

Quartärgeologische Resultate von Abklärungen für ein Ausgleichsbecken im Kleinen Melchtal (Kanton Obwalden)

Autor(en): **Wildberger, Andres**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **59 (1992)**

Heft 135

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-216071>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Quartärgeologische Resultate von Abklärungen für ein Ausgleichsbecken im Kleinen Melchtal (Kanton Obwalden)

mit 3 Figuren

von ANDRES WILDBERGER*

Zusammenfassung

Im Spätglazial der Würmeiszeit dämmte der Brüniglappen des Aaregletschers zeitweise das Kleine Melchtal ab, was zur Ablagerung von rund 150 m mächtigen Stausedimenten führte. Nach dem Abschmelzen des Eispfropfens tiefte sich die Kleine Melchaa in ihre Ablagerungen ein, fand aber an zwei Stellen den ursprünglichen Tallauf nicht wieder und erodierte dort epigenetische Schluchten aus dem Felsuntergrund. Ähnliche Stauschotter werden auch aus dem Grossen Melchtal beschrieben.

Résumé

Vers la fin de la dernière glaciation, la diverticule du glacier de l'Aar surmontant le Col du Brünig avait, en barrant la vallée de la Kleine Melchaa, provoqué la sédimentation des graviers et des sables puissants. Après la fusion du bouchon glacial, le ruisseau érodait ses propres sédiments. A deux endroits il n'avait pas trouvé son talweg original et façonnait des gorges épigénétiques. Des sédiments semblables sont décrits dans la vallée voisine de la Grosse Melchaa.

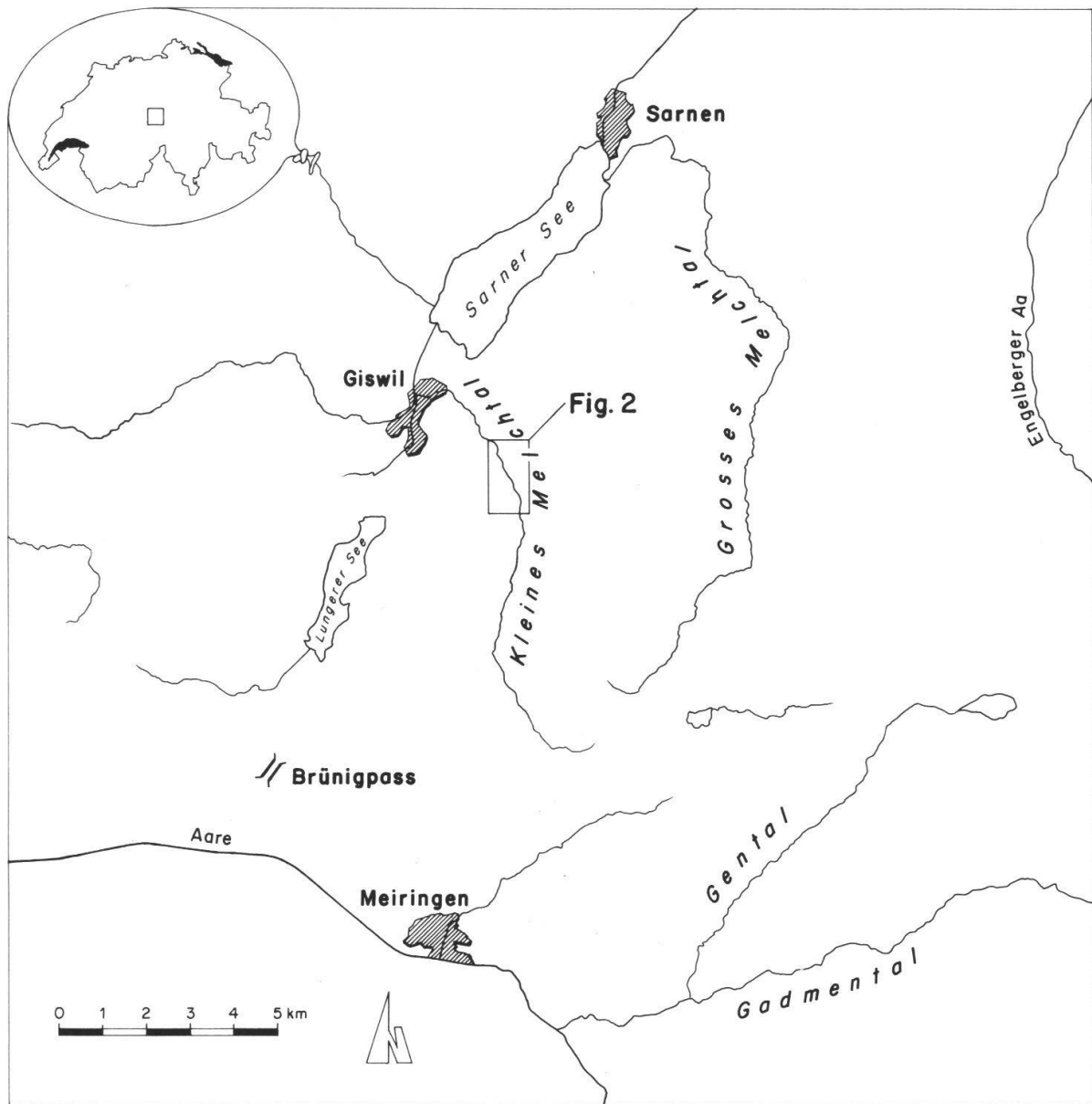
Einleitung

Das Lungerersee-Kraftwerk des Elektrizitätswerks Obwalden nutzt im Werk Kaiserstuhl die aus östlicher Richtung durch Stollen zugeleiteten Gebirgsbäche Grosse und Kleine Melchaa und führt deren Wasser dem genannten See am Brünigpass zu. In einer unteren Stufe wird das Seewasser im Kraftwerk Giswil turbinert. Im Zuge der Erneuerung und Optimierung der in wesentlichen Teilen aus den zwanziger Jahren stammenden Anlagen soll u.a. die obere Kraftwerksstufe mit einem Ausgleichsbecken ergänzt und so die Möglichkeit geschaffen werden, auch dort Spitzenbedarfsenergie zu gewinnen (MÜLLER, 1991).

Die Kleine Melchaa zwingt sich unterhalb der Lochalp auf kurzer Strecke durch eine enge Schlucht. Diese Stelle scheint prädestiniert für die Errichtung einer 35 m hohen Sperre zur Abdämmung eines Beckens mit 300'000 m³ Nutzinhalt. Zur geologisch-geotechnischen Beurteilung des Vorhabens sind neben einer geologischen Detailkartierung eine Reihe von Bohrungen und Durchlässigkeitstests sowie Laboruntersuchungen an den Lockergesteinen durchgeführt worden (WILDBERGER & GYGER, 1983).

Diese Untersuchungen lieferten Anhaltspunkte zum Zusammenspiel von Lokal- und Hauptgletscher, ähnlich wie dies unser Jubilar und Lehrer Walter Nabholz am Beispiel des Bersturzes von Flims aufgezeigt hat (NABHOLZ & AMMANN, 1987). In den folgenden Ausführungen werden Resultate der erwähnten Arbeiten aus dem Kleinen Melchtal mitgeteilt und quartärgeologisch interpretiert sowie ein Vergleich zu den Verhältnissen im Grossen Melchtal gezogen.

*) Dr. von Moos AG, Bachofnerstrasse 5, 8037 Zürich



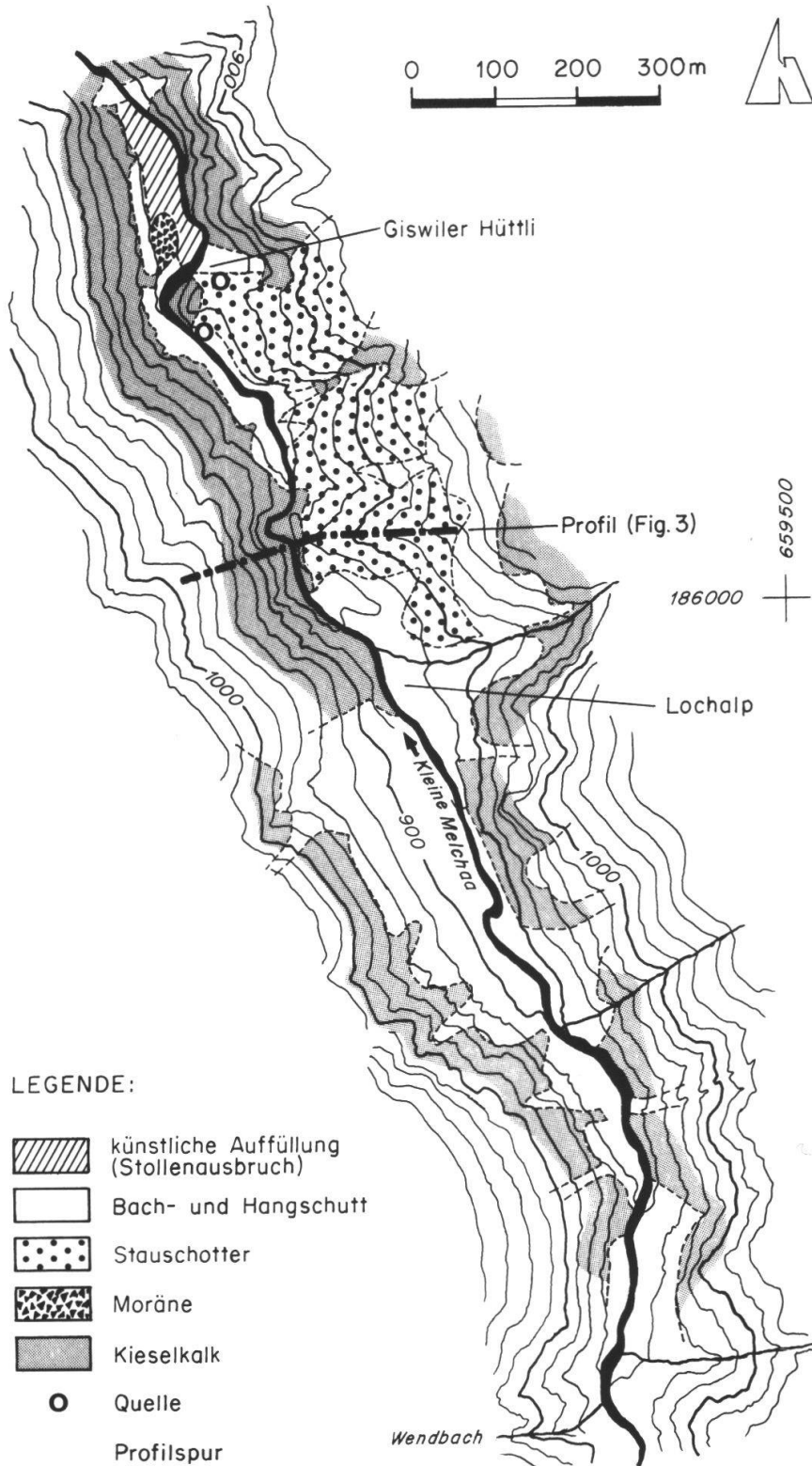
Figur 1: Situation der beiden Melchtäler und deren Umgebung.

Geologie der Lochalp und ihrer Umgebung

Der vordere, tief eingekerbte Teil des Kleinen Melchthals liegt im Kreidestockwerk der Wildhorn/Drusberg-Decke, wobei sich die Lochalp im Scheitelbereich des Normal-schenkels einer liegenden, SW-NE-streichenden Falte befindet (vgl. ARBENZ, 1911). Diese Antiklinale — Falte Ila nach BENTZ (1948) — entspricht lagemässig der Nieder-bauen-Falte im Querschnitt des Vierwaldstätter Sees. Der obere Teil des Helvetischen Kieselkalks, hier ausgebildet als deutlich gebankte siltig-kieselige Kalke mit dünnen Zwischenlagen von schiefrigen Kalkmergeln (vgl. MOJON, 1984), baut den Felsuntergrund im untersuchten Gebiet auf.

Die Felsoberfläche ist im hier interessierenden Bereich auf der linken Talseite mehr oder weniger kontinuierlich aufgeschlossen. Am rechten Ufer des Baches hingegen tritt der Kieselkalk auf der 700 m langen Strecke zwischen 800 und 880 m ü.M. ledig-

lich an zwei isolierten Stellen zu Tage, nämlich beim Giswiler Hüttli (820 m ü.M.) und bei der vorgesehenen Sperrstelle nördlich der Lochalp (850 m ü.M.). Der Fels der östlichen Talflanke weicht im übrigen zurück und ist erst weit oben am Hang wieder aufgeschlossen. Verdeckt wird er von mächtigen, nur lokal in Erosionsanrissen sichtbaren Lockergesteinsablagerungen, welche als alte Talfüllung zu interpretieren sind. Diesen Sachverhalt hat bereits ARBENZ (1925) im Zuge seiner Gutachtertätigkeit erkannt.



Figur 2: Geologische Kartenskizze des Mittelabschnitts des Kleinen Melchtals (zur Lage vgl. Fig. 1).

Die geologischen Untersuchungen für das Ausgleichsbecken Lochalp haben sich schwerpunktmässig mit diesem epigenetischen Tallauf befasst, dessen Gestalt und Lage von grundlegender Bedeutung sind für den vorgesehenen Wochenendspeicher. Nachstehend werden einige Ergebnisse dieser Arbeiten kurz vorgestellt.

Das alte Tal entpuppte sich als ähnlich eng wie das rezente, reicht aber bei der Lochalp rund dreissig Meter unter die heutige Sohle. Die basalen 10 ÷ 15 m der Füllung bestehen aus meist feingeschichteten siltigen Sanden mit lagig etwas Kies resp. Ton. Darüber sind sandige, generell schlecht gerundete Kiese mit Steinen und wechselndem Siltgehalt erbohrt worden. Gelegentlich treten auch innerhalb dieser Schotter Lagen von laminiertem Lehm auf. Aus Erosionsanrissen sind zudem einzelne, bis metergrosse Blöcke bekannt. An der östlichen Talflanke über der Lochalp reicht die alte Talfüllung bis etwa zu einer Kote von 960 m ü.M. hinauf, d.h., dass deren ursprüngliche Mächtigkeit mit rund 150 m anzusetzen ist.

Die grosse Überlagerung, möglicherweise in Kombination mit glazialer Vorbelastung, führte in den Schottern zu einem Feuchtraumgewicht um 23 kNm^{-3} . Diese starke Verdichtung sowie der Gehalt an Feinmaterial führen zu einer grossen Standfestigkeit, so können stabile, bewachsene Hänge bis zu einer Neigung von ca. 45° beobachtet werden.

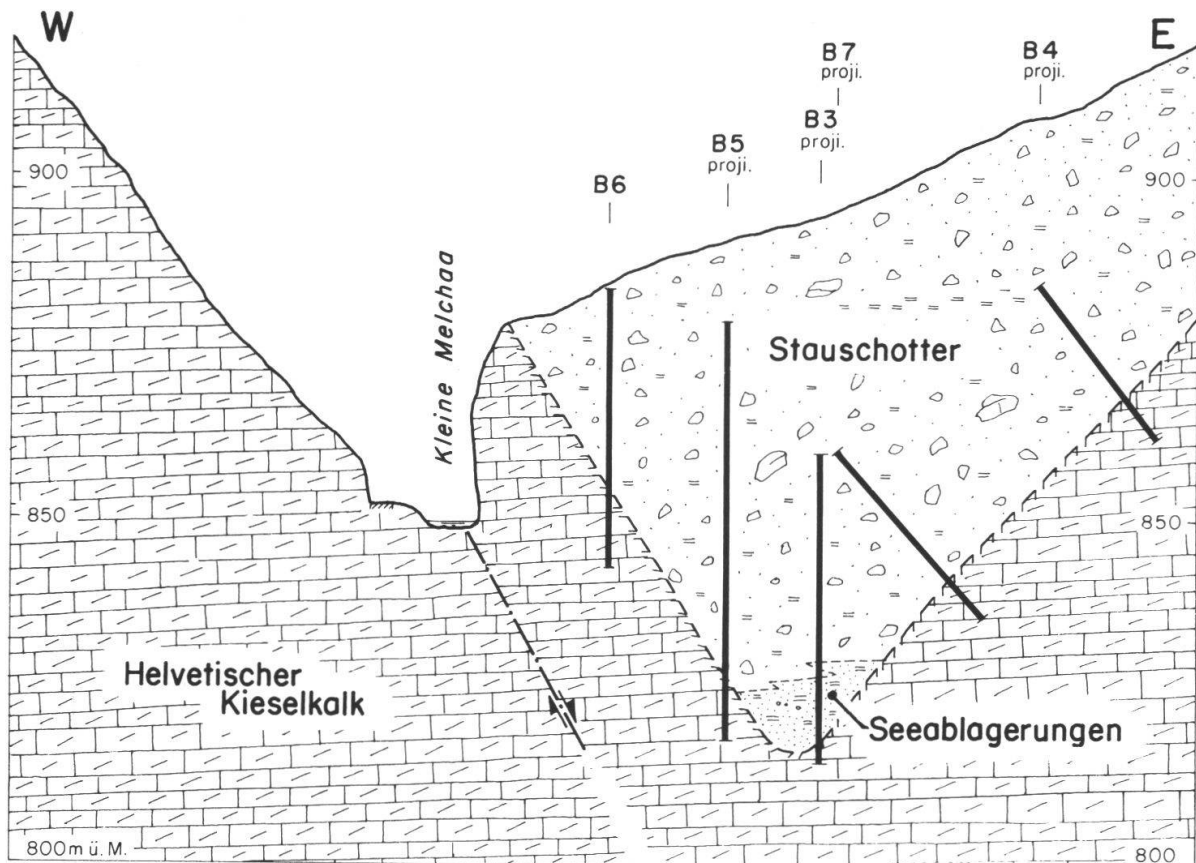
Die Grobkomponenten bestehen zum überwiegenden Teil aus Gesteinen der helvetischen Schichtreihe des Kleinen Melchtals (in erster Linie Kieselkalk und Quintner Kalk), sporadisch treten daneben kristalline Gesteine auf. Im Bachbett der Aa finden sich bis hinauf zur Mündung des Wendbachs (Kote ca. 940 m ü.M. resp. rund 1 km südlich der Lochalp) Erratiker des Aaregletschers. Eine eigentliche Moräne (oder Anhäufung abgestürzter erratischer Blöcke) ist beim Giswiler Hüttli erhalten geblieben (Kote 815 m ü.M. bzw. 400 m nördlich der geplanten Sperrstelle). An jener Stelle findet sich neben anderen ortsfremden Gesteinen ein etwa 500 m^3 Inhalt messender Block aus eo-caenem Quarzsandstein, welcher vermutlich aus der Titliskette stammt (ARBENZ, 1925).

Die alte Talfüllung birgt einen kleinen, hauptsächlich durch versickerndes Bachwasser gespeisten Grundwasserstrom. Die Mächtigkeit desselben beträgt im Querschnitt der Lochalp rund 20 m bzw. 5 ÷ 10 m, wenn man die basalen Sande nicht mehr zum Aquifer rechnet. Dem Träger entströmen im Bereich des Giswiler Hüttlis (815 m ü.M.), am unteren Ende des epigenetischen Tallaufs und ungefähr im Niveau der Vorflut, eine Reihe von Quellen.

Spekulationen zur Geschichte des Kleinen Melchtals im Spätwürm und Holozän

Im folgenden sollen die oben dargelegten Fakten bezüglich der Talentwicklung und deren Einbettung in den regionalen Rahmen interpretiert werden.

Nach HANTKE (1987) trat während der Risseiszeit temporär Aareeis vom Hasliberg ins Kleine Melchtal über. Diese Annahme wird allein durch geometrische und morphologische Hinweise gestützt und kann nicht durch Funde erratischer Blöcke belegt werden. Während der Würmvereisung reichte die Oberfläche des Aaregletschers nie mehr so hoch hinauf, dass einer der Pässe im Hintergrund des Kleinen Melchtals überflossen werden konnte. Wie erwähnt sind aber Kristallinerratiker auf den 3.2 km zwischen der Talmündung bei Giswil und dem Wendbach nicht selten, was damit zu erklären ist, dass zeitweise ein Teil des Brüniglappens des Aaregletschers von unten her ins Kleine Melchtal eingedrungen ist.



Figur 3: Geologisches Querprofil durch den epigenetischen Tallauf bei der Lochalp im Kleinen Melchtal (B3 ÷ B7 = teilweise in die Profilebene projizierte Kernbohrungen, zur Lage des Profils vgl. Fig. 2).

Dies dürfte sich in einer Rückzugsphase abgespielt haben, als der rascher reagierende, d.h. abschmelzende Lokal- dem trägeren Hauptgletscher Platz machte. Der Brüniglappen verblieb während längerer Zeit im unteren Teil des Kleinen Melchtals und behinderte den Bach beim Abfluss. Es bildete sich ein subglazial entwässernder See mit Spiegellage meist um 830 m ü.M. Das kaum durch Vegetation geschützte Gletscherumfeld lieferte das Material für dessen rasche Zuschüttung und die anschliessende Ablagerung der mächtigen Stauschotter. Ob deren höchstgelegene Vorkommen um 960 m ü.M. lediglich Erosionsrelikte darstellen oder der höchsten Sanderoberfläche entsprechen, konnte nicht eruiert werden. Ebenso ist nicht klar, ob die Schotter durch einen späten Vorstoss des Kleinen Melchtal-Gletschers überfahren worden sind.

Während und nach dem Abschmelzen des Pfropfens aus Aareeis tiefte sich die Aa rasch wieder in die eigenen Ablagerungen ein und räumte die Stauschotter zum grössten Teil wieder aus. Die partielle Erhaltung derselben ist dem Umstand zu verdanken, dass der Bach an zwei Stellen sein ursprüngliches Bett nicht mehr fand und dadurch gezwungen wurde, sich im resistenten Kieselkalk auf höherem Niveau ein neues einzukerben.

Die Bildung der Stauschotter kann auf Grund ihrer Höhenlage zeitlich ungefähr eingegrenzt werden. HANTKE (1980) vermutete, dass der Kleine Melchtal-Gletscher noch im (schlecht belegbaren) Alpnach-Stadium des Brüniglappens (entsprechend dem Krattigen-Thun-Stadium des Aaregletscher-Hauptarms respektive dem Gersau-Stadium des Reuss-Systems) mit dem Aareeis verbunden war; in späteren Stadien — Unterseen-Interlaken beziehungsweise Attinghausen — war dies nicht mehr der Fall. Demzufolge wären die Stauschotter des Kleinen Melchtals der ältesten Dryas zuzuordnen und würden ein Alter von ungefähr 15'000 Jahren aufweisen (KÜTTEL & LOTTER, 1987).

Für den Aufbau und die Ausräumung des Schotterkörpers dürften ein paar Dutzend bis wenige hundert Jahre ausreichen. Gebremst wurde die Erosion hauptsächlich durch das Erreichen der Felsunterlage und der Einkerbung der epigenetischen Talläufe im harten Kieselkalk. Die Schluchtstrecke bei der Lochalp ist mindestens 30 m, eher aber 40 m im Fels eingetieft (siehe Figur 3), ebenfalls ca. 40 m sind es bei der Engstelle beim Giswiler Hüttli. Die Erosionsleistung des Baches lässt sich daraus mit zwei bis knapp drei Metern pro Jahrtausend ableiten.

Vergleich mit dem Grossen Melchtal

Im benachbarten Grossen Melchtal lassen sich Phänomene feststellen, die jenen im Kleinen Melchtal gut vergleichbar sind. Schotterterrassen — ebenfalls durch Rückstau des Brüniglappens verursacht — sind 1.5 km nördlich des Dorfes Melchtal am rechten Talhang (Buechischwand, Delligen) um Kote 870 m ü.M. zu beobachten, d.h. rund 80 m über der dort auf Kieselkalk fliessenden Melchaa. Die Schotterterrassen lassen sich — lediglich unterbrochen im Gebiet einer Sackung in den unterkretazischen Palfris-Mergeln nördlich des Dorfes Melchtal — über insgesamt beinahe sechs Kilometer bis südlich der Stöckalp verfolgen, wo sie auf ca. 1100 m ü.M. liegen und mit Moränen und Bergsturm Massen verknüpft sind. Die Melchaa weist auf dieser langen Strecke nirgends ein Felsbett auf, Epigenesen wie im Kleinen Melchtal sind im hier betrachteten, wesentlich weniger engen Mittelabschnitt des Grossen Melchtals unbekannt.

Zwei Kilometer südlich des Dorfes beträgt die Schottermächtigkeit über 100 m (Brunnenbohrung). Ob im Bereich nördlich von Melchtal, wo die Palfris-Mergel das Tal queren, eine Übertiefung der Felssohle vorliegt, ist denkbar, aber vorläufig nicht nachgewiesen. Über den Aufbau der tieferen Teile der Lockergesteinsfüllung liegen zwar keine Resultate von Bohrungen oder ähnlichem vor, als Hinweis auf feinkörnige Ablagerungen eines Gletscherstausees kann aber die Quellzone der sogenannten Allmend (Talsole einen Kilometer nördlich von Melchtal) gedeutet werden: Die Wasseraustritte liegen über einen halben Kilometer vor den diesen Talabschnitt abschliessenden Felsaufschlüssen in der Aa und etwa zwanzig Höhenmeter über diesen.

Der würmzeitliche Melchtal-Gletscher bezog zeitweise Zuschüsse aus dem Gental (HANTKE, 1980), Erratiker aus autochthonen Sedimentgesteinen sind deshalb keine eindeutigen Zeugen des Brünigarms des Aareises. Kristalline Blöcke hingegen müssen eindeutig über den Brünig transportiert worden sein, es finden sich solche im unteren Teil des Grossen Melchtals bis in die Gegend der heutigen Fassung der Aa (700 m nördlich Melchtal), also mehr als 3.5 km von der Talmündung bei Flüeli/St. Niklausen entfernt (ARBENZ, 1937).

Eine Datierung der Stauschotter gelingt auch im Grossen Melchtal nur in relativer und recht unpräziser Weise. HANTKE (1980) deutet Moränenreste in der Gegend der Blattibach-Mündung (ca. 2 km taleinwärts von Flüeli/St. Niklausen) als Zeugen des dem Attinghauser/Interlakner Stadials entsprechenden Lage des Melchtalgletschers. Das oben erwähnte Nordende der Stauschotter-Terrassen bei Buechischwand und Delligen ist nicht glazial überarbeitet und demzufolge jünger. Im Stadal von Unterseen-Interlaken reichte aber nach HANTKE (1980) der Brünigarm lediglich noch etwa bis Giswil und konnte somit die Grosse Melchaa nicht abdämmen. Vermutlich ist der Moränenrest vom Blattibach umzudeuten und die Stauschotter in beiden Melchtälern sind etwa gleich alt, d.h. diese sind in die Rückzugsphase vom Strättligen-Thun/Vitznau- oder in jene vom Krattigen-Thun/Gersau-Stadium zu stellen.

Folgerungen für das Projekt des Ausgleichsbeckens

Nach den Höhenflügen in die Erdschichte zurück in die Niederungen der ökonomischen Anforderungen der Gegenwart: Was für Konsequenzen sind aus den geologisch-geotechnischen Untersuchungen im Kleinen Melchtal für das Projekt des Ausgleichsbeckens Lochalp zu ziehen?

Die geplante Sperrmauer weist eine im Vergleich zum Stauvolumen günstige Grösse auf, allerdings muss im Bereich des epigenetischen Tallaufs — zur Vermeidung eklatanter Wasserverluste im Becken sowie von Instabilitäten an deren Wiederaustrittsstellen — grossflächig eine Oberflächenabdichtung und ein ausgedehnter Dichtungsschirm erstellt werden. Zudem dürften, bedingt durch die raschen Spiegelschwankungen im Ausgleichsbecken und in deren Folge des Grundwasserspiegels talaufwärts des Dichtungsschirms, die Stauschotter im Speicherbereich instabil werden. Aus diesem Grund müsste ein wesentlicher Teil des Beckens ausgekleidet werden. Im weiteren ist die Kleine Melchaa ein Gebirgsbach, welcher zeitweise stark schuttführend ist — man denke z.B. an die leicht erodierbaren Rutschhänge aus Palfris-Mergeln im Bereich des Zusammenflusses von Älggibach und Aa — und so den Stauraum relativ rasch verkleinern könnte.

Im Rahmen der Untersuchungen für die Umweltverträglichkeitsprüfung ist zudem ermittelt worden, dass die Pflanzenvergesellschaftung am Südhang des in die geplante Sperre einbezogenen Geländesporns unikal für das Kantonsgebiet von Obwalden ist und ihr gar eine nationale Bedeutung zugemessen werden muss (KLÖTZLI & MARRER, 1988). Nach Abwägung aller Umstände kam das Elektrizitätswerk Obwalden zum Schluss, das Ausgleichsbecken im Kleinen Melchtal fallenzulassen und andernorts einen zwar teureren, aber weniger konflikträchtigen Wochenendspeicher zu planen.

Verdankungen

Den Herren Direktor G. SCHÄDLER und Verwaltungsratspräsident Dr. H.-H. GASSER danke ich für die Publikationserlaubnis der im Auftrag des EWO erarbeiteten Untersuchungsergebnisse. Für die kritische Durchsicht sei den Herren Dr. M. FREIMOSER (Zürich) und Dr. C. SCHLÜCHTER (ETHZ) bestens gedankt. Die Reinzeichnung der Figuren verdanke ich Herrn P. GROB.

Referenzen

- ARBENZ P. (1911): Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen. - Geol. Spezialkarte Nr. 55, 1:50'000, hrg. Schweiz. Geol. Comm.
- ARBENZ P. (1925): Brief an die Centralschweizerischen Kraftwerke betr. Zuleitung Kleine Melchaa. unpubl.
- ARBENZ P. (1937): Bericht über die Färbungs- und Salzungsversuche am Abfluss des Melchsees (Obwalden) im Winter und Frühjahr 1936. - unpubl.
- BENTZ F. (1948): Geologie des Sarnersee-Gebietes (Kt. Obwalden). - Eclogae. geol. Helv. 41/1: 1 ÷ 77.
- HANTKE R. (1980): Eiszeitalter, Bd. 2. - Thun (Ott), 703 S.
- HANTKE R. (1987): Zur Entstehung der Landschaft von Obwalden. - Mitt. Natf. Ges. Luzern, 29: 237 ÷ 250.
- KLÖTZLI F. & MARRER H. (1988): Ökologisches Gutachten zum Ausbau des Lungererseewerks. wasser, energie, luft 80/1+2: 43 ÷ 45.
- KÜTTEL M. & LOTTER A. (1987): Vegetation und Landschaft der Zentralschweiz im Jungpleistozän. Mitt. Natf. Ges. Luzern, 29: 251 ÷ 272.
- MOJON A. (1984): Geologie des Helvetischen Kieselkalkes zwischen dem Kiental (Berner Oberland) und Vierwaldstättersee. - Diss. Univ. Bern, 128 S.
- MÜLLER U. (1991): Die Erneuerung des Lungererseekraftwerks. - wasser, energie, luft 83/11+12: 343 ÷ 346.
- NABHOLZ W. K. & AMMANN B. (1987): Der späteiszeitliche Untergrund von Flims. - Mitt. Natf. Ges. Luzern, 29: 273 ÷ 289.
- WILDBERGER A. & GYGER M. (1983): Ausgleichsbecken Lochalp, Kleines Melchtal - Geologische Voruntersuchung. - Ber. 3956/3 Dr. von Moos AG Zürich, unpubl.

