wie die weiteren Stelen entlang des Seeuferweges, natur- und regionalspezifische Inhalte.

Neu entdeckte Vorkommen von asiatischen Staudenknöterichen an der Waldrandseite beim Golfplatz, nordöstlich der Burgruine, zwingen zur Bekämpfung dieses invasiven Neophyten (gebietsfremde Pflanze, meist aussereuropäischer Herkunft, die sich schnell ausbreitet). Die kantonale Abteilung Naturförderung wird versuchen, mit einem Heisswasserdampfgerät die Staudenknöteriche zu dezimieren (eine neue Methode). Der Golfclub wird sich an diesen Arbeiten beteiligen.
Wie üblich werden im Winterhalbjahr 2018/19 Gehölzpflegearbeiten und Schilfschnitte im Flachmoorbereich vorgenommen werden.
Der Werkhof Unterseen bzw. die Gemeinde Unterseen liess im März den Holz-Steg im Nordwesten gegen die «Neuhausseite» des Schutzgebietes komplett erneuern.

Pflegeeinsätze

Alle im Jahr 2018 durchgeführten Pflegeeinsätze, soweit bekannt, sind in der Tabelle auf der nächsten Seite zusammengefasst.

Uferputzete: Sie ist mindestens so alt wie der Berichterstatter. Bereits im Jahresbericht 1951 des damaligen Präsidenten Dr. Hans Spreng wird von einer Reinigung des Seeufers in der Weissenau durch Schüler berichtet: «Eine sehr unliebsame Angelegenheit für uns ist die fortwährende Anschwemmung von Strandgut in unserer Schutzzone. Seit Jahren wird der Seerand durch Schüler von Unterseen in gewissen Zeitabständen gereinigt. Man findet dort ungefähr alles, was ein gehobener Haushalt benötigt und was spezifisch leichter ist als Wasser. Nach der letzten ‹Putzete› gaben sich zwei Knaben die Mühe, von unserer ‹Ernte› ein Inventar aufzunehmen, und sie zählten dabei nicht weniger als 27 verschiedene Sorten Gegenstände.»
Im Gegensatz zu vielen Technologiebereichen haben wir offensichtlich bezüglich Abfallproduktion und -beseitigung bzw. -recycling seit 1951 noch keinen grossen Fortschritt zu verzeichnen bzw. es sieht eher nach Rückschritt aus, denn: Bei der Uferputzete im Februar 2018 stellten wir so viele kleine Plastikteilchen im Uferbereich fest wie nie in den vorangegangenen Jahren (vgl. Abb. 2). Die einzelnen Kunststoffteilchen waren so klein, dass der Aufwand unverhältnismässig geworden wäre sie alle einzusammeln. Über Kunststoffe in der Weissenau und anderswo habe ich mich bereits im Jahrbuch 2016 geäussert.

Zeitpunkt	ausgeführte Arbeiten	Zweck, Ziel	Leitung	Mitbeteiligte
Mitte Januar	Neue Stelen und Tafeln wurden an verschiedenen Stellen im Naturschutzgebiet aufgestellt, neue Markierungen angebracht.	Informationen über Flora, Fauna und Schutzziele der Weissenau	Ruedi Wyss	
24. Februar	Jährliche «Uferputzete» des UTB: 9 m^3 Schwemmholz und rund ½ m^3 Kehricht wurden aus dem Schilfgürtel und Wegrand am Ufer zusammengetragen und weggeräumt.	Schilfrückgang eindämmen bzw. verhindern Kehricht beseitigen, insbesondere die nur über grosse Zeiträume verrottenden Kunststoffe	Ruedi Wyss	Ca. 30 Personen (freiwillige Naturschutzaufseher, Fischer, Jäger, Jungjäger, UTB-Mitglieder und weitere freiwillige Helfer)
März	Komplette Erneuerung eines Holzsteges	Wachsendes Unfallrisiko beseitigen	Werkhof Gemeinde Unterseen	Kammermann Holzbau AG
3. und 5. April	Gehölzpflege; 500 Laufmeter	Gehölze dürfen sich im Flachmoorbereich nicht noch mehr ausdehnen. Sie entziehen dem Boden Wasser und verdrängen die Flachmoorvegetation.	Ruedi Wyss	12 Schüler von Schulklassen aus Unterseen im Rahmen einer Projektwoche
Juli	Goldruten gemäht: zwei Hektaren	Ausbreitung der Neophyten verhindern	Ruedi Wyss	2 Zivildienstleistende
August	Goldruten ausgerissen: 600 kg	Neophytenfläche verkleinern	Ruedi Wyss	11 Zivildienstleistende
November	Knöterich ausgegraben: 250 kg	Die Ausbreitung der schwer zu bekämpfenden asiatischen Knöteriche verhindern	Ruedi Wyss	2 Zivildienstleistende

Ausgeführte Pflegearbeiten im Naturschutzgebiet Weissenau-Neuhaus im Jahr 2018

Abb. 2: Die verschiedenen Kunststoffteile sind nun an manchen Uferstellen so klein, dass ein Einsammeln von Hand zur Sisyphusarbeit würde. Es bliebe noch das Einsammeln mit einem Sauggerät analog einem Staubsauger und die anschliessende Verbrennung in einer Kehrichtverbrennungsanlage. Leider sind viele Kunststoffteile bereits tiefer im Boden eingegraben und von Wurzelwerk umgeben.

Inzwischen ist die Problematik der unkontrolliert in die Umwelt gelangenden und bereits vorhandenen riesigen Mengen an Kunststoffen auch bei der nationalen und internationalen Politik und den Medien angelangt. Nun wissen wir aufgrund neuster Untersuchungen, dass zum Beispiel unsere Speisefische auch mikroskopisch kleine Kunststoffpartikel im Körper haben und folgerichtig solche Partikel auch in unserem Stuhlgang gefunden wurden. Wir können von der Politik bzw. dem Staat erwarten, dass sie nun handeln bzw. wir setzen bei zukünftigen Abstimmungen und Wahlen entsprechende politische Akzente! Noch viel schneller können wir aber unser eigenes Verhalten ändern und bewusst darauf achten, wo wir Kunststoffe vermeiden können. Das kann ganz schön anstrengend werden… zum Beispiel beim Einkauf von Lebensmitteln in einem Grossverteiler.

Neues Informationskonzept mit sogenannten Stelen (freistehenden Informationstafeln)

Über die bevorstehende Montage der Stelen durch die kantonalen Abteilung Naturförderung (ANF) wurde bereits im letzten Jahrbuch kurz berichtet. Die meisten der neuen Informationsstelen (vgl. Abb. 1) wurden kurz nach dem Sturm Burglind montiert. Es lohnt sich, die Fotos und Texte zu studieren und die beschriebenen Objekte dann in der realen Umwelt zu suchen.

Sturm Burglind

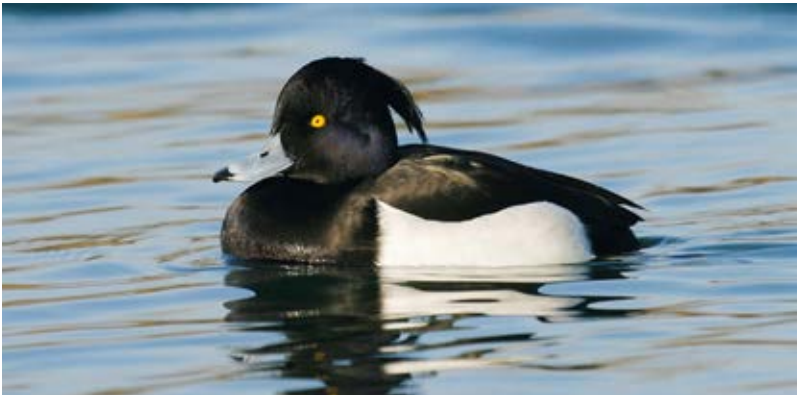
Der am 3. Januar 2018 über die Schweiz hinweg fegende Orkansturm mit dem Namen Burglind hat auch in der Weissenau seine Spuren hinterlassen. Die Fotos sprechen für sich (vgl. Abb. 3 und 4). Die umgestürzten Bäume konnten erst im Laufe des Frühlings beseitigt werden. Beim Eingang auf der Neuhausseite wurde eine «alte» Informationstafel zum Schutzgebiet aus Aluminium buchstäblich zusammengestaucht.

Abb. 3: Der Wintersturm «Burglind» hat einigen Schwarzkiefern arg zugesetzt. Unsere Holzbänke kamen dagegen nicht zu Schaden.

Abb. 4: Der Sturm «Burglind» hat eine Fichte über den sanierungsbedürftigen Steg geworfen, glücklicherweise vor seiner Erneuerung.

Wasservogelzählung 2017/18

Bis Winter 2016/17 hat Hans Fritschi die Wasservogelzählungen am Brienzersee koordiniert und die Daten vom Thuner- und Brienzersee fürs UTB-Jahrbuch jeweils mit einer kleinen Geschichte oder einem Hinweis auf Bemerkenswertes und Wissenswertes ergänzt.
Die Wasservogelzählungen führen Michael Straubhaar und weitere langjährig engagierte Ornithologen weiter – auf dem Bödeli auch als «Jugend und Natur»-Anlässe: Kinder, Jugendliche und Erwachsene, die an den Stichtagen im November und Januar in der Weissenau, an der Bödeli-Aare oder am Brienzersee zählen helfen möchten, können sich bei Michael Straubhaar melden (bern.birding@gmx.ch).
Für dieses Jahrbuch hat uns Nicolas Strebel von der Vogelwarte Sempach nicht nur die Resultate vom November 2017 und Januar 2018 zusammengestellt, sondern auch einen Rückblick auf die Wasservogelzählungen der letzten 25 Jahre – ein interessanter Überblick und eine schöne Erinnerung an Hans Fritschi und seinen Vorgänger Rolf Hauri.



Reiherenten haben ihr Verbreitungsgebiet im 20. Jahrhundert von Sibirien und Skandinavien Richtung Süden und Westen über weite Teile Europas ausgedehnt und sind heute auch an Schweizer Seen häufig. Unter anderem profitieren sie von der invasiven Wandermuschel. In den letzten Jahren werden die Bestände in der Schweiz und anderen Regionen, die schon länger vergleichsweise milde Winter haben, wieder etwas kleiner: Wegen des Klimawandels müssen Reiherenten immer weniger weit nach Süden und Westen ziehen, um eisfreie Gewässer zum Überwintern zu finden. (Foto: © Michael Straubhaar)

Thunersee, November 1993 – 2017 (Teil 1)

Art ID	Art	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
571	Schwarzschwan									4	4	11	17	9
570	Höckerschwan	104	99	100	94	110	134	133	124	98	116	139	93	99
590	Graugans	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
680	Kanadagans					1								
670	Weisswangengans				2	1			3	1	3	1	1	2
700	Rostgans				0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
710	Brandgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
811	Brautente				4	1	2	1	1	3	3	2	2	
810	Mandarinente				3	4	3	1	0	0	1	2	4	0
800	Pfeifente	5	24	6	0	0	0	0	0	0	0	17	6	0
820	Schnatterente	31	40	24	37	9	11	0	0	3	3	7	7	3
750	Krickente	42	49	37	37	39	25	23	22	11	22	39	22	21
720	Stockente	1423	1185	1124	1203	1054	1191	1148	936	1131	1124	1096	1152	1092
780	Spiessente	5	1	3	2	2	3	3	0	4	3	1	1	1
740	Knäkente	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
830	Löffelente	2	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
839	unbest. Schwimmente				0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
850	Kolbenente	25	56	20	4	26	26	43	10	19	36	49	16	63
860	Tafelente	452	477	407	391	441	354	218	351	374	230	400	268	259
880	Moorente	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2
870	Reiherente	633	703	635	564	509	513	518	577	580	492	615	505	337
890	Bergente	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
950	Eiderente	3	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
980	Trauerente	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
905	Büffelkopfente													
900	Schellente	41	45	48	40	55	23	19	5	32	17	19	16	0
1060	Mittelsäger	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
1050	Gänsesäger	20	24	44	32	41	25	46	26	41	36	53	21	47
1021	Schwarzkopfruderente												1	1
20	Prachttaucher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	unbest. Seetaucher				0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
50	Zwergtaucher	59	71	89	58	87	52	48	54	58	58	62	19	31
80	Haubentaucher	79	68	112	105	105	70	79	99	87	83	116	67	120
90	Rothalstaucher	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
70	Schwarzhalstaucher	85	121	121	92	101	74	82	64	81	56	48	37	30

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
6	10	2										7.9	2	17	8	8
44	97	90	84	71	75	78	82	120	70	94	79	97.1	44	139	25	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	1	25	9
												1.0	1	1	1	1
1					2							1.7	1	3	10	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1	22	2
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0.1	0	1	25	2
		1								2		2.0	1	4	11	11
0	0	2	4	2	4	8	0	0	0	0	2	1.8	0	8	22	13
2	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.6	0	26	25	9
1	14	3	2	0	1	29	3	0	2	3	1	9.4	0	40	25	21
3	17	6	32	16	0	1	7	11	13	11	14	20.8	0	49	25	24
870	988	900	759	812	710	931	1843	777	607	496	521	1002.9	496	1843	25	25
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1.2	0	5	25	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	1	25	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	3	25	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	22	1
40	38	5	9	6	7	3	6	4	13	1	15	21.6	1	63	25	25
215	233	127	220	149	162	134	117	119	110	96	112	256.6	96	477	25	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	2	25	6
267	366	317	277	234	254	223	249	308	292	299	271	421.5	223	703	25	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	3	25	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	3	25	1
				1	1							1.0	1	1	2	2
6	12	12	7	6	3	5	4	2	0	6	3	17.0	0	55	25	23
0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	3	25	4
33	67	37	94	29	28	22	15	23	25	27	26	35.3	15	94	25	25
1	1											1.0	1	1	4	4
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	22	1
33	44	28	18	43	46	28	34	21	28	41	52	46.5	18	89	25	25
115	104	117	128	91	82	75	92	57	103	116	145	96.6	57	145	25	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0	2	25	3
34	47	30	22	12	7	18	13	13	9	11	32	49.6	7	121	25	25

Thunersee, November 1993 – 2017 (Teil 2)

Art ID	Art	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
350	Kormoran	23	9	8	25	16	11	11	16	29	20	24	11	16
440	Silberreiher				0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
390	Graureiher	9	9	4	7	9	4	9	5	6	5	1	6	0
1730	Teichhuhn				6	2	3	4	7	3	4	5	2	7
1770	Blässhuhn	1555	1970	1685	1503	1254	1276	1490	1197	1181	1051	1132	790	679
2210	Bekassine				9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2660	Zwergmöwe					1	3		2		1	1		
2680	Dreizehenmöwe	1												
2630	Lachmöwe	1423	1416	1494	1391	1274	1150	877	949	702	614	855	819	948
2699	unbest. Kleinmöwe	1												
2620	Schwarzkopfmöwe													
2550	Sturmmöwe	3	5	0	2	2	1	3	0	1	6	2	3	0
2570	Heringsmöwe									1				
2561	Silbermöwe													
2560	Silber-/Mittelmeer-/ Steppenmöwe	4	12	15										
2563	Mittelmeermöwe				9	12	6	7	16	23	12	13	17	43
2589	unbest. Grossmöwe				2									
3320	Eisvogel				3	0	4	4	1	3	5	5	3	1
5050	Gebirgsstelze				8	9	2	11	3	10	4	12	15	10
3970	Wasseramsel				18	13	11	13	24	15	19	19	12	14
628	Hausgans									1	1	1	2	4
711	Moschusente					2								
781	Bahamaente				3									
802	Chilepfeifente						1		1					
838	Hausente								3	18	15	27	20	18
898	Hybridente									2			4	1
Total Wasservögel		**6030**	**6390**	**5981**	**5655**	**5183**	**4983**	**4796**	**4498**	**4527**	**4048**	**4776**	**3960**	**3858**

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
27	12	12	12	13	12	16	26	22	33	29	29	18.5	8	33	25	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.2	0	2	22	3
3	10	9	3	8	6	5	1	3	13	12	8	6.2	0	13	25	24
11	5	6	2	1	2	8	2	7	22	39	28	8.0	1	39	22	22
775	735	659	560	656	613	566	506	446	484	512	479	950.2	446	1970	25	25
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.5	0	9	22	3
				5							5	2.6	1	5	7	7
	1											1.0	1	1	2	2
520	860	874	822	304	749	648	734	512	976	913	1070	915.8	304	1494	25	25
												1.0	1	1	1	1
										1		1.0	1	1	1	1
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1.4	0	6	25	14
											2	1.5	1	2	2	2
									1			1.0	1	1	1	1
												10.3	4	15	3	3
16	29	19	39	30	32	55	40	51	58	63	39	28.6	6	63	22	22
			2									2.0	2	2	2	2
2	5	2	5	3	3	2	2	5	8	9	9	3.8	0	9	22	21
15	7	8	23	13	16	9	6	11	8	21	20	11.0	2	23	22	22
12	15	16	35	17	31	8	19	16	19	32	30	18.5	8	35	22	22
2	2	3	2	4	2	2	4	3	2	2	3	2.4	1	4	17	17
												2.0	2	2	1	1
												3.0	3	3	1	1
												1.0	1	1	2	2
16	4	4	15	11	1	5	13	8	4	4	4	10.6	1	27	18	18
	3	1	1	3	2	1		2	4			2.2	1	4	11	11
3074	**3756**	**3292**	**3179**	**2546**	**2851**	**2881**	**3819**	**2542**	**2904**	**2842**	**3006**	**4055.1**	**2542**	**6390**		

Thunersee, Januar 1994 – 2018 (Teil 1)

Art ID	Art	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
571	Schwarzschwan									4	6	11	8	4
570	Höckerschwan	109	97	92	112	122	152	127	141	122	124	133	87	71
550	Singschwan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
620	Saatgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
600	Blässgans	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
590	Graugans	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
680	Kanadagans				1		1	1						
670	Weisswangengans				1		2	1	1	1	3	2		
700	Rostgans				0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
710	Brandgans	7	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1
811	Brautente				1		4		1	3	2	1		
810	Mandarinente				4	2	3	3	1	0	0	1	7	3
800	Pfeifente	0	2	7	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
820	Schnatterente	32	20	35	56	1	0	1	1	1	21	0	4	7
750	Krickente	62	77	82	64	34	30	32	34	33	37	15	18	33
720	Stockente	1208	1428	1172	1255	1132	1400	1290	1209	1472	1193	1200	1125	1113
780	Spiessente	3	2	7	5	3	2	2	2	4	4	3	1	0
740	Knäkente	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
830	Löffelente	2	1	4	4	0	0	0	0	0	3	0	0	2
850	Kolbenente	78	103	117	218	78	108	224	28	53	188	69	94	77
860	Tafelente	402	372	321	329	254	294	224	302	213	222	324	284	208
880	Moorente	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0
870	Reiherente	1082	1000	1124	932	1048	916	1025	985	806	871	887	812	623
950	Eiderente	3	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
930	Eisente	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
990	Samtente	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
905	Büffelkopfente													
900	Schellente	168	174	173	102	149	126	109	86	96	93	84	60	68
1060	Mittelsäger	1	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0
1050	Gänsesäger	77	74	87	151	126	111	97	98	107	120	126	140	165
1021	Schwarzkopfruderente													1
10	Sterntaucher	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Prachttaucher	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Eistaucher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Zwergtaucher	55	79	86	72	74	71	74	51	69	52	44	28	36

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
	2	7	2										5.5	2	11	8	8
	106	96	83	72	74	88	78	94	109	107	80	67	101.7	67	152	25	25
	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	2	25	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	5	25	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1	25	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.4	0	1	25	9
													1.0	1	1	3	3
	1	1			2	2	1						1.5	1	3	12	12
	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0.2	0	2	22	4
	0	0	2	2	1	0	8	2	0	9	0	0	1.4	0	9	25	10
													2.0	1	4	6	6
	0	3	0	2	0	0	6	8	1	7	1	1	2.4	0	8	22	16
	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	1	0	0.8	0	7	25	7
	2	4	2	7	6	9	25	5	5	5	0	6	10.2	0	56	25	22
	23	19	73	66	30	30	31	36	20	31	20	58	39.5	15	82	25	25
	959	1008	869	907	855	1000	945	974	799	711	590	550	1054.6	550	1472	25	25
	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1.7	0	7	25	15
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	1	25	4
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.7	0	4	25	8
	47	72	35	43	53	8	2	7	9	18	23	22	71.0	2	224	25	25
	193	198	140	171	153	143	133	126	112	115	103	114	218.0	103	402	25	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	2	25	3
	670	518	443	455	395	335	271	325	394	394	324	361	679.8	271	1124	25	25
	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.6	0	3	25	9
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1	25	3
	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0.5	0	4	25	5
				1	1	1	1						1.0	1	1	4	4
	55	62	59	46	45	34	46	42	30	48	41	44	81.6	30	174	25	25
	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	2	25	7
	72	108	114	69	92	41	56	50	51	36	42	48	90.3	36	165	25	25
	1	1	1										1.0	1	1	4	4
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	2	25	3
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	2	25	1
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
	39	45	38	31	41	67	40	51	37	26	40	40	51.4	26	86	25	25

Thunersee, Januar 1994 – 2018 (Teil 2)

Art ID	Art	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
80	Haubentaucher	82	79	122	124	85	110	90	78	96	71	96	98	164
90	Rothalstaucher	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0
60	Ohrentaucher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Schwarzhalstaucher	100	134	128	101	110	101	99	88	90	68	55	47	18
350	Kormoran	41	16	16	22	19	17	14	17	16	20	18	41	10
480	Rohrdommel				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440	Silberreiher				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390	Graureiher	5	8	7	9	7	9	4	4	5	9	2	14	12
1730	Teichhuhn				6	7	3	6	5	10	7	15	11	7
1770	Blässhuhn	1573	2330	2100	1785	1599	1560	1747	1284	1257	1213	1198	1067	963
2020	Grosser Brachvogel				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2210	Bekassine				0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
2529	unbest. Raubmöwe					1								
2660	Zwergmöwe										2			
2630	Lachmöwe	1320	1340	1716	1345	517	1261	719	689	1606	760	1048	1115	1192
2625	Aztekenmöwe													1
2620	Schwarzkopfmöwe									1				
2550	Sturmmöwe	24	34	50	196	13	93	26	50	108	86	18	27	73
2570	Heringsmöwe													
2561	Silbermöwe										1			
2564	Steppenmöwe													
2560	Silber-/Mittelmeer-/ Steppenmöwe	3	9	12										
2563	Mittelmeermöwe				26	11	15	13	40	32	30	28	25	51
2589	unbest. Grossmöwe	11												
3320	Eisvogel				0	0	1	0	2	1	0	0	0	1
5050	Gebirgsstelze				2	9	9	5	6	14	13	6	8	8
3970	Wasseramsel				18	18	18	14	18	14	24	20	26	17
628	Hausgans								1	3	3	1	2	4
781	Bahamaente				3		1							
802	Chilepfeifente						1		1					
838	Hausente								5	11	24	26	16	16
855	Rosenschnabelente												1	
898	Hybridente								1	2				3
Total Wasservögel		**6452**	**7389**	**7462**	**6952**	**5425**	**6422**	**5951**	**5232**	**6256**	**5289**	**5432**	**5170**	**4952**

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
107	111	139	82	96	99	70	102	82	127	79	141	101.2	70	164	25	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	2	25	9
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
51	36	37	20	18	27	17	16	17	12	13	28	57.2	12	134	25	25
13	11	18	6	12	7	8	14	18	22	17	13	17.0	6	41	25	25
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	22	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0.2	0	3	22	2
7	2	3	11	1	5	4	2	5	8	4	11	6.3	1	14	25	25
8	6	4	6	3	8	13	13	17	26	25	29	10.7	3	29	22	22
781	902	668	712	658	668	552	565	523	511	668	557	1097.6	511	2330	25	25
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	22	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	6	0.6	0	6	22	5
												1.0	1	1	1	1
			1			3			15			5.3	1	15	4	4
1391	1163	1414	1252	1350	1406	1342	1390	847	968	1334	1154	1185.6	517	1716	25	25
												1.0	1	1	1	1
				1				1	2			1.3	1	2	4	4
3	25	39	44	19	8	20	4	7	10	23	24	41.0	3	196	25	25
											1	1.0	1	1	1	1
							1		1			1.0	1	1	3	3
				1	2	4	2		2		1	2.0	1	4	6	6
												8.0	3	12	3	3
26	51	34	45	83	35	109	61	34	84	81	73	44.9	11	109	22	22
			1							2		4.7	1	11	3	3
2	0	2	5	1	0	1	1	4	5	3	6	1.6	0	6	22	14
13	4	16	32	6	14	5	10	9	19	15	26	11.3	2	32	22	22
19	16	7	25	20	21	27	23	26	23	38	25	20.8	7	38	22	22
4	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	3	2.7	1	4	18	18
												2.0	1	3	2	2
												1.0	1	1	2	2
12	11	11	6	7	3	9	4	15	4	3	14	10.9	3	26	18	18
												1.0	1	1	1	1
2	9		2	2	3	1		1	5	1		2.7	1	9	12	12
4610	**4494**	**4262**	**4131**	**4035**	**4067**	**3831**	**3934**	**3183**	**3358**	**3577**	**3429**	**5011.8**	**3183**	**7462**		

Brienzersee, November 1993 – 2017 (Teil 1)

Art ID	Art	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
570	Höckerschwan	13	22	19	32	25	14	22	16	14	10	10	10	17
600	Blässgans	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
590	Graugans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
811	Brautente						1			1				
810	Mandarinente				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Pfeifente	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
750	Krickente	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
720	Stockente	458	422	407	338	325	378	341	325	301	259	242	243	352
780	Spiessente	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
830	Löffelente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
850	Kolbenente	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1
860	Tafelente	27	20	34	41	32	17	15	6	16	22	12	7	16
880	Moorente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3	1
870	Reiherente	62	66	99	56	107	61	46	55	70	58	34	29	48
900	Schellente	2	4	4	2	3	4	0	0	3	5	1	2	0
1040	Zwergsäger	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1050	Gänsesäger	9	5	6	0	7	3	0	1	17	6	0	0	1
20	Prachttaucher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Zwergtaucher	8	8	11	15	26	13	10	12	13	5	14	18	7
80	Haubentaucher	4	5	4	18	9	6	20	5	45	22	16	23	7
350	Kormoran	0	1	0	0	0	1	1	0	4	1	2	3	0
390	Graureiher	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
1730	Teichhuhn				0	0	0	0	0	2	0	0	1	1
1770	Blässhuhn	324	231	315	372	252	116	91	117	175	185	107	119	116
2630	Lachmöwe	31	76	25	262	76	107	106	105	115	169	96	131	86
2550	Sturmmöwe	0	0	0	0	5	1	3	0	1	4	0	0	0
2570	Heringsmöwe	2	1					2		2	2	2	2	
2560	Silber-/Mittelmeer-/ Steppenmöwe	2	3											
2563	Mittelmeermöwe					2	4	7	2	4	8	2	5	8
2580	Mantelmöwe	1												1
2589	unbest. Grossmöwe	1		1	1		1	2						
3320	Eisvogel				0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
5050	Gebirgsstelze				2	2	3	2	2	1	0	4	4	0
3970	Wasseramsel				3	6	4	2	2	2	1	6	4	1

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
23	19	16	15	25	11	16	27	17	19	19	13	17.8	10	32	25	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	2	25	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.0	0	1	25	1
												1.0	1	1	2	2
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.2	0	1	22	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	2	25	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	3	25	3
200	222	266	233	255	181	266	248	223	182	65	153	275.4	65	458	25	25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0.1	0	1	25	2
2	2	1	3	2	1	2	4	4	3	2	3	1.4	0	4	25	14
7	18	9	5	3	6	0	4	0	4	2	7	13.2	0	41	25	23
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	4	25	4
54	69	51	36	29	39	26	24	38	36	14	8	48.6	8	107	25	25
0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1.4	0	5	25	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
0	1	0	0	0	1	4	1	2	0	0	0	2.6	0	17	25	14
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
9	8	7	4	4	10	6	5	7	3	7	6	9.4	3	26	25	25
9	22	23	19	24	16	12	19	29	27	48	44	19.0	4	48	25	25
0	0	0	1	1	0	2	2	2	6	0	0	1.1	0	6	25	13
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	2	25	4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0.4	0	2	22	6
67	129	109	121	106	105	86	136	112	136	127	94	153.9	67	372	25	25
101	130	110	60	186	150	224	144	230	114	217	305	134.2	25	305	25	25
3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	5	25	7
	1											1.8	1	2	8	8
												2.5	2	3	2	2
6	4	7	8	7	10	14	14	11	13	9	12	7.5	2	14	21	21
1	1											1.0	1	1	4	4
1												1.2	1	2	6	6
0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0.3	0	2	22	4
0	0	3	2	1	3	2	3	2	0	0	3	1.8	0	4	22	16
3	6	4	8	8	4	3	3	3	2	2	2	3.6	1	8	22	22

Brienzersee, November 1993 – 2017 (Teil 2)

Art ID	Art	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
628	Hausgans										1		1	
711	Moschusente									1				
802	Chilepfeifente							1						
838	Hausente				1				1		1		9	7
898	Hybridente									1				
Total Wasservögel		**946**	**871**	**927**	**1143**	**877**	**737**	**675**	**654**	**789**	**763**	**549**	**614**	**670**

Brienzersee, Januar 1994 – 2018 (Teil 1)

Art ID	Art	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
570	Höckerschwan	16	18	24	23	20	20	14	14	13	11	11	13	14
590	Graugans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
670	Weisswangengans							1						
811	Brautente									1		1		
810	Mandarinente				0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
800	Pfeifente	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
820	Schnatterente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
750	Krickente	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
720	Stockente	343	387	215	339	351	302	205	341	262	328	287	253	255
780	Spiessente	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
850	Kolbenente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
860	Tafelente	37	31	51	48	46	25	10	22	16	23	15	19	11
880	Moorente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0
870	Reiherente	73	62	78	112	104	92	51	69	63	112	102	35	58
900	Schellente	8	6	4	3	11	10	13	1	8	0	2	5	2
1040	Zwergsäger	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1060	Mittelsäger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1050	Gänsesäger	18	13	21	16	17	14	9	14	24	3	28	8	0
50	Zwergtaucher	12	7	10	15	21	14	10	13	14	11	13	13	11
80	Haubentaucher	17	6	46	24	15	14	6	6	37	5	9	18	14
90	Rothalstaucher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Schwarzhalstaucher	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350	Kormoran	1	0	1	0	0	2	1	2	1	0	0	1	1

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
													1.0	1	1	2	2
													1.0	1	1	1	1
													1.0	1	1	1	1
	4	3		3	4	3	4	4	3	3	3	5	3.6	1	9	16	16
													1.0	1	1	1	1
	493	**639**	**608**	**518**	**657**	**541**	**670**	**640**	**686**	**552**	**516**	**655**	**695.6**	**493**	**1143**		

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
	18	11	17	16	17	15	15	19	14	18	15	4	15.6	4	24	25	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.0	0	1	25	1
													1.0	1	1	1	1
													1.0	1	1	2	2
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0.2	0	1	22	4
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
	194	185	235	275	261	205	250	208	147	173	212	181	255.8	147	387	25	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1	25	2
	2	2	1	5	5	2	2	3	4	3	1	2	1.4	0	5	25	13
	6	11	5	10	11	9	7	9	10	15	12	4	18.5	4	51	25	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	4	25	3
	55	54	46	52	38	45	42	37	42	31	31	18	60.1	18	112	25	25
	4	0	5	0	0	2	2	2	3	0	0	1	3.7	0	13	25	19
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	25	1
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	1	25	2
	0	2	3	1	11	10	8	8	16	14	10	5	10.9	0	28	25	23
	6	9	8	6	10	16	11	11	16	10	19	9	11.8	6	21	25	25
	27	35	24	22	39	30	24	32	71	20	26	150	28.7	5	150	25	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0	1	25	1
	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.4	0	5	25	3
	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0.6	0	2	25	12

Brienzersee, Januar 1994 – 2018 (Teil 2)

Art ID	Art	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
390	Graureiher	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1730	Teichhuhn				0	0	0	0	1	2	0	3	1	0
1770	Blässhuhn	253	158	301	345	162	130	81	85	156	159	118	134	117
2630	Lachmöwe	68	131	131	191	198	191	162	215	246	176	232	205	169
2620	Schwarzkopfmöwe													
2550	Sturmmöwe	0	0	13	10	9	5	9	7	30	0	2	6	10
2570	Heringsmöwe				1	1			1	2		2	2	
2560	Silber-/Mittelmeer-/ Steppenmöwe		10	7										
2563	Mittelmeermöwe				7	3	10	3	6	17	2	7	6	7
2580	Mantelmöwe							1						1
2589	unbest. Grossmöwe					2	1			1	1		1	
3320	Eisvogel				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5050	Gebirgsstelze				1	2	3	1	4	1	0	0	1	0
3970	Wasseramsel				8	8	3	0	6	2	2	3	1	3
628	Hausgans										1	1	1	
838	Hausente							1				1	5	4
Total Wasservögel		**847**	**831**	**907**	**1148**	**970**	**838**	**578**	**807**	**897**	**835**	**840**	**734**	**679**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Mittel	Min	Max	Jahre mit Zähl.	Jahre mit Beob.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0.3	0	4	25	4
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.5	0	3	22	7
	77	147	103	107	135	111	120	130	122	134	164	126	147.0	77	345	25	25
	127	126	178	216	127	153	255	246	203	198	264	378	191.4	68	378	25	25
								1		1			1.0	1	1	2	2
	5	25	7	3	13	4	15	5	0	8	0	25	8.4	0	30	25	20
													1.5	1	2	6	6
													8.5	7	10	2	2
	13	9	14	11	11	10	12	26	20	15	14	20	11.0	2	26	22	22
	1	1											1.0	1	1	4	4
	5												1.8	1	5	6	6
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0.1	0	1	22	2
	1	4	2	8	2	1	2	2	2	3	1	7	2.2	0	8	22	19
	5	8	6	5	2	4	3	9	3	3	3	7	4.3	0	9	22	21
													1.0	1	1	3	3
	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3.1	1	5	16	16
	550	**633**	**657**	**741**	**686**	**622**	**773**	**752**	**677**	**654**	**780**	**942**	**775.1**	**550**	**1148**		

Erja Jakob

Untersuchungen am Brienzersee: Planktonentwicklung in Abhängigkeit von Sauerstoff und Temperatur im Frühling 2017

Vorwort

Während meiner ganzen Kindheit hatte der Brienzersee einen besonderen Platz in meinem Herzen. Enten füttern, Schifffahren und Baden – all dies sind Erlebnisse, welche ich mit dem Brienzersee in Verbindung bringe. Auch heute noch darf ich seinen Anblick beinahe jeden Tag geniessen.

Für mich war schnell klar, dass ich bei meiner Maturaarbeit etwas im Themenbereich der Biologie untersuchen möchte. Da ich etwas untersuchen wollte, wozu ich auch einen persönlichen Bezug habe, eignete sich der Brienzersee optimal als Untersuchungsobjekt. Mein persönlicher Bezug zum Brienzersee bildete eine gute Grundlage, um mich über eine längere Zeit motiviert mit ihm auseinanderzusetzten und praktische Untersuchungen vorzunehmen. Seine Einzigartigkeit als tiefster See der Schweiz und seine ständig wechselnde Farbe machen ihn zusätzlich zu einem interessanten Untersuchungsobjekt.

Ein weiterer Beweggrund, weshalb ich mich für Untersuchungen am Brienzersee entschied, war der Einbruch der Felchenerträge, unter denen die Fischer seit der Jahrtausendwende litten. Es wurden bereits zahlreiche Zeitungsartikel und diverse ökologische Untersuchungen veröffentlicht, welche diese Problematik thematisieren.

Da ich in meiner Arbeit nur wenige Parameter, diese aber intensiv untersuchen wollte, beschränkte ich mich auf Sauerstoff, Temperatur und Plankton, welche ich im Verlauf des Frühlings 2017 unter die Lupe nahm. Da Plankton eine Nahrungsgrundlage der Fische ist, stellen Planktonbestimmungen einen Bezug zur aktuellen Thematik des Fischrückgangs dar. Für die Sauerstoffgehaltbestimmung und die Temperaturmessung entschied ich mich, weil diese aus ökologischer Sichtweise eng mit dem Plankton in Verbindung stehen: Algen betreiben Fotosynthese und produzieren dabei Sauerstoff, während die Tierchen des Planktons dem Wasser Sauerstoff entziehen. Weiter kam auch meine Begeisterung für Chemie bei der Bestimmung des Sauerstoffgehaltes mithilfe der Winkler Methode auf ihre Kosten.

1. Einleitung

Der Brienzersee liegt im Berner Oberland und ist einer der grössten Schweizer Alpenrandseen. Seine wichtigsten Zuflüsse sind die in Brienz in den See mündende Hasliaare und die Lütschine mit ihrer Mündung in Bönigen. Das Einzugsgebiet, in dem diese beiden Flüsse ihren Ursprung haben, besteht zur Hälfte aus unproduktiven Zonen wie Fels und Gletscher. Von den Fliessgewässern werden dem See von Natur aus nur wenige Nährstoffe zugeführt. Somit ist er auch bekannt als der sauberste See der Schweiz. Mit sauber ist dabei gemeint, dass wenige Pflanzennährstoffe wie Phosphat (PO_4^{3-}) und Nitrat (NO_3^-) darin gelöst sind. Schon vor Jahren wurden zahlreiche Untersuchungen zur Problematik des Fischertragsrückgangs am Brienzersee vorgenommen. So schrumpften die Erträge der Berufsfischer zwischen den 1970er Jahren und dem Jahr 2000 auf fünf Prozent (Zeh, 2006).

Ab 2000 brachen die Felchenerträge noch einmal stark ein. Diese Entwicklung der Felchenerträge im Brienzersee korrelierte mit dem Phosphateintrag: Die Fangstatistiken zeigen, wie der Ertrag der Grossfelchen im Brienzersee mit der Zunahme der Gewässereutrophierung nach dem 2. Weltkrieg zunahm; nach dem Bau der Abwasserreinigungsanlagen in den 1970er Jahren und dem Verbot von phosphathaltigen Waschmitteln ging er wieder zurück.

Ein natürlicher Faktor für die geringe Produktivität ist die starke Trübung des Brienzersees. Diese Trübung entsteht durch Schwebstoffe (feste Partikel) im Wasser, welche die Aare und die Lütschine vor allem im Sommer von den Gletschern in den Brienzersee transportieren. Durch diese mineralischen Schwebstoffe im Wasser gelangt weniger Licht in den See, was zu einer Abnahme der Fotosyntheserate führt (Zeh, 2006).

Aus praktischen Gründen lässt diese Arbeit aber Phosphatkonzentration und Lichtmenge beiseite und konzentriert sich auf Temperatur und Sauerstoffgehalt. Beide Faktoren haben ebenfalls einen Einfluss auf das Plankton und haben über die Sonneneinstrahlung sowie die jahreszeitlich unterschiedliche thermische Schichtung und Zirkulation doch auch einen Zusammenhang mit der Lichtmenge und der Nährstoffverteilung in den verschiedenen Wasserschichten.

Der Schwerpunkt der bei dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen liegt zum einen auf der Bestimmung der Planktonentwicklung in Abhängigkeit von der Temperatur, zum andern auf der Messung des Sauerstoffgehalts und der Diskussion allfälliger Zusammenhänge mit der Planktonentwicklung. Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

Frage 1: Verändert sich die Anzahl Individuen des Phytoplanktons mit steigender Seetemperatur?

Frage 2: Verändert sich die Anzahl Individuen des Zooplanktons mit steigender Seetemperatur?

Frage 3: Wie verhält sich die Artenvielfalt des Phytoplanktons mit steigender Seetemperatur?

Frage 4: Wie verhält sich die Artenvielfalt des Zooplanktons mit steigender Seetemperatur?

Hypothese 1: Die Anzahl Individuen des Phytoplanktons nimmt mit steigender Seetemperatur zu.

Hypothese 2: Die Anzahl Individuen des Zooplanktons nimmt mit steigender Seetemperatur zu, da bei erhöhter Seetemperatur auch mehr Phytoplankton erwartet wird.

Hypothese 3: Die Artenvielfalt des Phytoplanktons erhöht sich mit zunehmender Seetemperatur, da es Arten gibt, die erst ab einer bestimmten Seetemperatur vorkommen.

Hypothese 4: Die Artenvielfalt des Zooplanktons erhöht sich mit zunehmender Seetemperatur, da bei erhöhter Seetemperatur auch mehr Phytoplankton erwartet wird.

2. Der oligotrophe See – ökologische Grundlagen

Ein Ökosystem ist definiert als Wechselwirkung zwischen Organismen und deren Lebensraum. Es weist mindestens zwei Bestandteile auf: Die Primärproduzenten, welche Fotosynthese betreiben und dabei anorganisches Material zu organischen Stoffen aufbauen. Sie dienen zusätzlich als Nahrungsgrundlage für alle anderen Organismen. Die zweite Komponente sind die Destruenten, welche organische Stoffe in Mineralien umwandeln. So ist auch ein See ein Ökosystem, wobei er mit den darum liegenden Ökosystemen in einer stetigen Wechselwirkung steht (Hoffmeister, 2017).

Der Brienzersee ist ein typischer Vorgebirgssee mit seiner Tiefe von 259 Metern und einem geringen Nährstoffgehalt. Die Phosphatkonzentration ist seit 1994 von 3µg/l (Mikrogramm pro Liter) auf weniger als 1µg/l (ab 2002) gesunken. Somit gehört er in die Kategorie der oligotrophen Seen, für welche dieser geringe Nährstoffgehalt charakteristisch ist im Gegensatz zu den eutrophen Seen (Hoffmeister, 2017). Der Bielersee weist im Vergleich zum Brienzersee eine zehn Mal höhere Phosphatkonzentration auf (Zeh, 2006).

2.1 Schichtung

Ein See setzt sich grob aus Pelagial und Benthal zusammen. Das Pelagial ist dabei der freie Wasserkörper und das Benthal die Gewässerbodenzone.

2.1.1 Benthal

Ein Teil des Benthals bildet die Uferzone, welche von der Nährschicht bis zur Kompensationsschicht verläuft. Sie wird Litoral genannt (Abb. 1). Da das Sonnenlicht hier noch gut hinreicht, ist das Litoral dicht besiedelt von Pflanzen und Insektenlarven.

Mit Profundal wird der Bodenbereich der Zehrschicht bezeichnet. Das Sonnenlicht erreicht diese Zone nicht mehr, wodurch hier auch keine Pflanzen wachsen. Um so mehr findet man hier Würmer, Insektenlarven, Rädertiere und tierische Einzeller, die von der pflanzlichen Produktion zehren (Hoffmeister, 2017).

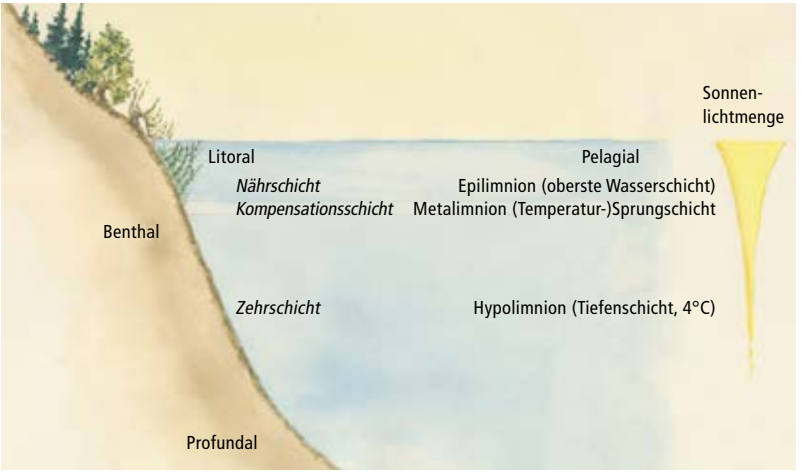


Abb. 1: Schichtung eines oligotrophen Sees

2.1.2 Pelagial

Das Pelagial wird einerseits nach biotischen Faktoren[1], andererseits nach abiotischen Faktoren[2] unterteilt.

Die biotische Unterteilung ist auf der Abb. 1 kursiv markiert: In der Nährschicht, auch trophogene Zone genannt, wird aufgrund der ausreichenden Lichtmenge viel Fotosynthese betrieben. Es wird durch Fotosynthese der Primärproduzenten mehr Sauerstoff produziert, als bei der Zellatmung der Konsumenten, Destruenten und Produzenten verbraucht wird.

Die Kompensationsschicht ist weniger lichtdurchflutet als die Nährschicht. Die Sauerstoffproduktion und der Sauerstoffverbrauch der Produzenten, Konsumenten und Destruenten gleichen sich hier aus.

In der Zehrschicht, auch tropholytische Zone genannt, wird die abgestorbene Biomasse der Nährschicht durch Zellatmung der Destruenten abgebaut. Dabei wird Sauerstoff gezehrt, jedoch keiner produziert auf Grund des fehlenden Sonnenlichts.

Die Unterteilung nach abiotischen Faktoren ist auf der Abb. 1 im rechten Bildteil zu erkennen: Ganz oben liegt die Deckschicht, welche auch Epilimnion genannt wird. Hier kommt es zu starken Temperaturschwankungen, weil das Wasser am stärksten von der Sonne aufgeheizt wird und sich am stärksten bewegt.

In der Sprungschicht, auch Metalimnion genannt, ist die Temperatur um 1 – 4 Grad Celsius geringer. Hier erreicht das Licht nicht mehr alle Regionen.

In der Tiefenschicht, wo das Licht nicht mehr hinreicht, beträgt die Wassertemperatur 4 Grad Celsius. Bei dieser Temperatur weist das Wasser die höchste Dichte auf und bewegt sich kaum mehr (Hoffmeister, 2017).

2.2 Jahreszyklus

Ein See weist in jeder Jahreszeit eine unterschiedliche thermische Schichtung auf, die jeweils einen grossen Einfluss auf die abiotischen Faktoren wie Seetemperatur und Nährstoffverteilung hat. Mit der Zu- oder Abnahme der Temperatur verändert sich der Nährstoffgehalt und die Menge der im Wasser gelösten Gase wie Sauerstoff (O_2) und Kohlenstoffdioxid (CO_2). Die für die

[1] Faktoren, die von Lebewesen beeinflusst werden, wie beispielsweise Sauerstoffgehalt. Lebewesen produzieren oder zehren Sauerstoff.

[2] Faktoren, die nicht von Lebewesen beeinflusst sind, wie beispielsweise Licht oder Temperatur (lern-online.net, 2016).

Planktonproduktion entscheidenden Nährstoffe in einem See sind Phosphat (PO_4^{3-}) und Nitrat (NO_3^-).

Hat Wasser eine Temperatur von 4 Grad Celsius, weist es die höchste Dichte auf und sinkt auf den Grund des Sees. Dieses Phänomen wird auch Dichteanomalie genannt. Es entsteht dabei eine Vernetzung (= Watercluster) zwischen den einzelnen Wassermolekülen. In die dabei entstandenen Lücken können nun freie Wassermoleküle eindringen, wodurch sich die Dichte des Wassers auf ein Maximum erhöht.

Im Frühling wird das Oberflächenwasser des Sees erwärmt; erreicht es eine Temperatur von 4 Grad Celsius, beginnt es abzusinken. Dies führt zu einer Umwälzung der gesamten Wassermasse im See. Durch diese sogenannte Frühlingszirkulation stellt sich in allen Schichten des Sees eine gleichmässige Temperatur ein. Zudem steigt im Frühling die Primärproduktion. Dies ist auf die höheren Temperaturen sowie auf die längeren Tage zurückzuführen (Hoffmeister, 2017). Weiter sind auch die Verteilung der Nährstoffe und die Zunahme der Nährstoffkonzentration im ganzen See dafür verantwortlich. Diese sind nun nicht mehr nur in der Zehrschicht, wo sie durch Mineralisation der Bakterien entstehen, sondern gelangen auch in die Nährschicht (Dehn, Naujoks, & Horky, 2011). Dort dienen sie dem Phytoplankton als Nahrung, wodurch mehr Primärproduktion abläuft. Durch die Zunahme des Phytoplanktons nimmt auch die Anzahl Zooplankton und Destruenten zu, wodurch der Nährstoffgehalt im See zuerst abnimmt, da viele Nährstoffe vom Phytoplankton aufgenommen werden. Die Zunahme der Destruenten jedoch führt zu einem vermehrten Abbau des bereits abgestorbenen Phytoplanktons, wobei mehr Ionen freigesetzt werden als bei der Bildung des Phytoplanktons benötigt werden. Dies führt zu einer Zunahme der Nährstoffkonzentration im See (Hoffmeister, 2017).

Im Sommer wird das Oberflächenwasser so stark erwärmt, dass diese Zirkulation nicht mehr stattfindet. Das stark erwärmte Wasser ist so leicht, dass es an der Oberfläche bleibt. Es kommt zu einer Stagnation in folgende drei Schichten: Epilimnion, Hypolimnion und Metalimnion. Sauerstoff ist nur noch in der Nährschicht zu finden auf Grund der dort laufenden Fotosynthese. Der Nährstoffgehalt ist in der Zehrschicht am höchsten, da dort die Destruenten totes Material abbauen. Die Temperatur und die Lichtdurchflutung des Sees erreichen im Sommer ihr Maximum und damit verbunden auch die Fotosyntheserate.

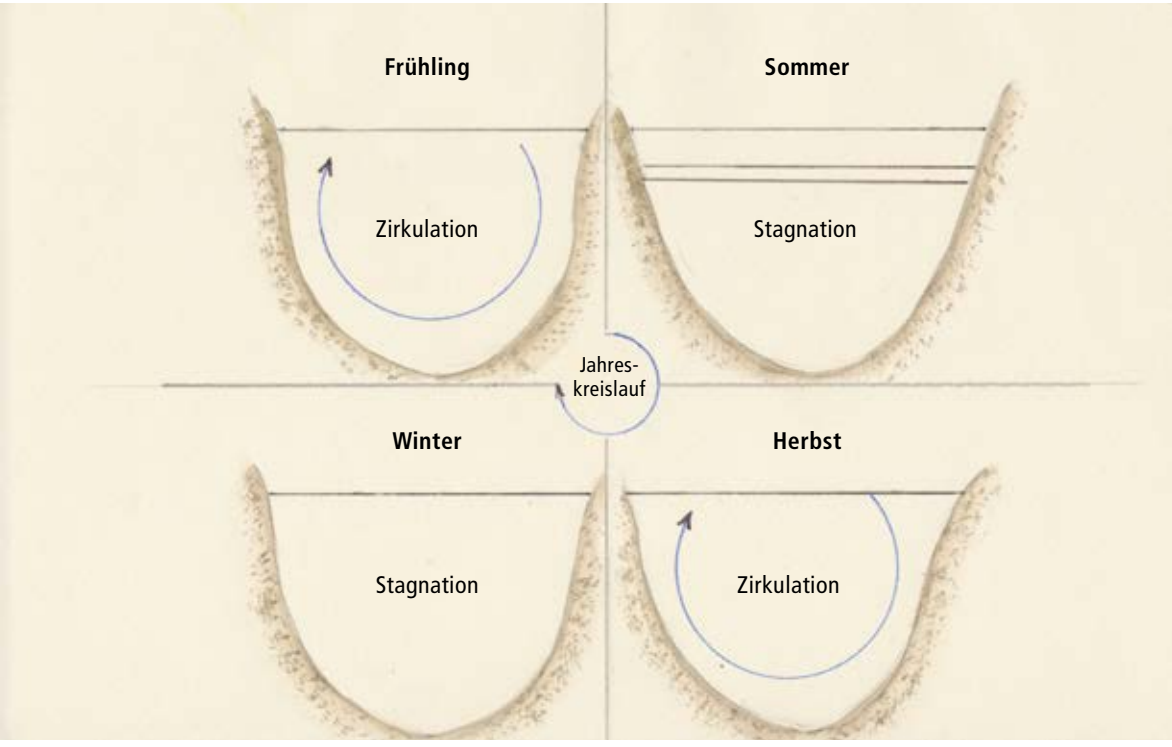


Abb. 2: Jahreszirkulation eines oligotrophen Sees

Im Herbst kühlt sich das Oberflächenwasser wieder ab, was die Zirkulation des Wassers erneut ankurbelt. Sauerstoff und Nährstoffe werden im See verteilt und aufgrund der kürzer werdenden Tage erfolgt weniger Primärproduktion. Somit erhöht sich auch der Phosphat- und Nitratgehalt wieder. Die Zahl der Organismen nimmt ab, worauf weniger Sauerstoff gezehrt wird.
Im Winter kühlt sich das Oberflächenwasser so stark ab, dass es wiederum zu einer Stagnation kommt. Das Wasser mit einer Temperatur von 4 Grad Celsius befindet sich am Seegrund und an der Oberfläche liegt allenfalls eine Eisschicht. Die Anzahl Lebewesen erreicht ein Minimum, der Nährstoffgehalt (Phosphat- und Nitratkonzentration) ein Maximum, da kaum noch an den Nährstoffen gezehrt wird (Hoffmeister, 2017).

2.3 Plankton

Als Plankton werden alle Organismen bezeichnet, welche im Wasser schweben und sich nicht gegen Strömungen wehren können. Das Wort Plankton stammt

aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie «das Schwebende» (Steinmann, 2016). Der geringe Nährstoffgehalt macht sich beim Vorkommen von Phyto- und Zooplankton in einem oligotrophen See bemerkbar. Es liegt zwar eine grosse Artenvielfalt vor, jedoch wird jede Art nur von einer geringen Anzahl Individuen vertreten.
In einem oligotrophen See können Organismen leben, die auf einen konstanten Sauerstoffgehalt angewiesen sind. Auf Grund der wenigen Nährstoffe erfolgt nicht viel Primärproduktion bzw. Algenproduktion. Sterben diese Algen ab, entsteht nur wenig totes Material, welches von aeroben Destruenten abgebaut wird. Die Sauerstoffzehrung durch Destruenten ist also auch beschränkt. Dies führt dazu, dass der Sauerstoffgehalt in den verschiedenen Schichten des Sees relativ konstant ist (Schmidt, 1983). Da die Erscheinung von Pflanzen und Tieren im See stark mit dem Nährstoff- und Sauerstoffgehalt einhergeht, ist die Planktonanalyse ein guter Indikator für den ökologischen Zustand eines Sees (AWA Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, 2017).

2.3.1 Phytoplankton

Als Phytoplankton werden die in einem See vorkommenden, freischwebenden Algen bezeichnet. Es gibt zahlreiche Arten und Formen. In der Nahrungskette stehen sie an erster Stelle und bilden den Grundbaustein für all das «höhere Leben» in einem See (Abb. 3).
Die Organismen des Phytoplanktons ernähren sich ausschliesslich autotroph. Dies bedeutet, dass sie aus anorganischen Stoffen organische herstellen, welche ihnen als Energiequelle dienen. Also beispielsweise die Herstellung von Glukose ($C_6H_{12}O_6$) aus Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Wasser (H_2O). Die dabei entstandene Glukose sowie die Nährstoffionen benötigt das Phytoplankton, um sich zu vermehren. Die Lichtenergie der Sonne wird bei der Fotosynthese in chemische Energie (Glukose) umgewandelt.

2.3.2 Zooplankton

Mit Zooplankton werden kleine und kleinste Tiere bezeichnet, die sich durch ihre Eigenbewegung deutlich vom Phytoplankton unterscheiden. Sie ernähren sich von den Primärproduzenten (Phytoplankton) und bilden selbst die Nahrungsgrundlage für höhere Tiere wie Krebse und Fische (oder auch für andere Zooplanktonarten). So hängen die Artenvielfalt und die Häufigkeit des Zooplanktons eng mit dem Vorkommen des Phytoplanktons zusammen. Da unterschiedliche Arten unterschiedliche Nahrungsnischen besetzen, wird die

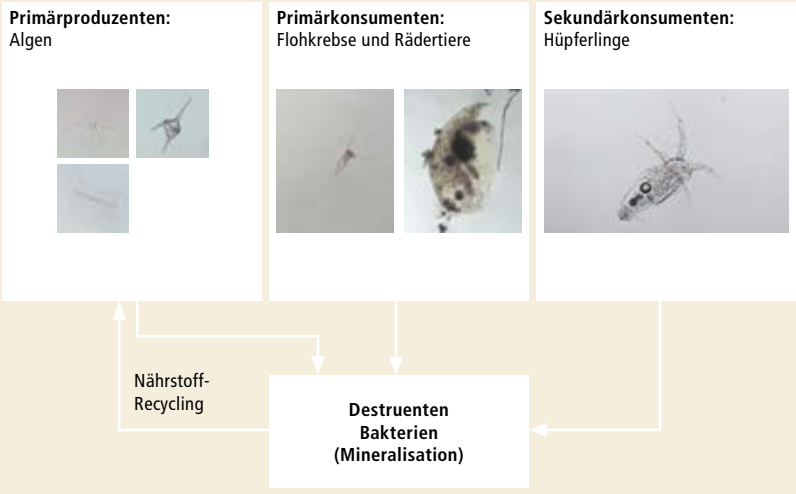


Abb. 3: Nahrungsnetz in einem See
Eigene Aufnahmen von den Planktonprobenahmen im Frühling 2017

Artenvielfalt umso grösser, je breiter das Futterangebot ist. Rädertierchen und Daphnien beispielsweise ernähren sich von Algen. Sie werden als Primärkonsumenten bezeichnet und bilden die Futtergrundlage für die Sekundärkonsumenten (z.B. Hüpferlinge). Stirbt Phyto- oder Zooplankton ab, wird das tote Material von den Destruenten, vor allem Bakterien, aerob oder anaerob (Fäulnis) abgebaut. Dabei entstehen Kohlenstoffdioxid (CO_2), Phosphat (PO_4^{3-}) und Nitrat (NO_3^-) (Schmidt, 1983).

3. Methodik

Die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes, die Temperaturmessungen sowie das Entnehmen der Planktonproben wurden an zwei Probenahmestellen in Brienz identisch durchgeführt. Die erste Probenahmestelle liegt im Westen von Brienz und die zweite liegt direkt neben der Mündung des Glyssibachs (Abb. 4 und 5). Vom 4. April 2017 bis am 13. Juni 2017 wurde jeden Dienstagabend um 19.00 Uhr an den beiden Probenahmestellen der Sauerstoffgehalt bestimmt und die Temperatur gemessen. Jedes zweite Mal wurden zusätzlich Planktonproben entnommen.

Abb. 4: Probenahmestelle Brienz West (links), Probenahmestelle Glyssibach (rechts)
Eigene Aufnahmen vom 28. Juni 2017

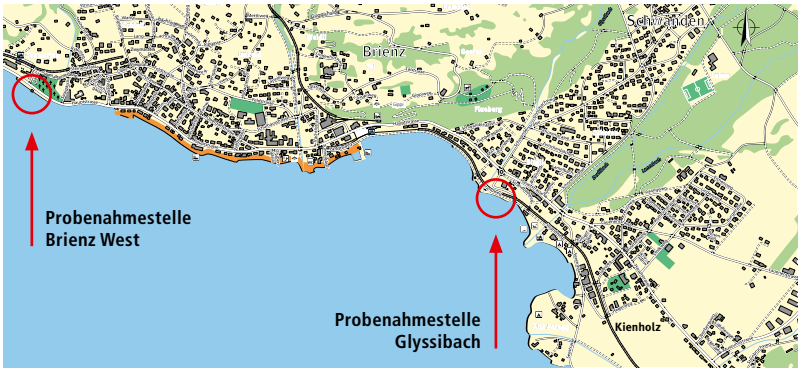


Abb. 5: Karte mit Probenahmestellen
(Kartenvorlage zur Verfügung gestellt von Brienz Tourismus)

3.1 Temperatur

Zur Messung der Temperatur wurde das Thermometer für jeweils 20 Sekunden so ins Wasser gehalten, dass der ganze Fühler mit Wasser umgeben war.

3.2 Sauerstoff nach Winkler

Der Sauerstoffgehalt des Wassers wurde mit der Winkler-Methode in Milligramm pro Liter bestimmt. Es wurde ein Set verwendet, in welchem alle Materialien enthalten waren, die zur Sauerstoffbestimmung nach Winkler benötigt werden: eine Glasflasche, vier chemische Lösungen, ein Messgefäss und eine 5 ml-Spritze (Abb. 7).

Abb. 6: Thermometer, Eigene Aufnahme vom 28. Juni 2017

Abb. 7: Set zur Sauerstoffbestimmung nach Winkler: Glasflasche, Pipette, Mangan (II)-Chlorid ($MnCl_2$) (aq), Natriumhydroxid (NaOH) (aq) mit Kaliumiodid (KI) (aq), Stärkeindikator (I_2), Schwefelsäurelösung (H_2SO_4), Thiosulfat ($S_2O_3^{2-}$) (aq), Messzylinder 10 ml, Eigene Aufnahme vom 27. Mai 2017

Abb. 8: Überspülend mit Wasser gefüllte Glasflasche, Eigene Aufnahme vom 28. Juni 2017

Zu Beginn wurde die Glasflasche unter Wasser gehalten, bis sich keine Blasen mehr bildeten (Abb. 8). Anschliessend wurde sie unter Wasser verschlossen aus dem Wasser gezogen.
In diese überfüllte Glasflasche wurden 5 Tropfen einer Mangan (II)-Chlorid ($MnCl_2$)-Lösung und 5 Tropfen einer kaliumiodidhaltigen Natriumhydroxid (NaOH)-Lösung gegeben. Durch die Hydroxidionen (OH^-) (aq) des Natriumhydroxids wird die Lösung basisch. Es bildet sich Manganhydroxid ($Mn(OH)_2$) (aq), welches nun den im Wasser gelösten Sauerstoff fixiert. Es kommt zu einer Ausfällung von Mangan(III)-hydroxid $Mn(OH)_3$ (s), welches in Form von braunen Partikeln sichtbar wird (Abb. 9).

Zugabe von Mangan(II)-Chlorid und kaliumiodidhaltigem Natriumhydroxid:

Mangan(II)-Chlorid => Mn^{2+} (aq) + $2Cl^-$ (aq)

Natriumhydroxid mit Kaliumiodid => $2Na^+$ (aq) + $2OH^-$ (aq) + K^+ (aq) + I^- (aq)

Bildung Manganhydroxid

$2Mn^{2+}$ (aq) + $2OH^-$ (aq) => $2Mn(OH)_2$ (aq)

1a. Oxidation des Mangans

$2Mn^{2+}$ => $2Mn^{3+}$ (aq) + $2e^-$

1b. Reduktion des Sauerstoffs

½ O_2 (aq) + $2e^-$ => O^{2-} (aq)

1c. Redoxreaktion zur Sauerstofffixierung

$2Mn(OH)_2$ + ½ O_2 + H_2O => $2Mn(OH)_3$ ➔ braune Partikel + OH^- (aq)

Anschliessend wurde Schwefelsäure (H_2SO_4) dazugegeben. Im nun entstandenen sauren Milieu wird Manganhydroxid zu Mangansulfat oxidiert. Dessen Menge ist doppelt so gross wie die Menge des gelösten Sauerstoffs im Wasser; denn ein Manganhydroxidmolekül enthält je ein halbes Sauerstoffmolekül und die Menge Manganhydroxid entspricht auch der Menge Mangansulfat.

2. Zugabe von Schwefelsäure mit verbundener Freigabe von Protonen

H_2SO_4 => SO_4^{2-} (aq) + $2H^+$ (aq)

Abb. 9: Ausfällung von Manganhydroxid ($Mn(OH)_3$ (s))
Eigene Aufnahme vom 28. Juni 2017

Nun wurden 5 ml der Lösung in einem 10 ml Messzylinder abgemessen und mit einem Tropfen des Indikators versetzt. Als Indikator wurde eine Lösung mit Stärke verwendet, da mit Stärke Iodidionen (I^-) (aq) nachgewiesen werden können. Aus Stärke und Iodidionen bildet sich ein violett-blauer Komplex. Die in der Lösung vorhandenen Iodidionen werden bei der Bildung dieses Komplexes (violett/blau) zu elementarem Iod oxidiert (Abb. 10). Die dabei freiwerdenden Elektronen reduzieren das Mangan, wobei aus Mangan (III)-trihydroxid ($Mn(OH)_3$ (aq)) Mangan (II)-Sulfat ($2MnSO_4$ (aq)) entsteht. Die Sulfidionen haben eine höhere Affinität an das Mangan als die Hydroxidionen auf Grund ihrer höheren Elektronegativität.

3a. Oxidation von Iodid:

$2I^-$ (aq) => I_2 Stärke (aq) + $2e^-$

3b. Reduktion von Mangan:

$2Mn(OH)_3$ (aq) + $6H^+$ + $2e^-$ + $2SO_4^{2-}$ (aq) => $2MnSO_4$ (aq) + $6H_2O$

3c. Redoxreaktion bei Zugabe der Schwefelsäure:

$2Mn(OH)_3$ (aq) + $2I^-$ (aq) + $6H^+$ => $2MnSO_4$ (aq) + $6H_2O$ + I_2 (Stärke) (aq)

Abb. 10: Blaue Lösung nach Zugabe des Indikators (Stärke)
Eigene Aufnahme vom 28. Juni 2017

Die nun reduzierten Mangan-Ionen (Aufnahme von $1e^-$) sind jene, die bei der Reaktion 2 den Sauerstoff fixiert haben und entsprechen somit der Menge des im Wasser gelösten Sauerstoffs. Da nun immer für zwei Mangan(III)-trihydroxid Moleküle ein Komplex mit elementarem Iod entstanden ist, ist es in halb so grosser Menge vorhanden wie Sauerstoff im Wasser gelöst ist.
Abschliessend wird die Lösung mit dem Reduktionsmittel Thiosulfat ($S_2O_3^{2-}$) (aq) titriert. Dabei wird der violett-blaue Komplex mit elementarem Iod wieder zu Iodidionen ($2I^-$) (aq) und farbloser Stärke, wobei es seine blaue Farbe verliert. Da nun aus jedem Komplexmolekül zwei Iodidionen entstehen, entspricht die Menge dieser Ionen der Menge des im Wasser gelösten Sauerstoffs. Beim Farbumschlag kann nun der genaue Sauerstoffgehalt in Milligramm pro Liter abgelesen werden.

4a. Oxidation Thiosulfat:

$2S_2O_3^{2-}$ (aq) => $S_4O_6^{2-}$ (aq) + $2e^-$

4b. Reduktion Iod mit Farbumschlag:

I_2 (aq) + $2e^-$ (aq) => $2I^-$ (aq)

4c. Gesamte Redox Titration des Iods mit Thiosulfat:

I_2 (Stärke) (aq) + $2S_2O_3^{2-}$ (aq) => $2I^-$ (aq) + $S_4O_6^{2-}$ (aq)

3.3 Planktonanalyse

Bei der Entnahme der Planktonproben wurde ein Planktonnetz über eine Distanz von zehn Metern durchs Wasser gezogen. Der Abstand zum Ufer wurde so gewählt, dass das Netz vollständig von Wasser umgeben war und den Seegrund nicht berührte. Dies wurde an jeder Probenahmestelle jeweils zwei Mal durchgeführt, so dass sich das unten angedrehte Fläschchen zwei Mal mit Wasser füllte. Diese beiden Proben wurden anschliessend in ein Plastikfläschchen abgefüllt und mit 20 ml Ethanol (70 %) versetzt, um das darin enthaltene Plankton für spätere Untersuchungen zu fixieren.[3]

Bei der Planktonanalyse handelte es sich um eine qualitative sowie quantitative Bestimmung von Stichproben aus den entnommenen Planktonproben. Pro Planktonprobe wurden drei Stichproben untersucht. Die Stichproben wurden wie folgt zubereitet: Jede Planktonprobe wurde in eine Petrischale gegossen. Aus jeder Petrischale wurden drei Pipetten willkürlich entnommen, auf einen Objektträger gebracht, mit einem Deckgläschen abgedeckt und als eine Stichprobe behandelt. Die Stichprobenplättchen von 4 cm^2 wurden dann unter dem Mikroskop von oben links nach unten rechts bei 100-facher Vergrösserung vollständig nach Plankton abgesucht. Alle Individuen wurden nach Möglichkeit bestimmt und gezählt und systematisch in die folgenden Gruppen eingeteilt:

Phytoplankton:	**Zooplankton:**
Kamm-Kieselalge	Naupliuslarve
Fenster-Kieselalge	Rädertier
Becherbäumchen	Hüpferling
Hornalge	Farbloser Schwebekrebs
Schraubenalge	Bachflohkrebs

[3] Die Mindestgrösse des gefangenen Planktons wurde durch die einheitliche Maschengrösse des Planktonnetzes bestimmt sowie durch die einheitliche Geschwindigkeit, mit der das Netz durchs Wasser gezogen wurde.

4. Resultate und Auswertungen

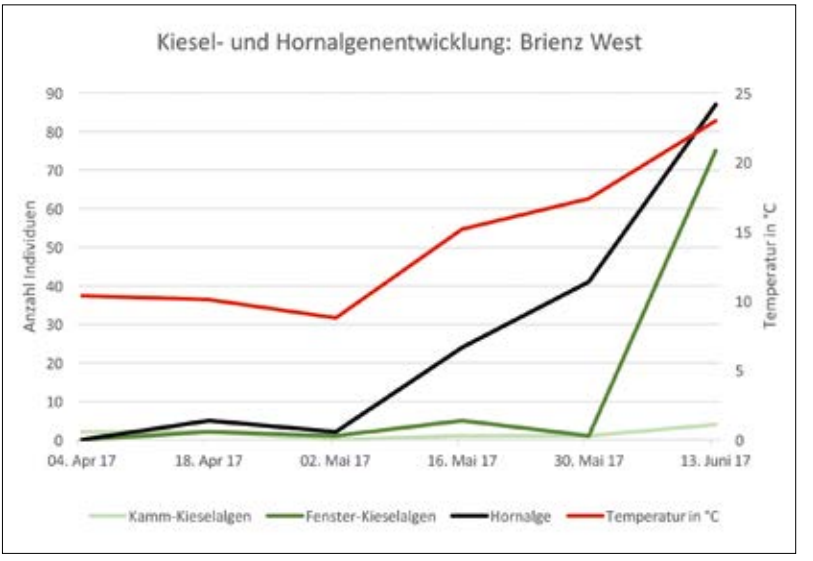


Diagramm 1: Kiesel- und Hornalgenentwicklung in Abhängigkeit der Temperatur, Probenahmestelle Brienz West

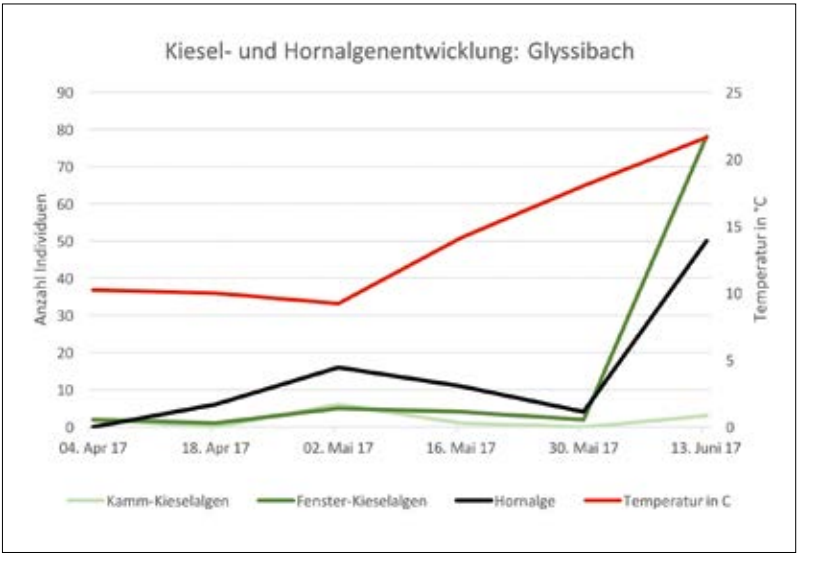


Diagramm 2: Kiesel- und Hornalgenentwicklung in Abhängigkeit der Temperatur, Probenahmestelle Glyssibach

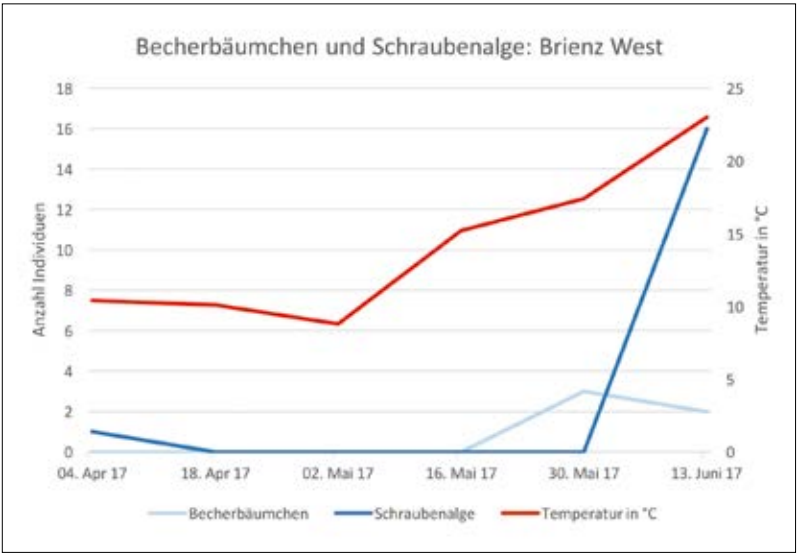


Diagramm 3: Entwicklung des Becherbäumchens und der Schraubenalge in Abhängigkeit der Temperatur, Probenahmestelle Brienz West

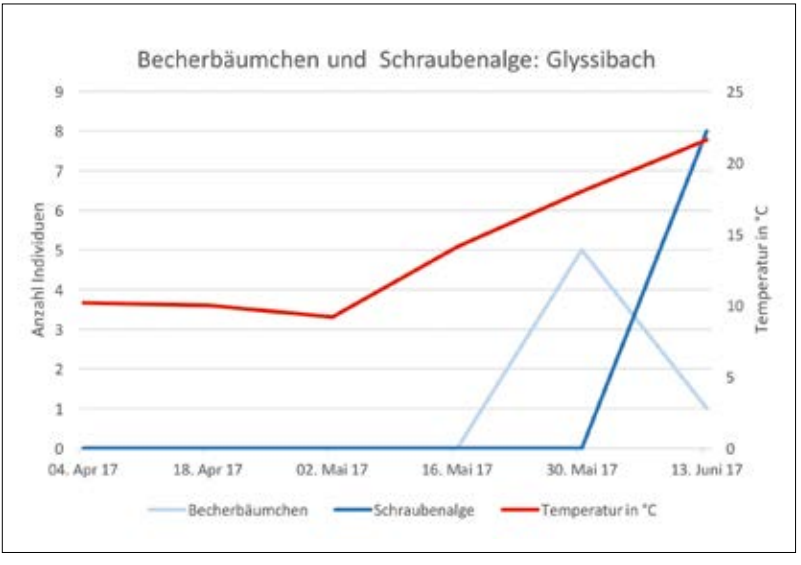


Diagramm 4: Entwicklung des Becherbäumchens und der Schraubenalge in Abhängigkeit der Temperatur, Probenahmestelle Glyssibach

Datum Brienz West	Naupliuslarve	Hüpferling	Farbloser Schwebekrebs	Bachflohkrebs	Rädertier	Total Individuen
4. April 2017	0	0	0	0	0	0
18. April 2017	2	1	0	0	0	3
2. Mai 2017	0	0	0	0	1	1
16. Mai 2017	6	0	0	0	0	6
30. Mai 2017	5	1	5	6	0	17
13. Juni 2017	0	1	0	2	1	4

Datum Glyssibach	Naupliuslarve	Hüpferling	Farbloser Schwebekrebs	Bachflohkrebs	Rädertier	Total Individuen
4. April 2017	0	0	0	0	0	0
18. April 2017	2	0	1	0	0	3
2. Mai 2017	2	0	0	0	0	2
16. Mai 2017	0	0	0	0	0	0
30. Mai 2017	1	0	0	0	2	3
13. Juni 2017	2	0	0	7	3	12

Tabelle 1: Zusammenstellung des Zooplanktons beider Probenahmestellen[4]

[4] Unbestimmte «Sonstige»:
Brienz West: Je 1 am 30. Mai und 13. Juni
Glyssibach: Je 1 am 4. und 18. April sowie 2. und 30. Mai; 2 am 16. Mai

Datum	Brienz West Anzahl Arten	Glyssibach Anzahl Arten	Temperaturdurchschnitt Probenahmestellen in °C
4. April 2017	1	2	10,3
18. April 2017	3	2	10,05
2. Mai 2017	2	3	9
16. Mai 2017	3	3	14,65
30. Mai 2017	4	3	17,7
13. Juni 2017	5	5	22,3

Tabelle 2: Entwicklung der Artenvielfalt des Phytoplanktons in Abhängigkeit von der Temperatur

Datum	Brienz West Anzahl Arten	Glyssibach Anzahl Arten	Temperaturdurchschnitt Probenahmestellen in °C
4. April 2017	0	0	10,3
18. April 2017	2	2	10,05
2. Mai 2017	1	1	9
16. Mai 2017	1	0	14,65
30. Mai 2017	4	2	17,7
13. Juni 2017	3	3	22,3

Tabelle 3: Entwicklung der Artenvielfalt des Zooplanktons in Abhängigkeit von der Temperatur

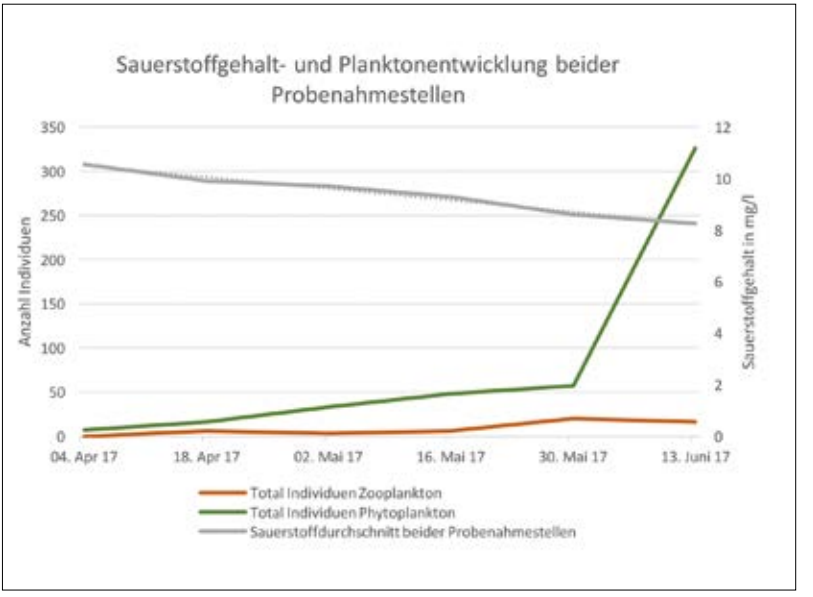


Diagramm 5: Zusammenhang von Sauerstoffgehalt und Plankton an beiden Probenahmestellen

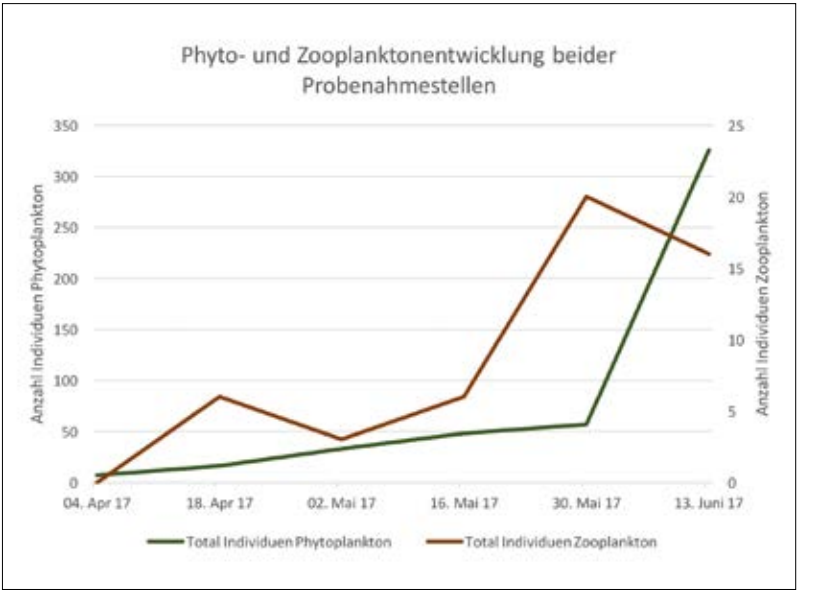


Diagramm 6: Zusammenhang der Phyto- und Zooplanktonentwicklung an beiden Probenahmestellen

5. Diskussion

5.1 Inwiefern hat sich die Anzahl Individuen des Phytoplanktons in Abhängigkeit der Seetemperatur verändert?

Schon beim ersten Blick auf die Diagramme 1–4 ist zu erkennen, dass die Menge des Phytoplanktons mit steigender Temperatur tendenziell zunimmt. Frage 1, «Verändert sich die Anzahl Individuen des Phytoplanktons mit steigender Seetemperatur?» (Einleitung) kann also positiv beantwortet werden: Ja, mit steigender Temperatur des Brienzersees nimmt die Anzahl Individuen des Phytoplanktons zu.
Die erste Hypothese, dass mit steigender Temperatur auch mehr Individuen zu finden sind (Einleitung), wird also durch diese Resultate gestützt.
Eine lineare Zunahme ist bei keiner Art zu erkennen. Betrachtet man jedoch die Temperaturkurve, erkennt man, dass auch die Temperatur nicht linear ansteigt.

Im Zeitraum meiner Probenahmen ist bei jeder Art des Phytoplanktons eine tendenzielle Zunahme der Individuen festzustellen. Dafür könnten folgende Einflüsse verantwortlich sein:
Einerseits trägt das in grösseren Mengen vorhandene Sonnenlicht aufgrund der immer länger werdenden Tage zum Wachstum des Phytoplanktons bei. Sonnenlicht ist die Energiequelle der Fotosynthese, wo die Lichtenergie in chemische Energie (Glukose) umgewandelt wird. Die Energie der entstandenen Glukose benötigt das Phytoplankton wiederum, um sich zu vermehren. Hat es nun mehr Licht, kann auch mehr Fotosynthese betrieben werden (Schmidt, 1983).
Auffällig ist, dass die grösste Zunahme der Algenindividuen bei beiden Probenahmestellen im Zeitraum vom 30. Mai bis am 13. Juni erfolgte. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass in diesem Zeitraum auch die Temperatur rasant von 17,7°C auf 22,3°C gestiegen ist (Tabelle 1).
Zu Beginn meiner Probenahmen, vom 4. April bis am 2. Mai hingegen, sank die Temperatur von 10,3 auf 9°C, was eine schlechte Voraussetzung für ein allfälliges Algenwachstum darstellte. Bei höherer Temperatur erfolgen die bei der Fotosynthese ablaufenden biochemischen Prozesse effizienter, da sich die Moleküle schneller bewegen.
Bei den Kiesel- und Hornalgen ist die Zunahme der Anzahl Individuen während meiner Probenahmen am stärksten (Diagramm 1 und 2). Sie gehören zu den

am meisten verbreiteten Planktonalgen in Süsswassergewässern (Schmidt, 1983). Von April bis Juni durchlaufen beide Arten eine Massenentwicklung, was auch an der stetigen Zunahme im Brienzersee ersichtlich ist: Am 4. April 2017 wurden von keiner jener Arten mehr als fünf Individuen gefunden, während am 30. Juni 2017 zwischen 50 und 87 gezählt wurden.

5.2 Inwiefern hat sich die Anzahl Individuen des Zooplanktons in Abhängigkeit der Seetemperatur verändert?

Beim Betrachten der Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die Anzahl Individuen des Zooplanktons mit steigender Seetemperatur insgesamt zugenommen hat. Frage 2 «Verändert sich die Anzahl Individuen des Zooplanktons mit steigender Seetemperatur?» kann also positiv beantwortet werden. Ja, mit steigender Temperatur des Brienzersees erhöht sich die Anzahl Individuen des Zooplanktons.

Die zweite Hypothese, dass die Anzahl Individuen des Zooplanktons mit steigender Seetemperatur zunimmt (Einleitung), wird also durch die Resultate der vorliegenden Arbeit gestützt.

Es ist deutlich zu erkennen, dass beim Zooplankton keine lineare Zunahme der Anzahl Individuen erfolgte. In der ersten Planktonprobe vom 4. April wurde noch kein Zooplankton gefunden und bei den weiteren Proben bis am 16. Mai wurden nur einige Individuen identifiziert (Tabelle 1). Deutlich zu erkennen ist jedoch, dass in den letzten beiden Probenahmen am 30. Mai und am 13. Juni mit Abstand am meisten Zooplankton gefunden wurde.

Dieses späte Auftreten des Zooplanktons wird verständlich, wenn in Betracht gezogen wird, dass das Phytoplankton die Nahrungsgrundlage des Zooplanktons bildet. Das Zooplankton hat erst zwischen dem 30. Mai und dem 13. Juni deutlich zugenommen, während beim Phytoplankton die Anzahl Individuen bereits ab dem 2. Mai 2017 gestiegen ist (Diagramm 6). Eine Erklärung für die zeitliche Verschiebung der Entwicklung des Phyto- und Zooplanktons kann in der Nahrungskette eines jeden Ökosystems gefunden werden. Das Phytoplankton mit den Algen bildet die Gruppe der Primärproduzenten und somit die Basis der Nahrungskette. Die Ernährung des Phytoplanktons erfolgt autotroph, ohne auf andere Organismen angewiesen zu sein, indem durch das Betreiben von Fotosynthese Sonnenenergie in chemische Energie umgewandelt wird. Diese chemische Energie in Form von Glukose dient dem Phytoplankton als Energiequelle zur Vermehrung. Die Individuen des Zooplanktons gehören zu den Primär- und Sekundärkonsumenten und bilden somit die zweite

und dritte Ebene der Nahrungskette in einem Ökosystem. Ihre Nahrung besteht zum grössten Teil aus der Biomasse des Phytoplanktons. Daraus ergibt sich, dass erst Zooplankton entstehen kann, wenn ausreichend Phytoplankton vorhanden ist, was auch die zeitliche Verschiebung des Auftretens dieser beiden Gruppen erklärt (Schmidt, 1983).

Probennahmestelle Brienz West		
Datum	**Sauerstoff in mg/l**	**Temperatur in °C**
4. April 2017	10,4	10,4
11. April 2017	10,6	9,4
18. April 2017	10	10,1
25. April 2017	9,8	10,4
2. Mai 2017	9,6	8,8
9. Mai 2017	9,4	10,5
16. Mai 2017	9	15,2
23. Mai 2017	8,9	14
30. Mai 2017	8,6	17,4
6. Juni 2017	9,2	13,5
13. Juni 2017	8	23

Tabelle 4: Alle Sauerstoff- und Temperaturwerte der Probenahmestelle Brienz West

Probenahmestelle Glyssibach		
Datum	**Sauerstoff in mg/l**	**Temperatur in °C**
4. April 2017	10,7	10,2
11. April 2017	10,9	9,5
18. April 2017	9,8	10
25. April 2017	9,9	10,3
2. Mai 2017	9,8	9,2
9. Mai 2017	9,5	10,7
16. Mai 2017	9,6	14,1
23. Mai 2017	8	15,3
30. Mai 2017	8,6	18
6. Juni 2017	9,1	13,8
13. Juni 2017	8,5	21,6

Tabelle 5: Alle Sauerstoff- und Temperaturwerte der Probenahmestelle Glyssibach

5.3 Wie hat sich die Artenvielfalt des Phytoplanktons in Abhängigkeit der Seetemperatur verhalten?

Betrachtet man die Tabelle 2, so ist ersichtlich, dass die Anzahl Arten des Phytoplanktons an beiden Probenahmestellen zugenommen hat. Somit wird Frage 2 «Wie verhält sich die Artenvielfalt des Phytoplanktons mit steigender Seetemperatur?» (Einleitung) beantwortet.

Die zweite Hypothese, dass die Artenvielfalt mit zunehmender Temperatur steigt (Einleitung), wird durch die Daten der vorliegenden Arbeit gestützt (Tabelle 2).

Die Kiesel- und die Hornalgen waren die einzigen Algen, welche schon zu Beginn meiner Probenahmen regelmässig aufgetreten sind. Mögliche Erklärungen für dieses regelmässige Auftreten dieser beiden Artengruppen sind folgende:

Durch ihre harten, mit Kieselsäure gefüllten Zellwände können Kieselalgen von Mikroorganismen nicht so leicht abgebaut werden (Schwab, 1995). Also kann es sein, dass die Kieselalgen, welche in den ersten Proben gefunden wurden, noch von einem vorgängigen Jahr stammten.

Hornalgen gehören zu den Panzergeisselalgen und besitzen einen Panzer aus Zelluloseplättchen, welche in die Zellmembran eingebettet liegen. Das erschwert deren Abbau durch Mikroorganismen, wodurch sie einen Winter ohne Probleme überleben und im Frühjahr noch gefunden werden können, bevor die Primärproduktion in einem See beginnt (Schwab, 1995). So besteht die Möglichkeit, dass die wenigen Hornalgen in den Proben bis am 2. Mai noch vom Vorjahr stammen. Der Anstieg der Anzahl Individuen vom 2. Mai bis am 13. Juni wird dann mit der Zunahme der Seetemperatur in diesem Zeitfenster begründet (Diagramm 1 und 2). Dieser Temperaturanstieg vom 2. Mai bis am 13. Juni wird mit einer erhöhten Einstrahlung von Sonnenlicht erklärt: Die erhöhte Lichtdurchflutung ermöglichte eine höhere Fotosyntheserate, was wiederum mehr Phytoplankton entstehen liess.

Die Artenzunahme erfolgt vor allem durch das Auftreten des Becherbäumchens und der Schraubenalge, deren Entwicklung auf den Diagrammen 3 und 4 dargestellt ist. Auffällig ist, dass das Becherbäumchen erst ab dem 16. Mai gefunden wurde. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass das Becherbäumchen zu den Goldalgen gehört. Wird den Goldalgen nicht ausreichend Sonnenlicht zur Verfügung gestellt, beginnen sie sich zusätzlich von tierischen Lebewesen, also heterotroph, zu ernähren. Während der Nacht, bei vollständiger Abwesenheit des Sonnenlichts, stellen sie komplett auf eine hetero-

Datum Brienz West	Kammkieselalge	Fenster-kieselalge	Becherbäumchen	Hornalge	Schraubenalge	Total Individuen
4. April 2017	2	0	0	0	0	2
18. April 2017	2	2	0	5	0	9
2. Mai 2017	0	1	0	2	0	3
16. Mai 2017	1	5	0	24	0	30
30. Mai 2017	1	1	3	41	0	46
13. Juni 2017	4	75	2	87	16	184

Tabelle 6: Alle gezählten Individuen der Phytoplanktonanalyse, Probenahmestelle Brienz West

Datum Glyssibach	Kammkieselalge	Fenster-kieselalge	Becherbäumchen	Hornalge	Schraubenalge	Total Individuen
4. April 2017	2	2	0	0	0	4
18. April 2017	0	1	0	6	0	7
2. Mai 2017	6	5	0	16	0	27
16. Mai 2017	1	4	0	11	0	16
30. Mai 2017	0	2	5	4	0	11
13. Juni 2017	3	78	1	50	8	140

Tabelle 7: Alle gezählten Individuen der Phytoplanktonanalyse, Probenahmestelle Glyssibach

trophe Ernährung um und fressen nur Kleinstlebewesen und Algen: Sie umschliessen dabei die Nahrungsteilchen mit Scheinfüsschen und nehmen sie in ihre Vakuolen auf, wo sie verdaut werden.
Zusätzlich ernähren sich Becherbäumchen von kleinen Algen und Bakterien. Da diese Algen teilweise dieselben Nährstoffe wie Becherbäumchen selbst fressen würden, sind sie für das ökologische Gleichgewicht in einem See von grosser Bedeutung (Schwab, 1995).

Da bis am 2. Mai die Seetemperatur abnahm – unter anderem, weil nicht viel Sonnenlicht vorhanden war – ernährten sich die Becherbäumchen mit grösster Wahrscheinlichkeit zu einem Teil heterotroph. Da nun aber das Zooplankton bis am 2. Mai nicht wirklich vorhanden war (Tabelle 1) hatte das Becherbäumchen nicht ausreichend Nahrung und konnte sich nicht vermehren.

Auch die Schraubenalge wurde an beiden Probenahmestellen erst in der Probe vom 13. Juni gefunden. Eine mögliche Ursache für ihr spätes Auftreten ist, dass sie nährstoffreiches Wasser sowie hohe Temperaturen bevorzugt und sich daher oft erst in den Sommermonaten massenhaft entwickelt (LERNHELFER, 2010). Eine mögliche Begründung für ihr so plötzliches Auftreten in grosser Menge ist, dass der See zwischen dem 30. Mai und dem 13. Juni reicher an Nährstoffen wurde.
Die Nährstoffkonzentration erhöhte sich einerseits aufgrund der Massenzunahme des Phytoplanktons. Durch die Massenzunahme des Phytoplanktons nimmt nämlich auch die Masse des Zooplanktons sowie jene der Destruenten zu. Das nun in immer grösserer Anzahl vorkommende Phytoplankton wird, nachdem es abgestorben ist, von den Destruenten abgebaut. Dabei werden mehr Nährstoffe freigesetzt als zur Bildung von neuem Phytoplankton verwendet werden. Da nun die Schraubenalge nährstoffreiches Wasser bevorzugt, konnte sie sich aufgrund dieser Zunahme der Nährstoffkonzentration zu vermehren beginnen (Schmidt, 1983).

5.4 Wie hat sich die Artenvielfalt des Zooplanktons in Abhängigkeit der Seetemperatur verhalten?

Auf der Tabelle 3 ist deutlich zu erkennen, dass die Artenvielfalt des Zooplanktons an beiden Probenahmestellen zugenommen hat. Dies lässt Frage 4 «Wie verhält sich die Artenvielfalt des Zooplanktons mit steigender Seetemperatur?» (Einleitung) beantworten.
Die vierte Hypothese, dass die Artenvielfalt des Zooplanktons mit zunehmender Temperatur steigt (Einleitung), wird durch die Daten somit ebenfalls gestützt (Tabelle 3).
Beim Betrachten der Tabelle 3 ist auffällig, dass bei den ersten vier Probenahmen vom 4. April bis am 30. Mai ausser einem Hüpferling, einem Rädertier und einem Farblosen Schwebekrebs hauptsächlich Naupliuslarven zu finden waren. Erst ab dem 30. Mai sind Hüpferlinge, farblose Schwebekrebse sowie Bachflohkrebse mehrfach vorgekommen.

Abb. 11: Naupliuslarve

Abb. 12: Hüpferling

Abb. 13: Naupliuslarve nach Häutung

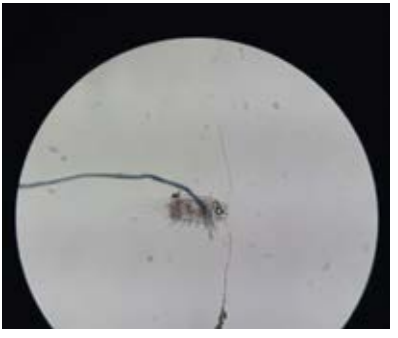


Abb. 14: Farbloser Schwebekrebs

Eine mögliche Begründung für dieses zu Beginn meiner Probenahmen häufige Auftreten der Naupliuslarve ist, dass «Nauplius» nicht eine bestimmte Zooplanktonart bezeichnet, sondern diverse Larven verschiedener Kleinkrebsarten. Darunter auch die Larven der in meinen Proben gefundenen Hüpferlinge, der Farblosen Schwebekrebse und der Bachflohkrebse.[5] Nauplien haben meist eine runde Form und besitzen drei Gliedmassenpaare, welche ihnen zum Schwimmen dienen. Diese Gliedmassenpaare entwickeln sich beim Durchlaufen einiger Häutungen zu Antennen, wie sie bei dem Farblosen Schwebekrebs zu erkennen sind. Diese Antennen dienen bei den später auftretenden Farblosen Schwebekrebsen als Gleichgewichtsorgan. Somit wird vermutet, dass die zu Beginn meiner Probenahmen gefunden Naupliuslarven sich entwickelnde Hüpferlinge, Farblose Schwebekrebse und Bachflohkrebse sind, die in den nächsten Monaten noch einige Häutungen durchlaufen hätten. Der farblose

[5] Bachflohkrebse leben eigentlich im Benthos.

Schwebekrebs, der Hüpferling sowie der Bachflohkrebs sind Zooplanktonarten, welche typisch sind für nährstoffarme Gewässer. Somit genügt ihnen das geringe Angebot an Algen im Brienzersee (Schwab, 1995).

5.5 Phyto- und Zooplankton in Abhängigkeit vom Sauerstoff

Die in Diagramm 5 veranschaulichten Resultate zeigen eine deutliche Abnahme des Sauerstoffgehaltes im Zeitraum vom 4. April bis am 13. Juni, während die Anzahl Individuen des Phyto- und Zooplanktons in diesem Zeitfenster tendenziell zunimmt.

Zwischen dem 16. Mai und dem 13. Juni ist die stärkste Abnahme des Sauerstoffgehaltes festzustellen: Bei der Probenahmestelle Brienz West ist er in diesem Zeitfenster von 9 auf 8 mg/l gesunken und bei der Probenahmestelle Glyssibach von 9,6 auf 8,5 mg/l.

Eine mögliche Erklärung für diese Sauerstoffabnahme kann beim Beachten der ständigen Wechselwirkung zwischen dem Plankton und dem im Wasser gelösten Sauerstoff gefunden werden:

Durch den im Frühling erhöhten Nährstoffgehalt im See vermehrt sich das Phytoplankton und betreibt Fotosynthese, wobei Sauerstoff freigesetzt wird. Dieses entstandene Phytoplankton bildet die Nahrungsgrundlage für die höheren Organismen wie die Konsumenten, welche Sauerstoff zehren. Diese Entwicklung kann auch beim Betrachten meiner Resultate festgestellt werden: Genau in jenem Zeitfenster mit der stärksten Abnahme des Sauerstoffgehaltes (16. Mai bis 13. Juni) ist die Anzahl Individuen des Zooplanktons rasant angestiegen (Diagramm 6). Diese Zunahme des Zooplanktons erhöhte nun die Sauerstoffzehrung, womit die Abnahme des Sauerstoffgehaltes erklärt werden kann.

Weiter ist diese Abnahme des Sauerstoffgehaltes bei steigender Seetemperatur auch physikalisch erklärbar: Die Sauerstoffsättigung eines Sees nimmt laut dem physikalischen Gesetz von Henry mit zunehmender Seetemperatur ab, da die Löslichkeit von Sauerstoff mit zunehmender Wassertemperatur schlechter wird (Schubert, 1972).

5.6 Vergleich der Probenahmestellen in Bezug auf die Anzahl Individuen des Phytoplanktons

Im grossen und Ganzen sind keine grossen Unterschiede bei den Resultaten der beiden Probenahmestellen festzustellen. Auffallend ist, dass die Zunahme der Hornalgen bei der Probenahmestelle Glyssibach weniger linear erfolgt als

jene bei der Probenahmestelle Brienz West. Dies ist jedoch auf die Ungenauigkeit beim Arbeiten mit Stichproben zurückzuführen.
Ein Einfluss des in den See mündenden Glyssibachs bei der Probenahmestelle Glyssibach ist bei den Resultaten kaum festzustellen.

5.7 Langfristigkeit

Die Proben wurden vom April bis im Juni über eine Zeitdauer von zehn Wochen durchgeführt. Für den von mir gewählten Zeitraum sowie für die Häufigkeit der Probenahmen sind die Resultate der vorliegenden Arbeit sehr zufriedenstellend. Besonders erfreulich war das Auftreten der Kieselalgen. Sie sind in beinahe jeder Probenahme vom 4. April bis am 13. Juni vorgekommen und wiesen dabei eine stetige Zunahme an Individuen auf (Diagramm 1 und 2).
Es wäre interessant, eine Ausdehnung dieses Zeitraums vorzunehmen, indem man während des ganzen Sommers bis in den Herbst weiterhin Proben entnehmen würde. Dies würde zeigen, inwiefern die Sommerstagnation des Sees einen Einfluss auf die Planktonentwicklung sowie auf den Sauerstoffgehalt des Sees hat.
Zudem wäre interessant zu beobachten, ob sich die Naupliuslarven zu Hüpferlingen und Farblosen Schwebekrebsen entwickelten und ob eine damit verbundene Abnahme der Naupliuslarven ersichtlich wäre, während die Anzahl Individuen der Hüpferlinge und der Farblosen Schwebekrebse zunimmt.
Eine ebenfalls interessante Frage, welche damit beantwortet werden könnte, ist, ab welchem Zeitpunkt die Menge des Planktons wieder abzunehmen beginnt.

5.8 Fehlerquellen

5.8.1 Probenahmen

Verbesserungen könnten bei dieser Arbeit bei den Probenahmen vorgenommen werden.
Bei den Planktonprobenahmen wurde das Volumen der Probenahme in dem unten angehängten Fläschchen nicht überprüft. Das Volumen des dazugegebenen Ethanols betrug jeweils genau 20 ml. Dies führte nun zu einer ungleichen Verdünnung der einzelnen Planktonproben. Um noch präzisere Resultate zu erhalten, müsste das Volumen der Probenahmen jeweils in einem Messzylinder abgemessen werden und erst dann mit 20 ml Ethanol versetzt werden.

Der Sauerstoffgehalt des Wassers wurde mit der Winkler Methode bestimmt. Auch hier besteht das Risiko, dass der Sauerstoffgehalt um einige ml/g daneben abgelesen wurde, da der genaue Zeitpunkt des Farbumschlags bei der Oxidation des Iods ($I_2 + 2e^- \Rightarrow 2I^-$) schwierig zu identifizieren war. Um die Genauigkeit der Resultate zu erhöhen, könnte als Ergänzung zur Winkler Methode eine Messung des Sauerstoffgehaltes mit einer Sonde durchgeführt werden, oder man könnte mehrere Proben nehmen, messen und den Mittelwert nehmen.

5.8.2 Planktonbestimmung

Zur Planktonbestimmung wurden jedem Plastikfläschchen mit einer Probenahme drei Stichproben entnommen. Dabei wurde jedoch das mit der Pipette aufgezogene Volumen nicht abgemessen. Um die Resultate aussagekräftiger zu machen, müsste auf jeden Objektträger dasselbe Volumen gegeben werden. Dies könnte erreicht werden, indem man eine Pipette, bei der man das aufgezogene Volumen ablesen kann, verwenden würde. Weiter würde eine grössere Anzahl Stichproben, beispielsweise 10 pro Probenahme anstatt 3, zu aussagekräftigeren Resultaten führen. Oder man könnte noch mehr Sammelproben nehmen.

Die Bestimmung des Planktons unter dem Mikroskop forderte eine hohe Konzentration. Oft kam es vor, dass ich am Abend vor dem Schlafengehen noch eine Planktonprobe unter die Lupe nahm. Ich war müde und somit war die Konzentration nicht immer gleich ausgeprägt.

Zusätzlich besteht keine Garantie, dass ich immer alle Planktonobjekte auch als solche erkannt habe und die Bestimmung immer korrekt war. Zu Beginn der Planktonbestimmungen war ich noch sehr unerfahren und teilweise unsicher bei der Bestimmung eines Objekts. Die mit der Zeit erarbeitete Erfahrung führte möglicherweise gegen Ende der Planktonbestimmungen zu präziseren Resultaten.

5.9 Ausblick

Es wäre interessant, meine Untersuchungen noch mit der jeweiligen Bestimmung der im Wasser vorhandenen Nährstoffkonzentration zu ergänzen. Dies würde bei der Analyse der Planktonentwicklung einen interessanten Diskussionspunkt darstellen, da beispielsweise bei einer erhöhten Nährstoffkonzentration mehr Phytoplankton entsteht. Zudem kann eine erhöhte Nährstoff-

konzentration auch bedeuten, dass bereits Phytoplankton entstanden ist und von den Destruenten abgebaut wurde, welche dadurch Nährstoffionen freigegeben haben.
Auch interessant zu untersuchen wäre der Einfluss der Tageszeit auf den Sauerstoffgehalt im See. Fotosynthese wird vor allem im Verlaufe des Tages betrieben, wenn dem Phytoplankton Sonnenlicht zur Verfügung steht. In der Nacht bei fehlendem Sonnenlicht stellen die Pflanzen auf Zellatmung um, wofür Sauerstoff benötigt und Kohlenstoffdioxid abgegeben wird. Nun wäre interessant zu sehen, ob und wie sich der Sauerstoffgehalt über Nacht jeweils verändert. So könnten zusätzlich zum Dienstagabend jeweils am Mittwochmorgen identische Messungen des Sauerstoffgehaltes durchgeführt werden.
Weiter könnte der Abstand zwischen den Planktonprobenahmen von 14 auf 7 Tage reduziert werden, um ein präziseres Bild vom Verlauf und vor allem von den Schwankungen zu erhalten.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, inwiefern sich die Menge der Individuen sowie die Artenvielfalt des Planktons mit verändernder Temperatur und veränderndem Sauerstoffgehalt verhalten. Beide Fragen wurden für das Phyto- sowie für das Zooplankton beantwortet.
Es wurde erwartet, dass sich die Anzahl Individuen des Phyto- und des Zooplanktons mit steigender Seetemperatur erhöht. Auch bei der Artenvielfalt des Planktons wurde im Laufe des Frühlings eine Zunahme erwartet.

Methode:
Zur Umsetzung dieser Untersuchungen wurden dem Brienzersee alle 14 Tage an jeweils zwei Probenahmestellen Planktonproben entnommen. Anschliessend wurden Stichproben davon unter dem Mikroskop nach Phyto- und Zooplankton abgesucht.
Der Sauerstoffgehalt wurde alle 14 Tage mit der Winkler Methode bestimmt und die Temperatur mit einem Thermometer gemessen.

Resultate:
Die Anzahl Individuen des gefundenen Phytoplanktons erhöhte sich von 7 bei den Probenahmen vom 4. April 2017 auf 326 bei den Probenahmen vom 13. Juni 2017.

Beim Zooplankton erhöhte sich die Anzahl Individuen im selben Zeitfenster von 1 auf 17.

Somit kann die Frage, ob sich die Anzahl Individuen des Planktons mit steigender Seetemperatur zugenommen hat, positiv beantwortet werden.

Beim Phytoplankton erhöhte sich die Anzahl Arten vom 4. April 2017 bis am 13. Juni 2017 bei der Probenahmestelle Brienz West von 2 auf 5 und bei der Probenahmestelle Glyssibach von 2 auf 6.

Zooplankton wurde bei der ersten Probenahme keines gefunden, bei der letzten jedoch konnten bei der Probenahmestelle Brienz West 4 Individuen und bei der Probenahmestelle Glyssibach 12 erkannt werden.

Die Frage, ob sich die Artenvielfalt zunehmender Seetemperatur verändert, kann somit ebenfalls positiv beantwortet werden.
Abschliessend kann gesagt werden, dass sich die Masse des Planktons im Brienzersee mit zunehmender Temperatur erhöht.

7. Dank

An dieser Stelle möchte ich ein grosses Dankeschön aussprechen an alle, die mich beim Arbeitsprozess dieser Maturarbeit unterstützt haben. Ohne ihre Hilfe wäre die Arbeit nicht auf diese Art und Weise durchführbar gewesen.
An erster Stelle bedanke ich mich herzlich bei Frau Anne Pickhardt. Sie begleitete mich während des ganzen Arbeitsprozesses mit stetiger Motivation und viel Engagement. Ich schätzte ihre Unterstützung sehr. Auch Herrn Stephan Juchler, meiner weiteren Betreuungslehrkraft, möchte ich herzlich für seine Unterstützung danken, die besonders im chemischen Teil meiner Arbeit sehr hilfreich war.
Ebenfalls möchte ich Herrn Dr. Markus Zeh und Frau Karin Guthruf herzlich danken. Als Gewässerökologen des kantonalen Amtes für Wasser und Abfall waren sie jederzeit bereit, mir mit grossem Interesse Fragen zu meinen Untersuchungen zu beantworten. Zudem stellten sie mir wertvolle Literatur in Form von bereits durchgeführten ökologischen Untersuchungen am Brienzersee zur Verfügung.

Zum Schluss möchte ich mich bei meinen Eltern Annette und Christoph Jakob von Herzen bedanken. Sie unterstützten mich wo sie nur konnten. Einerseits fuhren sie mich jeden Dienstag zu den beiden Probenahmestellen, wo ich auch während dem Entnehmen der Proben teilweise dankbar war um eine zusätzliche Hand. Weiter halfen sie mir beim Korrekturlesen und motivierten mich mit viel Herzblut, wenn ich mit meinem Latein einmal am Ende war.

Ein herzliches Dankeschön an alle!

8. Quellenverzeichnis

8.1 Internetverzeichnis

I1. Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (2009)
Plankton – Ein See voller Leben
http://www.fischweg.ch/fileadmin/user_upload/5Lernen/2.4_GBL_Plankton_- ein_See_voller_Leben.pdf. Zugriff: 27. Juli 2017

I2. Biotische & Abiotische Umweltfaktoren – Überblick (2016)
https://www.lern-online.net/biologie/oekologie/umweltfaktoren/biotischeabiotische- umweltfaktoren-ueberblick. Zugriff: 29. Juni 2017

I3. Dipl.-Geogr. Christiane Martin (2001), Autotrophe Organimsen
http://www.spektrum.de/lexikon/geographie/autotrophe-organismen/679
Zugriff: 27. Juni 2017

I4. Dipl.-Geogr. Christiane Martin (2000), Eutropher See
http://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/eutropher-see/4427
Zugriff: 27. Juni 2017

I5. Elke Brechner (2001), Ökosystem
http://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/oekosystem/8357
Zugriff: 17. Juni 2017

I6. Hoffmeister.it (2009), Ökosystem See und Weiher
https://hoffmeister.it/biologie/04.11oekosystem_see&weiher.pdf
Zugriff: 10. Juni 2017

I7. Jahresverlauf des Planktons (2011)
http://www.ikzm-d.de/main.php?page=435,7756. Zugriff: 29. Juni 2017

I8. Lernhelfer.de (2010), Schraubenalge, Spirogyra
https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie/artikel/
schraubenalge-spirogyra. Zugriff: 7. August 2017

I9. Markus Zeh (2006), Der Brienzersee – Ein Ökosystem unter der Lupe
http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/rellstab/Brienzersee-Broschuere.pdf
Zugriff: 24. April 2017

I10. Harriet Horky, Lisa Dehn und Anna-Stina Naujoks (2011),
Jahresverlauf des Planktons
http://www.ikzm-d.de/main.php?page=435,7756. Zugriff: 29. Juni 2017

I11. T. Dombeck (2011), Picoplankton
http://www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/31506/
Zugriff: 27. Juni 2017

I12. Patrick Steinmann, Plankton
http://www.psteinmann.net/bio_plankton.html. Zugriff: 27. Juni 2017

8.2 Literaturverzeichnis

L1. Alfred Schubert «Praxis der Süsswasserbiologie». Volkseigener Verlag
Berlin Auflage 2 1972, Seite 15 – 16

L2. Eberhard Schmidt «Ökosystem See», Quelle & Meyer Verlag Heidelberg,
Auflage 4 1983, Seite 90 – 103

L3. Heinrich Schwab, «Süsswassertiere – Ein ökologisches
Bestimmungsbuch», Ernst Klett Verlag, Auflage 1 1995, Seite 246 – 253

Daniela Schmocker

Gelbbauchunke im Sytenwald

Mit dem Projekt Revitalisierung Hüsenbach und Aufwertungsmassnahmen Sytenwald wurde der Hüsenbach parallel zum Bahngleis durch den ehemaligen Auenwald Sytenwald geleitet. Dadurch wurde der Hüsenbach um 1250 Meter verlängert und ökologisch aufgewertet. Profitieren sollen unter anderem die Gelbbauchunken.

Ausgelöst wurde das Projekt als ökologische Ersatzmassnahme für die Konzessionserneuerung des Alpenenergie-Wasserkraftwerks aus Meiringen. Bauherr ist die Schwellenkorporation Meiringen, die Projektleitung übernahm die Flotron AG aus Meiringen. Herzstück des Projektes ist die Aufwertung des Hüsenbachs als Lebensraum für die gefährdete Seeforelle.
Der Hüsenbach entspringt im Hasliberg und fliesst ab Hausen bei Meiringen in der flachen Ebene des Aaretals durch landwirtschaftliches Weideland. Im Bereich Funtenensee und Sytenwald fliesst der Bach parallel zum Wanderweg.

Ausgangslage

Im Sytenwald in der Gemeinde Meiringen lebt seit Jahren eine grosse Unkenpopulation. Die Gelbbauchunke ist in der Schweiz stark gefährdet. In den letzten Jahrzehnten gingen gesamtschweizerisch viele Lebensräume verloren, u.a. durch grossflächiges Trockenlegen von Feuchtflächen, die Begradigung von Fliessgewässern oder durch die Zerstörung von Kleinstgewässern. Auch im Sytenwald musste mit dem Revitalisierungsprojekt ein alter Unkentümpel geopfert werden. Durch den Bau von neuen Fortpflanzungsgewässern und Aufenthaltstümpeln soll die Gelbbauchunke im Sytenwald nun aber gefördert werden.

Bald war klar, dass der gut funktionierende Unkentümpel im Bereich der ehemaligen Zuckerhütte durch das Revitalisierungsprojekt tangiert werden musste. Zudem sollte mit der Umsetzung des Revitalisierungsprojektes der Weg neu dem Waldrand entlang und der Hüsenbach neu im Bereich des alten Tümpels geführt werden. Als Ersatzmassnahme für die Gelbbauchunke wurde zwischen Weg und Bahn neu eine Tümpellandschaft gebaut.

Der alte Unkentümpel im Bereich der ehemaligen Zuckerhütte, aufgenommen im Jahr 2016. (Foto: Daniela Schmocker, IMPULS AG Wald Landschaft Naturgefahren)

Bauphase und erste Erfolge

Die Bauphase des Revitalisierungsprojekts Sytenwald dauerte vom Herbst 2017 bis in den Sommer 2018. Während der Bauphase wurde auf die bestehende Unkenpopulation bestmöglich Rücksicht genommen. Die Arbeiten wurden durch die ökologische Baubegleitung (IMPULS AG) sowie durch die karch (Koordinationsstelle für Amphibien- und Repitilienschutz in der Schweiz) eng begleitet. Aufgrund von baulichen Verzögerungen durch die Sanierung einer Altlast, die nicht im Altlastenkataster verzeichnet war, fanden auch während der Fortpflanzungszeit (April bis Juli) Eingriffe in Gewässer statt. Daher waren während des Baues Umsiedlungen von Unken notwendig.

Bau der neuen Unkentümpel im Winterhalbjahr: Zwischen Bahn (links im Bild) und dem neuen Bachlauf des Hüsenbachs (rechts im Bild) entsteht eine neue Tümpellandschaft. (Foto: Daniela Schmocker, IMPULS AG Wald Landschaft Naturgefahren)

Neue Tümpellandschaft für die Gelbbauchunke: Im September 2018 sind die neuen Flächen bereits gut angewachsen. (Foto: Daniela Schmocker, IMPULS AG Wald Landschaft Naturgefahren)

Adulte Gelbbauchunke in einem der neu gebauten Unkentümpel: Die Gelbbauchunke ist durch ihre lehmig graue Farbe perfekt an ihren Lebensraum angepasst. (Foto: Claudia Baumberger)

Insgesamt wurden als Ersatz für den tangierten Unkentümpel auf einer Fläche von rund 23 Aren 15 neue Tümpel gebaut. Bereits im Jahr 2018 konnten mehrere Unken in den neuen Tümpeln nachgewiesen werden. Das Folgejahr 2019 gilt als Testjahr. Dabei wird der Unkenbestand und der Wasserstand der neuen Tümpel fortlaufend beobachtet. Je nach Erkenntnissen werden, wenn nötig, Ausbesserungen vorgenommen. Wie sich der Sytenwald künftig entwickelt und ob die geplanten Projektziele erreicht werden, wird sich in den nächsten Jahren zeigen. Über eine Erfolgskontrolle werden in den Folgejahren neben den Gelbbauchunken auch weitere Artengruppen untersucht, zum Beispiel die Fische (insbesondere die Seeforelle) und die Libellen.

Bereits kurz nach der Realisierung konnten mehrere, zum Teil seltene Libellenarten im Sytenwald nachgewiesen werden, so etwa die potentiell gefährdete schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*). (Foto: Claudia Baumberger)

Joelle Schmid

Eine sprachliche Analyse der Flurnamen von Grindelwald

Wer «Grindelwald» sagt, denkt an die sieben Bergschaften, auf denen die politische und wirtschaftliche «Verfassung» der Talschaft seit dem Mittelalter beruht. Aber natürlich brauchten die Menschen, die hier lebten und arbeiteten, noch viel mehr und detailliertere Orts- und Flurnamen; kein Haus, kein Weglein, keine Weide und (fast) kein Stein sind namenlos geblieben. Grindelwalds Orts- und Flurnamen wurden seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts wiederholt schriftlich festgehalten. Für die folgende Maturarbeit wurden die Namen aus Karten und Büchern ortskundiger Autoritäten zusammengetragen, sprachlich analysiert und mit Hilfe vom Ortsnamenbuch des Kantons Bern sprachgeschichtlich eingeordnet. Das Resultat: Die ältesten Namen stammen von den Alemannen, die im Mittelalter in das Alpental einwanderten und den Boden urbar machten.

Orts- und Flurnamen sind Teil unserer täglichen Sprache. Sie haben sich schon früh entwickelt, denn der Mensch braucht solche Namen, um sich zu orientieren und diese Information mit anderen Menschen zu teilen. Ohne Flurnamen ist eine Ausrichtung im Gelände oder auf einer Karte schier unmöglich, die praktische und rechtliche Organisation der Bewirtschaftung von Äckern und Wiesen, Wald und Alpen undenkbar.

So sind Flurnamen jahrhundertealtes Namensgut, das sich meistens direkt mit der Besiedelung eines Gebietes entwickelt hat. Im Berner Oberland können die Namen bis ins Althochdeutsche oder ins Vorhochdeutsche zurückgehen.

Diese Arbeit geht der Frage nach, woher die Flurnamen von Grindelwald kommen, die wir auf Karten und Wegweisern lesen und die wir im Alltag so selbstverständlich verwenden.

Ziel der Arbeit ist es, die Flurnamen zu analysieren und herauszufinden, welche sprachlichen und historischen Zusammenhänge sich erkennen lassen.

Dazu werden Antworten auf folgende Fragen gesucht:

1. Welche sprachliche Herkunft haben die Flurnamen von Grindelwald?

2. Geben sie Aufschluss auf die ersten Völker[1], die in Grindelwald gelebt haben?

3. Wie haben sich die Flurnamen im Laufe der Zeit verändert? Und gibt es heute einige Flurnamen nicht mehr, die früher noch existierten?

Methode

Diese Arbeit baut auf der Flurnamensammlung auf, die von Samuel Brawand angelegt wurde. Die Liste der dritten Ausgabe aus dem Jahr 2005 enthält 399 Namen, von denen manche aber auch zwei bis drei Mal in Grindelwald vorkommen, teilweise an ganz verschiedenen Orten. Mit grösster Wahrscheinlichkeit sind es nicht alle Namen, die in Grindelwald existieren. Eine komplette Sammlung ist aber fast unmöglich, da viele Namen mit der Zeit verloren gingen oder nur mündlich überliefert sind und nicht aufgeschrieben wurden.

In dieser Arbeit wird nur auf die Namenliste in Brawands Flurnamenbuch genauer eingegangen. Dazu gehören auch die Präpositionen, die für die jeweiligen Namen verwendet werden (zum Beispiel «zu», «am» oder «hinter»).

Weiter wurden vier Flurnamenpläne aus verschiedenen Zeiten verwendet. Der älteste ist eine Karte vom Gletscherpfarrer Gottfried Strasser. Die Karte stammt aus dem Jahre 1906 und ist im Massstab 1:15 000 gezeichnet worden. Diese Karte hat Emanuel Friedli 1908 im Grindelwald-Band seines «Bärndütsch als Spiegel bernischen Volkstums» publiziert.[2]

Die zweite Karte ist rund 60 Jahre jünger und die genaueste von allen. Sie ist ebenfalls von Hand gezeichnet und beschriftet. Christian Baumann, ein ehemaliger Bausekretär von Grindelwald, hat sie 1965 angefertigt.

[1] Der Begriff wird hier in Anlehnung an Paul Zinsli verwendet.

[2] Heute besser greifbar ist der unveränderte Nachdruck bei der A. Francke AG, Bern, 1980.

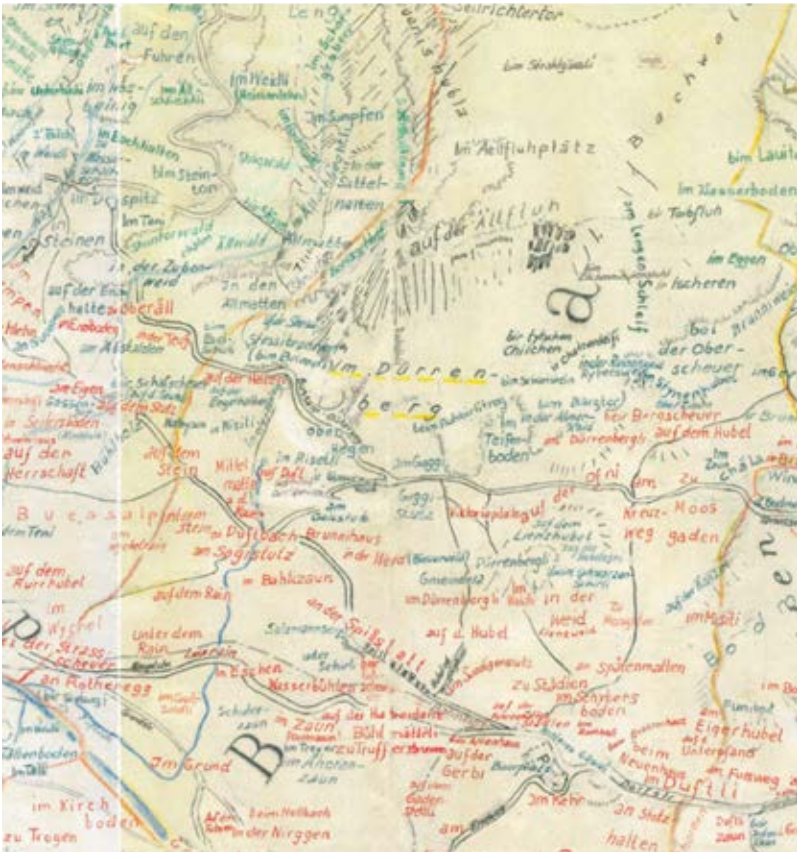


Abb. 1: Ausschnitt der Karte von Christian Baumann aus dem Jahre 1965.
(Mit freundlicher Genehmigung der Gemeinde Grindelwald)

Die dritte Karte stammt aus dem Jahr 2005 und ist damit fast 100 Jahre jünger als die Strasser-Karte. Sie wurde von der Heimatvereinigung Grindelwald herausgegeben, zusammen mit einem alphabetischen Verzeichnis samt Präpositionen. Der Massstab beträgt 1:10 000.

Die vierte Karte zeigt das Tal von Grindelwald aus der Vogelperspektive fotografiert. Die Flurnamen sind digital eingefügt worden. Dies ist das einzige Exemplar, bei dem auch die Gebiete, die die Flurnamen bezeichnen, klar abgegrenzt sind. Sie wurde von der Sutter Druck AG extra für die Gewerbeausstellung im Jahre 2015 angefertigt. Besucher der Ausstellung konnten sich die Karte in A3-Format drucken lassen.

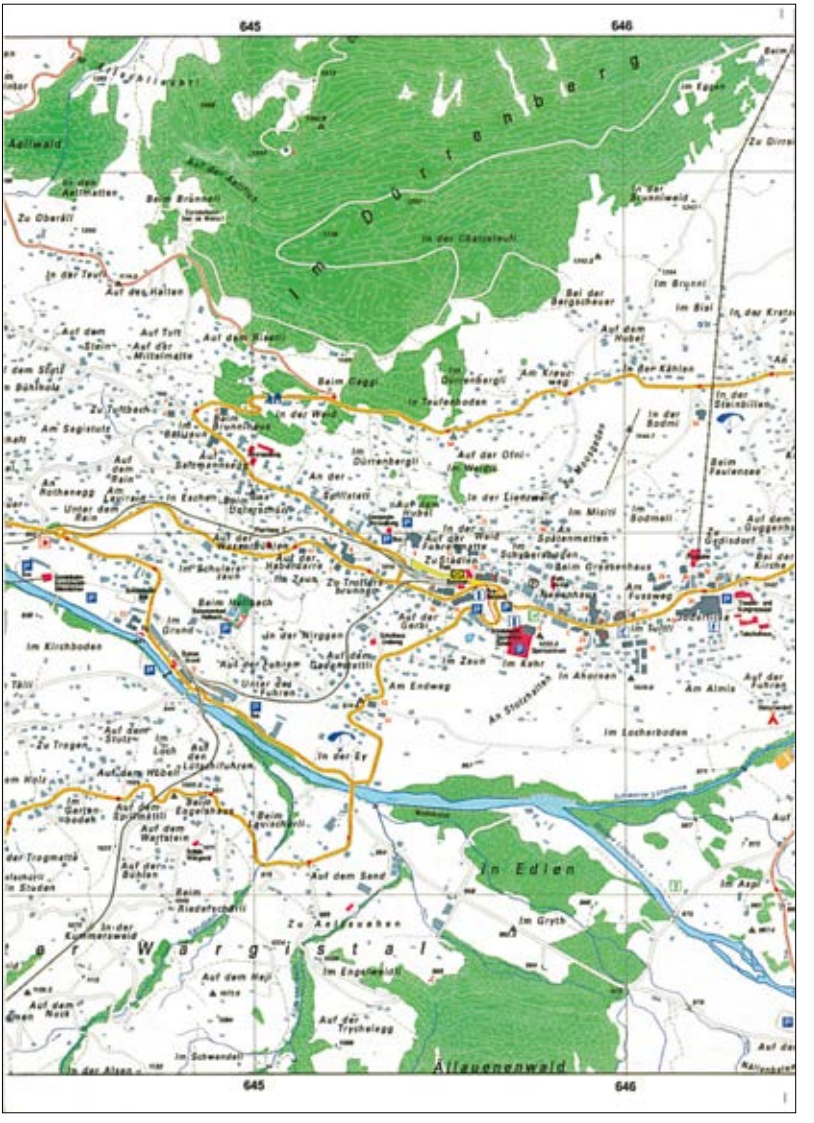


Abb. 2: Ausschnitt der Karte der Heimatvereinigung Grindelwald aus dem Jahre 2005 (Mit freundlicher Genehmigung der Heimatvereinigung Grindelwald)

Um die eingangs gestellten Fragen zu beantworten, wurden die Flurnamen von Brawand in Kategorien eingeteilt, um einen besseren Überblick zu erhalten und um herauszufinden, wie die Namen aufgebaut sind.

Folgende Kategorien wurden für die Einteilung gewählt:
Die normale Form des Orts- oder Flurnamens, wie er im Buch von Samuel Brawand oder auf den Karten steht und somit bereits vorgegeben ist.

Die *Präposition* ist das Wort, das dem Flurnamen vorangeht. Auch diese «Vorwörter» sind bereits gegeben, da sie ebenfalls im Flurnamenbuch vermerkt und in diesem Fall unveränderlich sind.

Weiter wurde untersucht, ob ein *zweites Wortglied* vorhanden ist. Viele Flurnamen sind nämlich aus zwei Wörtern zusammengesetzt. Weitere mögliche Kategorien wären das *Präfix*, die Silbe, die vor dem Wortstamm steht und im Gegensatz zur Präposition nicht alleine, ohne Kombination mit dem Wortstamm, stehen kann, und das *Suffix*. Diese Silbe steht hinter dem Wortstamm und kann gleich wie das Präfix nicht alleine stehen. Hier wurde nur eine Art Suffix, das *Diminutiv* (Verkleinerungsform) angeschaut und als Kategorie verwendet.

Die letzte Kategorie ist das *Appellativ.* Appellative sind sogenannte Gattungsnamen und bilden eine Untergruppe der Substantive. Gattungsnamen beschreiben eine Menge von gleichartigen Gegenständen. Das Gegenteil davon sind Eigennamen. Ein Beispiel: «Kind» ist ein Gattungsname, «Inge» ein Eigenname. Das ganze kann auch anhand von Flurnamen erklärt werden: Der Name *Bach* ist ein Gattungsname. Es gibt sehr viele Bäche, und es ist nicht sofort klar, welches Gebiet damit umschrieben wird. Anders ist es beim Flurnamen *Challi*, einem Eigennamen. Es gibt keine grössere Menge, die der Name umschreibt, und somit ist sofort klar, welcher Ort damit gemeint ist.

Ein Appellativ, Gattungsname, stammt meistens aus der heutigen Sprache. Das heisst, die betreffenden Wörter werden noch im Alltag verwendet und nicht nur als Flurnamen. Das bedeutet, dass sprachlich und geschichtlich nicht viel aus diesen Namen herauszuholen ist, da nicht gesagt werden kann, ob es sich um einen neuen Flurnamen handelt oder um einen alten, der im Laufe der Zeit immer wieder in die aktuelle Sprache «übersetzt» wurde.

Beispiel für diese Kategorisierung:

«*im Haltezäundli*»

Die Grundform des Ortsnamens ist *Haltenzäundli* und die Präposition *im*.
Der Wortstamm des Erstglieds (des Bestimmungsworts) ist *halt*,
der des Zweitglieds (des Grundworts) *zaun*.
Der Name ist ein Diminutiv, steht in der Verkleinerungsform, ausgedrückt durch die Endung *-li*; da diese Silbe nicht alleine stehen kann, handelt es sich um ein Suffix.
Sowohl beim Erst- als auch beim Zweitglied handelt es sich um Appellative.

Nach diesem Schema wurden alle Namen eingeteilt. In der Tabelle wird nur das Grundwort (Zweitglied) nach «Diminutiv» und «Appellativ» kategorisiert.

Mit dem Einteilen der Namen wurden schon einige Resultate erzielt: Man sieht, welche Wortglieder besonders häufig vorkommen und welche nur einmal auftreten.
Mit dem Idiotikon und der Literatur des Volkskundlers und Sprachforschers Paul Zinsli wurden die Namen analysiert und geschaut, welche Bedeutung ihnen zugrunde liegt. Paul Zinslis Buch über Ortsnamen in der Schweiz gibt einen guten Überblick über Flur- und Ortsnamen, die relativ häufig in der Schweiz vorkommen. Auch ordnet Zinsli die Namen zeitlich ein, was wiederum Hinweise liefern könnte, welche Völker früher im Tal von Grindelwald lebten. Die Betonung liegt auf *könnte*, da die Flurnamen anfangs nur mündlich weitergegeben wurden und sich deshalb über die Zeit vermutlich sehr stark verändert haben. Aus der Sprachforschung weiss man, dass sich die Ausdrücke verschiedener Kulturen jeweils schnell durchmischen; so wurden zum Beispiel lateinische Ausdrücke auch von den Alemannen gebraucht. Ohne zusätzliche Informationen und Hinweise lassen sich die Namen also oft nicht eindeutig einem bestimmten Volk zuordnen.

Grindelwald

Der Name «Grindelwald» soll laut einer Sage von zwei Mönchen des Klosters Interlaken stammen. Nach einer Erkundung der Lütschinentäler sollen sie von «Grinden» und «Wald», also Steinen und Wäldern berichtet haben, was vorerst die Erklärung für die Entstehung des Namens war.

Heute geht man davon aus, dass Grindelwald ein Flurname aus der althochdeutschen Sprache ist und damit noch aus der Zeit vor der Gründung des Klosters Interlaken stammt. Bestehend aus den beiden Wörtern *grintil* (Riegel, Sperre) und *walt* (Wald), beschreibt der Name die Beschaffenheit des Tals.

Geschichte

In den bisher bekannten schriftlichen Quellen taucht der Name «Grindelwald» erstmals im Jahr 1146 auf. In der Urkunde wird aber lediglich der Name Grindelwald erwähnt und man erfährt nicht mehr über die ersten Bewohner des Tals Grindelwald. Wann sie das Gletschertal besiedelten und von wo genau sie kamen, ist unklar. Man nimmt an, dass sie über die Grosse und Kleine Scheidegg ins Tal einwanderten.

Im Jahre 1180 wurde in Grindelwald die erste Kirche aus Stein gebaut, wie der Bischof von Lausanne bezeugte. Sie war dem Kloster Interlaken unterstellt. Das Kloster Interlaken wurde 1133 erstmals urkundlich erwähnt und im Zuge der Reformation 1528 aufgelöst.

Aber nicht nur die Kirche, sondern auch das weite Weidegebiet Grindelwalds kam unter Klosterherrschaft. So gehörte die alte «Gletscheralp» schon im 12. Jahrhundert dem Kloster, und das Land der heutigen Bergschaft Wärgistal wurde dem Kloster 1252 verkauft.

1349 kam es zu einem Aufstand gegen die Klosterherrschaft. In Wilderswil verbündeten sich die umliegenden Gemeinden mit Abgeordneten von Unterwalden gegen das Kloster Interlaken. Mit Unterstützung der Stadt Bern wurde der Aufstand niedergeschlagen. Der Anstifter aus Grindelwald, Conrad von Horbach, musste eine hohe Geldbusse bezahlen und dem Kloster Treue schwören.

Die wirtschaftliche Lage Grindelwalds wird erstmals 1404 beschrieben. Damals wurde im Kloster Interlaken von Propst Niklaus und zehn Grindelwaldern eine Alpordnung ausgehandelt. Das ganze Tal war in dieser Alpordnung eingeschlossen, mit Ausnahme der Bussalp, die damals noch im Besitz der Habsburger war.

1528 führte Bern die Reformation ein. Wie die grosse Mehrheit der Berner Oberländer Gemeinden wollte Grindelwald den «neuen Glauben» nicht annehmen. Die Oberländer leisteten Widerstand und riefen die Unterwaldner zu Hilfe. Sie drangen ins Kloster Interlaken ein und besetzten das Städtchen Unterseen – aber nur so lange, bis Bern eingriff und die Unterwaldner über den

Brünig flohen. Das Kloster wurde noch im selben Jahr aufgehoben, und an seine Stelle als Grundherr trat nun die Stadt Bern. 1538 kam es zu einer Neuerung der Ordnung von 1404. In dieser neuen Alpordnung, dem Taleinungsbrief von Grindelwald, erscheinen die sieben Bergschaften, die bis heute gleich geblieben sind.

Insgesamt sieben Mal war Grindelwald von der Pest betroffen, das letzte Mal im Jahre 1669. Durch die Pest kamen 788 Menschen ums Leben.
Die alte Kirche wurde 1793 abgerissen und von Grund auf neu gebaut.

Heute ist Grindelwald ein bekannter Touristenort. Die Anfänge des modernen Tourismus reichen bis ins Jahr 1820 zurück, als das erste Hotel gebaut wurde, der «Schwarze Adler». Es folgten viele Erstbesteigungen der Gipfel um Grindelwald; so wurde 1858 der weltbekannte Eiger das erste Mal bestiegen.
1885 fand die Gründung des Gemeinnützigen Vereins statt, eines Vorgängers des Kur- und Verkehrsvereins. Skifahrer kamen ab den frühen 1880er Jahren nach Grindelwald, die erste eigentliche Wintersaison war 1888.
Beim grossen Dorfbrand im Jahr 1892 wurden 116 Gebäude komplett zerstört, die meisten im Dorfkern.

Um die Jahrhundertwende kam es zu vielen Vereinsgründungen und zum Bau erster Bergbahnen, die den Tourismus weiter förderten. Im 20. Jahrhundert wurde Grindelwald zu dem geformt, was es heute ist. Die touristische Prägung verstärkte sich mit weiteren Bergbahnen und dem Bau des Sportzentrums 1975. 1961 wurden zusammen mit dem Schulhaus Graben, dem grössten und wichtigsten Schulhaus Grindelwalds, eine Turnhalle und ein Kongresssaal gebaut, der auch touristisch genutzt wird.

Lage

Grindelwald gehört zu den 5 grössten Gemeinden der Schweiz und ist mit 171,1 km^2 die drittgrösste Gemeinde des Kantons Bern. Sie ist in sieben Bergschaften unterteilt, und der Höhenunterschied zwischen dem Tiefsten Punkt (720 m. ü. M.) und dem höchsten (4107 m. ü. M.) beträgt 3387 Meter. Das Dorfzentrum liegt auf 1050 Metern über Meer.
Durch das Tal fliesst die Schwarze Lütschine. Mehr als die Hälfte der gesamten Gemeindefläche ist Eis, Firn, Fels, Geröll und überbautes Gebiet und kann nicht als produktives Land für die Landwirtschaft genutzt werden.

Abb. 3: Grindelwald, Blick von der Pfingstegg talauswärts. (Foto: Hans Zurbuchen)

Grindelwald ist eine Streusiedlung, wie man auf Abb. 3 sehr gut erkennen kann.

Flurnamen im Laufe der Zeit

Es gibt keine Niederschrift der Namen aus der Entstehungszeit der Flurnamen von Grindelwald, was bei Flurnamen meistens der Fall ist. Die Jahrzahlen, die Paul Zinsli für manche Flurnamen angibt, beziehen sich auf die erste urkundliche Erwähnung.

Die erste Karte der Flurnamen wurde vom damaligen Grindelwalder Pfarrer Gottfried Strasser 1906 ausgearbeitet. Darauf sind unter anderem die Häuser der Bergschaften mit den dazugehörigen Flurnamen zu sehen. Publiziert wurde Strassers Karte in Emmanuel Friedlis Buch «Bärndütsch, Bd. II, Grindelwald».

Die umfangreichste Flurnamen-Karte wurde im Jahr 1965 von Christian Baumann gezeichnet und immer wieder erweitert und nachgeführt. Diese Karte wurde 2004 reproduziert und allen Haushalten in Grindelwald verteilt. Zum einen wurde damit der Bausekretär Christian Baumann geehrt, zum andern leistete die Gemeinde mit der Aktion einen Beitrag zum Erhalt der alten Ortsbezeichnungen von Grindelwald. In der Folge gab die Gemeinde Grindelwald noch einige andere Karten heraus, die aber nicht annähernd so viele Flurnamen umfassten. Das einzige Buch, das die Flurnamen von Grindelwald erfasst, ist von Samuel Brawand und Grundlage dieser Arbeit.

Die Postboten benutzten bis 2010 die Flurnamen als Zustelladressen. Dann wurde ein Strassennamen-System eingeführt, das die Verteilung der Post einfacher machen sollte.

Flurnamen

Definition

Ein Flurname ist die namentliche Bezeichnung eines kleinen Teils der Landschaft. Es kann sich dabei um Wälder, Felder, Berge, Gewässer oder auch bewohnte Gebiete (Ortsteile, Quartiere oder Einzelhöfe) handeln.
Allgemein gesehen sind es immerwährende Gebilde der Sprachen. Es sind Zeugen für eine Besiedelung in früheren Zeiten, denn manche Wörter und Ausdrücke, die in den Flurnamen vorkommen, sind nicht mehr Teil der alltäglichen Sprache. Ausserdem können sie Hinweise auf die Lebensweise, Moral und Kultur der früheren Bewohner geben.

Etymologie

Wenn man versucht, die Etymologie der Flurnamen zu erklären, ist man dazu gezwungen, sich nicht nur mit der Sprache auseinanderzusetzen, sondern auch mit der Zeit, in der sie entstanden sind. In der Regel beschreiben die Flurnamen eine Gegebenheit zur Zeit ihrer Entstehung und bauen auf einem Benennungsmotiv auf – zum Beispiel, dass ein Wald oder ein Anwesen einer bestimmten Person gehörten.
Die Namen entstanden meistens in Mundart, das heisst, in der Sprache, die zu dem Zeitpunkt im jeweiligen Gebiet gesprochen wurde. Die Flurnamen wurden dann jeweils so an die Nachkommen überliefert, und die Bedeutung der Namen blieb gleich. Die Sprache und Schreibweise aber haben sich vielleicht über die Jahre verändert.

Die Ursprünge der jeweiligen Namen variieren von Region zu Region. In Europa gibt es je nach Region romanische, gallische (keltische), galloromanische, slawische und germanische (zum Beispiel alemannische) Namen. Diese gehören alle zu der indogermanischen Sprachfamilie, die als «Mutter» fast aller europäischen Sprachen gesehen werden kann.

Diminutiv

Viele Flurname kommen auch in Form des Diminutivs vor, das heisst, in der Verkleinerungsform. Auch einige Flurnamen von Grindelwald kommen im Diminutiv vor, der denn auch als eine der Kategorien für diese Untersuchung verwendet wurde. In der Schweiz tritt das Diminutiv verhältnismässig häufig auf.

«Es ist überaus seltsam, dass die Schweizer eine so entschiedene Neigung zu den Verkleinerungs- und Zärtlichkeitsformen äussern. … Von allen Schweizern zeichnen sich die Gebirgsbewohner in der häufigen Redeweise der Wortverkleinerung aus. Wenn z. B. ein hochstämmiger Hirt aus dem Entlebuch oder Emmenthale von seinem Arm oder Bein redet, wird er immer seinen Arm Ärmli, sein Bein Beinli oder gewöhnlicher Beindli benennen»

… schreibt Joseph Stalder, Entlebucher Pfarrer und Begründer des Schweizerischen Idiotikons (Stalder 1819: 251, 252).

Durch die Diminutive erhalten die Namen auch eine andere Bedeutung. Sie dienen der Hervorhebung der Kleinheit. Das kann Grösse, Höhe, Tiefe von etwas betreffen, aber auch das Alter. Aber nicht nur das Aussehen kann mit einem Diminutiv beschrieben werden, sondern beispielsweise auch die spezielle Zuneigung zu etwas oder zu jemandem. Diminutive sind aber nicht immer positiv, sondern dienen manchmal auch der Verspottung.

Im Flurnamen dient das Diminutiv insbesondere der Abgrenzung. Man verwendete es zur Unterscheidung von zwei verschiedenen Gebieten. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Teilgebiet mit dem diminutiven Namen in der Tat kleiner ist oder nicht, da der Name lediglich der Abgrenzung dient.

Anforderungen an Flurnamen

Es gibt einige normative Anforderungen an geografische Namen, zu denen ganz klar auch die Flurnamen gehören. In der Schweiz sind sie in der Verordnung über geografische Namen (GeoNV) festgehalten, die am 1.7.2008 veröffentlicht und in Kraft gesetzt wurde.
Diese Verordnung handelt vor allem von der Harmonie, der Veränderung, der Schreib- und Lesbarkeit und der Übereinstimmung der verschiedenen Flurnamen:

1. Flurnamen sollten in Grundbüchern, Übersichtsplänen, Landeskarten und weiteren Karten einheitlich geschrieben werden. Die Schreibweise sollte der offiziellen Festsetzung entsprechen. Allerdings besteht gerade bei Flurnamen das Problem, dass keine einheitliche Schreibweise existiert.

2. Eine weitere Anforderung an Flurnamen, auch als Lokalnamen bezeichnet, betrifft die Änderung der Namen. Grundsätzlich darf die Schreibweise eines Flurnamens nicht geändert werden, da dies mit grossen Kosten verbunden ist und der Aufwand zu gross wäre. Wenn aber öffentliches Interesse an einer Änderung besteht, können geografische Namen durchaus geändert werden.

3. Flurnamen sollten einfach schreib- und lesbar sein und allgemein akzeptiert werden.

4. Die Namen sollten wenn möglich dem Schriftbild der Standardsprache (Schriftsprache) angepasst werden. In der Deutschschweiz wäre das Hochdeutsch. Es wurden jedoch Regeln gestaltet, wann ein Flurname in Mundart geschrieben werden soll und wann in Standardsprache.

5. Die Schreibweise der verschiedenen Flurnamen sollte mit der Schreibweise von anderen geografischen Bezeichnungen übereinstimmen, z. B. mit Strassennamen, Stationen etc.

Diese Kriterien sollten natürlich auch für die Flurnamen in Grindelwald gelten. Dies trifft grösstenteils zu, da die Namen nicht geändert wurden und auch auf Karten eingezeichnet sind. Die Schreibweise weicht teilweise ein wenig ab, was bei Flurnamen allgemein schnell geschehen kann und nicht weiter schlimm ist.

Flurnamen in der Schweiz

Mithilfe der Flurnamen ist es möglich, Aufschluss über die früheren Siedlungen und die Besiedlungsgeschichte eines Ortes zu erhalten. Mit heutigen Forschungsmethoden ist es gelungen, einige Namen mehr als 6000 Jahre zurückzuverfolgen, bis ins Neolithikum (Jungsteinzeit).
Die meisten Flurnamen der Schweiz entstanden aber mit der Besiedlung in der Zeit der Kelten, der Römer und vor allem der Alemannen.

Für das Berner Oberland geht man davon aus, dass die ersten Menschen schon im Paläolithikum (Altsteinzeit) da waren. Sie waren aber meist nur temporär anwesend und nutzten das Gebiet in einer gewissen Zeitspanne zum Jagen. Wissenschaftler denken, dass ab dem Neolithikum Menschen im Oberland sesshaft wurden und keine Nomaden mehr waren (Schweizer, 1987).

Ab der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts nach Christus besiedelten die Alemannen von Süddeutschland her das Gebiet der heutigen Deutschschweiz. Man nimmt aber an, dass sie erst Anfang des 7. Jahrhunderts den Alpenrand erreichten.
Das Gebiet von Grindelwald wurde von zwei Seiten aus erreicht: Über die Grosse Scheidegg von den Alemannen (ca. ums Jahr 1000) und über die Kleine Scheidegg von den (ebenfalls alemannischen) Walsern (ca. ums Jahr 1200).

Der Teil der Schweiz, in dem Deutsch gesprochen wird, wurde hauptsächlich von den Alemannen geprägt, die allmählich vom Süden Deutschlands immer weiter in das Gebiet der heutigen Schweiz vordrangen – zuerst ins Mittelland zwischen Bieler- und Bodensee und später auch in die Alpen.
Sieht man die Schweiz nicht von Norden nach Süden, sondern von Westen nach Osten an, kann man sie als ein mehrteiliges Land sehen: der Westen, in dem Französisch gesprochen wird, das deutschsprachige Mittelland und Rätien im Osten der Schweiz. Im südlichen Teil verbinden die Kantone Wallis und Tessin Westen und Osten. Dieser Streifen wurde weder von den Römern noch von den Alemannen, sondern von den Walsern kolonisiert.

Mit den verschiedenen Völkern, die in der Schweiz im Laufe der Zeit ansässig waren, kamen auch viele verschiedene Flurnamen, die Charakteristiken der Sprache und Kultur der jeweiligen Bevölkerung aufweisen. Es ist schwierig, diese Namen genau deuten zu können, da sich die Namen im Verlauf der Jahre an die jeweilige Sprache angepasst haben können. Zudem haben sich die Sprachen überlagert. Das heisst, dass lateinische Wörter durchaus auch von den Alemannen gebraucht wurden. Für ein aussagekräftiges Resultat sollten deshalb nicht nur die sprachlichen Merkmale der Flurnamen analysiert werden, sondern zusätzlich kulturgeschichtliche Merkmale und Hinweise beachtet werden.

Es folgen zwei Beispiele für Namen, die in der Schweiz häufig vorkommen, aber in Grindelwald nicht vertreten sind:

Keltische Namen:
Die keltische Sprache wurde im Rhonetal, im westlichen Mittelland und in den rätischen Alpen gesprochen. Ob und wie weit sich die Kelten im zentralen Alpengebiet, also auch in Grindelwald, ausgebreitet haben, kann an den

Namen *-dunum* und *-durum* abgelesen werden. Im Berner Oberland wäre das einzige Beispiel für einen keltischen Flurnamen der Name *Thun*. Die Stadt wurde schlicht und einfach nach dem gallischen Wort *dunon* benannt. Die latinisierte Form bezeichnet als Einzelwort eine von Palisaden umgebene Burg. Bei diesem Namen oder Glied kann davon ausgegangen werden, dass der Ort noch in der vorrömischen Zeit benannt wurde.

Kelto-römische Namen:
Ein Beispiel für einen gallorömischen Namen, oder besser gesagt Suffix, ist die Endung *-akos*. Die heutigen Namen, die von dieser Endung abstammen mögen, enden auf *-ach*. Ursprünglich kommt die Endung vom lateinischen *-acum*. Das ist im Akkusativ geschrieben und beschreibt ein Landstück, das dem jeweiligen Grundbesitzer zugeschrieben ist. Also kann man von diesen Namen mit der Endung *-ach* ablesen, wie weit das römische Volk in die Schweiz eingedrungen ist und wo sich die römische Verwaltung durchgesetzt hat. Alpentäler, wie Grindelwald eines ist, waren nicht sehr einladend für eine Niederlassung.
In der Westschweiz ist die Verbreitung dieses Namens viel grösser als im Osten der Schweiz.
Das liegt hauptsächlich daran, dass dieses Suffix im Romanischen weitergelebt hat, während in der heutigen Deutschschweiz die Alemannen eintraten und es so ausgelöscht haben.

Auswertung

In diesem Teil der Arbeit geht es um die Auswertung der 399 Flurnamen aus dem Buch von Samuel Brawand. Wie im Kapitel zur Methodik beschrieben wurde, sind diese Namen in eine Excel-Tabelle eingefügt und auf die Sprache analysiert worden. In diesem Kapitel werden nun die Ergebnisse dargelegt und die Fragestellung beantwortet.

Einteilung in Kategorien

Allgemein gesehen kann gesagt werden, dass alle Flurnamen von Grindelwald eine Beschreibung der Umgebung, der Topografie oder von Grundstücken sind. Sie beschreiben, wie es an einem bestimmten Ort aussieht oder wem das Haus, das dort steht, gehört oder gehört hat. Damit weichen sie nicht von Flurnamen von anderen Tälern und Gemeinden ab, sondern entsprechen der Definition nach Zinsli. Ausserdem kann durch die Einteilung entschieden

werden, welche Namen interessanter sind und welche eher langweilig. Die besonderen Beispiele werden im folgenden Kapitel genauer analysiert.

Die Einteilung in die verschiedenen Kategorien hat ergeben, dass weit mehr als die Hälfte der 399 Flurnamen Appellative sind. Da sich Appellative nicht einer bestimmten Zeit zuordnen lassen, geben sie keinerlei Auskunft über die Zeiten, zu denen sie entstanden sind. Einige Beispiele dafür sind *Alpweg, Boden, Unterholz* oder *Grund*. Sie beschreiben die Dinge. Genau genommen könnte der Name *Boden* irgendeinen Boden auf der ganzen Welt beschreiben.

Zu den Wortgliedern lässt sich nicht viel sagen. Die einzige Erkenntnis, die daraus gewonnen werden kann, ist, welche der Glieder häufiger vorkommen und welche nicht. Zu den häufigsten Gliedern gehören die Wörter *-weid, -boden, -egg* und *-matten*.
Da es sich bei diesen Wortgliedern aber um Appellative handelt, tragen sie nicht viel zur Beantwortung der Fragestellung bei. Ausserdem sind sicher drei Viertel aller Namen aus zwei Wortgliedern zusammengesetzt wie *Fuchssteg, Rinderscheuer* oder *Strassscheuer*. Die Namen, die als besondere Beispiele ausgewählt wurden, bestehen aber meistens nur aus einem Wortglied (Beispiele: *Nirggen, Gaaggi, Lempen*).

Nun zur Auswertung des Diminutivs. Etwa 12 Prozent aller Flurnamen aus der Liste sind ein Diminutiv. Das heisst, sie stehen in verkleinerter Form da. Von diesen 53 Diminutiven sind 13 genauer zu betrachten. Diese 13 Namen bestehen sowohl in verkleinerter Form als auch nicht verkleinert. Das heisst, Wortstamm und Wortglieder sind gleich, der eine Flurname ist aber nicht verkleinert und der andere schon. Ein Beispiel dafür ist *Stutz* und *Stutzli.*
Diminutive entstanden meistens erst später als die anderen Flurnamen. Viel mehr verraten die Diminutive aber nicht über die Herkunft der Namen.

Besondere Beispiele
In dieser Arbeit wurden nebst der Einteilung in Kategorien einige spezielle Beispiele genauer angeschaut. Insgesamt sind es 20 besondere Flurnamen, die auf den ersten Blick für die meisten Menschen seltsam klingen und nun genauer erläutert wurden. Die Tabelle mit den Flurnamen ist auf den folgenden Seiten aufgeführt und die besonderen Beispiele wurden mit blauer Farbe gekennzeichnet.

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
A					
Aellauenen	zu	aell	lauenen	nein	x
Aellfluh	auf der	aell	fluh	nein	x
Aellmatte	in der	aell	matte	nein	x
Aellschlüechtli	im	aell	schlucht	ja	x
Ahornen	in			nein	x
Almis	am			nein	
Alpiglen	in			nein	
Alpweg	am	alp	weg	nein	x
Altenhaus	beim			nein	x
Alten Scheuer	bei der			nein	x
Alten Stand	auf dem			nein	x
Anggistalden	auf dem	anggi	stalden	nein	
Arven	bei der			nein	x
Aspen	zu			nein	
B					
Bach	hinter, an hinter = Bergschaftsgebiet unter Alp an = Alp selber			nein	x
Bachhalten	in	bach	halten	nein	x
Bächli	beim			ja	x
Bachsbort	auf	bach	bort	nein	x
Bachweidli	im	bach	weidli	ja	x
Badrain	auf dem	bad	rain	nein	x
Balizaun	im		zaun	nein	x
Bänisegg	auf	bänis	egg	nein	x
Bärbach	beim	bär	bach	nein	x
Bären	auf dem			nein	x
Bäregg	auf der	bär	egg	nein	x
Bärhag	beim	bär	hag	nein	x
Baumen	zu			nein	
Berg	unterm			nein	x
Bergscheuer	bei der	berg	scheuer	nein	x
Berjen	am			nein	

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Bidem	in			nein	
Bisi	im			nein	
Bisihalten	auf der	bisi	halten	nein	
Bislehn	am	bis	lehn	nein	
Blatten	an der, auf der an der = hinter Itramen; auf der = vor der Lütschinen-schlucht			nein	
Blattenweid	in der	blatten	weid	nein	x
Blattenweidli	im	blatten	weidli	ja	x
Blatti	auf dem			nein	
Blätz	auf dem			nein	x
Boden	im			nein	x
Bodenacher	Im	boden	acher	nein	x
Bodmelli	im			ja	x
Bodmi	in der			nein	x
Bohneren	in der			nein	
Bort	auf dem			nein	x
Bortmaad	im	bort	maad	nein	x
Bortweid	in der	bort	weid	nein	x
Brand	auf dem, im; auf dem = am Fuss des Mettenbergs und hinter Itra-men; im = beim Obern Gletscher			nein	x
Brandsbort	auf	brand	bort	nein	x
Brandtor	beim	brand	tor	nein	x
Brändtler	auf dem			nein	
Brauen	in der			nein	x
Brendli	auf dem oder im (siehe Brand)			ja	x
Brendlimatten	auf	brendli	matten	ja	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Brügg	bei der, hinter der; bei der = am Horbach; hinter der = Heumäder hinter Scheidegg			nein	x
Brüggstock	beim heute meistens auf dem	brügg	stock	nein	x
Brunni	im	brunni		nein	
Brunnihaus	beim	brunni	haus	nein	x
Bühl	am			nein	x
Bühlen	aut der			nein	x
Bühlholz	im	bühl	holz	nein	x
Bühlmättli	auf dem	bühl	matte	ja	x
Burgbühl	am	burg	bühl	nein	x
Burgenerszaun	in	burgener (grindelwalder Gsl.)	zaun	nein	x
Burglauenen	an oder zu	burg	lauenen	nein	x
Burst	im			nein	
Bustiglen	in			nein	
C					
Chälen	in der			nein	
Challi	im			nein	
Chiehmatten	auf	chieh	matten	nein	x
Chilchboden	im	chilch	boden	nein	x
Chilchgaden	beim	chilch	gaden	nein	x
Chlofen	am			nein	
Cholisbühl	an	cholis	bühl	nein	x
Chrisegg	auf der	chris	egg	nein	x
Chrudzaun	im	chrud	zaun	nein	x
D					
Distelboden	im	distel	boden	nein	x
Dorengaden	beim	doren	gaden	nein	x
Dräckstutz	am	dräck	stutz	nein	x
Dryspitz	im	dry		nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Duftli (Tuftli)	im			ja	
Doldislauenen	in der	doldis	lauenen	nein	x
Dürrenberg	im	dürren	berg	nein	x
Dürrenbergli	im	dürren	berg	ja	x
Dürrenegg	auf der	dürren	egg	nein	x
Dürrslichren	zu	dürr		nein	
E					
Egg	an der, auf der, auf; an der = hinter Itramen, mehrere Vorsassen; auf der = westlich Mühlebachschulhaus und oberhalb dem Dorengaden; auf = Station der Firstbahn			nein	x
Eggboden	im	egg	boden	nein	x
Eggelti	am			ja	
Eggen	im			nein	x
Eggweid	in der	egg	weid	nein	x
Eggritz	in	egg	ritz	nein	
Eigen	am			nein	x
Eigeli	im			ja	
Eiger	unter			nein	x
Eigerhubel	auf dem	eiger	hubel	nein	x
Endweg	am	end		nein	x
Engelshaus	bei	engel	haus	nein	x
Engelweidli	im	engel	weid	ja	x
Engi	bei der			ja	x
Enziboden	im	enzi	boden	nein	x
Enzihalte	auf der	enzi	halten	nein	
Erlen	in			nein	x
Ertschfeld	in	ertsch	feld	nein	x
Eschen	in			nein	x
Ey	in der			nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
F					
Fäslerhaus	zu	fäsler	haus	nein	x
Fäslerstutz	an	fäsler	stutz	nein	x
Faulensee	beim	faul	see	nein	x
Faxhublen	in	fax	hublen	nein	x
Fehli	in der			ja	
Feistenboden	im	feisten	boden	nein	x
Fehndenegg	an	fehnden	egg	nein	x
Feld	auf dem			nein	x
Feldmoos	auf dem	feld	moos	nein	x
Fellhalten	in der	feil	halten	nein	x
Feuzenzaun	in	feuzen	zaun	nein	x
First	auf			nein	x
Firstwengen	in	first	wengen	nein	
Flüelenegg	auf	flüelen	egg	nein	x
Fluh	auf der, unter der; auf der = hinter Itramen; unter der = hinter Mühlebach			nein	x
Fuchser	im			nein	x
Fuchssteg	beim	fuchs	steg	nein	x
Fuhren	auf der, unter der; auf der = oberhalb Mettenbergbrücke; unter der = bei Station Grund			nein	x
Fuhrengaden	beim	fuhren	gaden	nein	x
Fuhrenmatte	auf der	fuhren	matte	nein	x
Fuhrenweid	in der	fuhren	weid	nein	x
Fussweg	am		weg	nein	x
G					
Gaaggi	beim			ja	
Gadenstatt	auf der	gaden	statt	nein	x
Gadenstettli	auf dem	gaden	statt	ja	x
Gartenboden	im	garten	boden	nein	x
Geishalten	in	geis	halten	nein	

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Gey	auf der	gey		nein	
Geyscheuer	bei der	gey	scheuer	nein	x
Gigli	auf			ja	
Gmeinden	auf der			nein	
Gmeinen Boden	im		boden	nein	x
Goihitt	in der	goi	hitt	nein	
Goihoren	im	goi	horen	nein	x
Gorni	im			ja	
Graben	im			nein	x
Grabesbort	auf dem	graben	bort	nein	x
Grindel	an, hinter; an = an der Alp; hinter = unter der Alp			nein	
Grossenhaus	beim		haus	nein	x
Grund	im, auf dem			nein	x
Guggenhubel	auf dem	guggen	hubel	nein	x
Guggen	am	guggen		nein	
Gummenbach	zu	gummen	bach	nein	x
Gummi	im			ja	
Gütli	auf dem	gut		ja	x
Gydisdorf	zu	gydis	dorf	nein	
H					
Haberdarre	auf der			nein	
Habsucht	an der			nein	x
Habsuchtli	am			ja	x
Hagibodmen	zu	hagi	bodmen	nein	
Haifmatte	auf der	haif	matte	nein	x
Hals	auf dem			nein	x
Halsegg	auf der	hals	egg	nein	x
Halten	auf der, in; in = Vorsass hinter Mühlebach			nein	x
Haltenzäundli	im	halten	zaun	ja	x
Häusli	beim	haus		ja	x
Heji	auf dem			ja	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Heidbühl	auf dem	heid	bühl	nein	x
Hell	in der			nein	
Hellbach	beim	hell	bach	nein	x
Herrschaft	auf der			nein	x
Hertenbühl	am	herten	bühl	nein	x
Hubel	auf dem	hubel		nein	x
Hubelnest	im	hubel	nest	nein	x
Hubelweid	in der	hubel	weid	nein	x
Hübeli	auf dem	hubel		ja	x
Hofstatt	an der			nein	x
Hofstattli	am			ja	x
Hohbalm	zu	hoh	balm	nein	x
Hohlenstein	auf dem	hohlen	stein	nein	x
Hohlenwang	im	hohlen	wang	nein	x
Hohstand	am			nein	x
Hohfurnen	zu	hoh	fuhren	nein	
Hohwald	im	hoh	wald	nein	x
Holz	vor dem			nein	x
Holzmatten	an, hinter; an = an der Alp; hinter = unter der Alp	holz	matten	nein	x
Horbach	zu	hor	bach	nein	x
Horbisalp	in	horbis	alp	nein	x
Hotzweid	in der	hotz	weid	nein	x
I J					
Isch	zu			nein	x
Ischboden	zu	isch	boden	nein	x
Ischerren	in der			nein	
Ischzaun	im	isch	zaun	nein	x
Itramen	an, hinter; an = an der Alp hinter = unter der Alp			nein	
Jaggiweidli	im	jaggi	weid	ja	x
Judenwang	am	juden	wang	nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
K					
Kapt	auf dem			nein	
Kastenstein	beim	kasten	stein	nein	x
Kirche	bei der, hinter der; bei der = Pension Fiescherblick und Bäckerei Wüthrich; hinter der = östlich Bäckerei			nein	x
Kirchboden	im	kirch	boden	nein	x
Kirchbühl	auf dem	kirch	bühl	nein	x
Kirchgaden	beim	kirch	gaden	nein	x
Kehr	im			nein	x
Klusi	im			ja	
Klusistadel	auf dem	klusi	stalden	nein	x
Kohlisbühl	an	kohlis	bühl	nein	x
Kreuzgasse	an der	kreuz	gasse	nein	x
Kreuzweg	am	kreuz	weg	nein	x
Kummersweid	in der	kummer	weid	nein	x
Kyschlehn	am	kysch	lehn	nein	
L					
Laas	im			nein	
Lauelli	am			ja	x
Lauenen	an der, auf der; an der = hinter Itramen; auf der = oberhalb Station Oberhaus und Vorsass hinter Bussalp			nein	x
Lauenenweid	in der	lauenen	weid	nein	x
Lauischürli	beim	laui	scheuer	ja	x
Lehn	am			nein	x
Lempen	im			nein	
Lengen	in der			nein	
Loch	im			nein	x
Locherboden	im	locher	boden	nein	x
Lochsteinen	in	loch	steinen	nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Luegen	auf			nein	
Luegenweid	in der	luegen	weid	nein	x
Lus	am			nein	
Lütschifuhren	auf den	lütschi	fuhren	nein	x
M					
Mahd	auf dem			nein	x
Männlichen	auf dem oder auf			nein	x
Marmorbruch	beim	marmor	bruch	nein	x
Matten	in der			nein	x
Mauer	auf der			nein	x
Medli	auf dem			ja	x
Mehlbaum	zu	mehl	baum	nein	x
Meierhübeli	auf dem	meier	hubel	ja	x
Meisi	im			ja	
Mettenberg	zu	metten	berg	nein	x
Mettlen	in der			nein	
Misiti	im			ja	
Mittelläger	im	mittel	läger	nein	x
Mittelmatte	auf der	mittel	matte	nein	x
Mittellegi	auf der	mittel	legi	ja	
Moos	im			nein	x
Moosgaden	zu	moos	gaden	nein	x
Moosli	im			ja	x
Mühlebach	hinter	mühle	bach	nein	x
Mühlegaden	beim	mühle	gaden	nein	x
Mühlehalten	in der	mühle	halten	nein	x
Mühlematte	in der	mühle	matte	nein	x
Murwendenscheuer	bei der	murwende	scheuer	nein	x
Musterey	in der	muster	ey	nein	x
N					
Nellenbalm	bei der, unter der	nellen	balm	nein	
Neuenhaus	beim	neu		nein	x
Niederbach	zu	nieder		nein	x
Nirggen	in der			nein	
Nodhalten	auf	nod	halten	nein	

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Nuck	auf dem			nein	
O					
Oberäll	zu			nein	
Obernhaus	beim	ober	haus	nein	x
Obern Berg	im	ober	Berg	nein	x
Oberjoch	zu	ober	joch	nein	x
Ofni	auf der			nein	
Ortweid	in der	ort	weid	nein	x
P					
Pfingstegg	auf der	pfingst	egg	nein	x
Pfrunderren	in der			nein	
R					
Raift	am			nein	
Railtboden	im	railt	boden	nein	x
Rain	unter dem, auf dem			nein	x
Regenmatte	an der	regen	matte	nein	x
Rinderstutz	am	rinder	stutz	nein	x
Rinderscheuer	bei der	rinder	scheuer	nein	x
Risetli	auf dem			ja	
Ritt	im			nein	x
Rittli	im			ja	x
Rohr	im			nein	x
Röslihubel	auf dem	rösli	hubel	ja/nein	x
Rosalp	in der	ros	alp	nein	x
Rosboden	im	ros	boden	nein	x
Rosgaden	beim	ros	gaden	nein	x
Rosweg	am	ros	weg	nein	x
Rothenegg	an	rothen	egg	nein	x
Rotmoos	im	rot	moos	nein	x
Rubiweid	in der	rubi	weg	nein	x
Ruppi	im			ja	
Rurrhubel	auf dem	rurr	hubel	nein	x
S					
Sagistutz	am	sagi	stutz	nein	x
Salzmannsegg	auf	salzmann	egg	nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Sand	auf dem			nein	x
Sandigenstutz	am			nein	x
Sattelegg	auf der	sattel	egg	nein	x
Schafscheuer	bei der	schaf	scheuer	nein	x
Schäftigenmoos	im	schäftigen	moos	nein	
Scheidegg	auf der, an, hinter; auf der = Pässe an = an der Alp hinter = unter der Alp	scheid	egg	nein	x
Schiitweid	in der	schiit	weid	nein	x
Schindelboden	im	schindel	boden	nein	x
Schiniblatten	zu	schini	blatten	nein	x
Schlafboden	im	schlaf	boden	nein	x
Schlatt	im			nein	
Schlegelweidli	im	schlegel	weid	ja	x
Schlittbrächen	in der	schlitt	brächen	nein	
Schluecht	in der			nein	x
Schlupf	im			nein	x
Schmidigen Bidmerren	in			nein	
Schmidweid	in der	schmid	weid	nein	x
Schopf	auf dem			nein	x
Schönen Bühl	auf dem			nein	x
Schonegg	an der	schon	egg	nein	x
Schwarzegg	in der	schwarz	egg	nein	x
Schründen	auf den			nein	
Schwand	im			nein	
Schwandtwald	im	schwandt	wald	nein	x
Schwarzigenhäusern	zu			nein	x
Schwarzwald	im	schwarz	wald	nein	x
Schwendi	in der			nein	
Schwendibühl	auf dem	schwendi	bühl	nein	
Schwynblatten	in	schwyn	blatten	nein	x
Schybersboden	im (man sollte eigentlich «in» gebrauchen)	schyber	boden	nein	x
See	beim			nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Seeblatten	auf der	see	blatten	nein	
Seegaden	beim	see	gaden	nein	x
Seilersboden	im (auch hier wäre richtig «in»)	seiler	boden	nein	x
Simeli	beim			ja	
Spätenmatten	an	spät	matten	nein	x
Spechtshalten	in der	specht	halten	nein	
Spillmatten	an	spill	matten	nein	x
Spillmättli	auf dem	spill	matten	ja	x
Spillstatt	an der	spill	statt	nein	x
Spies	Im			nein	x
Städlen	zu			nein	
Stählisboden	in	stählis	boden	nein	x
Stalden	auf dem, früher am			nein	x
Stein	auf dem			nein	x
Steinacher	am	stein	acher	nein	x
Steinbillen	in der	stein	billen	nein	
Steinen	in			nein	x
Steinenweidli	im	steinen	weid	ja	x
Steinmannsgut	auf	steinmann	gut	nein	x
Steinscheuer	bei der	stein	scheuer	nein	x
Sternen	im			nein	x
Stieregg	in der	stier	egg	nein	x
Stifterren	auf der			nein	
Stijen	auf			nein	
Stocki	im			ja	
Stössi	auf der			ja	
Stotzhalten	an	stotz	halten	nein	
Strahlegg	in der	strahl	egg	nein	x
Strasscheuer	bei der	stras	scheuer	nein	x
Studen	in			nein	
Stutz	auf dem, am; auf dem = hinter Wärgistal und Bussalp; am = Vorsass östlich Elektrizitätswerk			nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
Stutzli	auf dem			ja	x
Sulliger	im			nein	
Sulligerweid	in der	sulliger	weid	nein	x
Sulz	auf der, unter der; auf der = am Fuss des Mettenbergs; unter der = hinter Mühlebch			nein	
Suterhubel	auf dem	suter	hubel	nein	x
Suterweidli	im	suter	weid	ja	x
T					
Talhaus	beim	tal	haus	nein	x
Tälli	im			ja	
Tanngaden	beim	tann	gaden	nein	x
T anngrindel	im	tann	grindel	nein	
Tellenbachboden	im			nein	x
Teufenboden	im	teufen	boden	nein	x
Teufenmatten	auf	teufen	matten	nein	x
Teufenschlucht	in	teufen	schlucht	nein	x
Teufi	in der			nein	
Trogen	zu			nein	x
Truffersbrunnen	zu	truffers	brunnen	nein	x
Trychelegg	auf der	trychel	egg	nein	x
Tschingelberg	im	tschingel	berg	nein	x
Tschingelei	in der	tschingel	ey	nein	x
Tschorren	beim			nein	
Tuft	auf			nein	
Tuftbach	zu	tuft	bach	nein	x
Tuftli	im			ja	
U					
Ugfider	im			nein	
Unterhäusern	zu	unter	haus	nein	x
Unterholz	im	unter	holz	nein	x
Unterpfand	auf dem			nein	x
Unterschürli	beim	unter	schür	ja	x
Ursprung	beim			nein	x

Ortsname	Präposition (+ Artikel)	1. Glied	2. Glied	Diminutiv (2. Glied)	Appellativ (2. Glied)
V					
Verbrunnenhaus	beim			nein	x
Vogelstein	aut dem	vogel	stein	nein	x
W					
Waldspitz	auf dem	wald	spitz	nein	x
Walkibort	auf dem	walki	bort	nein	x
Wagisbach	zu	wagis	bach	nein	x
Wandellen	in der			nein	
Wartstein	auf dem	wart	stein	nein	x
Wasserboden	im	wasser	boden	nein	x
Wasserbühlen	auf der	wasser	bühlen	nein	x
Wasserschalten	zu			nein	x
Wasserwendi	in	wasser	wendi	nein	x
Wechsel	im			nein	x
Weid	in der			nein	x
Weidboden	im	weid	boden	nein	x
Weidli	im			ja	x
Windegg	auf der	wind	egg	nein	x
Wittegg	auf der	witt	egg	nein	x
Wuhr	am			nein	
Wychel	im			nein	
Wydigaden	beim	wydi	gaden	nein	x
Wyenmoos	im	wyen	moos	nein	x
Z					
Zaun	im			nein	x
Zehnderhaus	beim	zehnder	haus	nein	x
Zwissenbächen		zwissen	bächen	nein	x
Zubenweid	in der	zuben	weid	nein	x

In Alpiglen

Der Name *Alpiglen* kommt im Berner Oberland sehr häufig vor. Ursprünglich stammt der Name vom lateinischen Wort «*alpiculum*» ab, was soviel heisst wie «Älpchen». Von der Mundart der Alemannen, die auch teilweise die lateinische Sprache übernommen haben, wurde das Wort umgewandelt in *Alpiglen*. Aber auch Formen wie *Alpligen, Alplegen* oder *Alpbiglen* kommen häufig vor, haben aber teilweise eine andere Entstehungsgeschichte.[3] Also kann gesagt werden, der Name *Alpiglen* stammt aus der alemannisch-romanischen Schicht.

Der Name, der ursprünglich lateinisch war, wurde von den Alemannen übernommen und an ihre eigene Sprache angepasst. Im Ortsnamenbuch von Zinsli wird ausserdem erwähnt, dass der Name wahrscheinlich ein Lehnappellativ ist und von den Walsern nach Grindelwald getragen wurde.[4]

In Grindelwald kommt der Flurname *Alpiglen* nicht nur einmal, sondern mehrere Male an verschiedenen Orten vor. Auch ausserhalb von Grindelwald ist dieser Name häufig.

Schwand / Schwendi

Die Alpentäler des Berner Oberlands waren lange nicht besiedelt, da das Gebiet überhaupt nicht für den Anbau geeignet war. Die Täler waren fast vollständig mit Wald bewachsen und deshalb müssen die ersten Menschen, die die Täler erkundeten, Roder gewesen sein. Dies bezeugen auch die Flurnamen *Schwand* oder *Schwendi*.

Schwand wurde von deutschsprechenden Pionieren in die Täler gebracht. Es bedeutet «Aushau, Rodung» und beschreibt das Gebiet, in dem Wald geholzt wurde. Schon seit dem 8. Jahrhundert ist dieser Name urkundlich belegt.

Schwendi dagegen stammt vom germanischen Verb schwenden und ist etwas jünger, hat aber etwa die gleiche Bedeutung.[5]

[3] Zinsli, P. (1971). Ortsnamen – Strukturen und Schichten in den Siedlungs- und Flurnamen der deutschen Schweiz (Seite 30)

[4] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 4, Seite 23)

[5] Zinsli, P. (1971). Ortsnamen – Strukturen und Schichten in den Siedlungs- und Flurnamen der deutschen Schweiz (Seite 20 – 21)

Der Name Schwendi könnte von den Walsern, die ab dem 12. Jahrhundert Täler besiedelten, in die Alpen getragen worden sein. Es handelt sich dabei auch um alemannische Gebilde, die lediglich von den Walsern aus dem Oberwallis in die Alpen weitergetragen wurden.
In Grindelwald kommen beide Flurnamen, also *Schwand* und ebenso *Schwendi* vor. Diese beiden Namen, die beide einen germanischen Ursprung haben, deuten also entweder auf eine alemannische Bevölkerung aus dem Norden oder auf die Walser aus dem Süden hin. Klar ist, dass es sich mit Sicherheit nicht um einen lateinischen oder keltischen Namen handelt.

Gummen
Der Flurname *Gummen* lehnt sich an das keltische Wort «*cumba*» an, was soviel bedeutet wie «Mulde». Hierbei handelt es sich aber um ein Lehnwort. Laut Zinsli hat der Name zwar keltische, also frankoprovenzialische Ursprünge, stammt aber von der sekundären Namensgebung der Alemannen, die den Namen weitergetragen haben. Also hat man bei einem *Gummen*-Namen im Berner Oberland keine Grundschicht des ursprünglichen Namens mehr vor sich.[6]
Auch in Grindelwald kommt dieser Flurname vor. Beachtet man die Lage und die Geschichte von Grindelwald, muss angenommen werden, dass es von alemannischen Siedlern hierher gebracht wurde, wobei der Ursprung eindeutig keltisch ist.

In Bidem
Dieses ausgewählte Beispiel stellt eine andere Form des Appellativs *Boden* dar. Die Bedeutung ist «tiefer gelegenes Land, Talgrund». Das Wort hat sich über das mittelhochdeutsche *bodem, boden* entwickelt und ist im Berner Oberland nicht selten anzutreffen.[7]

[6] Zinsli, P. (1971). Ortsnamen – Strukturen und Schichten in den Siedlungs- und Flurnamen der deutschen Schweiz (Seite 32 – 34)

[7] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 4, Seiten 454 – 458)

In Grindelwald kommt der Name *Bidem*, der wohl eine Abwandlung vom mittelhochdeutschen *Bodem* ist, auch einige Male vor. Aber nicht nur diese eher spezielle Abwandlung kommt als Flurname in Grindelwald vor, sondern auch die klassische Form *Boden*. Die früheste Form dieser *Boden*-Namen stammen vom voralthochdeutschen Wort *bupma*.[8]
Also kann hier von einem althochdeutschen oder mittelhochdeutschen Ursprung ausgegangen werden.

Im Challi
Die meisten *Challen*-Namen mögen auf den Familiennamen «*Kalle*» zurückgehen. Nicht aber der Flurname *Challi* in Grindelwald. Dieser geht auf das lateinische Wort «*callis*» zurück, das übersetzt «Bergpfad» bedeutet. Aber nicht die Römer oder andere lateinsprechende Siedler brachten den Namen nach Grindelwald. Es handelt sich wohl um ein Lehnappellativ, der von den Alemannen übernommen und ins Gletscherdorf gebracht wurde. Hinweise dafür sind die Lautverschiebung (von «k» zu «ch») und das Diminutiv.[9]
In Grindelwald gibt es aber nicht nur den Flurnamen *Challi*. Eine Figur aus einer Grindelwalder Sage heisst «*Challigrossi*» und ein Wind in Grindelwald wird ebenso genannt.

Beim Gaaggi
Zum Flurnamen *Gaaggi* lässt sich sprachlich nicht viel sagen. Nachforschungen haben ergeben, dass es sich hierbei nur um eine Ableitung des schweizerdeutschen Wortes «*Ggaagg*» handelt. Das ist die schweizerische Bezeichnung für «Saat-, Rabenkrähe».[10]
Also kann man mit diesem Beispiel nicht viel herausfinden, da es sich um ein Wort handelt, das in unserem täglichen Sprachgebrauch noch regelmässig genutzt wird – in Grindelwald wird noch häufig von «*Ggaaggen*» statt von Raben gesprochen.

[8] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 4, Seiten 454 – 458)

[9] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2, Seiten 391 – 392)

[10] (1987). Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2, Seiten 5 – 6)

Auf dem Heji

Der Flurname *Heji* leitet sich mit grösster Wahrscheinlichkeit vom schweizerdeutschen Wort «*höch, höi*» ab. In diesem Fall würde dieser Name einen appellativischen Ursprung haben. Beim Flurnamen *Heji*, wie er in Grindelwald vorkommt, gibt es aber keine genauere Erklärung, und der Ursprung bleibt mehr oder minder verborgen. Klar ist aber, dass der Name in Zusammenhang mit dem schweizerdeutschen Wort «*höchi*» steht.[11]

Nun stellt sich noch die Frage, wieso der Artikel maskulin oder ein Neutrum ist, und nicht feminin, weil es ja «die Höhe» heisst auf Deutsch. Möglicherweise steht *Heji* im Diminutiv, was bedeuten würde, dass es sich um ein Neutrum handelt.

Am Lauelli

Der Name *Lauelli* bedeutet so viel wie «*Erdrutsch*» oder allgemeiner «*etwas (Schnee, Steine, Eis), das in die Tiefe stürzt, gleitet oder rutscht*». Er ist wohl eine Abwandlung des Wortes «*Lawine*», das im heutigen Sprachgebrauch noch oft benutzt wird. Für den Ursprung gibt es verschiedene Antworten.

Das althochdeutsche Wort «*lawwina*» ist eine Entlehnung des romanischen Wortes «*labina*», das «*Erdsturz*» bedeutet (Ablativ des lateinischen Verbes «*labi*» ➔ *rutschen, gleiten*).[12]

In diesem Fall würde es sich beim Name *Lauelli* um ein Lehnappellativ aus dem Lateinischen handeln. In Grindelwald könnte es sich jedoch auch um einen normalen Appellativ handeln, da das Wort «*Lawine*» im Grindelwalder Sprachegebrauch anders ausgesprochen wird.

In der Nirggen

Bei diesem Namen handelt es sich um einen Einzelfall. Grindelwald ist bis jetzt der einzige Ort, an dem dieser Name gefunden wurde. Aus diesem Grund kann der Name auch nicht gedeutet werden.

Eine Hypothese könnte sein, dass der Name vom Wort «Mürgge» (schweizerdeutsches Wort für Brotanschnitt) abgeändert wurde mit Anlautwechsel.[13]

[11] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2, Seiten 262 – 264)

[12] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 3, Seite 62)

[13] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 4, Seite 41)

In Bustiglen

Auch dieser Name ist nicht sicher zu deuten. Es könnte sich um eine Abänderung des Flurnamens *Alpiglen* handeln, der in dieser Arbeit auch schon erwähnt wurde. *Bustiglen* könnte seine Ursprünge auch im Romanischen haben, was aber keine Rolle spielt, da es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um einen Lehnappellativ handelt. Dieser wurde dann von einem anderen Volk, man nimmt an den Walsern, nach Grindelwald getragen.[14]

In Grindelwald kommen beide Namen, also *Alpiglen* und *Bustiglen*, vor. Diese beiden Namen geben weitere Auskunft über die Menschen, die diese Namen herbrachten. In diesem Fall deutet der Name auf die Walser, die ab dem 12. Jahrhundert von Süden her nach Grindelwald kamen.

Im Bisi

Dieser Name leitet sich vom Wort «*Bise*» ab. Der von Nordosten wehende Wind tritt auch im Tal von Grindelwald häufig auf. In diesem Fall beschreibt der Flurname *Bisi* einen Ort, der diesem kalten und trockenen Wind besonders ausgesetzt ist, und bezeichnet damit eine topografische Gegebenheit.[15]

In Grindelwald werden häufig vorkommende Geschlechtsnamen, wie Kaufmann oder Brawand, mit Übernamen unterschieden. Es gibt verschiedene Familienzweige mit dem Nachnamen Kaufmann, doch eine Familie hat den Übernamen «*Bisi*», weil sie eben im *Bisi* wohnen.

Im Lempen

Für diesen Namen gibt es folgende Deutungsmöglichkeit: Der Name *Lempen* stammt vom schweizerdeutschen Wort *Lämpe(n)*, was Wamme, Fetthaut am Rindvieh oder herabhangender Lappen heisst. Auch das Verb *lampen* beschreibt etwas Herunterhängendes. Dies kann darauf hindeuten, dass es sich um eine abhängende Lage oder Parzelle handelt.[16]

Wie auch der Name *Bisi* ist der Flurname *Lempen* ebenfalls ein Beiname für die Familie Kaufmann.

[14] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 4, Seiten 764 – 765)

[15] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 4, Seiten 351 – 352)

[16] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 3, Seiten 24 – 25).

Am Judenwang

Der Name stammt von dem schweizerdeutschen Wort «*Jud*», also Israelit ab. Man kann den Flurnamen *Judenwang* direkt in Verbindung mit den Juden als Volk bringen. Der Flurname *Judenwang* kann aber auch im übertragenen Sinn auf früher verbreitete Vorurteile gegenüber Juden bezogen werden, nämlich als Land, das zu teuer verkauft wurde, von geringem Nutzen oder schwer bebaubar ist.[17]

Auf der Haberdarre

Die Erklärung für diesen Flurnamen liegt im althochdeutschen Wort *habaro*, Hafer. Auch im heutigen Sprachgebrauch sprechen die Menschen oft von «*Haber*» statt von Hafer. Flurnamen, in denen das Wort «*Haber*» vorkommt, deuten auf die wichtige Funktion dieses Lebensmittels in früherer Zeit hin.[18] «Darre» kommt von «dörren» – es war also ein Ort, wo Hafer gedörrt wurde.[19]

In Faxhublen

In Faxhublen stammt vom mittelhochdeutschen Wort «*vachs*». Dies steht nicht etwa für Kerzenwachs, sondern ist eine Bezeichnung für «*glattes, kurzes, borstenartiges Gras*». Somit ist dieser Name eine Beschreibung des Naturraums.[20]

Am Chlofen

Dieser Name ist der einzige dieser Art, der im Kanton Bern gefunden wurde. In Grindelwald wird mit *chlofen* ein geschmiedeter Hakennagel bezeichnet, oder, im baulichen Bereich, ein durchhöhlter Balkenkopf, der an einem Haus angebracht ist.[21] Also beschreibt dieser Name einen Ort, wo eine Hütte dieser Art stand.

[17] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2, Seite 382 – 383)

[18] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2, Seite 173)

[19] Schweizerisches Idiotikon, Band 13, Spalte 1006

[20] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 1, Seiten 105 – 106)

[21] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2, Seite 473)

Auf dem Anggistalden

Der Name *Anggistalden* könnte mit den berndeutschen «*Anken*»-namen in Verbindung stehen.

Die beiden Worte lassen sich aber nicht vereinigen, da «*Anken*» mit einem starken «*k*» geschrieben ist.

Es ist durchaus auch denkbar, dass es sich um einen Personennamen handelt *(Anggo)*. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass der Name *Anggi-* vom althochdeutschen Wort «*angi/engi*» für «*eng*» stammt.[22] Betrachtet man den Ort, der diesen Namen beschreibt, ist die letzte Möglichkeit am logischsten, da der Talkessel dort immer enger wird.

In der Pfrunderren

Das schweizerdeutsche Wort «*Pfruend*» bedeutet «*nötiger Unterhalt, stiftungs- oder vertragsmässige Verpflegung; geistliches Amt und Einkünfte daraus*». Das Wort leitet sich vom mittelhochdeutschen Ausdruck «*pfrüende/prounde*» ab, was «*Nahrung, Unterhalt, Leibrente, geistliches Amt und Einkünfte daraus*» bedeutet. Dies lehnt sich an das lateinische Wort «*provenda*» an – «*das, was einem Geistlichen für seine Dienste zusteht*». Viele der *Pfruend*-Namen befinden sich in der Nähe der Kirche.[23]

Am Almis

Dieser Name scheint eine Abänderung von «*-moos*» zu sein, aus dem die abgeschliffene Form *-mis* wurde. «*Moos*» entspricht nach deutschem Sprachgebrauch feuchtem, weichem Boden und ist somit eine Beschreibung des Naturraums. Woher das Präfix *Al-* kommt, ist dagegen schwieriger zu erklären. Eine Erklärung wäre die Abänderung von «*Alch*» mit Weglassung des *-ch* nach dem *-l*.[24]

Zu Gydisdorf

Dieser Name leitet sich von einem althochdeutschen Personennamen ab.[25] In Grindelwald gibt es eine Sage, die diesen Flurnamen erklärt. Sie handelt

[22] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 1, Seite 33)

[23] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 4, Seiten 303 –304)

[24] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 1, Seite 20)

[25] Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2, Seite 173)

vom alten Gydi, einem Bergbauern, der mit seiner Sippschaft von der Alp hinunter ins Tal ziehen musste, weil ein strenger Winter nahte. Dort, wo sie sich niederliessen, befindet sich heute *Gydisdorf*, also das Dörfchen des alten Gydis.

Vergleich der Karten

Wie schon erwähnt, wurden vier verschiedene Karten aus verschiedenen Zeiten verglichen. Es wurde bei allen vier Karten der gleiche Ausschnitt gewählt. Die beiden älteren Karten sind beide noch handgeschrieben, während die anderen beiden digital erstellt wurden.

Die älteste Karte wurde von Gottfried Strasser, 1879 – 1912 Pfarrer von Grindelwald, gezeichnet. Alle sieben Bergschaften von Grindelwald sind gross darauf vermerkt. Pfarrer Strasser hat hauptsächlich die Häuser in Grindelwald eingezeichnet und sie beschriftet mit dem dazugehörigen Flurnamen, sozusagen der Adresse. Nebst den Namen direkt bei den Häusern sind keine anderen Namen aufgezeichnet;[26] darin unterscheidet sie sich von den anderen drei Karten, bei denen im ganzen Gemeindegebiet Namen eingezeichnet sind.

Bevor die Namen auf Karten vermerkt wurden, wurden sie nur von Mund zu Mund weitergegeben, einzelne tauchen auch in Urkunden auf.

Auf der ältesten Karte sind lange nicht alle Namen aufgezeichnet, die existieren. Dass auf einer der vier Karten alle Flurnamen, die es einmal gab oder gibt, aufgezeichnet sind, ist unwahrscheinlich. Es ist wohl unmöglich, alle zu finden und aufzuschreiben. Aber vermutlich sind auf der Karte des Jahres 1965 die meisten Flurnamen zu finden. Sie sind nicht wirklich zählbar, da die ganze Karte kreuz und quer beschrieben ist, ohne irgendein Schema. Es sind weitaus mehr, als Samuel Brawand in seinem Büchlein über die Flurnamen aufgelistet hat.

Die Karte aus dem Jahre 2005 verzeichnet lediglich 242 Namen, also nicht so viele wie im Buch von Brawand. Dies könnte ein Zeichen sein, dass die Namen langsam in Vergessenheit geraten. Abgesehen von der Abnahme der Flurnamenzahl und -dichte lässt sich nicht sagen, ob sich über die Jahrhunderte viel

[26] Das erinnert daran, dass aus Sicht der Obrigkeit Orts- und Flurnamen für Verwaltungszwecke wichtig waren: Vor allem für die Erhebung des Kirchenzehnten und weiterer Abgaben musste schon im Ancien Régime jedes Haus einen Namen haben (Anm. Peter Bernet, Grindelwald).

verändert hat, da das Kartenmaterial nicht alt genug ist. Es bietet nur einen Überblick über die letzten 100 Jahre und reicht nicht weiter zurück. In dieser sprachgeschichtlich gesehen kurzen Zeit haben sich die Namen, die auf allen vier Karten zu finden sind, kaum verändert.

Beantwortung der Fragestellung

Welche sprachliche Herkunft haben die Flurnamen von Grindelwald?
Wie die Analyse der Namen ergeben hat, sind die meisten dieser rund 400 Flurnamen Appellative und entsprechen unserer heutigen, im Alltag genutzten Sprache. Rund die Hälfte sind eindeutig Appellative und geben somit nicht Auskunft, wann sie entstanden sind.
Wie einige der besonderen Beispiele zeigen (*Alpiglen* oder auch *Challi*), gibt es in Grindelwald auch Flurnamen mit lateinischer Herkunft. Dies ist eigentlich keine grosse Überraschung, denn diese Sprache ist relativ früh in die Schweiz gekommen. Nur haben nicht die Römer die Namen hergebracht, sondern die Alemannen, die Wörter der lateinischen Sprache übernommen haben. Deshalb handelt es sich bei den lateinischen Namen, die gefunden wurden, um Lehnappellative mit lateinischem Sprachursprung.
Anfangs kamen mir als erstes immer die Kelten in den Sinn, wenn es um die Besiedlung von Grindelwald ging. In der Arbeit fand ich jedoch heraus, dass die Kelten sich wohl nicht in Grindelwald niedergelassen haben. Sie kamen schon sehr früh in die Schweiz, dennoch ist in Grindelwald kaum ein Flurname mit keltischer Herkunft zu finden. Keltisch wurde nur bei den Namen *Gummi* und *Gummenbach* gefunden, wobei es sich aber auch um einen Lehnappellativ handelt.
Bei den genauer analysierten Beispielen stammt rund ein Drittel aus dem Alt- oder Mittelhochdeutschen, unter anderem die Beispiele *Schwendi* oder *Bidem*.
Andere Beispiele aus Kapitel 5.2 leiten sich von ehemaligen Personennamen ab, als Beispiel *Gydisdorf*.
Der Rest dieser besonderen Beispielen sind schweizerdeutsche Wörter, die entweder immer noch in unserem Sprachgebrauch existieren oder über die Jahre ein wenig abgeändert wurden.

Geben die Flurnamen Aufschluss auf die ersten Völker, die in Grindelwald gelebt haben?
Anhand der Flurnamen und deren Herkunft lässt sich erschliessen, wer wohl als erstes dauerhaft in Grindelwald gelebt hat.
Die ersten, die in Grindelwald gewohnt und das Land urbar gemacht haben, müssen Alemannen gewesen sein, die von Norden her kamen.
Kurz darauf erreichten die (ebenfalls alemannischen) Walser das Gletschertal von Süden her. Dies ist nicht nur in der Geschichte von Grindelwald so vermerkt, sondern auch die Flurnamen deuten darauf hin. Die meisten Namen stammen von Wörtern, die im Sprachgebrauch der Alemannen vorkamen. Obwohl ein paar Namen lateinischen Ursprung haben, wurden sie von den Alemannen nach Grindelwald gebracht, und man kann davon ausgehen, dass sie wohl die ersten Talbewohner waren. Ausserdem müssen sie mit grösster Wahrscheinlichkeit Roder gewesen sein, da Grindelwald, wie der Name schon sagt, dicht mit Wald bewachsen war. Viele der Namen deuten darauf hin, wo erstmals Wald gerodet wurde. Ein paar Beispiele dafür wären *Schwand, Schwendi* oder auch *Brand.*
Leider sagt aber ein Grossteil der Namen nicht viel über die Entstehungszeit aus, da sie Appellative sind, die sich über die Jahre in unserem Sprachgebrauch gehalten haben. Das heisst, einige von ihnen hätten genau so gut gestern entstanden sein können.

Es kann also davon ausgegangen werden, dass die ersten Menschen in Grindelwald Alemannen und Walser waren, die allerdings erst später in Grindelwald erschienen.

Wie haben sich die Flurnamen im Verlauf der Zeit verändert? Gibt es heute einige Flurnamen nicht mehr, die früher noch existent waren?
Diese Frage ist schwierig zu beantworten. Das Kartenmaterial ist zu wenig alt, als dass man sagen könnte, es hätte sich grundlegend etwas verändert. In den letzten hundert Jahren lassen sich keine Flurnamen ausmachen, die verschwunden sind, da die ausführlichste Karte aus dem Jahre 1965 immer noch aktuell ist. Auf dieser Karte sind alle Stellen in Grindelwald bezeichnet, und es kann davon ausgegangen werden, dass alle Namen, die den Bürgern von Grindelwald bekannt sind, darauf vermerkt sind.
Es ist durchaus denkbar, dass es in vergangenen Zeiten noch andere Flurnamen gab, denn die wurden ja nur von Mund zu Mund weitergegeben und

noch nicht aufgeschrieben. Aber es fällt auf, dass die Sammlung der Flurnamen durch die Karte von 1965 ziemlich komplett zu sein scheint. Es sind weitaus mehr Namen darauf eingezeichnet als die 400, die im Buch von Samuel Brawand stehen. Auf den beiden jüngeren Karten aus den Jahren 2005 und 2015 stehen deutlich weniger Flurnamen. Die, die fehlen, sind vermutlich nicht so wichtig wie die anderen, denn vergessen sind sie sicher nicht, da als Vorlage die ältere Karte hätte dienen können.
Denkbar ist, dass auf den neueren Karten nur die wichtigsten Namen eingezeichnet sind, die heutzutage von den Einwohnern von Grindelwald am häufigsten benutzt werden.

Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit war herauszufinden, was hinter den Flurnamen von Grindelwald steckt. Mit einer sprachlichenAnalyse wollte ich herausfinden, welchen Ursprung die Namen haben und was sich daraus über die ersten Völker sagen lässt. Als Hauptteil der Arbeit habe ich die Namen in eine Tabelle eingefügt und in Kategorien eingeteilt, die das Analysieren einfacher machen.
Die Haupterkenntnis ist, dass die ersten «Grindelwalder» die Alemannen gewesen sein mussten. Obwohl mehr als die Hälfte der Namen Appellative sind, lässt sich aus den besonderen Beispielen einiges ablesen. Die sprachliche Herkunft ist bei vielen das Latein. Aber mit Sicherheit waren die ersten Menschen in Grindelwald keine Römer. Die Alemannen haben einen Teil der romanischen Sprache adoptiert und weiter in die Alpengebiete getragen. Viele der Beispiele, die ich gewählt habe, entsprechen dieser Weiterverbreitung. Nun stellt sich aber die Frage, ob ein anderes Resultat herausgekommen wäre, wenn die Beispiele anders gewählt worden wären. Ich denke, das Resultat wäre das gleiche gewesen. Betrachtet man die Geschichte von Grindelwald, passen die Ergebnisse sehr gut.
In beiden Fällen, egal ob geschichtlich oder sprachlich analysiert, fällt das Resultat auf die Alemannen. Ausserdem sind die gewählten Beispiele sehr geläufige Namen in Grindelwald, die noch häufig Verwendung finden.
Ein weiteres Resultat der Arbeit ist, dass die Flurnamen im Verlauf des letzten Jahrhunderts keine großen Änderungen durchlaufen haben. Die älteste Karte weicht nicht viel von der neuesten Karte ab, was meiner Meinung nach bedeutet, dass die Namen noch heute einen festen Bestandteil der Adresse sind und von der einheimischen Bevölkerung tagtäglich benutzt werden. Es mag

sein, dass noch früher einige andere Flurnamen existierten und verloren gingen, da sie zu wenig in Gebrauch waren und sie niemand aufgeschrieben hat. Ansonsten denke ich, dass uns die Flurnamen noch sehr gut erhalten geblieben sind und sich die Gemeinde darum bemüht, dass die Flurnamen auch künftig in unseren Gedächtnissen bleiben werden.
Aber wie könnte die Zukunft der Flurnamen aussehen? Geraten sie immer mehr in Vergessenheit oder bleiben sie den Leuten von Grindelwald erhalten?
Es ist möglich, dass die Flurnamen von Grindelwald irgendwann einmal in Vergessenheit geraten. Ein Grund dafür könnte die Einführung der Strassennamen im Jahre 2010 sein. Vorher wurden in Grindelwald die jeweiligen Flurnamen als Adresse angegeben. Viele der neuen Strassennamen haben ziemlich wenig mit den vorherigen Adressen zu tun und das könnte zu einem Verschwinden der Flurnamen führen. Viele Einwohner sind nicht mehr mit diesen Namen vertraut und möglicherweise werden es immer weniger.
Auch in der Schule werden die Flurnamen nicht mehr gelehrt, und es ist naheliegend, dass mit den nächsten Generationen auch das Ortsnamengut von Grindelwald verloren geht. Obwohl die Gemeinde von Grindelwald immer wieder neue Flurnamenpläne erstellt und diese auch den Talbewohnern zur Verfügung stellt, scheint es mir, dass sich die meisten je länger je weniger dafür interessieren.

Bibliografie

Bücher und Artikel

Berner Zeitung. (28. Oktober 2010). Kritik an Hausnummern und Strassennamen. Berner Zeitung

Brawand, S. (2005). Weischt was d seischd? Grindelwald. Sutter Druck AG

Brawand, S. Wie sagt man? Die Flurnamen Grindelwalds und ihre Vorwörter. Buchdruckerei Grindelwald

Rubi, C. (1985). Im Tal von Grindelwald (Bd. I). Grindelwald. Sutter Druck AG

Schweizer, J. (1987). Kunst Führer Berner Oberland. Bern:
Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte

Waser, E. (2002). Das Diminutiv in Orts- und Flurnamen
Santiago de Compostela: Lugami Artes Graficas

Zinsli, P. (1971). Ortsnamen – Strukturen und Schichten in den Siedlungs- und Flurnamen der deutschen Schweiz (Überarbeitete Auflage aus den 90ern Ausg.), Schweiz: Frankfurt Huber

Zinsli, P., Hg. (1976). Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 1),
Bern: A. Francke AG Verlag

Zinsli, P. und Glatthard, P., Hgg. (1987). Ortsnamenbuch des Kanton Bern (Bd. 2), Bern: A. Francke AG Verlag

Schneider, Th. F. und Blatter, E., Hgg. (2008). Ortsnamenbuch
des Kanton Bern (Bd. 3), Basel und Tübingen: A. Francke AG Verlag

Schneider, Th. F. und Blatter, E., Hgg. (2011). Ortsnamenbuch
des Kanton Bern (Bd. 4), Basel und Tübingen: A. Francke AG Verlag

Quellen aus dem Internet

Duden. (2017). Präfix. Abgerufen am 16. August 2017 von Duden:

http://www.duden.de/rechtschreibung/Praefix

Gemeinde Grindelwald. (31. Juli 2017). Geschichte. Abgerufen am
27. Juni 2017 von Gemeinde Grindelwald:

http://www.gemeinde-grindelwald.ch/portrait/
wichtige-ereignisse-1146-2002/

Gemeinde Grindelwald. (31. Juli 2017). Zahlen und Fakten. Abgerufen am 27. Juni 2017 von Gemeinde Grindelwald:

http://www.gemeinde-grindelwald.ch/portrait/zahlen-und-fakten/allgemeine-fakten/

Historisches Lexikon der Schweiz (23. Januar 2008). Interlaken (Kloster/Amtsbezirk).

Abgerufen am 18. Oktober 2017 von Historisches Lexikon der Schweiz:

http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8506.php

Idiotikon (29. September 2017). Online Wörterbuch. Abgerufen am 17. Oktober 2017.

https://www.idiotikon.ch/online-woerterbuch

Ortsnamen.ch. (3. August 2017). Das Portal der schweizerischen Ortsnamenforschung.

Abgerufen am 17. Oktober 2017. https://www.ortsnamen.ch

Wiki GISpunkt HSR. (13. Juni 2016). Anforderungen an geografische Namen. Abgerufen am 28. Juni 2017 von Wiki GISpunkt HSR:

https://giswiki.hsr.ch/Anforderungen_an_geografische_Namen#Grunds.C3.A4tze_detailliert

Wikipedia. (27. April 2017). Diminutiv. Abgerufen am 3. August 2017 von Wikipedia:

https://de.wikipedia.org/wiki/Diminutiv

Wikipedia. (11. August 2017). Flurnamen. Abgerufen am 18. August 2017 von Wikipedia:

https://de.wikipedia.org/wiki/Flurname#Etymologie_der_Flurnamen

Wikipedia. (13. Juli 2017). Gattungsname. Abgerufen am 3. August 2017 von Wikipedia:

https://de.wikipedia.org/wiki/Gattungsname#Hauptmerkmale_der_Gattungsnamen

Wikipedia. (30. April 2017). Grindelwald. Abgerufen am 26. Juni 2017 von Wikipedia:

https://de.wikipedia.org/wiki/Grindelwald

Alfred Hänni

Der «Graue Stein» und die Kirche von Heimenschwand

Ich suchte südlich des Wachseldornmooses bei Heimenschwand, in der Äschmatt, einen Findling und stiess dabei auf die langwierige Baugeschichte der Kirche von Heimenschwand. Für mich war es interessant, herauszufinden, welche Gründe zu einer solchen Baugeschichte geführt hatten.
Die lange Bauzeit der Kirche von fast 125 Jahren war verbunden mit der Entscheidung, dass zwei Findlinge aus Granit zu Bausteinen gespalten werden sollten. Diese konnten nicht, wie angenommen, optimal verarbeitet werden. Es entstanden bautechnische Probleme, eventuell bedingt durch fehlende geologische Kenntnisse in der Bearbeitung von Granit.
Die lange Baugeschichte der Kirche von Heimenschwand begann am 27. Januar 1835 mit der Vertragsunterzeichnung zum Bau der Kirche. Die eigentlichen Bauarbeiten wurden durch langjährige Garantie- und Umbauarbeiten verzögert. Dies führte dazu, dass die Kirche erst am 15. Juli 1960, total saniert und umgebaut, von der Kirchgemeinde offiziell übernommen und zum dritten Mal eingeweiht werden konnte.

Ein Findling mit dem Namen «Grauer Stein»

Bei einer Wanderung südlich vom Wachseldornmoos bei Heimenschwand fiel mir der Name eines Bauernhauses oberhalb der Äschmatt mit dem Namen «Grauestei» auf. Ich fragte einen Bauern, der in der Äschmatt ein Feld pflügte, warum dieses Haus wohl so heisse. Er sagte mir, dass hier einmal ein Findling gelegen hatte. Man habe ihn als «Grauen Stein» bezeichnet, und er sei zum Bau der Kirche von Heimenschwand verwendet worden. Noch heute kämen auf diesem Acker beim Pflügen immer wieder grössere Granitsteine an die Oberfläche und würden manchmal sogar seinen Pflug beschädigen. Schon früher, als noch mit den Pferden gepflügt worden sei, hätten sie als Buben grosse Steine in diesem Acker zusammenlesen müssen. Ich könne mir solche Steine im Garten des Bauernhauses «Grauestei» noch selbst ansehen. Tatsächlich fand ich dort noch Steine aus grauem Grimselgranit vor (Abbildungen 6 und 7).

Die Aussage des Bauern, dass sich in der Äschmatt einmal ein grosser Findling befunden habe, lässt sich bestätigen. Im ersten Band der ausführlichen Publikation «Das Amt Thun» (1943 herausgegeben von der Heimatkundekommission der Sektion Thun des bernischen Lehrervereins) erwähnt der Sekundarlehrer und bedeutende Geologe Dr. Paul Beck:

«Zwei riesige Blöcke aus Granit, der eine, oben im Grünewald zwischen Untermoos und Gützischwendi bei Wachseldorn, der andere an der Weggabel östlich des Rotbächleins nördlich der Aeschmatt und nahe der Ostgrenze von Buchholterberg, genügten, um das Baumaterial für die ganze Kirche in Heimenschwand zu liefern.» [1)]

Ähnliche Findlinge in unserer Region

Abb. 1: Einer der fünf Findlinge aus Grimselgranit im Strättligenwald bei Thun. Sie stehen seit 1925 unter Naturschutz. Ihre Grösse ist beträchtlich, denn ein grosser Teil der Blöcke liegt noch unsichtbar unter der Erde. Sie wurden vor 12 000 Jahren beim Rückzug des Aaregletschers auf der Strättligmoräne zurückgelassen. So gross oder noch grösser könnten der «Graue Stein» in der Äschmatt und der andere Findling im Grüenewald gewesen sein (Foto: Alfred Hänni).

Abb. 2: Bronzetafel an einem Findling im Strättligenwald bei Thun mit der zusätzlichen Bezeichnung «Naturdenkmal» (Foto: Alfred Hänni).

Die mutmasslichen Standorte der von Paul Beck erwähnten Findlinge in Wachseldorn bei Heimenschwand

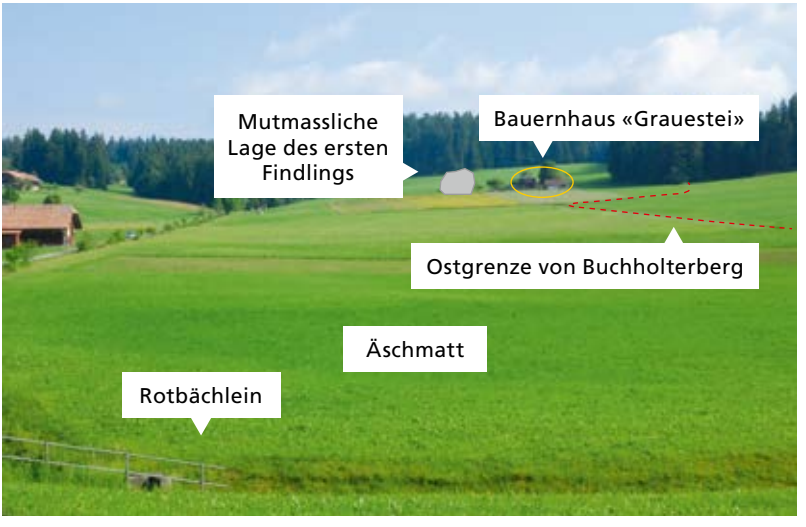


Abb. 3: Mutmasslicher Standort des ersten Findlings («Grauer Stein») östlich des Rotbächleins, nördlich der Äschmatt, nahe der Ostgrenze von Buchholterberg (Foto: Alfred Hänni).

Abb. 4: Mutmasslicher Standort des zweiten Findlings im oberen Teil des Grüenewaldes zwischen Untermoos und Güetzischwendi (Foto: Alfred Hänni)

Das Bauernhaus «Grauestei»

Abb. 5: Oben am Waldrand in der Äschmatt steht das Bauernhaus «Grauestei», das seinen Namen wohl vom einstigen Findling in der Äschmatt erhalten hat. (Foto: Alfred Hänni).

Abb. 6: Findling aus grauem Grimselgranit beim Bauernhaus «Grauestei» (Foto: Alfred Hänni)

Abb. 7: Im Garten des Bauernhauses «Grauestei» befinden sich mehrere kleine Stein-Skulpturen aus Grimselgranit. (Foto: Alfred Hänni)

Der Weg der Findlinge von der Grimsel nach Wachseldorn

Abb. 9: Die Karte zeigt den Aaregletscher mit dem Seitenarm, der östlich von Thun in Richtung Hohgant zum Emmengletscher abfloss. Abbildung aus: M. Felber und Mitarbeiter, Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums LGM (Last Glacial Maximum), erschienen 2009 als Ersatz der sog. «Ricklikarte» aus dem Jahre 1970, Mst. 1:500 000 (Bundesamt für Landestopografie swisstopo).

Schon vor Jahren habe ich mich bei meinen Spaziergängen mit unserem Hund immer wieder gefragt, wie die Moorgebiete im Gebiet zwischen Schwarzenegg, Heimenschwand und Süderen entstanden sein könnten. Es ist bekannt, dass Moore Überbleibsel von nacheiszeitlichen Seen sind, die nach dem Rückzug der Gletscher meist als Rückstau hinter einer Endmoräne zurückgeblieben sind. Im Verlaufe der Zeit verlandeten diese Seen wieder, und es bildeten sich Moore, die jedoch in den letzten 150 Jahren, zum grössten Teil durch Meliorationen, zu fruchtbarem Agrarland trocken gelegt wurden. Einzig das kleine Seelein im Wachseldornmoos, das heute Naturschutzgebiet ist, ist übriggeblieben.

Der obige Kartenausschnitt zeigt mit der roten Linie, welchen Weg die beiden Findlinge während der letzten grossen Vergletscherung in der Würmeiszeit vor 20 000 bis 18 000 Jahren zurückgelegt hatten. Der Aaregletscher floss damals durch das Haslital, entlang des heutigen Brienzer- und Thunersees, in Richtung Bern, wo er dann zusammen mit dem Rhonegletscher noch bis zum

Gletscherende in die Gegend von Aarwangen weiterfloss. Gleichzeitig zweigte vom Aaregletscher, nordöstlich von Thun, ein Gletscherarm in Richtung Honegg-Hohgant ab und floss dann als Emmengletscher weiter bis nach Burgdorf in den Rhonegletscher.

Der lange Weg der beiden von Paul Beck erwähnten Findlinge von der Grimsel, wo abgestürzte Granitblöcke aus dem Aaremassiv durch den Aaregletscher mitgenommen wurden, endete nach dem Zurückschmelzen der Alpengletscher vor 12 000 Jahren auf der Strecke vom Haslital bis Bern in der Äschmatt und im Güetzischwendi bei Wachseldorn östlich von Heimenschwand.

Zur Grösse der Findlinge aus Grimselgranit in Wachseldorn

Die Grösse der beiden Findlinge in Wachseldorn ist nicht dokumentiert. Paul Beck beschreibt sie als «zwei riesige Blöcke aus Granit». Die Findlinge müssen demnach sehr gross gewesen sein. Sie blieben bis ins 19. Jahrhundert liegen.

Auch heute noch kann man den Gletschern beim Transport riesiger Felsbrocken zusehen. Weil die Brocken das darunterliegende Eis vor Sonneneinstrahlung schützen, während der umliegende Gletscher schmilzt, liegen sie auf einer erhöhten Unterlage, wie auf einem Sockel über dem Gletscher. Man spricht dann von Gletschertischen.

Abb. 10: Zwei auf den Gletscher abgestürzte Felsstücke als «Gletschertische»; der rechte dürfte etwa fünf Meter hoch sein (Foto: Bruno Petroni).

Abb. 11: Ein etwa 10 Meter langer Felsbrocken liegt oben auf dem Gletscher. Er wird entweder auf der Gletscheroberfläche talabwärts transportiert, oder er verschwindet unter dem Eis, bis er nach Jahren am Gletscherende, etwas gerundet oder mit abgeschliffenen Kanten wieder ans Tageslicht kommt. Nach dem Rückzug des Gletschers findet man den Felsen wieder auf offenem Gelände; man spricht dann von einem «Findling» (Foto: Bruno Petroni).

Es ist verständlich, dass mit den entwickelten technischen Möglichkeiten im 19. Jahrhundert vielfach der Wunsch aufkam, solche Felsblöcke zu sprengen und die Granitteile für Bauten zu verwenden. Dies traf auch für die beiden Findlinge in Wachseldorn zu.

Blumen im Wachseldornmoos

Wandert man vom Bauernhaus «Grauestei» dem Waldrand entlang nach Norden, gelangt man im Wachseldornmoos zu einem kleinen Moorsee, der mit einem Saum von Gelben Schwertlilien umgeben ist. Auch dieser See ist ein Relikt aus der letzten Eiszeit. Es ist heute ein vielfältiger Lebensraum für Flora und Fauna. In diesem Gebiet wurde noch bis in die 1960er Jahre Torf gestochen. Dies ist nun verboten. Das Wachseldornmoos steht seit 1978 unter Naturschutz.

Die Schönheit der Natur im Wachseldornmoos

Abb. 12: Der idyllische Moorsee, umgeben von gelben Schwertlilien (*Iris pseudacorus*) (Foto: Alfred Hänni).

Abb. 13: Gelbe Schwertlie (*Iris pseudacorus*) (Foto: Alfred Hänni).

Abb. 14: Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*) (Foto: Alfred Hänni).

Der Bau der Kirche von Heimenschwand [2)]

Abb. 15: Die stattliche Kirche von Heimenschwand, deren Bauzeit sich über 125 Jahre erstreckte! (Foto: Alfred Hänni)

Die heutige Kirchgemeinde Buchholterberg gehörte bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts zum Chorgericht Diessbach (heute Oberdiessbach). Die Leute von Buchholterberg bis Wachseldorn und Südern mussten zum Predigtbesuch, zu Taufen und Beerdigungen einen zwei- bis dreistündigen Weg nach Oberdiessbach zurücklegen. Deshalb kam immer mehr der Wunsch nach einer eigenen Kirche in Heimenschwand auf.

Die Pfarrei Diessbach (Oberdiessbach) war damals noch eine sogenannte «Privatcollatur». Dies bedeutete, dass der jeweilige Herr von Diessbach als «Privatcollator» einen ihm genehmen Pfarrer vorschlagen durfte. Als «Privat-Collator» amtete die Familie von Wattenwil zu Diessbach. Sie war für die geistlichen Bedürfnisse der Gemeinde und für die Besoldung des Pfarrers zuständig. Die Familie von Wattenwil zu Diessbach hatte dafür das Recht, die «Primizabgaben» und einen Teil der «Zehnten» einzufordern. (Primizabgaben, Primizien = das Recht, die ersten Früchte und die ersten jungen Tiere des Jahres von den Gemeindemitgliedern für sich zu beanspruchen). Der Privatcollator hatte jedoch davon keine finanziellen Vorteile, denn alle Erträge aus dem Verkauf der

erhaltenen Naturalien mussten für den Unterhalt der Kirche, des Pfarrhauses und der Pfrundscheune sowie für die Besoldung des Pfarrers verwendet werden.

Nach jahrelangen Verhandlungen zwischen dem Staat Bern und dem Privatcollator von Diessbach wurde am 27. Januar 1835 vereinbart, die Kirche in Heimenschwand zu bauen.

Es lagen zwei Projekte vor: «ein schöneres mit 656 Sitzplätzen für 16 906 Franken und ein weniger schönes, ein Kastenbau ohne jeglichen Schmuck mit 720 Sitzplätzen zu 13 799 Franken.»

Der Grosse Rat wählte das günstigere Projekt. Er beschloss am 15. Mai 1835, den Bau auszuführen. Wegen des Beschlusses, gleichzeitig auch ein Pfarrhaus zu bauen, erhöhte sich der Kostenvoranschlag auf 18 557,51½ Livres Suisses. (Von 1798 bis 1850 wurde mit «Livres Suisses» gerechnet. Ein «Livre Suisse» entsprach dann einem «alten» Franken.)

Das Baumaterial sollte aus Kostengründen aus den beiden Gemeinden Buchholterberg und Wachseldorn herbei geschafft werden. Schon damals hiess es: «Produkte aus der Region» werden bevorzugt! Der Sand wurde aus einer Grube in der Stockern im Wachseldorngebiet geholt, und die Ziegel wurden in einer Ziegelei in Heimenschwand gebrannt. Das Gehöft «Ziegelhaus» in der Äschmatt, westlich vom Wachseldornhubel, erinnert noch an diese Zeit. Als Baumaterial sollten vor allem die zwei grossen, oben erwähnten Granit-Findlinge, die im Gebiet der Äschmatt und des Güetzischwendis lagen, verwendet werden.

Im Laufe des Jahres 1835 wurden die Bauarbeiten für die Kirche und das Pfarrhaus den beiden Unternehmern Baumeister Blank in Muri und Steinhauer Schmidt in Wichtrach übergeben. Der Voranschlag für die «Steinhauerarbeit in Granit» belief sich auf 1228,40 Livres Suisses. Wahrscheinlich beinhaltete dieser Preis alle Arbeiten im Zusammenhang mit der Verarbeitung der beiden Granitfindlinge.

Man beabsichtigte, die Findlinge für die Fensterumrandungen und die Sockelsteine der Grundmauern sowie für den Turm als Blocksteine zu verwenden.

Bald stellte man jedoch fest, dass sich der Granit nicht gut spalten liess. Es scheint, dass der Steinmetz Schmidt keine grosse Erfahrung mit der Verarbeitung von Granit hatte. Er dürfte die Arbeit unterschätzt haben; als Fachmann hätte er wissen müssen, dass sich Granit nur schwer spalten lässt und dass masshaltige Blöcke nur mit grossem Aufwand mit Meisseln hergestellt werden können.

Die Kirchenfenster

Abb. 16: Eines der sieben Kirchenfenster, die mit Grimselgranit eingefasst wurden (Foto: Alfred Hänni).

Abb. 17: Nahaufnahme des für die Kirchenfenster verwendeten Grimselgranits, der aus dem oberen Grimselgebiet, stammen dürfte (Granodiorit)

Abb. 18: Die Umrandungen der Kirchenfenster

Es stellte sich heraus, dass keine langen Platten aus dem Grimselgranit der Findlinge hergestellt werden konnten. Grössere Felsstücke brachen bei der Bearbeitung auseinander. Aus diesen mussten dünnere Platten hergestellt werden, die aneinandergereiht für die Fensterumrandungen verwendet werden konnten. (Fotos: Alfred Hänni)

Die Sockelsteine für die Grundmauern der Kirche

Abb. 19: Die ganze Kirche steht auf massiven Granit-Sockelsteinen. Dieser Granit weist eine feinere kristalline Struktur auf als der Granit der Fensterumrandungen («Granodiorit»). Es könnte sich dabei um den «Zentralen Aaregranit» aus dem unteren Haslital handeln. Es ist somit denkbar, dass die beiden Findlinge in Wachseldorn aus verschiedenen Graniten bestanden (Foto: Alfred Hänni).

Abb. 20: Nahaufnahme des Granits der Sockelsteine mit einer feinen kristallinen Struktur. Wegen der Schwierigkeiten in der Bearbeitung des Granits blieben von den Findlingen schliesslich nur noch abgespaltene «Schroppensteine» und Schotter übrig (Foto: Alfred Hänni).

Es stand leider kein guter Stern über dem Kirchenbau

Auch für die Kirchenmauern erwies sich der Granit nicht als ideal. Man holte runde Kieselsteine aus den umliegenden Bachbetten, die zusammen mit den Granitstücken in die Fassaden hineingearbeitet wurden. Zudem war der verwendete Sand von den Handwerkern ebenfalls als nicht ideal beurteilt worden. Die Freude an der sich im Bau befindlichen, sehnlichst gewünschten Kirche wurde bald getrübt. Es entstanden Probleme, die nicht vorausgesehen werden konnten. Schon beim Bau der oberen Turmhälfte zeigten sich Spalten in den Mauern. Man getraute sich deshalb nicht, die Glocken in den Turm zu hängen. Diese wurden vorerst im Schopf des Wirtshauses aufgehängt, und von dort wurde die Predigt eingeläutet, «was den Buchholterbergern nicht wenig Spöttereien eintrug» …

Diese Schwierigkeiten veranlassten den Kirchgemeinderat, den Grossrat Plüss, den Architekten Stoller und den Baumeister Hänni für eine Expertise zu beauftragen. In ihrem Bericht wurde festgehalten, dass die runden Kieselsteine, die Granitbruchsteine und der schlechte Mörtel für dieses Bauwerk nicht geeignet waren… Ausserdem seien die Fundamente zu schwach. Die ausführenden Handwerker mussten daraufhin in Garantie-Arbeit die Risse und andere Schwachstellen in der Mauer flicken.

Viel zu reden gab auch der in einer Holzkonstruktion hergestellte Glockenstuhl. Es war geplant, die Glocken in Nord-Süd Richtung schwingen zu lassen. Dies hätte zur Folge gehabt, dass die Bewohner in Homberg die Glocken besser gehört hätten als die Leute in Heimenschwand und im äusseren Buchholterberg. Weil der Turm beim Läuten auch zu schwanken begann, durfte die grosse Glocke nicht mehr geläutet werden. 1839 wurde der Glockenstuhl aus Holz abgerissen und durch einen neuen ersetzt. Der damalige Pfarrer Flügel verlangte zudem, die Aufhängekonstruktion so abzuändern, dass die Glocken neu in Ost-West Richtung schwingen konnten. Um den Turm vor weiteren Rissen zu schützen, wurden ferner durch einen Schmied lange Eisenbänder angefertigt, die zur Sicherheit um den Turm gespannt wurden.

Auch die im Jahre 1900 umgebaute Orgel wurde beanstandet. Sie sei nicht verbessert, sondern «verschlimmbessert» worden, denn der Klang glich eher einer Kino-Orgel als einem kirchlichen Instrument. Immer wieder entstanden Probleme, die eine Übernahme der Kirche durch die Kirchgemeinde verunmöglichte.

Nach weiteren Instandstellungen und einem umfassenden Umbau des ganzen Gebäudes wurden 1935 zwei neue Glocken angeschafft. Diese bedingten jedoch einen neuen Glockenstuhl aus Eisen. 1936 konnten die Heimenschwander ihre Kirche nach 100 Jahren zum zweiten Mal einweihen.
Danach blieb die Kirche jedoch weiterhin im Besitz des Staates Bern, da sich die Kirchgemeinde wegen immer noch bestehender Mängel weigerte, das Bauwerk zu übernehmen. 1955 wurde die Orgel nach dem Entwurf von E. Schiess aus Bern mit 16 Registern neu erstellt.

Schliesslich wurde die Kirche nach einer weiteren Gesamtrenovation doch noch von der Kirchgemeinde übernommen und am 15. Juli 1960 zum dritten Mal eingeweiht – nach 125 Jahren!

In der Jubiläumsschrift «Kirchengeschichte von Buchholterberg» hält der Verfasser K. Gugger 1968 fest «Die Renovation kann in allen Teilen als gelungen bezeichnet werden. Architekt und Handwerker haben ihr bestes geleistet. Zum

ersten Male seit 1837 stand nun die Kirche in Heimenschwand in architektonisch erfreulichem Zustande da [...]. Ein Streit, der rund 120 Jahre lang von Zeit zu Zeit auf beiden Seiten die Gemüter erhitzt hatte, hatte ein friedliches Ende gefunden».

Hier galt: Was lange währt, wird endlich gut!

Berechnung der Fenstergrösse an der Kirche von Heimenschwand

Da ich die Dimensionen der Kirchenfenster nicht messen konnte, habe ich aufgrund meiner Fotos die Masse mit der Proportionalitäts-Methode berechnet. Einzig die gemessene Fensterbreite von 220 cm stand mir zur Verfügung.

Da das Bild gegen oben perspektivisch kleiner ist, habe ich zuerst die Reduktions-Faktoren von «oben», «mitte» und «unten» bestimmt. Die verschiedenen Teilstücke der Stützen habe ich auf dem Foto gemessen und dann mit den entsprechenden Reduktions-Faktoren multipliziert. Da das Bild auch nach links schmaler ist, habe ich von beiden Gesamthöhen den Durchschnitt berechnet.

Ich glaube, dass die Fenstergrösse von 220 x 375 cm ziemlich genau stimmt. Das heisst, die Steinmetze mussten pro Fenster 11,4 Laufmeter vom Granitprofil von 30 cm Breite und 25 cm Tiefe herstellen.

Was Steinmetz Schmidt herstellen musste

Mit der Bearbeitung der gesprengten Findlinge musste der Steinmetz Schmidt die Umrandungen der Kirchenfenster und Blocksteine für die Sockelsteine und die Kirchenmauern herstellen. Die Fenstergesimse und Fensterstützen mussten nach genauen Massen durch aufwändiges Meisseln hergestellt werden. Die Blocksteine wurden von grossen Blöcken abgespalten und dürften ohne grosse Nachbearbeitung verwendet worden sein. Für ein Fenster waren zirka 12 Laufmeter fertig gehauene Steine notwendig.

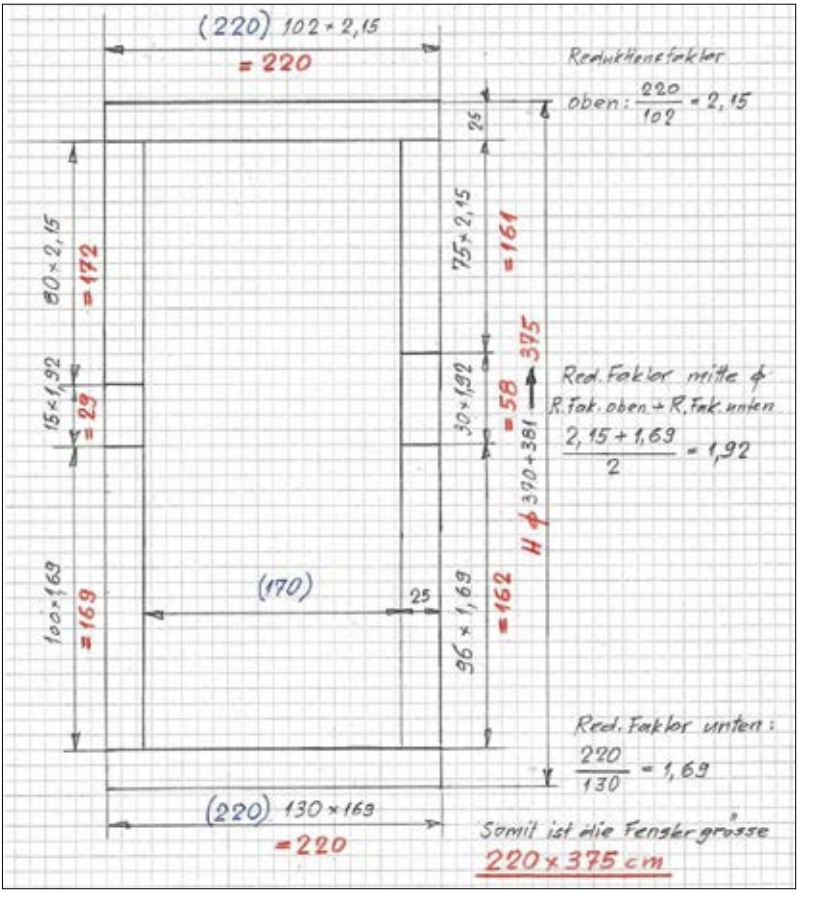


Abb. 21: Berechnung der Fenstergrösse an der Kirche von Heimenschwand:

Blaue Zahlen = am Fenster gemessene Fensterbreite
Schwarze Zahlen = auf dem Foto gemessene Längen
Rote Zahlen = effektive Dimensionen

Abb. 22: Aus solch grossen rohen Blöcken dürften die Sockelsteine für die Grundmauer der Kirche hergestellt worden sein. (Werk-Foto, mit freundlicher Genehmigung der Fa. Schmid AG, Affoltern am Albis)

Abb. 23: Für den ganzen Umfang der Kirche dürften zirka 90 Laufmeter Sockelsteine erforderlich gewesen sein – eine enorme Menge! (Werk-Foto, mit freundlicher Genehmigung der Fa. Schmid AG, Affoltern am Albis)

Was nach der Bearbeitung der Findlinge übrigblieb

Abb. 24: «Schroppensteine» – sie dürften für die Kirchenmauern verwendet worden sein. (Werk-Foto, mit freundlicher Genehmigung der Fa. Schmid AG, Affoltern am Albis)

Abb. 25: Der Schotter dürfte für die Fundamente verwendet worden sein. (Werk-Foto, mit freundlicher Genehmigung der Fa. Schmid AG, Affoltern am Albis)

Die schwierige Bearbeitung des Granits

Abb. 26: Im Steinbruch Chüenzetännelen an der Grimsel werden grosse Blöcke aus dem anstehenden Felsen gesprengt. Da Granit nicht lagig vorkommt, können die Grösse und die Form der Stücke im Voraus nur unbedeutend beeinflusst werden. (Foto: Alfred Hänni)

So unregelmässig oder ähnlich dürften auch die Bruchflächen an den gesprengten Findlingen in der Äschmatt und im Grüenewald ausgesehen haben.

Abb. 27: Auf einem abgesprengten Granitblock wird zuerst auf einer Linie im Abstand von zirka 20 cm ein Loch gebohrt. In jedes dieser Löcher wird ein Keil (ein Meissel) eingesetzt. Die Keile werden dann nacheinander immer tiefer in den Granit eingeschlagen, bis sich der Block auf der ganzen Länge spaltet. (Foto: Alfred Hänni im Steinbruch Chüenzetännelen an der Grimsel)

Abb. 28: Mit solchen Keilen (Meisseln) werden die Granitblöcke entlang der vorgebohrten Löcher gespalten. (Foto: Alfred Hänni)

Diese einfache Spalttechnik wurde schon beim Bau der ägyptischen Pyramiden vor 4500 Jahren angewandt.

Quellen

1) Paul Beck, II. Die natürlichen Landschaften, C. Das Hochplateau zwischen Buchholterberg und Zulg, 1. Allgemeines, S. 21 in: Das Amt Thun, eine Heimatkunde, herausgegeben im Auftrage der Sektion Thun des bernischen Lehrervereins von der Heimatkommission, 1. Band, Druck- und Verlagsanstalt Adolf Schaer, Thun 1943.

2) K. Gugger, Kirchengeschichte von Buchholterberg, Eigenverlag, Wabern (Bern) 1968.

Dank

Ich danke:

– Herrn Pfarrer Daniel Christen, Heimenschwand, für die informativen Angaben über die Kirche Heimenschwand und für die Übergabe der Broschüre «Kirchengeschichte von Buchholterberg» von K. Gugger (2).

– Herrn Dr. med. Dr. h.c. Hans Suter, Fahrni bei Thun, für die Begleitung meiner Arbeit und für das Lektorat.

Philipp Häuselmann und Robert Ganauser

Die Wasserfärbung 2015 in der Schrattenfluh

Einleitung

Es hat Tradition, dass im Jahrbuch über die Höhlen zwischen dem Thunersee und dem Hohgant berichtet wird. Da der letzte Bericht aber 2014 erschien, ist es noch zu früh, um schon wieder einen Höhlenbericht abzufassen. Der vorliegende Text befasst sich denn auch nicht mit den Höhlen, sondern mit dem Element, das die Höhlen erst erschafft: dem Wasser.

Regenwasser nimmt aus der Luft und aus dem Boden Kohlensäure auf. Diese vermag in kleinsten Anteilen Kalk zu lösen. Kleine Fugen und Klüfte werden so im Laufe der Jahrtausende zu tiefen Schächten und langen Höhlen ausgewaschen. Die allermeisten davon befinden sich im dicken Schrattenkalk, der dank seiner Reinheit eine gute Löslichkeit aufweist. Der Drusbergmergel, der viel Ton und Sand enthält, ist kaum löslich, deshalb bildet er meistens eine für die Höhlen undurchdringbare untere Grenze.

Durch die günstige Lage, das feuchte Klima und die Geologie konnten sich auch in der Region zwischen den Oberländer Seen und dem Emmental riesige Höhlensysteme bilden, die auf der Abb. 1 dargestellt sind. Das längste zusammenhängende System umfasst das Labyrinth der Sieben Hengste, das F1 vom Hohgant und das Faustloch. Derzeit beträgt die Länge des Systems 160 km Länge und 1340 m Tiefe! Doch immer noch wird die Forschung vorangetrieben, und jedes Jahr werden neue Gänge entdeckt.

Fliesswege der Wässer

Der Pionier der regionalen Höhlenforschung, der leider zu früh verstorbene Interlakner Lehrer Franz Knuchel, führte bereits in den 1950er Jahren Wasserfärbungen durch, um herauszufinden, wohin die Wässer, die im Untergrund verschwinden, fliessen. Heute wissen wir bedeutend mehr über die Fliesswege des Wassers:

- Die St. Beatus-Höhlen entwässern das Gebiet Beatenberg – Niederhorn – Gemmenalphorn – Oberberg – Bire. Dieses Gebiet hat keinen Zusammenhang mit den Höhlen der Sieben Hengste.
- Die Sieben Hengste und der Hohgant entwässern gegen den Thunersee und kommen in der unterseeischen Quelle des Bätterichs und im Gelben Brunnen wieder zum Vorschein.

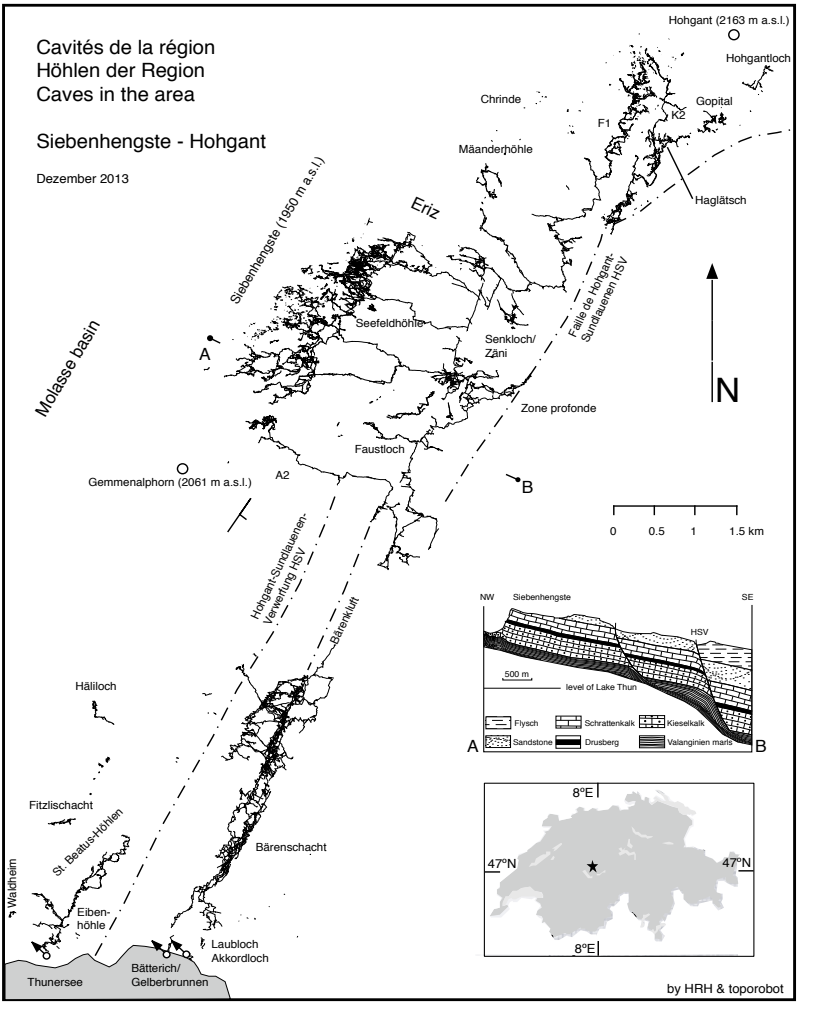


Abb. 1: Übersicht über die Höhlen der Region

– Eine 1970 durchgeführte Wasserfärbung bewies, dass die Wässer der auf luzernischem Boden gelegenen Schrattenfluh unter dem Emmental hindurch fliessen und ebenfalls in Bätterich und Gelben Brunnen zum Vorschein kommen! Diese beiden Quellen entwässern also einen Raum von über 20 km Luftlinie!

Aber noch lange nicht alle Rätsel sind gelöst! Vor allem die Schrattenfluh war seit 1970 nicht mehr hydrogeologisch untersucht worden. Und in den letzten Jahrzehnten wurden am Nordostrand des Massivs Quellen gefunden, die im

Kalk entspringen und somit wohl einen Zusammenhang mit dem Karst der Schrattenfluh haben. Stimmt wohl die Annahme, dass die Schrattenfluh zweigeteilt ist und ein Teil der Wässer gegen Norden fliesst? Oder sind die Quellen nur ganz lokalen Ursprungs?
Um diese Fragen zu lösen, mussten die unterirdischen Wässer eingefärbt werden. Diese Arbeit war schon seit langem geplant, aber es brauchte noch einen Organisator, der die Höhlenforscher, Ämter und Fachleute zusammenbrachte und die Planung und Auswertung leitete. 2015 war es endlich soweit, und eine Diplomarbeit (Ganauser 2017) erbrachte die ersehnten Resultate, von denen hier die Rede ist.

Die Wasserfärbung der Schratten- und Schwändilifluh 2015

Beim Lesen dieses Titels mag man sich die Frage stellen, weshalb nicht nur die Wässer der Schrattenfluh, sondern auch die der noch weiter nördlich gelegenen Schwändilifluh eingefärbt wurden? Die Antwort ist recht einfach: Der Aufwand, ein Tracerexperiment (so der wissenschaftlich korrekte Name einer «Färbung») zu organisieren, ist so gross, dass die Zusatzkosten für mehr Farbe und mehr Analysen nicht mehr so sehr ins Gewicht fallen, gemessen an den Resultaten, die gewonnen werden können.
Die Schwändilifluh ist die nördliche Fortsetzung der Schrattenfluh und könnte mindestens theoretisch im Untergrund mit ihr verbunden sein; somit wäre es auch nicht unmöglich, dass selbst diese entfernten Wässer in den Thunersee fliessen! Darüber hinaus ist auch die Schwendilifluh verkarstet, allein es sind keine Höhlen bekannt – einfach weil die Höhlenforscher in den bekannten Gebieten schon zuviel zu tun haben und so nicht Ausschau halten müssen nach neuen Tätigkeitsfeldern!

Eingabestellen und Tracer

Für eine Wasserfärbung braucht man Ponore (Schlucklöcher, wo Bächlein im Untergrund verschwinden), Quellen und eine ausreichende Wasserführung. Um letztgenannte Bedingung für unsere Wasserfärbung zu gewährleisten, wurde der Tracerversuch zwischen Ende Mai und Anfang Juni anberaumt, um noch genügend Abfluss aus der Schneeschmelze zu erhalten. Doch bevor man mit der Färbung beginnen konnte, mussten erst gut geeignete Stellen für die Eingabe der Farbstoffe sowie Quellen für die Probennahme gefunden werden. Dadurch, dass nicht alle Bachläufe und Quellen in Karten eingezeichnet waren, erwiesen sich intensive Feldbegehungen als unumgänglich. Schliesslich hat die

Suche Früchte getragen, und man fand in Summe vier Einspeisepunkte, die zu diesem Zeitpunkt ideal für die Färbung waren. Es gab genug Abfluss, der zudem auch noch rasch in den Karstuntergrund eindrang.
Die Einspeisestelle «Hurbele» befindet sich im nördlichen Bereich der Schwändilifluh auf 1676 m ü. M. Die Einspeisestelle «Rüchi» befindet sich am südlichen Ende der Schwändilifluh auf einer Höhe von 1470 m. In der Schrattenfluh fand man die verbleibenden zwei Einspeisestellen «Dürrütili» und «Cheiserschwand». Dürrütili liegt auf einer Höhe von 1395 m ü. M. im nordöstlichen Bereich, «Cheiserschwand» befindet sich auf 1270 m ü. M. im nördlichen Drittel.
Um die unterschiedlichen unterirdischen Wege des Wassers nachvollziehen zu können, war es notwendig, für jede Einspeisestelle einen eigenen fluoreszierenden Farbstoff zu verwenden. So kamen vier unterschiedliche Tracer zum Einsatz: Tinopal CBS-X, Natrium-Naphthionat, Eosin und Uranin. Die eingesetzten Farbstoffe sind ungiftig und somit unbedenklich für Mensch, Tier und Pflanzen. Aufgrund der verhältnismässig grossen Mengen (um die Farbstoffe auch noch im Thunersee nachweisen zu können), gaben die Einspeisestellen aber ein äusserst farbenprächtiges Bild ab!

Entnahmestellen

Damit die Markierstoffe nicht sprichwörtlich den Bach runtergehen, wurden durch vorangegangene Feldbegehungen elf Entnahmestellen definiert, an denen ab dem Zeitpunkt der Einfärbung regelmässig Proben entnommen wurden. Ein paar Tage vor der Wasserfärbung wurden sogenannte Nullproben an allen Einspeise- und Entnahmeorten entnommen. Diese Proben dienen als Referenz für die Wasserproben nach der Tracereingabe. Mit einem Team aus motivierten freiwilligen Höhlenforschern gelang es die ersten 60 Stunden, Proben an den Quellen und Flüssen in 12-Stunden-Schichten und einem Intervall von 0,5–2 Stunden zu entnehmen. Mit fortschreitendem zeitlichem Abstand von der Farbstoffeingabe wurden auch die Intervalle an allen Entnahmeorten vergrössert. Da die Farbstoffe über Monate und sogar Jahre im System nachweisbar bleiben können, wurden Proben bis in den September entnommen, damit kein Farbstoff verloren geht.
Aufgrund der Erkenntnisse aus der Färbung 1970 wurden die zwei bekannten Quellen, Harderquelle (HAR) und Gelber Brunnen (GLB) am Thunersee beprobt.
Im nordöstlichen Bereich der Schrattenfluh wurden zwei Quellen bei den Feldbegehungen entdeckt. Die Quellen bekamen die Bezeichnung Ruchschwand (RUC) und Ahornli (AHO). Die Quelle RUC tritt entlang einer vermuteten

Störzone aus. Je nach Wetterlage tritt entweder Wasser diffus aus dem Bachbett aus oder es werden zusätzlich zwei Quellen am orographisch (in Fliessrichtung) linken und rechten Ufer aktiviert. Ähnlich verhält sich die Quelle AHO. Sie tritt bei Niederschlag am orographisch rechten Ufer zu Tage, versiegt jedoch nach niederschlagsarmen Perioden. Um ein unkontrolliertes Entweichen des Farbstoffes aus der Schrattenfluh zu verhindern, wurden die aus dem Gebirge fliessenden Flüsse Südelbach (SUD) und Waldemme (WAL) ebenfalls beprobt.

Um den Bereich der Schwändilifluh befinden sich fünf weitere Entnahmeorte. Auch diese wurden durch Probennahme in regelmässigen Intervallen überwacht. Zwei davon befinden sich in der Nähe des Chessilochs. Dies waren der Seebenbach (SEB) vor der Mündung in den Rotbach und etwa 400 Meter flussabwärts ein temporäres (nur zeitweilig Wasser führendes) Bächlein (CHR), das auf der orographisch rechten Seite in den Seebenbach mündet. Die restlichen drei Quellen liegen nord- bis südöstlich des Schimbrigs. Der südlichste Entnahmeort in dieser Region war die perennierende (ganzjährig fliessende) Quelle Wanegg (WAN), die in die grosse Entle (GRE) mündet. Letztgenannte wurde ebenfalls beprobt. Die letzte regelmässig beprobte Entnahmestelle war der Eibach (EIB) kurz vor der Mündung in die grosse Entle. Ein grosser Teil des Eibachs wird von einer Karstquelle gespiesen, die für die Stadt Luzern gefasst ist.

Die Eingabe der Farbstoffe

Am Samstag, den 23. Mai 2015, wurden die Farben eingegeben. Man startete mit 50 kg Naphtionat in der Rüchi (Abb. 2), gab dann 20 kg Tinopal in der Hurbele ein, wechselte dann auf die Schrattenfluh, wo je 15 kg Uranin (Abb. 3) und Eosin (Abb. 4) eingespeist wurden. Aufgrund der Wetterlage – drei Tage zuvor hatte ein Wintereinbruch viel Schnee gebracht, der wieder am Schmelzen war – flossen alle Bäche reichlich, und somit konnten die Farbstoffe problem- und restlos in den Berg geschwemmt werden. Wie oben erwähnt, startete zeitgleich die Probenahmeequipe mit ihrer Arbeit.

Resultate

Insgesamt wurden knapp 750 Doppelproben an den Entnahmestellen genommen (Abb. 5) und ausgewertet. Martin H. Otz und das Labor von Nano Trace Technologies in Orpund haben die Auswertung der Proben überhaupt erst ermöglicht und dementsprechend auch tatkräftig mitgeholfen, diese auszuwerten.

Abb. 2: Färbung mit Naphtionat, einem optischen Aufheller für Textilien. (Foto C. Seiler)

Abb. 4: Eosin ist immer rötlich. (Foto C. Seiler)

Abb. 3: Uranin ist der meistverwendete Farbstoff und ist knallig grün (und bei grosser Konzentration sogar rot). (Foto C. Seiler)

Abb. 5: Probenahme am Gelbenbrunnen am Thunersee. Sowohl diese Quelle wie auch die Goldeyquellen zeigten bis in den Herbst hinein keinen Farbstoff an. (Foto Ch. Lüthi)

Das in der Schwändilifluh (Rüchi) eingespeiste Natrium-Naphthionat wurde bereits nach zwölf Stunden ab Einspeisung an der Entnahmestelle im Seebenbach nachgewiesen (Abb. 6). Ebenso erfolgte an dieser Entnahmestelle der Nachweis von Tinopal CBS-X, das bei der Hurbele im nordöstlichen Bereich der Schwändilifluh eingebracht wurde. Dieser Tracer konnte zum ersten Mal nach 40 Stunden nachgewiesen werden.

Es ergibt sich somit eine Fliessgeschwindigkeit von der Eingabestelle Hurbele bis zur Entnahmestelle Seebenbach von 102 m/h. Eine ziemlich ähnliche Fliessgeschwindigkeit von 99 m/h erreichte das Wasser entlang unterirdischer Wege von Rüchi bis Seebenbach.

Man kann also davon ausgehen, dass der gesamte südliche Bereich der Schwändilifluh (mindestens bis zur Hurbele) nach Süden in den Seebenbach entwässert.

Die Tatsache, dass in den beprobten Quellen im Norden (Wanegg, Eibach, Grosse Entle) kein Farbstoff gefunden wurde, deutet darauf hin, dass deren Einzugsgebiet erst nördlich der Hurbele beginnt. Aufgrund der Ausdehnung des Karstes und der Quellschüttung gehen wir zurzeit davon aus, dass sich das Einzugsgebiet der Wanegg-Quelle mehr oder weniger ab der Hurbele gegen

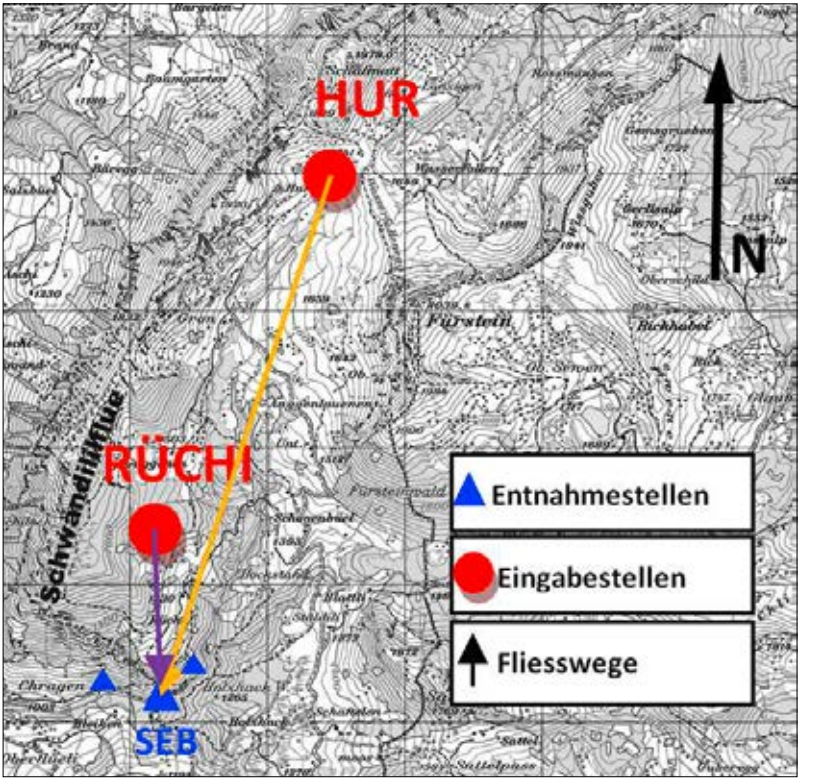


Abb. 6: Fliesswege der Wässer in der Schwendilifluh.

Norden befindet, während sich dasjenige des Eibachs von der Quelle aus gegen den Pilatus hin erstreckt. Die letzte Vermutung scheint auch aufgrund der tektonischen Lage der Quelle 300 m über dem Talgrund der Entle wahrscheinlich. Die Farbstoffe Eosin, eingebracht bei Dürrütili, und Uranin, eingespeist bei Cheiserschwand, sind etwa zeitgleich nach circa 67 Stunden (26.5. um 04.00 Uhr) in der temporären Quelle bei Ruchschwand nachgewiesen worden (Abb. 7). Bei der regelmässigen Entnahme der Proben bei Ruchschwand wurde deutlich, dass sich in diesem Bereich ein Störzone befinden muss. Bei hoher Wasserführung wird zusätzlich zur Ruchschwand eine zweite an der orographisch rechten Seite gelegene Quelle aktiviert.

Sobald die Wasserführung jedoch soweit abfällt, dass das Bachbett oberhalb der Ruchschwandquelle trocken fällt, wird erst sichtbar, dass etwa zehn Meter flussabwärts der Quelle Wasser diffus aus dem Bachbett und auf der orographisch linken Seite aus der Böschung quillt.

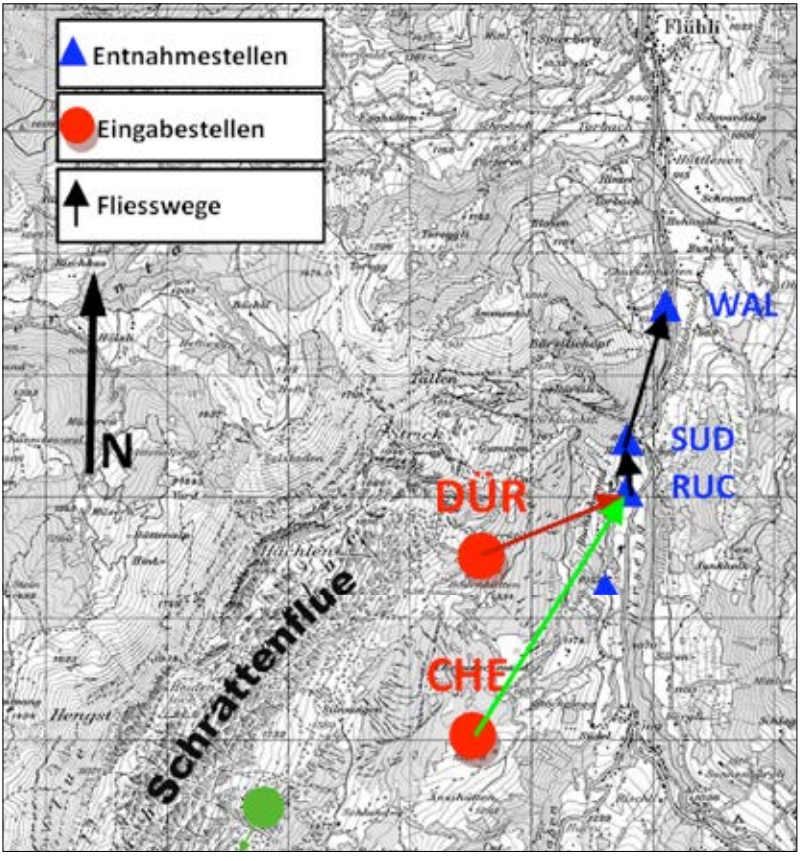


Abb. 7: Fliesswege der Wässer in der Schrattenfluh. Der grüne Punkt am unteren Bildrand ist die Einspeisestelle von Franz Knuchel 1970, die in den Thunersee entwässert.

Da der Südelbach bei der Hirseggbrücke in die Waldemme mündet, ist naturgemäss auch dort der Tracernachweis von Eosin und Uranin gelungen. In der Waldemme wurde der Tracer jedoch bereits fünfeinhalb Stunden vorher nachgewiesen (25.5. um 23.30 Uhr). Dies lässt sich dadurch erklären, dass es ab Montagabend anhaltenden und starken Niederschlag gab. Dies führte dazu, dass sich der bis dato recht ruhige Südelbach (~150 l/s) rasch zu einem reissenden Fluss (~400 l/s) entwickelte. Auch die Schüttung der Ruchschwandquelle nahm so stark zu, dass eine sichere Probennahme an beiden Entnahmestellen bis in die Morgenstunden nicht mehr möglich war. Entlang der Waldemme gab es jedoch einige Stellen, die eine sichere Probennahme auch in den Nachtstunden ermöglichten. Hier wurde somit der Tracer früher

detektiert, weil über die Nacht hindurch Proben genommen worden sind, im Gegenteil zu den Entnahmestellen RUC und SUD.
Somit kann man davon ausgehen, dass die Tracer Eosin und Uranin schon in den Nachtstunden die Ruchschwandquelle erreicht haben und nicht erst um vier Uhr früh.

Interpretationen

Aus dem Markierversuch im Jahre 1970 ging hervor, dass der Tracer nach 38 Stunden im Bätterich und Gelberbrunnen auftrat. Dies ergibt eine Fliessgeschwindigkeit von etwa 544 m/h (Knuchel 1972). In unserem Tracerversuch bahnte sich das Wasser seinen Weg von der Eingabestelle Dürrütili bis Ruchschwand nur mit einer Fliessgeschwindigkeit von etwa 21 m/h. Eine Fliessgeschwindigkeit von circa 38 m/h erreichte das Wasser von der Einspeisestelle Cheiserschwand bis zur Quelle Ruchschwand. Diese eher langsamen Geschwindigkeiten sprechen gegen ein schnelles Fliessen in Höhlen.
Ein Grund für diese langsamen Fliesszeiten könnte sein, dass das Wasser im System zurückgehalten, gespeichert und nur langsam wieder freigegeben wird, bis es zu verstärktem Niederschlag oder Schneeschmelze kommt. Diese Interpretation wird gestützt durch die Beobachtungen der Bauern, wonach bei grossen Hochwässern Quellen bis über 100 Höhenmeter oberhalb des tiefsten Austritts aktiv werden: der Karst scheint also nicht sehr durchlässig zu sein. Die Tracer Eosin und Uranin sind erst nach etwa 62 Stunden detektiert worden. Vom Zeitpunkt der Eingabe bis zu dem ersten Fund des Tracers herrschten trockene Bedingungen und somit wenig Abfluss. Auf der Schrattenfluh waren im Vergleich zur Schwändilifluh kaum mehr Schneefelder vorhanden, die für erhöhten Abfluss hätten sorgen können. Ab der 60. Stunde nach Eingabe begann es zu regnen, wodurch dann wenig später die Tracer aktiviert wurden.
Durch diese Erkenntnis lässt sich das Einzugsgebiet der Schrattenfluh in mindestens zwei Bereiche aufteilen. Der eine Teil entwässert nach NO und der andere bereits bekannte südliche bis mittlere Bereich der Schrattenfluh in Richtung Thunersee.
Diese Tatsache wurde ausgehend vom Studium der tektonischen Verhältnisse (Malard et al. 2015) unabhängig vom Verlauf des Färbversuches vermutet. Die Annahmen von Knuchel (1972), der aufgrund seiner Färbung davon ausging, dass der grösste Teil der Schrattenfluh in den Bätterich entwässern sollte, sind dementsprechend widerlegt.

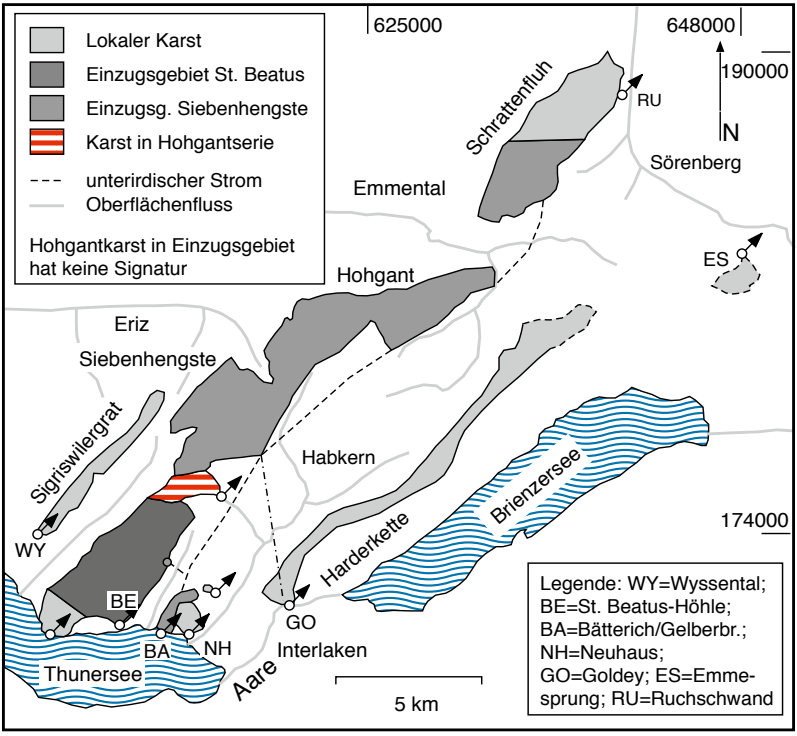


Abb. 8: Die neue hydrogeologische Karte der Region. Neu wird der nördliche Teil der Schrattenfluh den Quellen bei Ruchschwand zugeordnet.

Aus diesen Erkenntnissen können wir nun eine neue Karte der Karstentwässerung zeichnen, die auf Abb. 8 wiedergegeben ist.

Verdankungen

Einen grossen Dank möchten wir allen Beteiligten aussprechen, die es erst ermöglicht haben, diesen Tracerversuch zu realisieren. Grossen Dank schulden wir auch der Familie Otz für ihre intensive Unterstützung. Auch bei allen freiwilligen Helferinnen und Helfern, die die 12-Stunden-Schichten tapfer gemeistert und dafür gesorgt haben, dass die Farbe nicht sprichwörtlich den Bach hinunter ging, möchten wir uns ganz herzlich bedanken, ebenso bei den Fotografen dieser Bilder (C. Seiler, Ch. Lüthi).
Dank an die Vereine SCMN und SCPF (Gemeinschaft Höhlenforschung Schrattenfluh GHS) für die Vorarbeiten (Suche nach Einspeisestellen, Literatursuche). Die folgenden Institutionen haben dieses Projekt finanziell unterstützt und

ermöglicht: In erster Linie sind dies das Biosphärenreservat Entlebuch (T. Schnider), der Kanton Luzern sowie sein Lotteriefonds. Von Höhlenforscher- und dritter Seite unterstützten die Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung SGH (Fonds Bitterli), SGH Bern, SGH Interlaken, SC Préalpes fribourgeoises, SC Montagnes neuchâteloises, SCNat – Speläologische Kommission, und schliesslich der Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee die Arbeiten. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

Bibliographie

Ganauser, R. (2017): Multitracerversuch in den Schweizer Voralpen. Unpublizierte Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien, 104 p.

Knuchel, F. (1972): Färbung des unterirdischen Abflusses der Schrattenfluh. Supplément à Stalactite No. 7, 32 p.

Malard, A. & Jeannin, P.-Y. (2015): Estimation des écoulements souterrains du système Siebenhengste (BE) / Schrattenfluh (LU) par l'application de l'approche KARSYS. Stalactite 65 (2), 38–53.

Verfasser der Beiträge 2018

Robert Ganauser
Geboren und Hauptwohnsitz in Wien. Publikation im Magazin Stalactite N°1 2016 «Tracerversuch im Bereich der Schratten- und Schwändilifluh». Abschluss des Masterstudiums Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur in Wien 2017. Seit 2008 bei der Team Kernstock ZT GmbH beruflich tätig.

Alfred Hänni
Geboren 1940. Als Konstrukteur-Techniker in verschiedenen Firmen im In- und Ausland (England, USA) tätig, zudem als Projekt- und Verkaufsingenieur in der Firma Habegger AG, Seilbahnen, Thun. Besondere Interessengebiete: Geologie, Heimatkunde, Fotografieren von Wildorchideen; Thun.

Philipp Häuselmann
Dem Berner Oberländer Publikum ist der international tätige Geologe vor allem als Karst- und Höhlenforscher zwischen Thunersee und Hohgant ein Begriff. Er dokumentiert die Höhlensysteme nicht nur wissenschaftlich, sondern macht die Forschungsergebnisse mit Höhlenführungen, Ausstellungen und populärwissenschaftlichen Büchern auch einem breiten Publikum zugänglich. PD Dr. Philipp Häuselmann arbeitet am Schweizerischen Institut für Speläologie und Karstforschung und für die Universität für Bodenkunde Wien und ist unter anderem Präsident der Arbeitsgruppe «Topographie» der Internationalen Union für Höhlenforschung. Er wohnt in Bäriswil.

Erja Jakob
Geboren 2000 geboren, aufgewachsen in Brienzwiler. Matura 2018 mit Schwerpunktfächern Biologie und Chemie. Studiengang für Primarlehrerin an der Pädagogischen Hochschule in Luzern.

Joelle Kim Schmid
Geboren 1999, aufgewachsen in Grindelwald. Gymnasium in Interlaken, Matura 2018. Berufsziel: Physiotherapeutin.

Daniela Schmocker

Geboren 1988. Ausbildung zur Biologin, MSc, Universität Bern. Mitarbeiterin bei IMPULS AG, Thun. Ringgenberg.

Das Redaktionsteam 2018

Gisela Straub
Geboren 1944, aufgewachsen in Hannover, Studien der Rechtswissenschaft und Rhetorik in Göttingen und Bern, Juristin, langjähriges Vorstandsmitglied von Pro Natura Berner Oberland.

Sibylle Hunziker
Geboren in Stuttgart 1963, aufgewachsen in Unterseen, Studium der Geschichte und allgemeinen Sprachwissenschaft an der Universität Bern, arbeitet heute als freie Journalistin.