

Zeitschrift: Jahrbuch / Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (2008)

Artikel: Der Aaregletscher und seine Eislieferanten in der Spät- und Nacheiszeit zwischen Thun und den Zungen von Unter- und Oberaargletscher
Autor: Hantke, René
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096008>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Aaregletscher und seine Eislieferanten in der Spät- und Nacheiszeit zwischen Thun und den Zungen von Unter- und Oberaar-gletscher

Wissenschaftliche Erkenntnisse sind nie abgeschlossen; sie sind immer Stückwerk und müssen stets mit denen aus anderen Wissensgebieten im Einklang stehen. Das Wissen früherer Generationen ist scharf von ihren seinerzeitigen Vorstellungen zu trennen. Dies fordert uns stets aufs Neue, das von ihnen Gelernte sorgfältig zu prüfen.

Einleitung

Wie bereits im Jahrbuch 2007 dargelegt wurde, ist die gewaltige Talung von Thuner- und Brienersee, des früh- und späteiszeitlichen Wendelsees, nur sehr beschränkt das Ergebnis des durchgeflossenen Aaregletschers. Dieser hat die tektonisch vorgegebene Talung in den verschiedenen Kaltzeiten des Eiszeitalters wohl benutzt und da und dort untrügliche Spuren – Moränen, Rundhöcker, Gletscherschliffe – hinterlassen. Ihre Anlage ist weit älter; sie ist durch das Aufbrechen eben gebildeter Gebirgsstrukturen sowie von dabei entstandenen Störungen im Bau der Helvetischen Kalkalpen und der aufliegenden Penninischen Decken bedingt (Hantke & Scheidegger 2007).

Eine Durchsicht der bestehenden geologischen Karten¹⁾ und das laufende Eintragen eiszeit-erdgeschichtlicher Beobachtungen, vor allem der einzelnen Moränen, die frühere Gletscherstände belegen, in möglichst detaillierte Karten deckt das sukzessive Eisfrei-Werden der Hohlformen auf und zeigt ein stets klimaabhängiges Spiel vom Hauptgletscher mit seinen Zuschüssen. Dies erlaubt, das sukzessive Freigeben der zuvor vergletscherten Gebiete bis hinauf in die Hochlagen, die selbst vor 160 Jahren noch mächtig vom Gletschereis bedeckt waren, möglichst widerspruchsfrei aufzudecken.

¹⁾ Beck 1910K, Arbenz 1911K, Michel 1922K, Beck & Gerber 1925K, Günzler-Seiffert et al. 1933K, 1938K, Müller 1938.

Mit dem Zurückweichen des Eises begannen von stets geschützten Relikt-Standorten aus das Hochkommen und die Ausbreitung einer anfangs bescheidenen, noch anspruchsarmen Pflanzenwelt. Dann folgte – wie aus den Pollen-Abfolgen feinkörniger See-Ablagerungen zu erkennen ist – allmählich das Einwandern anspruchsloser Bäume, von Birken und Föhren, später von ersten Laubbäumen, mit zunehmender Erwärmung von anspruchsvolleren, wärme-liebenden Laubgehölzen. So wird es möglich, die Vegetations- und Klimageschichte nachzuzeichnen²⁾. Das wichtigste Problem ist das sichere Erkennen von gleich alten spät- und nacheiszeitlichen Moränen. Dabei können die heute gängigen Mittel zum zeitlichen Festlegen, Pollen-Abfolgen und absolute Datierungen, oft nur bedingt weiterhelfen, da die Differenzen vielfach zu bescheiden sind und nur wenige Jahrhunderte oder gar nur einige Jahrzehnte betragen.

Der im Eiszeitalter mehrmals bis Bern vorgestossene Aaregletscher

Bereits in den Maximalständen der Kaltzeiten³⁾ und wohl noch bis ins Spätglazial zeichnet sich beim Aaregletscher, so beim Oberaar-Gletscher, ein Überfliessen zum Rhonegletscher und – mindestens im jüngeren Spätglazial – ein solches von rechtsseitigem Rhone-Eis zum Aaregletscher ab.

Nachdem der Aaregletscher noch in der letzten Eiszeit, wie schon in früheren Kaltzeiten des Eiszeitalters, bei Bern von dem aus dem Becken des Genfersees ins Mittelland übergeflossenen Rhone-Eis am weiteren Vorrücken gehindert und ins Worblental abgedrängt wurde (Wagner 1986), schmolz das Eis der beiden in einer ersten recht bescheidenen Klimagunst, einer wenig wärmeren Phase, etwas zurück. Der Aaregletscher trennte sich vom mittelländischen Rhone-Eis, das noch in seinen frontaleren Bereichen vor allem durch Schneefall genährt wurde.

²⁾ Welten 1944, 1982; Bodmer et al. 1973, Bodmer 1976.

³⁾ Da der Gletscher in der kalten, niederschlagsreichsten Zeit zu einem ersten Maximalstand vorrückte, dann wieder etwas zurückschmolz und erneut vorrückte, und sich dieses Spiel meist mehrfach wiederholt hat, sind es meist mindestens zwei oder gar mehrere Stände, welche die grösste Ausdehnung des Gletschers durch stirnnahe Moränenwälle belegen.

In der folgenden Klimaverschlechterung rückte der Aaregletscher erneut bis Bern vor, wo er vom Rhone-Eis freigegebene Bereiche einnahm und die Endmoränen von Bern schüttete. Der Rhone-Gletscher füllte noch die Becken der Jura-Seen und reichte im Südwesten von Bern bis Thörishaus. In dieser erneuten, aber offensichtlich nur relativ kurzfristigen Kaltphase vormochte er das verlorene Terrain nur zu einem geringen Teil wieder zurückzugewinnen.

In einer nächsten, noch immer recht bescheidenen Klimagunst gab der Aaregletscher das Aaretal Thun–Bern langsam frei; dabei rückte er nochmals kurz etwas vor.

Die späteiszeitlichen Wiedervorstösse im Berner Oberland

Ein bedeutender Wiedervorstoss des Aaregletschers zeichnet sich mit dem Freigeben des Aaretals bis ans Ende des Thunersees ab. Damals reichte der Kander- und Simme-Gletscher, der im unteren Simmental bei Oey den Diemtig- und den Simmegletscher zurückgestaut hatte, so dass die beiden nur zögernd linksseitig münden konnten, nochmals bis über Thun vor. Mit der Strättlig-Moräne bildete sich zwischen Kander- und Aare-Gletscher eine fast bis ans Zungenende reichende Mittelmoräne, was schon Armin Baltzer (1896), der bekannte Berner Geologe, erkannt hatte (Wagner 2002). Noch immer drang rechtsseitiges Aare-Eis ins Habkernthal ein. Andererseits erhielt das Aare-Eis mächtig Zuschuss aus den Lüscherntälern.

Die Schwierigkeit besteht darin, die gleichaltrigen Moränen sicher zu erkennen. Denn nur damit lässt sich das Zurückschmelzen zweifelsfrei rekonstruieren. Da Paul Beck (1932), der führende Oberländer Geologe, noch geglaubt hatte, dass bereits im Stadium von Muri S von Bern kein Aare-Eis mehr über den Brünigpass nach Obwalden geflossen wäre, war seine Annahme bezüglich des Gefälles der Gletscheroberfläche viel zu bescheiden.

Beim weiteren Zurückschmelzen des Eises staute sich hinter der Endmoräne unterhalb von Thun, dem Thun-Stadium, – im durch den Gebirgsbau bedingten Thuner- und Brienzensee-Becken – der Wendelsee vor der Stirn des zurückweichenden Aaregletschers (Hantke & Scheidegger 2007). Der entstehende Wendelsee reichte mit einer Bucht ins unterste Lüscherntal, das beim nächsten Wiedervorstoss bis Interlaken wieder vom vorgerückten Aaregletscher eingenommen wurde.

Der Wiedervorstoss bis Interlaken

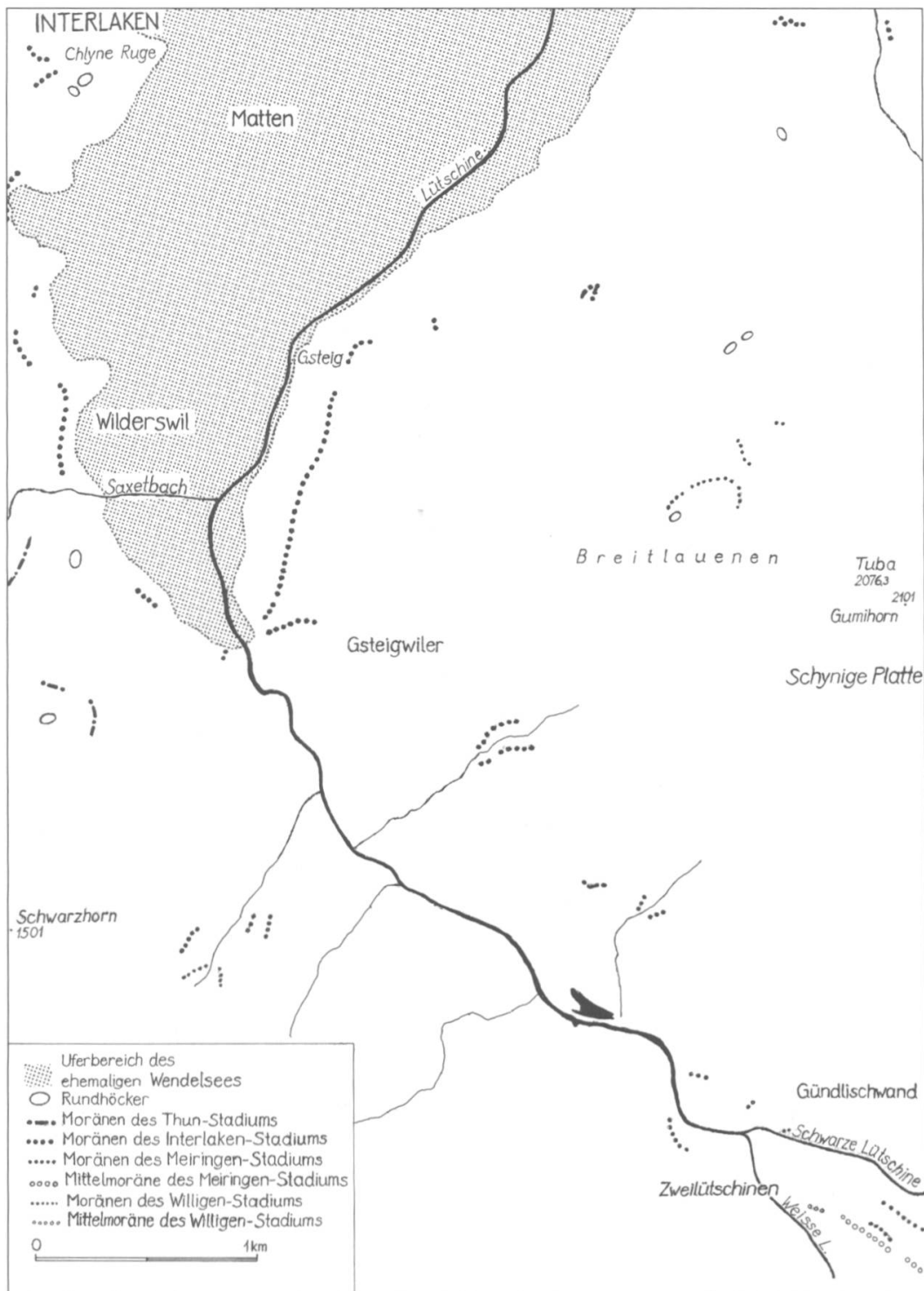
Ein erneuter Wiedervorstoss aus dem Becken des Brienersees zeichnet sich um Interlaken in Wallstücken auf dem Chline Rugen westlich des Gross Rugen und, besonders augenfällig, im Lütchine-aufwärts abfallenden Wall von Gsteigwiler ab (Abbildung 1). Dieser setzt oberhalb von Gsteig ein und ist gekennzeichnet durch seinen Findlingsinhalt mit reichlich hellen granitischen Gneisen, wenig Amphiboliten⁴⁾ und einem relativ bescheidenen Anteil an Sedimentgesteinen, an Dogger-Sandsteinen und Malm-Kalken.



Abbildung 1: Die stirnnahe Ufermoräne des Aaregletschers von Gsteigwiler (Interlaken-Stadium) mit sanftem Gefälle Lütchine-aufwärts.

Bei Zweilütschinen hat sich zwischen Schwarzem und Weissem Lütchinengletscher schon hoch oben, also sehr früh, ein abfallender Schuttgrat, ein Mittelmoränen-Ansatz, ausgebildet. Eine tiefer gelegene Schuttnase deutet auf ein Zungenende der Lütchinengletscher unmittelbar südlich der abfallenden Moräne von Gsteigwiler hin. Damals haben sich die beiden Gletscher, der ins unterste Lütschinental eingedrungene Aaregletscher und der dadurch am Ausreten gehinderte Lütchinengletscher, noch berührt (Karte Seite 15).

⁴⁾ Metamorphes, dunkelgrün-weiss gesprenkeltes Kristallingestein, vorwiegend aus hellem Feldspat (Plagioklas) und dunkler Hornblende.



Der im Interlaken-Stand ins unterste Lütchinental eingedrungene Aaregletscher, der in Gsteigwiler den Lütchinengletscher gestaut hat.

Mehrere Moränenwälle des Interlaken-Standes haben sich auf der Südost-Seite des Brienersees erhalten. Eindrucksvoll sind besonders jene am Brienerberg. Ob sie alle Ufermoränen eines sukzessive abschmelzenden Aaregletschers dokumentieren, steht noch offen. Ein höchster Wall setzt am Brienerberg, bei

P. 1247 auf Schwendi, ein (Abbildung 2). Etwas weiter westsüdwestlich erhielt der Aaregletscher noch einen Zuschuss vom Oltschi-Eis. Dieses vor allem vom Wildgärst (2890.8 m) stammende Eis drängte jenes vom westlich gelegenen Gärstenhorn (2798 m) zum Teil über Sattel (1943 m) – Urserli – Hinterburgseeli ab. Dieses füllte die Mulden von Urserli, des Seelis und noch den Karkessel von Gau (Gouw) und lieferten dem Aaregletscher einen bescheidenen Zuschuss (Karte Seite 17). Der Hauptarm, der Oltschigletscher, floss von Oberfeld über Bielen und mündete im Stadium von Interlaken (Chline Rugen–Gsteigwiler) bei Züün südwestlich von Meiringen in den Aaregletscher, was dort absteigende Moränen und Rundhöcker belegen.



Abbildung 2: Die linke Ufermoräne des Aaregletschers von Schwendi auf dem Brienzerberg (Interlaken-Stadium)

Im Thun-Stadium dürfte der Oltschigletscher im Talabschnitt Meiringen–Brienzersee noch auf 1370 m gemündet haben. Hiefür spricht der markante, linksseitige Moränenwall östlich Oberboden. Der zugehörige rechtsseitige Eisrand wird durch den Wall auf der Bäregg markiert, der weiter unten von 1520 m gegen P. 1429 abfällt.

Westlich der Mündung des über Sattel–Hinterburgseeli–Gau geflossenen Oltschi-Eises setzt sich die Schwendi-Moräne mit eher bescheidenen Wall-Abschnitten bis Ruun fort. Am Abbruch ins Giessbachtal dreht der Wall etwas gegen Nordwesten ab und belegt damit den in den Aaregletscher mündenden Giessbachgletscher.



Das Gebiet zwischen Brienzberg und Wildgärst im Interlaken-Stand des Aaregletschers und die jüngeren Gletscherstände.

Südwestlich von Ruun löst sich noch ein höher gelegener Wall, zusammen mit einem Wall des Giessbachgletschers bekunden sie wohl das Thun-Stadium. Die beiden fügen sich gut mit einem linken Uferwall des Giessbachgletschers aus der Schwarzhorn–Faulhorn-Kette zusammen.

Ein markanter Wall des Interlaken-Stadiums mit hohem Anteil an kristallinen Findlingen, vor allem an hellen, granitischen Gneisen, ganz vereinzelt Amphiboliten und relativ wenig Blöcken von Sedimentgesteinen, Dogger-Sandsteine und Malm-Kalke, also von ähnlichem Erratiker-Inhalt wie die stirnnahe Moräne von Gsteigwiler, zeichnet sich auf Furen ab. Dort gabelt sich der Wall; zwischen den beiden Ästen hat sich ein Versickerungstrichter (Doline) gebildet (Abbildung 3). Nördlich von P. 1131 bleibt der Wall plötzlich aus, erscheint aber nochmals bei P. 1083.1. Auf Margel, wo zwar ein Wall fehlt, liegen grosse, helle angewitterte Blöcke von feinkörnigen Malm-Kalken; vereinzelt finden sich auch braune Dogger-Sandsteine.



Abbildung 3: Furen: innerer Wall des Interlaken-Stadiums: Mittelmoräne Brienzerberg mit Blick auf östliche Rothornkette

Westlich von Margel gabelt sich der Wall erneut. Gegen das Giessbachtal fallen beide Wälle etwas steiler ab und biegen – wohl unter dem Einfluss des mündenden Giessbachgletschers – ebenfalls gegen Nordwesten ab. Damit dürfte der Giessbachgletscher im Interlaken-Stadium dem Aaregletscher noch einen bedeutenden Zuschuss geliefert haben.



Abbildung 4: Die Furen-Mittelmoräne, reich an Kristallin-Findlingen westlich von Märgel, Brienzberg

Die Furen – Märgel-Moräne ist, da ihr Gefälle deutlich geringer ist als jenes der Schwendi-Moräne und – nach ihrem Findlingsinhalt – wohl als Mittelmoräne zwischen dem Aare- und dem bei Meiringen mündenden Rosenlaugletscher zu deuten (Abbildung 4).

Im Gebiet der Schweibenalp sind es vor allem zahllose Findlinge aus dem Talchluss des Giessbaches, welche die kaltzeitliche Eisbedeckung bekunden. Da der Moränenstrang von Furen–Märgel–Spiss westlich des Giessbachtales fehlt, dürfte er wohl vom mündenden Giessbachgletscher gegen Norden abgelenkt worden sein. Westlich des Giessbachtales, vor allem westlich des moränenbedeckten Felsrückens der Schweibenalp, wurden die Mittelmoränenrelikte auf dem Aaregletscher an seine linke Seite gedrückt und verflachen mit der linksseitigen Ufermoräne zu einer Moränenterrasse. Nur bei Isch, halbwegs zwischen dem Giessbachtal und Iseltwald, zeichnen sich deutlichere Wallreste ab.

Das über die Senke nördlich des Sägistalsees übergeflossene Eis von den Sägissa und der östlichen Winteregg erreichte im Mülibachtal den durch eine Moränenterrasse belegten Aaregletscher bereits nicht mehr. Absteigende, rechtsseitige Ufermoränen liegen auf Tannschachen–Werzisboden und verlaufen von Silbodenweid hinunter zum Silboden. Auch die von der Roteflue–Loucherhorn–Schynige-Platte-Kette durch Pfanglauen, Lindentobel und Hautetental zwischen Iseltwald und Bönigen niedergefahrenen Eiszungen lieferten kaum Zuschüsse; sie wurden rasch selbstständig. Die Endlage des Aaregletschers von Interlaken zeichnet sich oberhalb von Gsteig durch das auf

700 m Höhe erfolgte Einsetzen einer Ufermoräne ab. Diese lässt sich dann als markanter Wall bis Gsteigwiler ins unterste Lüttschinental verfolgen. Dort staute der eingedrungene Aaregletscher rechtsseitig den Lüttschinengletscher. Das Moränengut nordöstlich der Brücke nach Gsteigwiler und der flache, quer laufende Wall belegen die Kollision der beiden. Aufgrund der Höhenlage des tiefsten Moränenwalles über dem Lüttschinenbett lässt sich eine Mächtigkeit des eingedrungenen Aaregletscherlappens von mindestens 70 m ermitteln. Trotz des Staus suchte das Lüttschinen-Eis nach einem Abfluss; es fand diesen entlang des SW-Randes des Aaregletscherlappens. Am Aufbau der Wallstücke von Büel und Oberdorf westlich von Wilderswil war vor allem Lüttschinen-Eis beteiligt. Auf der N-Seite des Brienersees fehlen Wälle, doch hat schon Beck (1911) zwischen Niederried und Ringgenberg mehrere Erratiker festgestellt, die den Stand von Interlaken belegen.

Auf der Nordseite des Aaretals Meiringen–Brienersee fallen – neben dem Überfliessen der rechtsseitigen Zuflüsse, Gen- und Trift/Gadmer Eis zum Aaregletscher über den Brünigpass nach Obwalden – die Wälle um Brünigen auf. Diese sind mit den begleitenden, vom Eis überschliffenen Rundhöckern, wohl als eine auf Grund gelaufene Mittelmoräne zu deuten. Bemerkenswert ist ferner, dass sich kein Wall mit Sicherheit entsprechenden Wällen des Thun- und besonders des Interlaken-Stadiums auf der Südseite findet. In diesem Abschnitt finden sich nur versackte Fels- und mächtige Schuttmassen, was sich denn auch beim Unwetter vom August 2005 so verheerend ausgewirkt hatte. Der Schutt auf dem von 1090–1068 m sanft Nord–Süd-fallenden Grat von Sitschenen nordöstlich von Brienz ist wohl als Mittelmoräne zwischen Glyssi- und Trachtgletscher zu deuten.

Der Planalp- und Firngebiet auf der Südseite des Briener Rothorns und die aus dem Rotschalp-Kar zwischen Briefenhorn und Tannhorn durch den Hellgraben niedergefahrene Eiszunge haben dem Aaregletscher noch bescheidene Zuschüsse geliefert. Von den niedrigeren Gipfeln des Brienergrates mit kaum ausgebildeten Karen haben keine weiteren Zungen mehr den Aaregletscher erreicht.

Bei der über den Brünigpass übergeflossenen Obwaldner Eiszunge mag das der Ufermoräne von Schwendi am Brienerberg, dem Stand von Interlaken entsprechende Ende in Lungern gelegen haben. Hiefür sprechen die Ufermo-

ränen bei Matti südlich von Lungern und die Moräne Sattelwald–Kirche Lungern. Damit dürfte die nächst äussere Aaregletscher-Endlage von Thun bei der Obwaldner Zunge jener von Giswil entsprechen. In der Zeit, als der Aaregletscher das Becken des Thunersees freigegeben hat, wäre die Obwaldner Zunge vom Abfall von Kaiserstuhl hinunter nach Giswil in den einstigen Lungerner See zurückgeschmolzen.

Nach dem Interlaken-Stand schmolzen die Gletscher innert weniger Jahrtausende weiter zurück. Der Aaregletscher gab das Becken des Brienersees (Sturm & Matter 1972, 1978) und des Aaretals zwischen dem See und Meiringen frei und endete am Felsriegel der Aareschlucht (Müller 1938, Hantke & Scheidegger 2007); der Brienersee reichte als durch die Schuttlieferung der Seitenbäche sukzessive untiefer gewordenes Gewässer noch bis an den Ausgang der Aareschlucht. In der Folge wurde er durch Schuttfächer der von Süden mündenden Seitenbäche und von ausgeschmolzener Obermoräne des Aaregletschers sukzessive zugeschüttet. Zugleich begannen Schmelzwässer des Lutschinengletschers und der Lombach aus dem Habkernthal mit ihren Schuttmassen das Bodeli zu schütten. Diese jungen Schüttungen unterteilten den Wendensee in einen Thuner- und einen Brienersee (Bodmer et al. 1973, Bodmer 1976, Hantke & Scheidegger 2007).

Der Wiedervorstoss bis Meiringen

Nach der Freigabe des bis Meiringen reichenden Brienersee-Beckens schmolz der Aaregletscher hinter den Riegel der Aareschlucht zurück. Dieser hatte bei Innertkirchen noch immer die Gletscher aus dem Ürbach-, dem Trift/Gadmer- und dem Gental aufgenommen. In einer nächsten Kaltphase stiess er daher nochmals bis Meiringen, in einer späteren noch bis Willigen vor, was steil abfallende stirnnahe Ufermoränen belegen (Abbildung 5). Da Anzeichen von Endmoränen fehlen, mag der Aaregletscher damals im Wendensee gekalbt haben.

Der Rosenlaugletscher rückte ebenfalls vor, zunächst bis gegen Meiringen; er endete im Meiringen-Stadium auf 700 m, später, im Willigen-Stadium, beim Zwirgi, auf 900 m (Abbildung 5 und Karte Seite 24 oben).

Eindrücklich ist der entsprechende Moränenverlauf auf Geissholz. Von den Mittagshiri ist eine Zunge durch das Schattental der Geissholzlouwenen zunächst bis zum Aaregletscher, später noch bis gegen 900 m vorgestossen. Bei



Abbildung 5: Die gegen Meiringen abfallende linksseitige Ufermoräne des Aaregletschers, das Meiringen-Stadium, von der Strasse Rosenlaui–Willigen mit Blick gegen Osten ins Gadmertal.

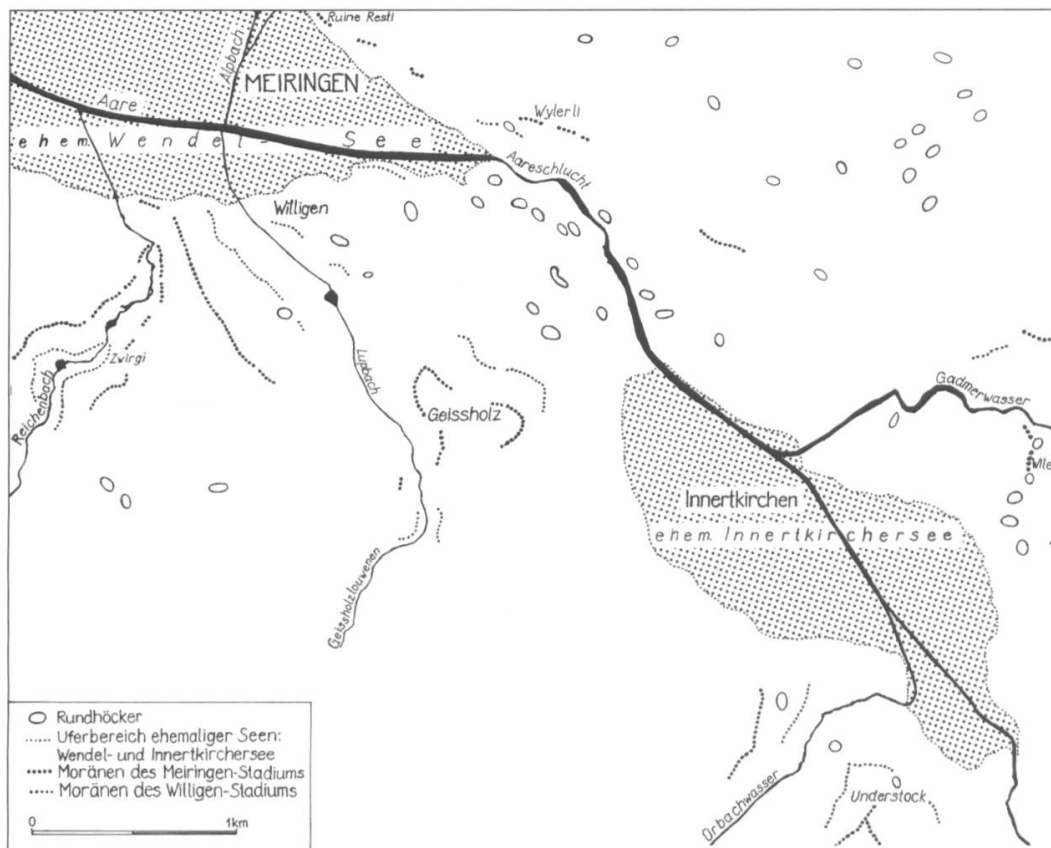
ihrem Abschmelzen bildete sich durch Lawinen ein auffälliger Schuttkegel. Altersgleiche Zungenendlagen, die zeitlich denen von Interlaken, Meiringen und Willigen entsprechen, finden sich ebenfalls im untersten Gental und im untersten Gadmertal, beim Trift/Gadmergletscher. Bei Wiler, oberhalb von Innertkirchen, liegt zwischen Rundhöckern eine merkwürdig tiefliegende Moräne, um die sich die Sustenstrasse hochwindet. Da sich wenig weiter talaufwärts, bei Stalden und Hinderflieli, abfallende stirnnahe Kollisionsmoränen zwischen Aare- und Trift/Gadmergletscher einstellen, ist diese dem Meiringen-Stand, jene bei Wiler wohl als solche des Willigen-Standes zu deuten. Der Nordost-orientierte Ürbachgletscher hat dem Aaregletscher stets einen kräftigen Zuschuss geliefert, so dass dieser den gegen Westen und den gegen Südwesten orientierten Gentalgletscher ins unterste Gadmertal gedrängt hat.



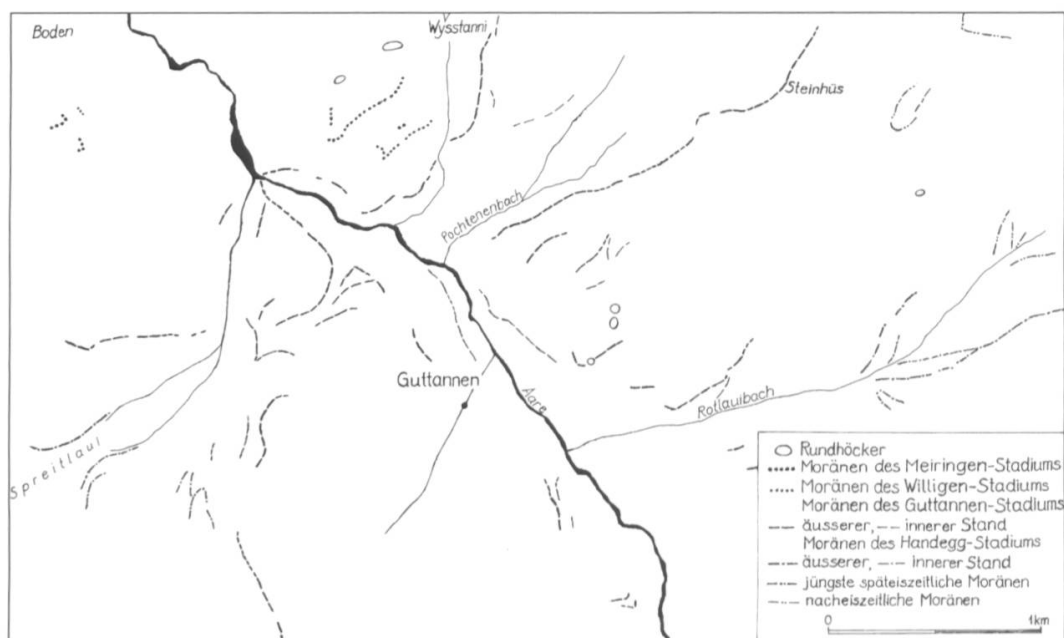
Abbildung 6: Die Mittelmoränen von Zweilütschinen zwischen Schwarzem und Weissm Lütschinengletscher. Jene Moräne, die dem Meiringen-Stadium des Aaregletschers entspricht, reichte bis zum Türmchen von Gündlischwand. Weiter gegen rechts, als kleiner, gegen den rechten Bildrand abfallender Wiesenrücken, der jüngere Wall, der bis an den Zusammenfluss der beiden Lütschinen gereicht hat, entspricht der Endlage von Willigen des Aaregletschers. Im Vordergrund Gündlischwand, im Hintergrund das Bietenhorn.

Damit lassen sich die späteiszeitlichen Stände des Aaregletschers gut mit den klassischen Rückschmelzstadien verbinden. Der Stand von Meiringen dürfte dem ostalpinen Gschnitz-, jener von Willigen dem Clavadel-Stadium Graubündens entsprechen; jener von Interlaken wäre zeitlich mit dem Steinach-Stadium, jener von Thun dem Bühl-Stadium gleichzusetzen.

In den Ständen von Meiringen und Willigen sind auch die beiden Lütschinengletscher nochmals bis Zweilütschinen vorgestossen. Zwischen den beiden hatte sich eine eindrucksvolle, tiefgelegene, ebenfalls zweigliedrige Mittelmoräne ausgebildet. Beim höheren Eisstand vereinigten sich die beiden Gletscher noch über den Zusammenfluss der beiden Lütschinen; die tieferen Moränen belegen ein Zungenende unmittelbar davor (Abbildung 6 und Karte Seite 24 oben).



Die Eisrandlagen in den Ständen von Meiringen und Willigen zwischen Meiringen und Understock



Das Gebiet des nochmals bis über das Gadmerwasser vorgestossenen Triftgletschers im Wiedervorstoss-Stadium von Guttannen des Aaregletschers während des generellen Zurückschmelzens und seine reliktsichen Moränen-Vorkommen im Meiringen- und Willigen-Stadium

Das weitere Zurückschmelzen der Eismassen

Nach dem Stand von Willigen zerfiel das Liefergebiet des späteiszeitlichen Aaregletschers in einzelne Arme: Die untersten Abschnitte von Ürbach-, Gadmer- und Gental wurden eisfrei, und der Aaregletscher war im Haslital bis Guttannen zurückgeschmolzen. Östlich der Aareschlucht entfaltete sich der Innertkircher See. Ausgeschmolzener Obermoränenschutt der selbstständig gewordenen Zuflüsse – Gental- und Trift/Gadmergletscher rechtsseitig und Ürbachgletscher linksseitig – liessen den, wahrscheinlich wie der Wendensee, ebenfalls über mehrere Warmzeiten existenten See sukzessive verlanden. Im Becken des Innertkircher Sees dürften – wie im Thuner- und Brienersee-Becken – die obersten, noch kaum verfestigten Sedimente vom jeweils in den Kühl- und Kaltzeiten vorgestossenen Aaregletscher wieder ausgeräumt worden sein, so dass die Sediment-Abfolge mit grosser Wahrscheinlichkeit zahlreiche Schichtlücken aufweisen dürfte.

In den nächsten, ebenfalls bescheidenen Wiedervorstössen, in den Ständen von Guttannen, endete der Aaregletscher, dank der Zuschüsse von Ritzlihorn–Schaflägerstöck, dem Spreitlauengletscher, und von der Graustock–Mährenhorn–Steinhühorn–Ofenhoren-Kette, zuerst noch unterhalb von Guttannen, dann, beim beginnenden Zerfall der tiefsten Bereiche der seitlichen Eislieferanten, im Dorf Guttannen.

Haslital-aufwärts stiessen Eiszungen von den Talflanken, besonders von der linken, gegen Nordosten exponierten Seite, noch bis in den Talboden vor. Die Zungen von der niedrigeren Schaflägerstöck–Bättlerhorn-Kette endeten schattenhalb auf 1080 m und 950 m, jene aus dem Kar Bänzlaustock–Graustock–Homadgrätli sonnenhalb auf gut 1200 m (Karte Seite 24 unten).

Der Ürbachgletscher hat den relativ breiten, flach ansteigenden Talboden freigegeben; im Stadium von Guttannen endete er auf Ürbachtalallmend auf 900 m.

Der Triftgletscher, der mächtigste Zuschuss des Gadmergletschers, wurde selbstständig; seine Stirn war bis hinter die Mündung seiner Schmelzwässer ins Gadmerwasser zurückgeschmolzen. Beim erneuten Vorstoss wandte sich eine Zunge Gadmertal-aufwärts und schüttete im Guttannen-Stand des Aaregletschers östlich von Schaftelen talaufwärts abfallende rechtsufrige Wälle. Der

Gadmergletscher endete bei Furen unterhalb von Gadmen. Seine Schmelzwässer wurden unterhalb Unteri Furen kurzfristig zu einem etwa 400 m langen Eisrandsee gestaut; sie fanden aber einen Abflussweg unter der Zunge des über das Gadmerwasser reichenden Triftgletschers, der mit seiner Stirn Gadmerwasser-abwärts bis Lammschlagweid vorgestossen war. Dies belegen an die rechte Talflanke angeklebtes Moränengut und riesige Trift-Erratiker. Bereits beim internen Guttannen-Stadium reichte die Stirn des Triftgletschers nur noch bis ans Gadmerwasser, ohne dieses zu stauen. Die Triftwasser-abwärts geflossene Zunge des Triftgletschers reichte zunächst nochmals fast bis an die Mündung des Triftwassers ins Gadmerwasser, später noch bis ausserhalb des Lischboden (Abbildung 7).

Der Ürbachgletscher endete bei Schrätteren, der Rosenlauigletscher mit der rechten Ufermoräne der Girmschenegg mit P. 1432 bei Schönenboden auf 1180 m.

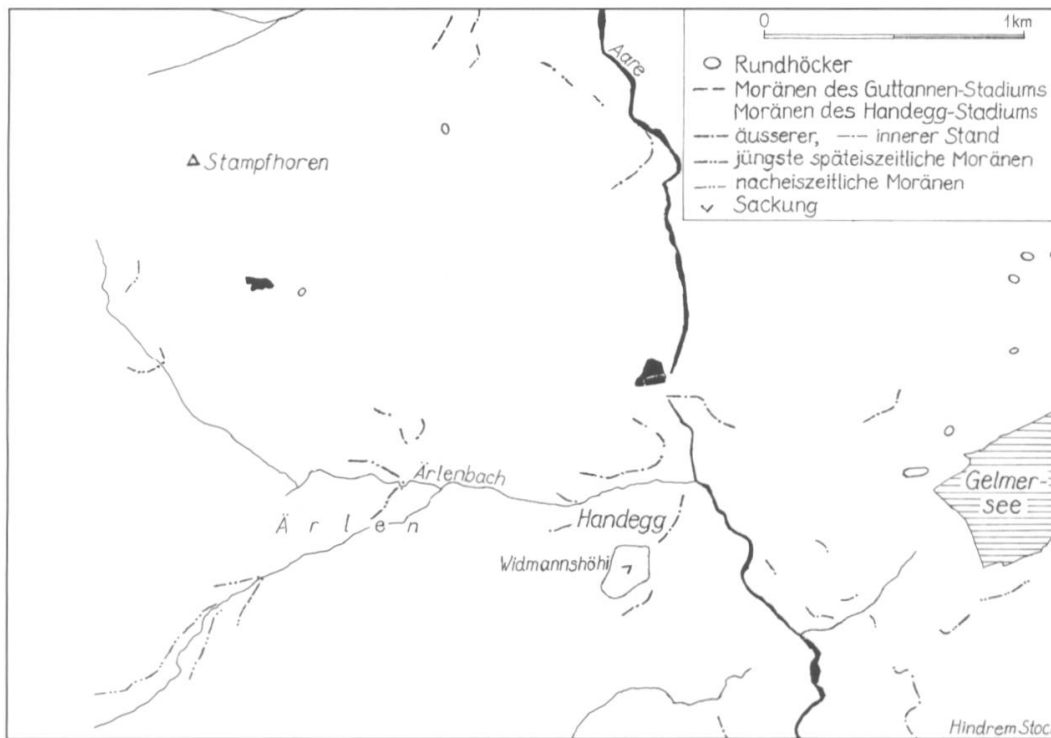
Die Lütchinengletscher haben die Täler der Schwarzen und der Weissen Lütchine bis gegen Grindelwald bzw. über Lauterbrunnen bis Stechelberg freigegeben. Die Stände, die beim Aaregletscher zeitlich jenen von Guttannen entsprechen, sind wohl dem ostalpinen Daun-Stadium zuzuordnen.

Im nächsten Wiedervorstoss, im Stand von Handegg (Karte Seite 28), mündete linksseitig der Gruebengletscher aus dem Einzugsgebiet Diamantstöcke–Hiendertellhorn–Steinlauhorn. Rechtsseitig lieferte der Gelmergletscher aus der Umrahmung Hintere Gelmerhörner–Tieralplistock–Gwächtenhorn–Ofenhoren über die Steilwand unter dem Gelmersee noch einen letzten Zuschuss. Ebenso erhielt der Aaregletscher einen solchen von Rhone-Eis über das Nägelisgrätli. Kosmischer Strahlung ausgesetzte Datierungen, ^{10}Be -Expositionsalter,⁵⁾ im anstehenden Fels des Nägelisgrätli ergaben $10\,760 \pm 880 - 11\,720 \pm 880$ Jahre (Ivy Ochs et al. 2007); danach unterblieb der Zufluss von Rhone-Eis. Umgekehrt verlor der Oberaargletscher noch bis tief ins letzte Spätglazial Eis über die Triebtenseelilücke bei Obergesteln an den Rhonegletscher. Die Moräne nördlich des Triebtenseeli ist als letzte späteiszeitliche Mittelmoräne zwischen Oberaar-Eis und jenem von der Nordflanke Gross Sidelhorn–Sidelhorn zu deuten.

⁵⁾ Be = Beryllium, metallisches chemisches Element. ^{10}Be ist radioaktiv.



Abbildung 7: Die rechte Ufermoräne des ins Gadmertal ausgetretenen Triftgletschers (2 cm links des im Vordergrund aufragenden Fichtenwipfels).



Das Gebiet um Handegg: Handegg-Stadium des Aaregletschers und jüngere Wiedervorstösse seiner Zuschüsse des Ärlen- und des Gelmergletschers.

Im Gadmertal haben sich damals Wenden- und Steingletscher oberhalb von Gadmen noch vereinigt. Dabei hat sich zwischen den beiden, wie schon bei älteren Ständen, ein Mittelmoränen-Ansatz ausgebildet. Die vom Grat Radlefshorn–Graui Stöckli gegen Norden herabfahrenden Gletscher endeten auf 1600 m bzw. auf 1350 m. Unter dem Wanglauenengletscher bildete sich ein mächtiger Lawinenschuttkegel.

Im Handegg-Stadium reichte der Triftgletscher noch bis zur Underi Trift; er endete am Eingang zur unteren Triftwasserschlucht auf rund 1300 m, während sein letzter Zuschuss, der Tobigergletscher, von der Nordost-Seite des Mährenhorns (2922.6 m) ebenfalls noch bis gegen die Underi Trift vorgestossen war.

Der Rosenlauigletscher stiess im Handegg-Stadium nochmals bis Gschwantenmad vor. Über den Brünigpass lassen sich die einzelnen Endlagen mit denen des Hauptarmes des Aaregletschers verbinden.

Wohl letzte späteiszeitliche Endlagen des Aaregletschers zeichnen sich unterhalb des Räterichsboden-Stausees ab, zunächst bei Chüenzentennlen, dann unterhalb der Staumauer.

Das Aare-Eis schmolz weiter zurück; dabei wurde es im Zungenbereich noch vom Bächligletscher unterstützt. Dann wurde auch dieser Eislieferant selbstständig. Die Zungen des Gärstengletschers von den Gärstenhörnern vermochten dem Aaregletscher nur noch knapp Eis zu liefern.

Die Gletscher von den Hinteren Gelmerhörnern und vom Tieralplistock sowie jene vom Diechterhorn–Gwächtenhorn–Ofenhoren stirnten zunächst wenig unterhalb des Gelmersees, später oberhalb des Sees, jener vom Ärlengrat–Steinlauhorn, der Ärlengletscher, und jener von den Diamantstöcken–Steinlauhorn, der Gruebengletscher, zunächst auf Ärlen, dann auf 1800 m bzw. auf 1780 m.

Die nacheiszeitlichen und historischen Gletscherstände

Im Grimselsee lassen sich aus dem Verlauf der Tiefenkurven südlich des Nordufers noch einige subaquatische Wallreste ausmachen. Diese bekunden nacheiszeitliche Stände, so ein erster Stand südlich des Grimsel Hospizes und zwei weitere mit Zungenenden etwa 3 bzw. 3,5 km westsüdwestlich des Seeufereggs.

Ein letzter Wiedervorstoss ist in dem östlich der Zinggenwang allmählich gegen den mittleren Grimselsee absteigenden Wall zu erkennen. Dieser dürfte die Wiedervorstösse der «Kleinen Eiszeit» bekunden.

Ebenfalls nacheiszeitliche Stände zeichnen sich auch beim Stein-, Wenden- und beim Rosenlauigletscher ab. In den letzten 160 Jahren sind sie alle, von bescheidensten kurzen Wiedervorstössen abgesehen, gewaltig zurückgewichen. Durch das Zurückschmelzen des Unteraargletschers seit dem Bau der Grimsel-Staumauern ist der See laufend grösser geworden. Auch der 1954/55 aufgestaute Oberaarsee ist durch das Zurückweichen des Oberaargletschers länger geworden.

Im hintersten Ürbachtal konnte Wäspi (1993) beim Gauligletscher neben jüngeren späteiszeitlichen ebenfalls mehrere nacheiszeitliche Stände erkennen. Dieser ist von 1959–2007 um 645 m zurückgeschmolzen.

Zusammenfassung

Aufgrund der bisher bekannten Fakten wird versucht, das Zurückschmelzen des späteiszeitlichen Aaregletschers und seiner Zuflüsse im östlichen Berner Oberland und die Freigabe der Seebecken darzulegen. Dabei zeichnen sich mehrere Halte, meist verbunden mit bescheidenen Wiedervorstössen ab. Auf den Stand von Thun, der den Wendelsee, den noch im frühen Spätglazial zusammenhängenden Brienzer- und Thunersee, abgedämmt hat, folgte jener von Interlaken mit eindrücklichen linksseitigen Ufer- und Mittelmoränen am Brienzerberg und in der zungennahen Ufermoräne von Gsteigwiler.

Danach gab der Aaregletscher auch die Wanne des Brienzersees frei und schmolz an den Riegel der Aareschlucht zurück. In einer nächsten Kaltphase rückte er nochmals bis Meiringen, später noch bis Willigen vor. Damals hat der Rosenlaugletscher den Aaregletscher nicht mehr erreicht; zunächst endete er auf 700 m, später beim Zwirgi auf 900 m. Der Abschnitt Meiringen–Brienzersee sowie das Bödeli bei Interlaken wurden durch Schuttmassen seitlicher Zuflüsse, das Bödeli durch Lombach und Lutschine, geschüttet; dadurch wurde der Wendelsee in Thuner- und Brienzersee getrennt.

Beim weiteren Zurückschmelzen wurden die Eisarme – Ürbach-, Gen- und Trift/Gadmergletscher –, die zuvor noch den Aaregletscher unterstützt hatten, selbstständig. Der Aaregletscher schmolz bis Guttannen zurück, wo er von den Talflanken Zuschüsse erhielt. Dann wich er bis Handegg zurück. Dabei empfing er von beiden Talseiten noch letzte Zuschüsse. Damals erhielt der Aaregletscher noch einen rechtsseitigen Zufluss von Rhone-Eis vom Nägelisgrätli. ^{10}Be -Expositionsalter von anstehendem Fels ergaben $10760 \pm 880 - 11720 \pm 880$ Jahre.

Mit den klassischen späteiszeitlichen Ständen der Ostalpen ergeben sich folgende Parallelen:

Thun-Stadium	Bühl-Stadium
Interlaken-Stadium	Steinach-Stadium
Meiringen-Stadium	Gschnitz-Stadium
Willigen-Stadium	Clavadel-Stadium
Guttannen-Stadium	Daun-Stadium
Handegg-Stadium	Egesen-Stadium

Möglicherweise letzte späteiszeitliche Stände des Aaregletschers manifestieren sich unterhalb des Räterichsboden-Stausees.

Ein schon nacheiszeitlicher Stand dürfte sich im See abzeichnen, während Moränen der jüngsten, nacheiszeitlichen Stände im Grimsensee liegen, was absteigende Wälle und das Tiefenkurvenbild im See andeuten.

Eine Überprüfung dieser Ausführungen durch weitere Pollen-Abfolgen und Datierungen von Expositionsalter ist ein Thema, das an die nächste Generation weitergegeben werden muss.

Literatur und Karten (K)

Arbenz, P. 1911: Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen 1:50000. – Geol. Spez.-Karte 55. Schweiz. geol. Komm.

Baltzer, A. 1896: Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern. – Beitr. geol. Karte Schweiz 30.

Beck, P. 1910: Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken. – Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 29. Schweiz. geol. Komm.

Beck, P. 1910K: Geologische Karte der Gebirge nördlich von Interlaken, 1:50 000. – Geol. Spez.-Karte 56. Schweiz. geol. Komm.

Beck, P. 1932: Über den eiszeitlichen Aaregletscher und die Quartärchronologie. – Verh. SNG Thun.

Beck, P. & Gerber, Ed. 1925K: Geologische Karte Thun–Stockhorn 1:25000. – Geol. Spez.-Karte 96. Schweiz. geol. Komm.

Bodmer, R. 1976: Pollenanalytische Untersuchungen im Brienzersee und im Bödeli bei Interlaken. – Mitt. naturf. Ges. Bern N. F. 33: 3–20.

Bodmer, R., Matter, A., Scheller, E. & Sturm, M. 1973: Geologische, seismische und pollenanalytische Untersuchungen im Bödeli bei Interlaken. – Mitt. naturf. Ges. Bern N. F. 30: 51–62.

Günzler-Seiffert, H. et al. 1933K: Blatt 395 Lauterbrunnen und nördliche Randgebiete von Blatt 488 Blümlisalp. Geol. Atlas der Schweiz 1:25 000. Erläuterungen von H. Günzler-Seiffert mit einem Beitrag über das Quartär von P. Beck. – Schweiz. geol. Komm.

Günzler-Seiffert, H. et al. 1938K: Blatt Grindelwald mit Teilen der Blätter 392 Brienz, 393 Meiringen und 397 Guttannen. Geol. Atlas der Schweiz 1:25 000. Erläuterungen von H. Günzler-Seiffert und R. Wyss. – Schweiz. geol. Komm.

Hantke, R. 1980: Eiszeitalter 2: Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. – Ott, Thun, 1991: Bde. 1–3, Landsberg/Lech.

Hantke, R. 1991: Landschaftsgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. – Ott, Thun; ecomed, Landsberg/Lech, 309 S.

Hantke, R. 2003: Zur Landschaftsgeschichte der Zentralschweiz und des östlichen Berner Oberlandes. – Ber. schwyz. naturf. Ges. 14: 110 – 118.

Hantke, R. & Scheidegger, A. E. 2007: Zur Entstehungsgeschichte der Berner Oberländer Seen. – Jb. Uferschutzverb. Thuner- u. Brienzersee 2007: 11 – 34.

Hantke, R. & Wagner, G. 2005: Eiszeitliche und nacheiszeitliche Gletscherstände im Berner Oberland – Erster Teil: Östliches Berner Oberland bis zur Kander. – Mitt. naturf. Ges. Bern N. F. 62: 107 – 134.

Hantke, R. & Wagner, G. 2006: Eiszeitliche und nacheiszeitliche Gletscherstände im Berner Oberland – Zweiter Teil: Täler westlich der Kander. – Mitt. naturf. Ges. Bern N. F. 63: 133 – 153.

Ivy Ochs, S., Kerschner, H. & Schlüchter, Ch. 2007: Cosmogenic nuclides and dating of Lateglacial and Early Holocene glacier variations: The Alpine perspective. – Quatern. internat. 164 – 65: 53 – 63.

Matter, A., Dessolin, D., Sturm, M. & Süssstrunk, A. E. 1973: Reflexionsseismische Untersuchung des Brienzersees. – Eclogae geol. Helv. 66/1: 71 – 82.

Michel, F. L. 1922K: Geologische Karte und Profile des Brienzergrates, 1:50 000. – Geol. Spez.-Karte 95. Schweiz. geol. Komm.

Müller, F. mit Beiträgen von P. Arbenz 1938: Geologie der Engelhörner, der Aareschlucht und der Kalkkeile bei Innertkirchen (Berner Oberland). – Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 74.

Penck, A. & Brückner, E. (1901 – 09): Die Alpen im Eiszeitalter 1, 2, Tauchnitz, Leipzig.

Sturm, M. & Matter, A. 1972: Geologisch-sedimentologische Untersuchungen im Thuner- und Brienzersee. – Jb. Thuner- und Brienzersee 1972: 52 – 72.

Sturm, M. & Matter, A. 1978: Sedimentation in Lake Brienz: deposition of clastic detritus by density currents. In: MATTER, A. & TUCKER, M. eds: Modern and Ancient Lake Sediments – Spec. Publ. 2 Internat. Ass. Sedimentol., Blackwell Sci. Publ., Oxford, London, Edinburgh, Melbourne: 147 – 168.

Wagner, G. 1986: Die eiszeitlichen Moränen von Aare- und Rhonegletscher im Gebiet des Worblentals bei Bern. – Mitt. naturf. Ges. Bern N.F. 43: 63 – 110.

Wagner, G. 2002: Die Eiszeitlandschaft im Gebiet Oberes Aaretal – Thunersee. – Jb. Thuner- u. Brienzersee 2002: 11 – 41.

Wäspi, H. 1993: Zur Glazialmorphologie und Gletschergeschichte des Gauli (Grimsel-Gebiet, Kt. Bern). – DA Geogr. Univ. Zürich.

Welten, M. 1944: Pollenanalytische, stratigraphische und geochronologische Untersuchungen aus dem Faulenseemoos bei Spiez. – Veröff. geobot. Inst. Rübel, Zürich 26.

Welten, M. 1982: Pollenanalytische Untersuchungen im Jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. – Beitr. Geol. Karte Schweiz N. F. 156.

Für die Beschaffung der topographischen Unterlagen 1:10 000 sei Herrn Ueli Ryter, Abteilung Naturgefahren Amt für Wald Kanton Bern, Interlaken, herzlich gedankt.