Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Luzern

Band: 19 (1962)

Artikel: Veränderungen von Seen und Flussläufen in der Zentralschweiz in interglazialer und postglazialer Zeit

Autor: Kopp, Joseph

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-523428

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: 13.08.2025

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

Veränderungen von Seen und Flußläufen in der Zentralschweiz in interglazialer und postglazialer Zeit

von Joseph Kopp

Seespiegeländerungen

Nach dem Abschmelzen des Gletschereises am Ende der Würmeiszeit füllten sich die Becken des Alpenrandes und Mittellandes, welche zum großen Teil durch die schürfende Tätigkeit der Gletscher entstanden waren, mit Wasser. Fast alle damals entstandenen Seen hatten eine größere Ausdehnung als heute. Zahlreiche kleinere Seen sind vollständig verlandet, und Torfmoore haben ihren Platz eingenommen. Die meisten Moore sind in den zwei Weltkriegen, manche auch schon früher, abgebaut worden. Viele haben infolge Meliorationen ihren Moorcharakter verloren, und fruchtbares Kulturland dehnt sich dort aus, wo früher eine Sumpfvegetation vorherrschte.

Befassen wir uns zuerst mit dem größten See der Zentralschweiz, dem *Vierwaldstättersee*. Albert Heim (1922) hat die Entstehung dieses Alpenrandsees auf ein Einsinken des Alpenkörpers zurückgeführt, wodurch die alten Flußtäler ertrunken sein sollen. Er glaubte, am Zürichsee und im Gebiet des Emme–Reußlaufes eine Randflexur erkannt zu haben, welche das Scharnier bildete, an der das Absinken stattgefunden haben soll. Die Heimsche Erklärungsweise der Alpenrandseen blieb aber nicht unbestritten. In den Erläuterungen zum Blatt Beromünster des geologischen Atlas der Schweiz habe ich mich mit der Heimschen Hypothese der Randflexur befaßt und an Hand von Beobachtungen über den Gebirgsbau des Alpenrandes im Kanton Luzern darauf hingewiesen, daß keine Schichtmessungen gewonnen werden können, welche die Randflexur beweisen (1945). Vor einigen Jahren hat nun auch der Zürcher Geologe N. Pavoni (1953) an Hand von geologischen Aufnahmen festgestellt, daß im Zürichseegebiet keine Randflexur vorhanden ist und sich keine Stütze für die Heimsche Hypothese der Randflexur ergibt. Wie die Annahme der Glarner Doppelfalte, so hat die Heimsche Auffassung der Bildung der Alpenrandseen nur mehr historischen Wert.

Albert Heim hat ferner angenommen, daß der Vierwaldstättersee einen Seespiegel gehabt habe, der einige Dutzend Meter höher war als der heutige. Er stützte sich bei seiner Annahme auf das Vorhandensein von Deltaschottern im Vierwaldstätterseegebiet, so bei Ibach, bei

Buochs und Kriens. Neuere Studien (KOPP 1951) haben indessen ergeben, daß diese Schotter von Gletscherschmelzwässern in lokale Stauseen geschüttet worden sind zu einer Zeit, als der Reuß- und Engelbergergletscher noch fast das ganze Gebiet des heutigen Vierwaldstättersees einnahmen. Die sehr unterschiedliche Höhenlage der Deltaschotter spricht gegen eine Bildung im Vierwaldstättersee. Bei Wil bei Stans und bei Küßnacht reichen die Deltaschotter bis in über 500 m Höhe. Es existiert aber weder bei Luzern noch bei Küßnacht eine Felsbarriere, welche einen See von diesem Niveau hätte abriegeln können. Außerdem fehlen im Ufergebiet des Vierwaldstättersees die eingetieften Bachschuttkegel und die den alten Schuttkegeln vorgelagerten jungen Deltas, welche wir in ausgezeichneter Weise am Zugersee erkennen können, dessen Seespiegel seit dem Ende der Eiszeit über 10 m abgesunken ist. Es darf als gesichertes Ergebnis der Forschung angenommen werden, daß der Vierwaldstättersee niemals ein höheres Seeniveau besessen hat als heute.

In der «Geologie der Schweiz» läßt ALBERT HEIM den Vierwaldstättersee, d. h. die kompliziert zusammengesetzte Gruppe der Reußseen, bis Erstfeld, Giswil, Lauerz, Baar, Mettmenstetten und Bremgarten reichen. Dazu ist zu bemerken, daß der bis Giswil reichende *Sarnersee* in seiner heutigen Ausdehnung sicherlich nicht mit dem Alpnachersee zusammenhing. Das Niveau des Sarnersees ist 34 m höher als dasjenige des Vierwaldstättersees. Der möglicherweise einst bis Giswil reichende sehr schmale Arm des Vierwaldstättersees ist im obern Teil höher gestaut, verbreitert und isoliert worden. Dies geschah einerseits durch die riesigen Schuttkegel der beiden Schlieren und anderseits durch den großen Bergsturz des Kernwaldes, welcher den Schuttkegel der großen Schlieren teilweise überdeckte. Auf diese Weise ist der oberste Zipfel des Alpnachersees zum heutigen Sarnersee gestaut worden.

Der Vierwaldstättersee hatte in prähistorischer und historischer Zeit ein tieferes Seeniveau als heute. Der Geologe F. J. KAUFMANN (1887) hat dies auf Grund der einige Meter unter dem Seeniveau gelegenen Torfvorkommen im Weyquartier bei Luzern begründet. Da Torf nicht im See entstehen kann, muß der Luzernersee einst ein tieferes Niveau gehabt haben. Dies geht sowohl aus der Chronik von PETERMANN ETTERLIN aus dem Jahre 1507 als auch den Collectanea Bd. A, Folio 12 folg. von R. CYSAT hervor. ETTERLIN schreibt: «Es waren von dem Gotteshaus hinauf Felder, Wald und Matten, durch die die

Reuß in einer Runse floß, welche Runse und Graben noch im See beobachtet werden kann und den Namen Winterweg führt ... Als nun die Stadt Luzern mit Gebäuden, Mühlen und anderem errichtet wurde, wurde die Reuß und der See so viel gestaut, daß man mit großen Schiffen auf- und niederfahren konnte». Es ist also eine historisch verbürgte Tatsache, daß die Reuß den Luzernersee viel weiter im Osten als heute, etwa beim Würzenbachdelta, verließ und der größte Teil des heute überfluteten Krienbachdeltas Wald und Wiesen trug. In historischer Zeit allein ist demnach der Seespiegel des Vierwaldstättersees um 3–4 m gestiegen (Kopp 1938 und 1962). Es ist dies ein Grund, warum an diesem See so wenig Pfahlbauten gefunden worden sind. Das frühere Seeufer des Vierwaldstättersees läßt sich an Hand der das Ufer säumenden Untiefen vielerorts sehr gut erkennen. Besonders auf Fliegeraufnahmen kommt es infolge der hellen Färbung der überfluteten Uferstrecken sehr gut zum Ausdruck.

Der *Rotsee* entstand in einem alten Reußlauf, als am Ende der Würmeiszeit im heutigen Rontal eine Toteismasse abgetrennt wurde und liegen blieb, gegen die Deltaschotter des Friedentales und Lochhofes aufgeschüttet worden sind. Eine zeitlang bestand zwischen Friedental und Fluhmühle ein kleiner Stausee, der auslief, als sich die Reuß einen Durchbruch zur Kleinen Emme schuf. Da die Erosionskraft des kleinen Ronbaches nicht genügte, um das Geschiebe der Bäche vom Rooterberg zu bewältigen, wurde der Talboden bei Root erhöht, was zu einem Rückstau und zum Ertrinken des obersten Talstücks, eben zur Bildung des Rotsees, geführt hat (Kopp 1962).

Der *Lauerzersee* stellt nach der Auffassung von Alb. Heim und Aug. Buxtorf (1916) ein abgetrenntes Stück des Vierwaldstättersees dar. Auf Grund der Kartierung von Blatt Rigi des geologischen Atlas der Schweiz gelange ich indessen zu einer andern Annahme. Der Lauf der Muota zum Zugersee wurde durch den prähistorischen Bergsturz von Oberarth (Kopp 1936) zugeschüttet, wodurch es zur Ablenkung der Muota gegen Brunnen kam. Zwischen der Bergsturzmasse von Oberarth-Goldau und den gewaltigen Schuttkegeln der Bäche aus dem Flyschgebiet bei Seewen kam es zur Bildung des Lauerzersees, dessen tiefster Punkt nicht höher liegt als der Seespiegel des Vierwaldstättersees. Diese Tatsache allein spricht gegen einen Zusammenhang mit dem Vierwaldstättersee. Die Begrenzung des Lauerzersees ist demnach wie diejenige des Sarnersees durch Schuttkegelbildungen und Bergstürze

bedingt. Der geschiebereiche Wildbach Steineraa hat im Laufe von 55 Jahren sein Delta volle 85 m weit in den flachgründigen Lauerzersee vorgetrieben (Kopp 1961).

Der *Zugersee* hat im Laufe der Jahrtausende eine Reihe von natürlichen und künstlichen Seeabsenkungen erlebt. Auf Grund unabhängig von einander betriebener Studien kommen M. Bütler (1925) und der Schreibende (1950) zur Ansicht, daß der Zugersee nach dem Abschmelzen des Reußgletschers eine Seespiegelhöhe von 429–430 m hatte (neuer Wert). Er hatte also fast die gleiche Seehöhe wie der Vierwaldstättersee vor der Höherstauung. Der Zugersee reichte damals bis Oberarth, ins Fenn nördlich Küßnacht, in das Becken von Rotkreuz und bis Baar. Von diesem Seestand herrührende alte Uferformen sind bei Oberarth, Dersbach und Steinhausen erhalten geblieben. Es handelt sich um durch die Brandung entstandene flache Uferpartien, an die sich ein Steilufer anschließt. Auf der Bahnfahrt von Luzern nach Zug kann man das älteste Ufer des Zugersees rechts der Bahnlinie am Steilhang von Dersbach und links der Linie zwischen Alznach und Zwijeren beobachten. Der durch diese Uferformen markierte Seestand dauerte wohl einige tausend Jahre. Dann muß eine Seeabsenkung um ca. 10 m erfolgt sein, die sich ebenfalls in zahlreichen Uferformen ausdrückt. Bei Immensee, Oberwil und auf der Halbinsel Buonas kann man flache Terrassen in 420 m Höhe wahrnehmen, die seewärts steil abfallen. Im Bereich der Schuttkegel trifft man in dieser Terrasse gewaschenen Kies mit Deltastruktur. Die Deltaschichtung läßt sich sehr gut am Ufer der Rigi-Aa bei Arth beobachten. Auch dieser Seestand dürfte einige tausend Jahre bestanden haben.

Künstliche Seeabsenkungen sind in den Jahren 1442–1673 bei Cham erfolgt. Die Uferlinie vor der künstlichen Absenkung entspricht ziemlich genau der Zwischenkurve von 415 m auf der Landeskarte. In geringer Entfernung vom heutigen Seeufer kann man im Seegrund an vielen Stellen eine steile Böschung erkennen, die nach M. Bütler (1925) einem noch tieferen Seestand des Zugersees während der Bronzezeit entsprechen soll. Verwurzelte Baumstrünke im Seegrund nahe dem Lorzeaustritt beweisen nach seiner Auffassung ein tieferes Seeniveau während der Bronzezeit.

Der bedeutendste endeiszeitliche See der Zentralschweiz war der *Bremgartensee*. Die Zungenmoräne von Bremgarten staute nach dem Abschmelzen des Eises einen See, der das Reußtal bis nach Inwil er-

füllte. Das Vorhandensein dieses Sees ergibt sich einerseits aus Sondierungen bei den Studien zur Melioration der Reußebene und anderseits aus den Deltaaufschüttungen am Rande des Bremgartensees. Die einst bei Maschwanden, Ottenbach und Sins mündenden Bäche haben bedeutende Deltas geschaffen, deren Struktur in einigen Kiesgruben sehr deutlich wahrgenommen werden kann. Besonders instruktiv ist ein Besuch der Kiesgruben von Grischi, südlich Maschwanden, wo die horizontale Übergußschichtung über den geneigten Deltaschottern die Höhe des einstigen Seespiegels bei 404 m genau anzeigt. Wie im Zugerseegebiet schnitten sich nach der Absenkung des Bremgartensees infolge eines Durchbruchs der Zungenmoräne die Bäche in ihre Deltaschotter ein. Der Bremgartensee hatte eine Länge von 29 km und eine maximale Breite von ca. 3 km. Es gibt keine Anzeichen dafür, daß der Bremgartensee mit dem Zugersee zusammenhing, wie Alb. Heim vermutet hat (Kopp 1961).

R. Frei hat erstmals darauf aufmerksam gemacht, daß der *Ägerisee* früher zwei Seestände hatte, die 13 m und 27 m höher waren als das heutige Niveau. Schotterterrassen von Deltaschottern und übertiefte Bachschuttkegel beweisen die höheren Seespiegel. Die Ursache der bedeutenden Seeabsenkungen des Ägerisees liegt in der nacheiszeitlichen, sehr starken Tiefenerosion der Lorze.

Der *Baldeggersee* reichte bei seinem Höchststande, nach dem Abschmelzen des Eises, d. h. nach der Abtrennung eines Toteislappens, bis Ligschwyl. Vor ca. 150 Jahren wurde der Baldeggersee zwecks Landgewinnung um 30–40 cm abgesenkt. Als Auswirkung dieses Eingriffes haben an einigen Stellen Ufereinbrüche stattgefunden.

Der *Sempachersee,* der wie der Baldeggersee hinter den mächtigen Zungenwällen des Surseestadiums des Reußgletschers liegt, hat im Jahre 1906 eine Absenkung von 1,7 m erfahren, wodurch am obern und untern Ende ein Streifen Kulturland gewonnen worden ist.

Der *Mauensee,* ein durch Wallmoränen gestauter See, ist im Jahre 1849 um 2 m abgesenkt worden, um Land zu gewinnen. Wahrscheinlich bestand in früherer Zeit ein um weitere 2 m höherer Seespiegel bei 508 m. Damals reichte der See südwärts bis über die Straße Mauensee–Bognau und nordwärts bis über die Straße Sursee–St. Erhard hinaus. Im Interesse der Erhaltung der Naturlandschaft ist zu wünschen, daß die Seen der Zentralschweiz keine weiteren Seeabsenkungen erfahren.

Der größte auf natürliche Weise verlandete See der Zentralschweiz,

der *Wauwilersee,* bestand bis 1856. Er hatte damals noch eine Ausdehnung von 400 m auf 600 m. Bis zum Jahre 1800 lag im heutigen Wauwilermoos der *Urbanersee,* der eine Länge von 1,2 km und eine Breite von 800 m aufwies. Zur Zeit seiner größten Ausdehnung am Ende der Eiszeit hatte der hinter den Zungenwällen von Schötz gestaute Wauwilersee eine Fläche von ca. 10 km². Heute ist das die einstige Seefläche beschlagende Torfmoor bis auf einige kleine Reste ausgebeutet, so daß mancherorts die Seekreideunterlage zum Vorschein kommt.

Außer den erwähnten Seen waren nach dem Abschmelzen des Gletschereises zahlreiche kleinere Seen vorhanden, die heute verlandet sind. Ihre Zahl betrug im Reußgletschergebiet der Zentralschweiz nahezu hundert. Alles sind Gebilde der Würmeiszeit mit Ausnahme der Seen im Schieferkohlengebiet von Gondiswil–Zell sowie des Sees im Moosgebiet oberhalb Müswangen. Südlich der Kleinen Emme lag ein ansehnlicher Wallmoränenstausee im *Eigental,* ein kleinerer im Becken von Scharmoos bei Schwarzenberg. Hinter der Krienseregg, dem höchsten würmeiszeitlichen Wall des Aare–Brüniggletschers, lagen mehrere Seelein. Auf der Horwer Halbinsel bildete sich hinter dem großen Moränenwall des Waisenhauses Horw der *Felmissee.* Zwischen dem Rotseetal und dem Küßnachter Arm des Vierwaldstättersees lagen in moränenerfüllten Wannen Seelein bei Lerchenbühl, bei Vorder-Meggen, beim Forrenmoos, beim Südende des Götzentales und hinter der Zungenmoräne von Adligenswil. Zwischen Weggis und Greppen befanden sich einige Moränenseelein.

Wie bei der Krienseregg, so bildeten sich auch an der Rigi, am Roßberg, am Walchwilerberg und am Zugerberg hinter dem Wall des Würmmaximums Hangseelein.

Im Knonauer Amt lagen Seen zwischen Rifferswil und Hausen, und zwischen Hedingen und Bonstetten. Ein 3 km langer See erstreckte sich zwischen Wettswil und Bonstetten. Im Reußtal befanden sich hinter Moränenwällen kleinere Seelein bei Niederrohrdorf und ein größerer See bei Mellingen. Eine Reihe von Moränenstauseen wies das Bünztal bei Boswil, Waldhäusern, Waltenswil, Wohlen, Anglikon und Hendschiken auf. Im Seetal treffen wir auf verlandete Seen bei Gibelfluh, Eschenbach, Hochdorf und zwischen Hallwil und Seon. Im Tal der Wina lagen einige Seelein zwischen Hildisrieden und Neudorf, etwas größere Seebildungen entstanden vor Beromünster im Kommeler Moos. Hinter dem Zungenwall von Zetziwil lag ein fast 2 km langer

See. Kleine Seen schmückten die Landschaft auf dem Littauer Berg, bei Rothenburg, Neuenkirch und Rain. Im Surental erstreckten sich Seen bei Kulmerau und im Zungenbecken von Moosleerau.

Zwei ansehnliche Seen befanden sich einst im Hürntal hinter den Moränenwällen von Buchs und Uffikon. Ein langgestreckter See dehnte sich zwischen Kaltbach und Seewagen aus. Im Rothtal lagen Seen bei Ziswil, Ruediswil, Geiß, Hetzligen und Großwangen.

Am Ende der Eiszeit erstreckte sich ein großer Stausee, der *Littauersee,* von den Moränenwällen beim Matthof und im Rothenwald bis Werthenstein. In diesen Stausee sind die Deltaschotter von Littau, Ruopigen und Staffeln von Gletscherschmelzwässern geschüttet worden. Für die Existenz des großen Littauersees sprechen auch die bei Bohrungen angetroffenen Seebodenlehme von ca. 20 m Mächtigkeit. Am Littauersee sind Seespiegelhöhen von 540 m und 470 m nachweisbar (Kopp 1951). Auch im Krienser Tal führte eine Eisbarriere zur Bildung eines Stausees, in den die Schotter bei der Kirche Kriens und von Obernau geschüttet worden sind. An Hand von Terrassen ist eine maximale Seehöhe des Kriensersees bei 560 m und eine tiefere bei ca. 500 m zu beobachten. Der Ausfluß des Kriensersees stürzte einst in einem Wasserfall in den Littauersee.

Fluß- und Bachablenkungen

Befassen wir uns zuerst mit dem *Vierwaldstättersee-Gebiet.* Mehrere Geologen haben angenommen, daß die *Reuß* vor ihrem Durchbruch ins Tal der Kleinen Emme bei Immensee in den Zugersee und von dort über Bibersee nach Maschwanden geflossen sei. Exakte Beweise für diese Annahme fehlten jedoch. Zwei Grundwasserbohrungen, die ich bei Immensee und beim Gleisdreieck östlich Cham angesetzt habe, erbrachten sehr interessante Ergebnisse, welche die Annahme des Reußlaufes in den Zugersee stützen. Bei Immensee traf man eine grundwasserführende Rinne, deren tiefster Felsboden bei 21 m liegt. Beim Gleisdreieck durchbohrte man 54 m lehmige Seeausfüllung. Diese Bohrung liegt offenbar in einer Felsrinne der Reuß, welche leider nicht erreicht worden ist. Auf Grund des Muskel-Tonus-Effektes habe ich zwischen Küßnacht und Immensee und zwischen dem Zugersee und Maschwanden an etwa 40 Stellen einen 15–30 m breiten Grundwasserstrom wahrnehmen können, der im alten zugeschütteten Reußlauf verläuft.

Eine Bachverlegung hat beim Drachenried stattgefunden. Vor der Ablagerung der Wallmoräne von Allweg floß der *Mehlbach* in das Seegebiet zwischen Stans und Stansstad. Er hat sich nun durch die Schlucht nach dem Rotzloch einen epigenetischen Lauf geschaffen. Die *Muota* floß vor dem Bergsturz von Oberarth in den Zugersee, auf welchen Lauf O. Frei hingewiesen hat (1907). Zwischen dem Lauerzersee und dem Zugersee habe ich den alten grundwasserführenden Muotalauf an zahlreichen Stellen wahrnehmen können. Alb. Heim nahm an, daß einst die Reuß durch das Tal von Goldau geflossen sei, konnte aber keine Beweise dafür erbringen. Wir stimmen der Ansicht O. Frei's zu, der darauf hinwies, daß das Tal Lauerz–Goldau–Zugersee ein viel zu starkes Gefälle für einen Fluß wie die Reuß aufweise; dieses Gefälle passe viel eher für einen Wildbach wie die Muota. Auf jeden Fall kann nicht die Steiner Aa, sondern nur ein größeres Gewässer das breite Tal von Goldau geschaffen haben, das zweifellos durch Gletschererosion verbreitert worden ist.

Im Gebiet der *Steiner Aa* ist es mir gelungen, zwei interessante

Bachverlegungen nachzuweisen. Wenn man auf der Straße nach Sattel fährt, so öffnet sich nach Talacher ein breites Tal, zu dem der entsprechende Bach fehlt. Es handelt sich um eine von der Steiner Aa aufgeschüttete Ebene. Durch die in der letzten Eiszeit abgelagerte Wallmoräne von Talacher fand die Steiner Aa ihren alten Lauf über Günschi nach Gimmermee nicht mehr zurück und wurde gezwungen, zwischen Pfaffenrist und Ärnisbuech durchzubrechen. Später erfolgte ein zweiter Durchbruch bei Ecce Homo ins heutige Bett, das in seiner Wildheit einen ganz jungen Charakter aufweist. Nach dem Durchbruch bei Ecce Homo ist eine von der Erosion unterfahrene Nagelfluhplatte abgerutscht, aber sehr bald durch Aufprallen am linken Hang zum Stillstand gekommen. Die Steiner Aa hat diese Nagelfluhplatte durchsägt und ein großblockiges Trümmergebiet geschaffen. Die Ausbruchsnische des Pfaffenristrutsches wird von der Südostbahn durchfahren und kann sehr gut beobachtet werden.

Zwei Flußablenkungen hat die *Lorze* erfahren. In Übereinstimmung mit Alb. Heim sind wir der Ansicht, daß dieser Fluß vor der letzten Eiszeit an der Baarburg rechts vorbei nach Sihlbrugg verlief. Das Sihltal bis Zürich halten wir für ein altes Tal der Lorze, das bereits bestand, als die Sihl sich vor der Abdämmung ihres Laufes durch Wallmoränen bei Richterswil in den Zürichsee ergoß. Später wurde der Lorzelauf durch die Anzapfung des Bächleins bei Walterswil nördlich um die Baarburg gegen Baar abgelenkt, und noch später grub sich die Lorze ein Bett vor der Baarburg nach Baar. Kein Fluß der Zentralschweiz hat sich nach der Eiszeit so tief eingefressen wie die Lorze. Diese Tiefenerosion wurde durch das Vorhandensein von mächtigen Schotter- und Moränenablagerungen begünstigt. Die linksseitigen Seitenbäche der Lorze oberhalb Neu-Ägeri zeigen eine Reihe von Bachverlegungen, die durch das Einschneiden der Bachrinne in die alten Schuttkegel entstanden sind. Im Rämsel und Stepbach-Gebiet sind hochgelegene Bachschuttkegel vorhanden, die 50–100 m über dem heutigen Bachlauf liegen. R. Frei fand bei Wiler südöstlich der Baarburg eine alte Anschwemmungsterrasse der Lorze, die fast 100 m höher liegt als das heutige Lorzebett. Seit dem Freiwerden des Lorzegebietes von der Eisdecke muß sich die Lorze demnach um fast 100 m in die wenig harten Sandsteine der obern Süßwassermolasse eingetieft haben. Die Baarburg ist ein ganz junger, durch die sich verlagernden Lorzeläufe geschaffener Berg.

Mannigfache Bachverlegungen haben sich in der Nacheiszeit an den Hängen oberhalb Zug und Oberwil ereignet.

Wenden wir uns nun dem untern Reußtal zu. Bedeutende Gletscherschmelzbäche flossen einst nicht nur durch das Reußtal bei Bremgarten, sondern auch durch das Bünztal. Als dann zwischen Muri und Aristau beim Bremgartenstadium des Reußgletschers Wallmoränen aufgeschüttet worden sind, strömte nur noch die kleine *Bünz* durch das heutige Bünztal. Währenddem sich das Reußtal vertiefte, wurde das Bünztal aufgeschüttet, so daß es heute über 50 m höher liegt als die Sohle des Reußtales. Die Annahme eines bedeutenden Grundwasserstromes durch das Bünztal, der dem Laufe einer bedeutenden Schmelzwasserrinne folgt, ist durch eine von mir bei Wohlen angesetzte Grundwasserbohrung bestätigt worden. Die mit wasserführenden Schottern bedeckte Talsohle wurde in einer Tiefe von 75 m erreicht. Sicherlich sind in den Molassetälern des Mittellandes noch manche tiefe, aber unerschlossene Grundwasserströme vorhanden, welche in den tiefsten nach der zweiten Eiszeit geschaffenen Felsrinnen verlaufen.

Gletscherschmelzwässer der Reuß flossen zu Beginn der letzten Eiszeit auch durch das Seetal, wie die ausgedehnten moränenbedeckten Schottervorkommen des obern Seetales beweisen. Hingegen blieb das Sempachertal schotterfrei, da die Schwelle bei Rothenburg zu hoch war für eine Überflutung.

Im Flußgebiet der Kleinen Emme haben sehr bedeutende Flußverlegungen stattgefunden. Vor der letzten Eiszeit floß die *Kleine Emme* von Wolhusen nach Willisau. Ein stellenweise bis 20 m breiter Grundwasserstrom strömt über Menznau ins Wiggertal im alten Bett der Kleinen Emme. Das Talstück Schachen–Honau stellt ein altes Bett des mit der *Entlen* vereinigten Rümligs dar und ist zum großen Teil nicht von der Kleinen Emme und der Reuß, sondern von diesen Wildbächen geschaffen worden. Durch den Zustrom der Kleinen Emme und der Reuß wurde es dann verbreitert. Der Geologe H. Mollet (1921) hat nachgewiesen, daß unter den Moränenablagerungen der Rißeiszeit des rechtsseitigen Entlentales und des Fischerenbachtales sich ein alter Entlenlauf durchzieht, der unter dem Mettelimoosgebiet verläuft. Zur Zeit der Hauptdurchtalung vor der Rißeiszeit hat die Entlen das Tal Schachen–Maschwanden zur Hauptsache geschaffen, eine Tatsache, die noch viel zu wenig bekannt ist.

In seinem Unterlauf hat der *Rümlig* nach der Würmeiszeit eine

starke Ablenkung erfahren. Bevor die Wallmoräne abgelagert worden ist, auf der heute die Kirche von Schwarzenberg steht, floß der Rümlig dort durch und mündete bei Ettisbühl ins heutige Tal der Kleinen Emme. Die wilde Rümligschlucht von Schwarzenberg bis Schachen ist eine junge Bildung und stellt eine der schönsten Erosionsschluchten der Zentralschweiz dar. Sie verdiente, durch einen Fußweg zugänglich gemacht zu werden.

Der *Krienbach* floß früher wahrscheinlich vom Stößwald über Hinterschwendi. An Stelle des alten, mit Grundmoräne ausgefüllten Laufes, benutzt er heute die Felsschlucht zur Krienbachbrücke. Mehrere Bachverlegungen haben am Hang südlich Kriens stattgefunden. Alle Bäche aus dem Horwer Hochwald flossen, bevor die große Krienseregg-Wallmoräne abgelagert worden ist, nicht zum Krienbach, sondern nordwärts gegen Kriens (Kopp 1952 und 1962).

Die *Kleine Emme* benutzt bei Emmenweid ein epigenetisches Bett. Früher floß sie unter dem Plateau von Staffeln durch, wo heute noch ein bedeutender Grundwasserstrom dem alten Laufe folgt. Der neue Emmenlauf ist eine Folge der Deltaschotteraufschüttung in den Littauersee, welche den früheren Lauf verbarrikadierte (Kopp 1951/52).

In der Umgebung von Adligenswil lassen sich bei Stöcken und Sagenhof alte, durch Wallmoränen zugedeckte Bachrinnen des *Würzenbaches* erkennen. Bevor die Widspühlwallmoräne nördlich Adligenswil gebildet worden ist, floß der Mühlebach vom Dorfe aus und benutzte eine alte Rinne nördlich Stuben.

Alte und neue geologische Aufnahmen in der Zentralschweiz haben ergeben, daß große und kleine Gewässer, stehende und fließende, Form und Richtung in interglazialer und postglazialer Zeit bedeutsam geändert haben. Man könnte noch weiter bis in die Tertiärzeit zurückgreifen und versuchen, die Talläufe von Uremme und Urreuß zu rekonstruieren. Doch damit begeben wir uns auf ein unsicheres Gelände, das zu betreten wir verzichten.

Literatur

BÜTLER, M., Prähistorische und historische Wasserstände des Zugersee, Mittelschule Nr. 1, 1925.

BUXTORF, A., Erläuterungen zur geol. Karte der Rigihochfluhkette, Bern 1916

FREI, O., Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuß, Neue Denkschr. d. Schweiz. naturf. Ges. Bd. XLI, Abh. 2, 1907.

FREI, R., Geolog. Karte des Lorzetobel-Sihlsprung-Gebietes, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Neue Folge L—G XXXVII, 1912.

— Geolog. Untersuchungen zwischen Sempachersee und Oberem Zürichsee, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Neue Folge L—G XLV, 1914.

HEIM, ALB., Geologie der Schweiz Bd. I, 1919.

KAUFMANN, J., Geolog. Skizze von Luzern und Umgebung, Beil. z. Jahresbericht d. Kantonsschule Luzern 1886/87.

KOPP, J., Die Bergstürze des Roßberges, Ecl. geol. Helv., Nr. 2, 1936.

— Der Einfluß des Krienbaches auf die Gestaltung des Luzernersees und die Hebung des Seespiegels des Vierwaldstättersees, Ecl. geol. Helv. Nr. 2, 1938.

— Blatt Beromünster—Eschenbach d. Geol. Atlas d. Schweiz mit Erläuterungen, Bern 1945.

— Seespiegelschwankungen des Zugersees, Mitteil. d. Naturf. Ges. Luzern 1950.

— Die Gletscherstausee-Ablagerungen von Kriens und Littau, Ecl. geol. Helv. Nr. 2, 1951.

— Die glaziale Formenwelt der Umgebung von Luzern, Innerschweizerisches Jahrbuch f. Heimatkunde, Luzern, 1951/52.

— Zur Diluvialgeologie des Gebietes zwischen Zugersee und Knonauer Amt, Ecl. geol. Helv. Nr. 2, 1961.

— Alte Flußläufe der Muota und Steiner Aa zwischen Rigi und Roßberg, Ecl. geol. Helv. Nr. 2, 1961.

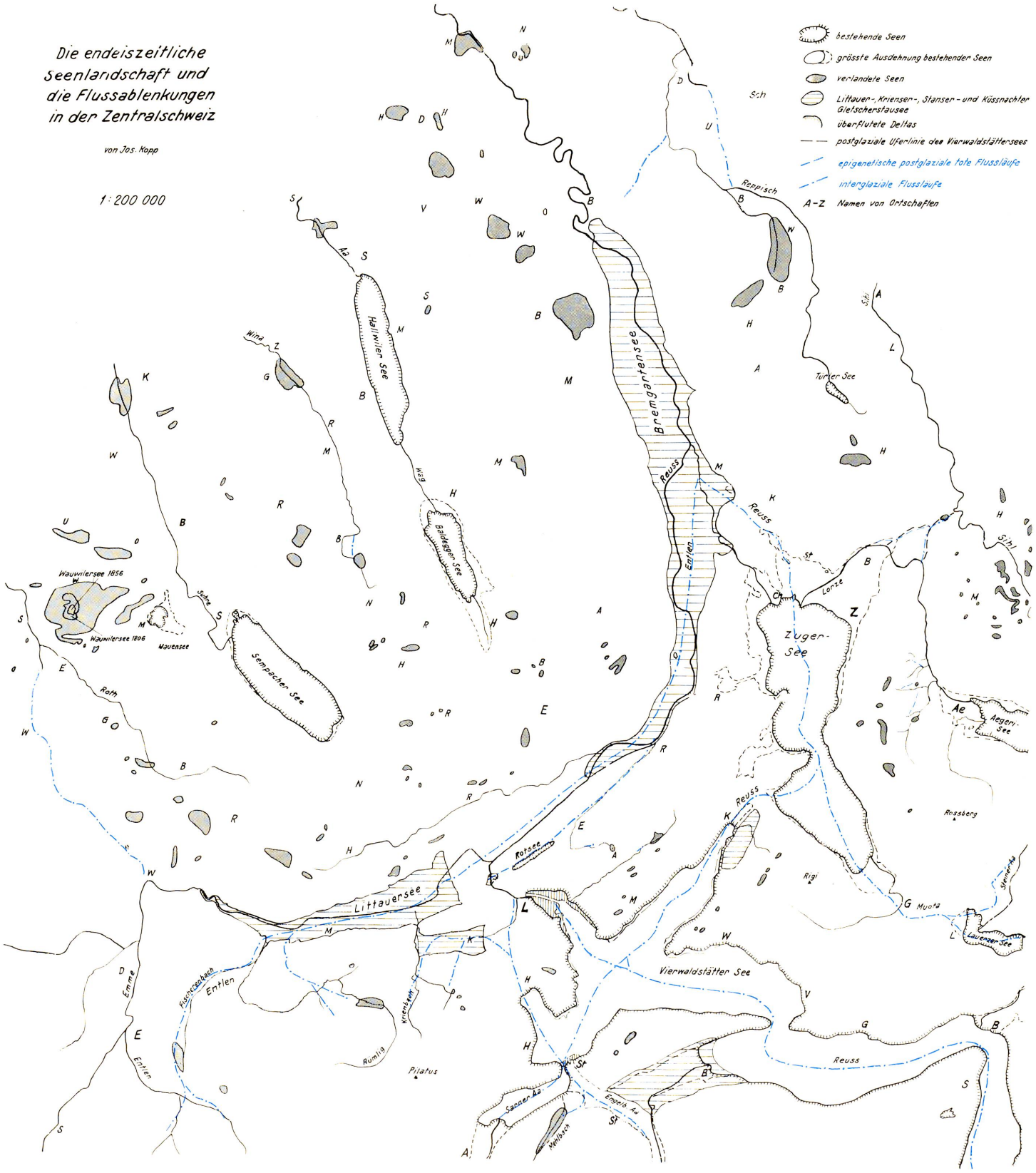
— Erläuterungen zu Blatt Luzern d. geol. Atlas d. Schweiz, 1962.

KOPP, J., BENDEL, L., und BUXTORF, A., Blatt Luzern des Geol. Atlas d. Schweiz, Bern 1952.

KOPP, J., und HANTKE, R., Blatt Rigi des Geol. Atlas der Schweiz, 1 : 25000, mit Erläuterungen, im Druck.

MOLLET, H., Geolog. Karte des Schafmatt—Schimberg-Gebietes, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. XLVII, Bern 1921.

PAVONI, N., Die rückläufigen Terrassen am Zürichsee und ihre Beziehungen zur Geologie der Molasse, Geographica Helvetica, Heft 3, 1953.


Die endeiszeitliche Seenlandschaft und die Flussablenkungen in der Zentralschweiz
von Jos. Kopp
1:200 000
bestehende Seen
grösste Ausdehnung bestehender Seen
verlandete Seen
Littauer-, Krienser-, Stanser- und Küssnachter Gletscherstausee
überflutete Deltas
postglaziale Uferlinie des Vierwaldstättersees
epigenetische postglaziale tote Flussläufe
interglaziale Flussläufe
A-Z Namen von Ortschaften
Bremgartensee
Hallwiler See
Baldegger See
Sempacher See
Wauwilersee 1856
Wauwilersee 1806
Mauensee
Zuger-See
Türler See
Aegeri-See
Rossberg
Rigi
Lauerzer See
Vierwaldstätter See
Littauersee
Rotsee
Pilatus
Rümlig
Kriensbach
Fischerenbach
Entlen
Emme
Reuss
Lorze
Sihl
Reppisch
Wina
Wag
Sohre
Roth
Aa
Sarner Aa
Engelb. Aa
Mehlbach
Muota
Steinerthal