

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 127/128 (1946)
Heft: 12

Artikel: Berghang Entwässerung: Exkursionsbericht aus dem Gebiet Giswilerstock-Entlebuch
Autor: Rietmann, W.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83906>

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: 15.01.2026

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

Eine weitere starke Verkleinerung der Verdampferanlage scheint auch durch solche konstruktive Massnahmen möglich, die bezwecken, den Wärmeübergang vom verdampfenden Kältemittel an die Wand zu verbessern; die heute meist noch üblichen grossen Unterschiede in den Durchgangszahlen zwischen Kondensatoren und Verdampfer deuten auf Verbesserungsmöglichkeiten hin, die in letzter Zeit bereits in einzelnen Fällen mit Erfolg ausgenutzt werden konnten.

Sobald statt Flusswasser Grundwasser als Wärmequelle verwendet werden kann, lässt sich die Verdampferanlage bedeutend billiger bauen: Die grösseren verfügbaren Temperaturdifferenzen gestatten eine sehr beträchtliche Verkleinerung der Oberflächen. Da keine Einfriergefahr besteht, lassen sich geschlossene Röhrenbündelapparate verwenden, die im Maschinenraum oder im Kellergeschoss untergebracht werden können und deren Aufstellung nur ganz geringfügige bauliche Massnahmen erfordern. Zudem kommt man mit etwas kleineren Kompressoren aus, und der Wirkungsgrad der Gesamtanlage verbessert sich, da der Wärmeentzug bei höherer, das ganze Jahr hindurch unveränderlicher Temperatur stattfindet. Alle diese Momente wirken im Sinne einer Verkleinerung der Anlage- und Betriebskosten.

Die erzielbaren Einsparungen an Betriebsmittelkosten hängen vom Strompreis und vom heiztechnisch gleichwertigen Brennstoffpreis ab. Während jener erfahrungsgemäss krisenunempfindlich, also über viele Jahre sehr konstant ist (4 bis 5 Rp. pro kWh), unterliegt dieser grössten Schwankungen. Es ist also durchaus irreführend, wenn bei Vergleichsrechnungen, wie das oft geschieht, die niedrigsten Kohlenpreise eingesetzt werden. Ein gewissenhafter Kaufmann wird zum mindesten mit den Mittelwerten, die während der Amortisationszeit zu erwarten sind, rechnen und dabei wegen der Unsicherheit der Preisentwicklung und der eventuellen Notwendigkeit, teure Ersatzbrennstoffe verbrennen zu müssen, angemessene Zuschläge berücksichtigen. Die oben angeführten Zahlen zeigen, wie überaus gross solche Zuschläge ausfallen können. Weiter ist zu beachten, dass mit festen Brennstoffen gefeuerte Anlagen in den Uebergangszeiten, wo täglich neu angeheizt und überdies mit schwacher Last gefahren werden muss, eine sehr schlechte Ausbeute ergeben, namentlich bei nicht fachmännischer Bedienung, während Wärmepumpen auch bei kurzen Betriebszeiten mit gutem Wirkungsgrad arbeiten.

Die Betriebsmittelsparnisse werden um so grösser, je grösser die jährliche Wärmelieferung durch die Wärmepumpe und je mehr Wärme pro kWh tatsächlich gefördert wird. Die Amtshäuserheizung ist in beiden Beziehungen ausgesprochen ungünstig: Die jährliche Betriebszeit ist verhältnismässig klein, da ausschliesslich Raumheizaufgaben zu lösen sind und die ganze teure Anlage während fünf Sommermonaten stillsteht. Die Heiznetze, die z. T. aus dem Jahre 1914 stammen, verlangen hohe Heizwassertemperaturen. Andererseits wird das Limmatwasser im Winter sehr kalt (bis $+1,5^{\circ}\text{C}$). Es ist also ein grosses Temperaturgefälle zu überwinden, was entsprechend viel Energie pro geförderte Wärmeeinheit verlangt. Demgegenüber wird es bei neuen Anlagen in vielen Fällen möglich sein, sie wenigstens teilweise das ganze Jahr zu betreiben, z. B. für Warmwasserbereitung zur Versorgung von Bädern, Wäschereien, Hotels, oder durch Kombination mit Kühlanlagen. Die Warmwasserbereitung gestattet das Ausnützen von Verlust- und Abwärmen (Oelkühler, Zylinderkühlung, Unterkühlung des verflüssigten Betriebsmittels, Kühlluft der Antriebsmotoren), und ermöglicht so eine Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades. Moderne Zentralheizungen werden aus hygienischen Gründen mit milden Heizwassertemperaturen ausgelegt, so dass sich für Wärmepumpen höhere spezifische Heizleistungen ergeben. Besonders günstig sind Strahlungsheizungen, deren Vorlauf nur ausnahmsweise 40°C überschreitet. Bedenkt man schliesslich, dass die Bedienung bei Wärmepumpen nur etwa die Hälfte der mit festen Brennstoffen arbeitenden Heizkessel kostet und dass der saubere, ruhige Betrieb der Wärmepumpen ohne Rauch, Russ und Staub weitere wesentliche Vorteile besonders in dicht besiedelten Gebieten bietet, so erkennt man, dass namhafte Momente vorliegen, die zugunsten der Erstellung weiterer Wärmepumpenanlagen auch unter den heutigen, veränderten Verhältnissen wirken. Tatsächlich sind denn auch in letzter Zeit eine grössere Anzahl solcher Anlagen erstellt worden, und weitere Anlagen befinden sich im Bau.

Abschliessend sei noch darauf hingewiesen, dass der Begriff Wirtschaftlichkeit oft viel zu eng aufgefasst wird: Man rechnet meist nur mit den guten Zeiten und den alsdann geltenden günstigen Preisen und gesicherten Versorgungsverhältnissen. Es ist aber für unser kleines, vom Ausland wirtschaftlich stets stark abhängiges Land doppelt wichtig, dass unsere Betriebe auch in Kriegs- und Krisenzeiten ohne gefährliche Be-

einträchtigung ihrer Arbeitsleistungen durchkommen. Um dies zu ermöglichen, müssen entsprechende Massnahmen in guten Zeiten getroffen werden, auch wenn eine Wirtschaftlichkeit, gemessen mit den üblichen Masstäben, alsdann nicht nachgewiesen werden kann. Zu solchen Massnahmen gehört das Erstellen von richtig disponierten Wärmepumpen, die mit geringem Energieaufwand erhebliche Brennstoffmengen einzusparen gestatten und so mithelfen, die Krisenempfindlichkeit unserer Volkswirtschaft zu mildern.

A. Ostertag

Berghang-Entwässerung

Exkursionsbericht aus dem Gebiet Giswilerstock-Entlebuch

Nachdem bereits Autoritäten wie Escher von der Linth, Coaz und Albert Heim mit Nachdruck darauf aufmerksam gemacht hatten, ist es das unbestreitbare Verdienst des Geologen Dr. Hans Stauber in Zürich, auf Grund sorgfältiger Forschungsarbeit¹⁾ auf die zunehmende Vernässung der Berghänge und deren von Jahr zu Jahr steigende Schäden (Entwertung ausgedehnter Weid- und Waldflächen, Rutschungen, Rufen, Wildbäche, Murgänge, Produktion von Geschiebe) hingewiesen und Mittel zur Abhilfe gezeigt zu haben. Der Schweizerische Verband für Wasserwirtschaft und die Schweizerische Vereinigung für Landesplanung hatten bereits letzten Herbst in dieser Sache eine Exkursion ins Prätigau veranstaltet, die sich recht fruchtbar ausgewirkt hat, sodass die genannten Organisationen dadurch ermutigt vom 27.—29. Juni 1946 eine Exkursion in das Gebiet der Giswilerstöcke und ins Entlebuch folgen liessen. Um im vorliegenden Bericht Wiederholungen möglichst zu vermeiden, verweisen wir auf den letztjährigen Exkursionsbericht von Dr. E. Staudacher²⁾. Es sei hier nur kurz erinnert, dass sich die Vernässung besonders katastrophal in Gebieten von Flysch, Bündner-Schiefer, Molasse und Grundmoränen auswirkt und zum grossen Teil der Vernachlässigung der Quellvorkommen und Wasserläufe zuzuschreiben ist. Ferner sei daran erinnert, dass die Bestrebungen von Dr. Stauber dahin gehen: Radikale Entwässerung der Einzugsgebiete von oben nach unten nach einem durch Fachgeologen erstellten Quell- und Vernässungsplan, Fassen aller Quellen direkt am Horizont und offene Ableitung je nach den örtlichen geologischen und topographischen Verhältnissen in einer Nachbildung natürlicher Bäche mit Natursteinbelag als Sohlensicherung möglichst in der direkten Fallrichtung, möglichste Verwendung des gefassten Wassers als Trinkwasser, zur Bewässerung zu trockener Gebiete, unter Umständen für kleine Kraftwerke in Berggemeinden. Gegen die Notwendigkeit einer Sanierung des Wasserhaushaltes der Einzugsgebiete hat man bisher keine Stimmen vernommen. Die Kritik namentlich aus Technikerkreisen gegen die Methode Dr. Stauber erstreckte sich in der Hauptsache auf Zweifel an der Stabilität seiner

¹⁾ Dr. Hans Stauber: Wasserabfluss, Bodenbewegung und Geschiebetransport in unseren Berglandschaften; «Wasser- und Energiewirtschaft» 1944, Hefte 4—5, 7—8, 10—11, auch als Sonderdruck erhältlich.

²⁾ Berghang-Entwässerung. Bericht über eine Exkursion. Von Dr. E. Staudacher, Bauingenieur, Zürich; SBZ, Bd. 126, Nr. 19 vom 10. November 1945.

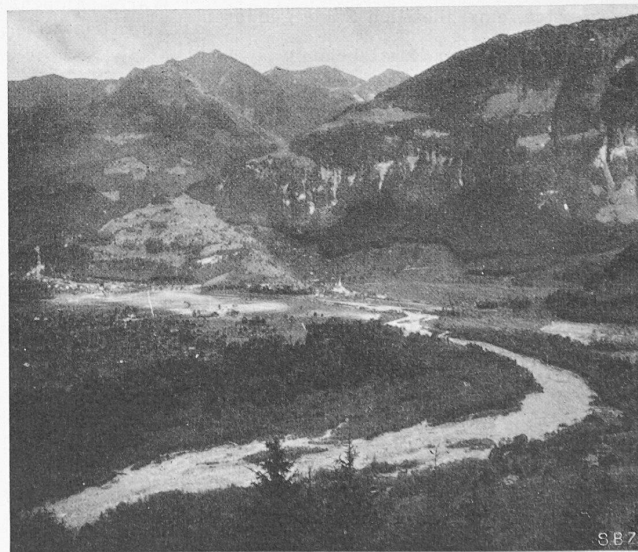


Bild 1. Schuttkegel des Laubaches, Kt. Obwalden. Unter dem Grundwald am linken Ufer liegt 40 m unter dem Schutt das alte Dorf Giswil begraben. Im Hintergrund das heutige Giswil

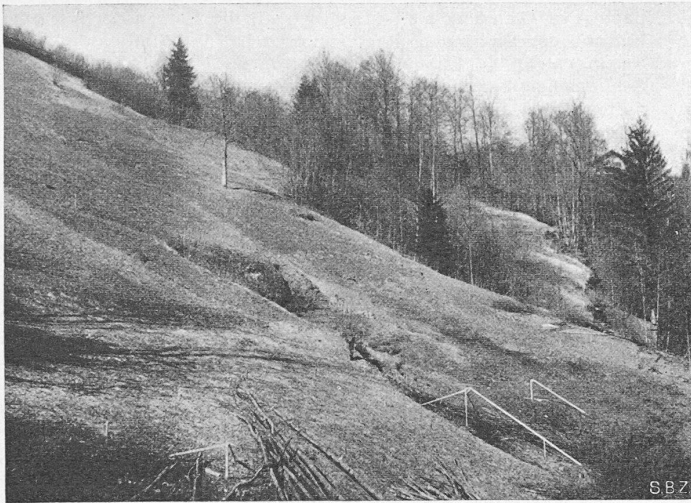


Bild 2. Abgesteckte neue Militärstrasse bei Giswil, Obwalden. Entwässerungsgraben

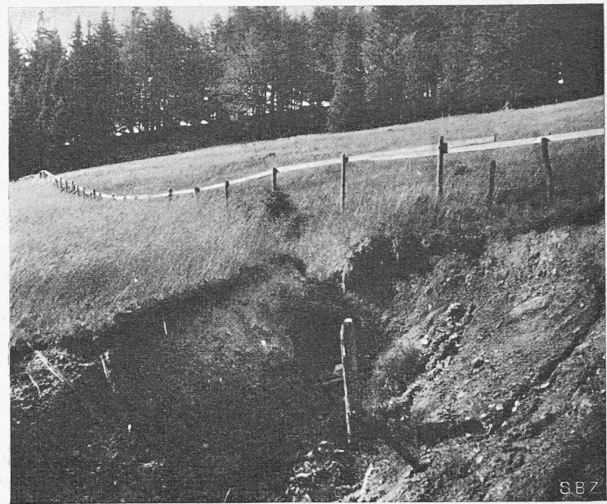


Bild 3. Entstehende neue Rufe in einem vernässten Hang oberhalb Flühli im Entlebuch

offenen Ableitungen ohne künstliche Sicherungsbauten. Tatsache ist, dass Dr. Stauber bei allen bisherigen Anwendungen ganz erstaunliche Erfolge erzielt hat, selbst in kritischen Fällen, wie z. B. bei den Rutschungen im Klöntal, am Pragelpass, am Klau senpass, an verschiedenen Orten im Prätigau, und dass das schwer bedrohte Bergdorf Schuders zufolge seiner Massnahmen den kritischen Perioden der Schneeschmelze und der Regengüsse bis heute völlig standhielt.

Die Leitung der neuen Exkursion übernahmen für Obwalden Kantonsing. O. Wallimann, für Luzern Regierungsrat Dr. V. Winiker und Kantonsing. O. Enzmann, die fachliche Führung die Geologen Dr. H. Stauber (Zürich) und Dr. J. Kopp (Ebikon). Die Organisation besorgte wiederum mustergültig Dr. A. Härry, Sekretär des Schweiz. Wasserwirtschaftverbandes. Unter den über 60 Teilnehmern waren verschiedene zuständige eidgenössische und kantonale Amtsstellen, sowie die Forstabteilung der E. T. H. vertreten, ferner die Gemeinderäte von Giswil und Flühli.

Der erste Tag galt den Flyschabhängen nordwestlich des Sarnersees. Von Sarnen fuhren wir das Schwendital hinan und durchquerten von Gopi aus die Einzugs- und Bachgebiete von Göhrisbach, Schleimbach, Steinibach, Rüfigraben: vernässt, versumpft mit allen Phasen eines fortschreitenden Zerstörungsprozesses; Sackungen, Anrisse, Abrisse, Anfangsstadien von neuen Rufen, zerstörten Gebäulichkeiten. Auch in den eigentlichen Bachgebieten unten grosse, vernässte Stellen, welche die Tobelhänge zum Rutschen brachten. Hie und da sehen wir, wie auch an den beiden anderen Tagen, Ueberreste des alten bäuerlichen «Grabnens», alte, verwachsene, verstopfte Gräben. Der Schleimbach hat sich in wenig Jahren vom harmlosen Bächlein zum bösartigen Wildbach entwickelt. Er ist nicht verbaut. Die Anlagen am Steinibach sind ungenügend.

Aus den Erklärungen von Kantonsingenieur Wallimann spricht das Tragische, Dornige der Tätigkeit eines Gebirgskantonsingenieurs: «Der Kredit reichte nicht! Die Finanzen reichten nicht! Die Gemeinde ist arm und schwer mit Baukosten belastet!» Da gilt es, mit den unzulänglichen Mitteln immer nur das Schlimmste zu flicken, da, wo gerade Ortschaften bedroht

sind. Die durchgehende Sanierung der Einzugsgebiete auf eidgenössischer Basis würde hier dauernde Entlastung bringen.

Dunkle Abendschatten lagern auf dem Grundwald, einem Schutzwald am linken Ufer der trostlosen Steinwüste des Lauibaches, einer traurigen Berühmtheit (vgl. SBZ Bd. 100, S. 248, Abb. 13). Der düstere Eindruck verstärkt sich durch die Schilderung, dass unter dem Wald, 40 Meter tief im Schutt begraben, das alte Giswil liegt. Nach dem Abendessen schildert uns Gemeindepresident Berchtold die traurige Chronik seiner Gemeinde; Jahrhunderte verzweifelter Kämpfe gegen die Uebermacht des Lauibaches, durch den das Dorf einige Male ganz zerstört und öfters schwer geschädigt wurde. Das Schlimmste geschah 1629. Hoch oben auf Beigisegg, etwa bei 1000 bis 1100 m nagten wenige Quellen, die man leicht mit Gräblein hätte ableiten können, bis der ganze Uferhang abrutschte und den Bach staute. Beim Unwetter vom 13. Juli brach der ganze Stausee mit furchbarer Wucht durch und verschüttete das ganze Dorf. Am 24. Juni 1739 erfolgte eine ähnliche Katastrophe, abermals durch Stau eines abgerutschten Uferhanges, ebenso 1741, wo der Chronist berichtet, es sei den Einwohnern «ihr hab und guet schier ganz zue grund gegangen». Jedes Jahrzehnt brachte dann Verheerungen, 1929–33 allein mit Schäden von 1 100 000 Fr. Und heute? In einigen Quellbächen des 30 km² umfassenden Einzugsgebietes sind Sperrenguppen eingebaut, viel zu wenig. Die bestehenden Leitwerke sind in der Tendenz errichtet, den heutigen Dorfkern, der sich an den Südhang der grossen Schutteebe anlehnt, zu schützen und allfällige Ausbrüche gegen den Kleinhäli bergfuss westlich zu lenken. Auch sie genügen nicht, und Louis Vonderschmitt³⁾ bemerkt: «Eine wirklich sichere Verbaueung wird aber kaum je möglich sein.» Die grösste Gefahr beruht immer noch in Rutschungen der Tobelhänge und der Erhöhung des Schuttkegels. Gegenwärtig nagen wiederum zwei Quellen und haben den Abhang neben der historischen Abbruchnische von 1629 bereits in hohem Masse rutschreif gemacht, sodass sich die Gemeinde zurzeit mit dieser neuen Gefahr befassen muss.

³⁾ Louis Vonderschmitt: Die Giswiler Klippen und ihre Unterlagen. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Bern 1923.



Bild 4. Eine der Iwi-Quellen

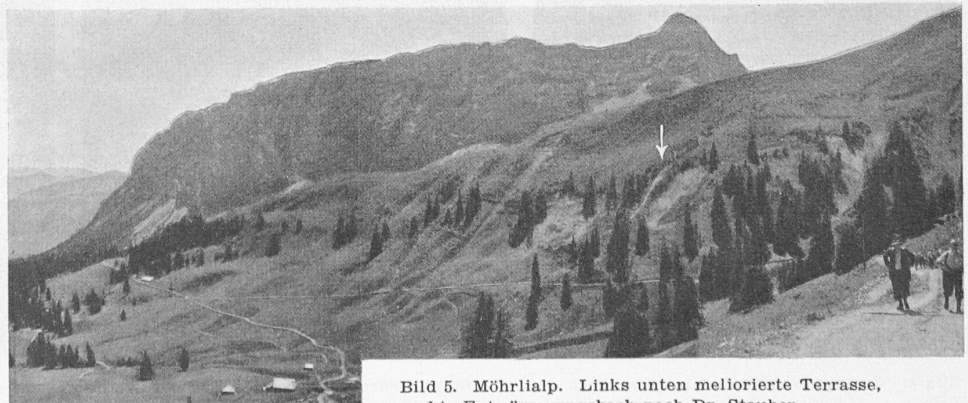


Bild 5. Möhrlialp. Links unten meliorierte Terrasse, rechts Entwässerungsbach nach Dr. Stauber (durch Pfeil bezeichnet). Im Hintergrund der Giswilerstock

Am zweiten Tage steigen wir über Kleintheil durch das Rutschgebiet am Wisisbächli gegen das Einzugsgebiet des Lauibaches. Dabei vernehmen wir die Leidensgeschichte einer Militärstrasse, ein Fall, bei dem sich enge, verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen Ingenieur und Geologen glänzend bewährt hat. Das ganze Gebiet der Strasse von Giswil ins Luzernische bestand aus vernässten und rutschreifen Hängen und zwar in einem solchen Ausmass, dass man für zivile Zwecke bestimmt auf ein Projekt verzichtet hätte. Militärische Gründe zwangen aber zur Ausführung. Es wurden Geologen beigezogen, Dr. Heinrich Jäckli, Zürich, vom geologischen Dienst der Armee, zum Gutachten, Dr. Stauber durch Einberufung als Militärgeologe, für die Entwässerung. Zu gründlicher Hangentwässerung im Sinne des «Planes Stauber» reichte natürlich die Zeit nicht, sondern lediglich für ein Provisorium. Die Bauleitung (Obst. M. Keller, Ing., i. Fa. Grünenfelder & Keller, Winterthur) stand trotzdem noch vor gewaltigen Schwierigkeiten. Es galt, sich bei der Trasseführung den wenigen Möglichkeiten anzupassen, um dann das unmöglich Scheinende doch fertigzubringen. Kriegsende, Abreise der Internierten und Mangel an Arbeitskräften haben den Bau ins Stocken gebracht. Dr. Stauber weist auf die dringende Notwendigkeit hin, im Interesse unserer Volkswirtschaft die vielen Kilometer Militärstrassen, die während des Krieges begonnen und mit denen grosse, abgelegene Gebiete wirtschaftlich erschlossen wurden, völlig auszubauen und durch gründliche Entwässerungen zu sichern. Er findet Zustimmung, wobei die Frage eines Perimeters für die Bevölkerung, die vom Mehrwert der von der Strasse erschlossenen Grundstücke profitiert, aufgeworfen wird, eine Frage, die für ein abgeschlossenes Tal wie hier leicht, in anderen Fällen aber schwierig zu lösen sein dürfte. Grosse hydrogeologische Probleme bot auch die Errichtung einer grösseren Seilschwebbahn, über die Dr. Jäckli referiert. Gerutschte Pfeiler mussten neu versetzt und Lokalentwässerungen vorgenommen werden.

Durch stark versumpften, moderigen, kranken Wald gelangen wir zum Quellgebiet von Iwi. Der vernässte Hang bildete die Ursache zur grossen Fläschwald-Rutschung, die bei der Ausbruchsstelle von 1629 den Lauibach quer zu stauen droht. Die starken Quellen werden gegenwärtig durch Dr. Stauber gefasst und zur Trinkwasserversorgung von Giswil verwendet.

Die Terrasse der Möhrlialp ist mit Tonröhren entwässert. Sie liegt in einer Mulde, abgeschlossen durch einen Steilhang, der rutschverdächtig aussieht. Mitten in direkter Falllinie schäumt aber ein kräftiger, klarer Bergbach herab. Er ist noch sehr jung, denn es handelt sich um einen «Stauberbach». Dr. Stauber bemerkt, dass sich die Melioration erübrigt hätte, wenn die Hangentwässerung vorher vorgenommen worden wäre. Wir steigen weiter zum Gipsgraben, der ebenfalls zum Einzugsgebiet des Lauibaches gehört. Die hydrogeologischen Verhältnisse liegen hier aber bereits weniger einfach. Der Wildflysch ist vom nahen Giswilerstock her stellenweise durchsetzt mit Dogger, dann wieder bald unter-, bald überlagert von Gipsschichten, zeitweise überdeckt mit Quartärbildungen. Der lose, reine Gips im Gipsgraben sieht gefährlich aus. Wegen seiner Durchlässigkeit ist die Rutschgefahr geringer. Dafür droht aber die Sohlenerosion, der nun durch Einbau von Sperrengruppen gewehrt wird. Dagegen ist der Strassenbauer vom Geologen durch die Gipsvorkommen wegen der bekannten zerstörenden Wirkung des Gipswassers auf Zement gewarnt.

Ueber die Passhöhe von Kratzeren (1646 m) steigen wir ab nach Alp Glaubenbielen, wo wir die Herren der Luzerner Leitung der Exkursion, Regierungsrat Dr. V. Winiker und Kantonsingenieur O. Enzmann, begleitet von Kulturingenieur M. Schumacher, begrüssen und in der Barackenkantine Mittagsrast halten. Dr. J. Kopp orientiert über die interessanten geologischen Verhältnisse der näheren Umgebung und der nahen Klippen des Giswilerstocks, und wir bewundern den imposanten «Emmensprung», die Quelle der Waldemme, die machtvoll der Nordflanke des Giswilerstocks entspringt, und wandern dieser auf der linken Talseite des Marientales nach bergab. Flysch und Quartärbildungen behaupten die Oberfläche, und es geht wieder endlos über vernässte, versumpfte, zum Teil rutschreife Weidegründe und durch wasserkranken Wald, zeitweise durch die Vegetation (Trichophoretum caespitosi) beginnende Vermoorung anzeigend. Gegenüber Sörenberg eine Teilmelioration mit Tonröhren am rutschreifen Hang, die, wie Anrisse zeigen, der Zerstörung entgegengeht. Dr. Kopp erläutert die gewaltige Schuttrutschung⁴⁾ von Sörenberg, die 1880 mit Felsablosungen vom Gipfel des Nünalpstocks begann, von 1902 an lebhafter wurde und am 9. Mai 1910 einen Trümmerstrom von 4 Mio m³ zu Tal schickte, von denen nur 1 Mio die Talsohle erreichte.

Es war schon spät und die Teilnehmer waren vom anstrengenden Tagesmarsch ermüdet, sodass für die Lichtbildervorträge der beiden führenden Geologen im Kurhaus Sörenberg nur je 20 Minuten eingeräumt werden konnten. Dr. Stauber zeigte summarisch nochmals die Vernässungen, ihre Auswirkungen und seine Sanierungsmethode. Dr. Kopp begründete die Notwendigkeit der Aufnahme der Quell- und Vernässungsgebiete durch Geologen und die durchgehende Entwässerung ganzer Talhänge. Die Diskussion bewegte sich hauptsächlich um die erwähnte Kritik der Stauberschen Ableitungsmethoden. Einzelne Redner gingen weiter und fanden, der Quellgeologe dürfe überhaupt keine Quellfassungen vornehmen und keine Ableitungen abstecken, sondern habe sich lediglich auf die Erstellung von Gutachten zu beschränken. Andere Redner wieder fanden, eine solche Oberflächenentwässerung sei ungenügend. Das Wasser müsse unter allen Umständen direkt am anstehenden Fels gefasst werden, die theoretisch ideale Lösung, der aber entgegengehalten wurde, dass dies in der Praxis selten nötig sei und bei Schuttdecken von grosser Mächtigkeit eine schwierige und teure Sache würde. Ein Bauingenieur, der, offenbar unbeschwert durch das Gesehene und die bekannt gewordenen Tatsachen, fand, das sei alles reiner Dilettantismus, man brauche überhaupt keine Geologen und vorschlug, man solle zu einer Alpentwässerung einfach den Flysch durchbohren (praktisch unter Umständen Felsbohrungen bis zu 2000 m Tiefe), blieb immerhin mit seiner Auffassung allein. Von anderer Seite wurde auf die positiven praktischen Erfolge von Dr. Staubers Methode hingewiesen, und ein Bauernvertreter fand, für sie als Leidtragende und diejenigen, die bezahlen müssen, seien abseits aller theoretischen Erörterungen der praktische Erfolg und die wirtschaftliche Tragbarkeit massgebend. Im allgemeinen ist zu bemerken, dass das Niveau der Diskussion im Vergleich zur vorjährigen, gewiss sehr lebhaften, in objektiver und subjektiver Hinsicht (um beim Thema zu bleiben) eine gewisse Rutschbewegung gemacht hat. Dass schliesslich aus der «Sackung» kein «Anriss» wurde, dafür sorgte das

⁴⁾ Die Abrutschungen im Sörengebiete, Vortrag von Th. Hool, gehalten am 14. November 1910. Separatabdruck aus den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Luzern, VII. Bd.



Bild 6. Melioration Schönisei bei Sörenberg. Folgen einer Teilmelioration am rutschreifen Hang ohne Melioration der oberen Partien; deutliche Anrisse



Bild 7. Sörenberg mit dem grossen Schuttrutsch von 1910. Im Vordergrund die Exkursionsteilnehmer

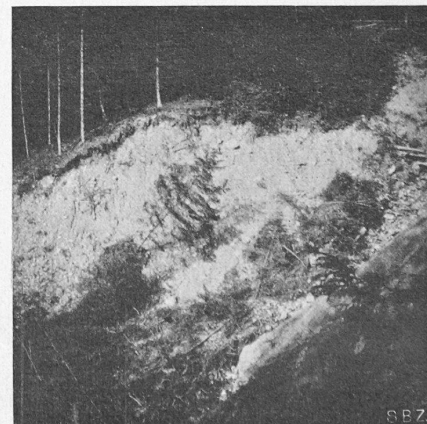


Bild 8. Abriss in einem vernässten Wald am Aufstieg gegen den Hilferpass

parlamentarische Geschick von Regierungsrat Dr. Winiker, der, gewürzt mit einer Dosis Humor, feststellte, dass die enge und verständnisvolle Zusammenarbeit von Geologen, Bau- und Kulturingenieuren, Förstern und Landwirten absolut notwendig sei.

Der dritte Tag brachte die Teilnehmer per Auto nach Flühli, einem Dorf, das gleichfalls eine schwere Leidensgeschichte von Rutschungen und Ueberschwemmungen aufweist. Zu den grossen, während der Periode des Mehranbaues ausgeführten Meliorationen bemerkte Dr. Stauber, durch Entwässerung der Hänge oberhalb derselben hätte man sich diese zum grossen Teil ersparen können. Wir steigen durch sekundäre Rutschungen über Spiribergmösli auf. Auch hier alles versumpft, vernässt, An- und Abrisse, Gebäudeschäden. Bei Wilegg wieder eine Teilmelioration am Hang ohne Entwässerung der obern Partien. Schade ums Geld. Auf Ober-Finsterwald bei der Hilferpasshöhe wurde Mittagsrast gehalten. Kultur-Ing. H. Bachmann (Luzern) würdigt die geologischen Verdienste und den idealistischen Kampf von Dr. Stauber um die Sanierung des Wasserhaushaltes in den Bergen, obwohl er in technischen Einzelheiten nicht immer mit ihm einig geht. Bezirksoberförster Eisenegger schildert die katastrophalen Folgen früherer Kahlschläge und erläutert die grosszügigen Aufforstungsprojekte im Gebiet, bemerkt aber, dass deren Ausführung Entwässerungen voraussetze. Dr. Stauber stellt einige Missverständnisse richtig und dankt für das rege Interesse, insbesondere der Bauernschaft, für ihr geschlossenes Eintreten für seine Bestrebungen.

Die vorgerückte Zeit und der unerbittliche Fahrplan lassen die Diskussionen zu Privatgesprächen zusammenschrumpfen, während wir das Hilfens- und Marbachtal hinaus zur Bahnstation Wiggen wandern.

W. A. Rietmann

Ausnützung der Wasserkräfte an der Assuan-Staumauer

Der Nil wird, wie bekannt, bei seinem Eintritt nach Ägypten aus dem Sudan, also beim 5. Nilkatarakt, durch eine Talsperre bei Assuan aufgestaut. Die Sperre wurde anfangs des Jahrhunderts gebaut und verschiedentlich, zum letzten Mal in den Jahren 1929–31, erhöht¹⁾. Sie erzeugt im Nil einen Stauinhalt von rd. 4600 Mio m³. Der Wasserspiegel liegt bei Vollstau auf Kote 121 m ü. M. und sinkt vor der Füllung des Beckens bis rd. auf Kote 98 m ü. M. Infolge der grossen Breite des Flussbettes schwankt der Unterwasserspiegel, der normal auf Kote 88 m ü. M. liegt, nur wenig; er kann jedoch bis auf Kote 93,50 m ü. M. steigen bei vollständiger Entleerung des Beckens. Durch diese Wasserspiegel-Verhältnisse entsteht ein nutzbares Gefälle, das zwischen 32 und 9 m schwankt.

Das grosse Problem bei der Ausnützung der Wasserkraft an der Assuanmauer liegt also in dem ausserordentlich wechselnden Gefälle, unter dem die Turbinen zu arbeiten haben. Das Becken wird im Monat November gefüllt und bleibt alsdann von Dezember bis April nahezu voll. In dieser Zeit hält sich der Wasserspiegel im Mittel auf Kote 120 bis 121 m ü. M., während der Unterwasserspiegel rd. auf Kote 88 m ü. M. im westlichen Kanal liegt. In dieser Zeit steht also ein Bruttogefälle bis 32 m zur Verfügung. Vom Mai an leert sich das Becken rasch und erreicht im Juli seinen niedersten Stand mit Kote 98 m ü. M., während der Unterwasserspiegel entsprechend der Abflussmenge steigt. Vom Juli an füllt sich das Becken wieder etwas, aber der Unterwasserspiegel steigt, da entsprechend mehr Wasser dem

Becken entzogen werden muss, sodass in den Monaten Juli, August, September und Anfang Oktober das Bruttogefälle nur noch rd. 10 m beträgt. Also sind Turbinen zu liefern, die unter Druckschwankungen von 10 bis 32 m zu arbeiten haben. Allerdings steht für das kleine Gefälle eine weit grössere Wassermenge zur Verfügung, da während der Füllung des Beckens nur rd. 1000 m³/s durch den Damm abgelassen werden, während im Sommer diese Wassermenge bis über 7000 m³/s steigt.

Die Frage der Ausnützung dieser grossen freien Energie beschäftigt die Techniker schon seit über 20 Jahren. Bei der Projektierung für die Erhöhung der Mauer im Jahre 1928 hatten sich die Experten auch zu diesem Problem zu äussern und sie verlangten, dass der Stauspiegel des Assuanbeckens nie unter die Kote 100 zu senken sei, dass für die Erstellung der hydroelektrischen Anlage an der Talsperre selbst keine baulichen Veränderungen vorgenommen werden dürfen und dass in der nächsten Nähe der Mauer die Verwendung von Sprengstoff verboten werde.

Diese grundlegenden Bedingungen führten nun zu folgenden Massnahmen: In eine Anzahl Oeffnungen der Mauer werden je drei übereinanderliegende eiserne Rohre eingelegt, die so gelagert und konstruiert sind, dass gar keine Kräfte der Rohre auf das Mauerwerk übertragen werden. Die zukünftige Zentrale wird bis unterhalb des bestehenden Fallbodens, also in eine Entfernung von rd. 95 m von der Oberkante der Mauer flussabwärts verschoben, sodass also die Länge der Druckleitung zwischen Becken und Turbine nahezu 100 m beträgt. Die hydraulischen Studien haben ergeben, dass es bei dieser Länge der Druckleitung und bei dem kleinen Gefälle erforderlich ist, zwischen der Zentrale und der Mauer noch ein Wasserschloss einzuschieben. Es sollen nun im ganzen sieben grosse und zwei kleine Turbinen aufgestellt werden, die bei höchstem Gefälle je rd. 70 000 PS liefern und bei kleinstem Gefälle je noch rd. 10 000 PS, sodass also eine Anlage von rd. 500 000 PS im Studium ist. Um den Turbinen die entsprechende Wassermenge zuzuführen, d. i. für das hohe Gefälle rd. 180 m³/s und für die kleineren Gefälle bis zu 250 m³/s, sollen für jede Turbine vier Wehröffnungen, in die jeweils drei eiserne Rohre eingelegt werden, Verwendung finden. Diese zwölf Rohre werden sich in dem Wasserschloss, das dicht vor der Zentrale steht, vereinigen. Die gewonnene Energie von im Mittel 1800 Mio kWh pro Jahr soll mittels einer Hochspannungsleitung nach Kairo geleitet werden und dort für die allgemeine Elektrizitätsversorgung der Stadt und Umgebung dienen.

Wie aus den Tageszeitungen hervorgeht, werden zurzeit die Offerten eingeholt für die Turbinen, Generatoren, Transformatoren und Krane, ebenso sind in der letzten Zeit auch die Arbeiten für den Aushub der Zentrale und die Erstellung der Fangdämme ausgeschrieben worden.

Dr. H. E. Gruner

Das schweizerische Landesrelief 1:100 000

Es wurde von Ch. Perron (Genf) in den Jahren 1891 bis 1900 in Ableitung aus dem Siegfriedatlas, in 100 Sektionen, 24×35 cm gross, erstellt¹⁾ mittels Pantograph und gekuppelter Fräse des Mechanikers Thury in Genf. Für den Vertrieb goss Perron in 20 Sektionen zu 35×120 cm um. An der Weltausstellung in Paris 1900 waren diese 20 Sektionen, zu einem Relief der ganzen Schweiz zusammengestellt, zu sehen. Perrons Erben haben die Originale

¹⁾ Vgl. die heftigen Diskussionen um dieses Relief in den Eidg. Räten und in Fachkreisen (z. B. im Z. I. A.) in der SBZ Bd. 29, S. 52 u. 84; Bd. 30, S. 13; Bd. 31, S. 120 u. 181 (1897/98).

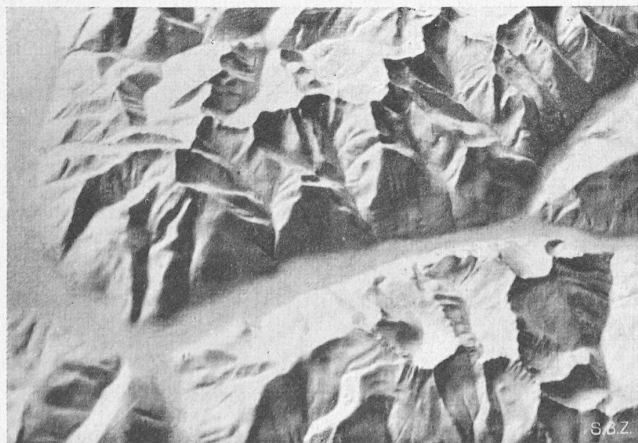


Bild 1. Aus dem Relief von Ch. Perron: Bellinzona-Biasca, Blick von Osten bei Südbeleuchtung

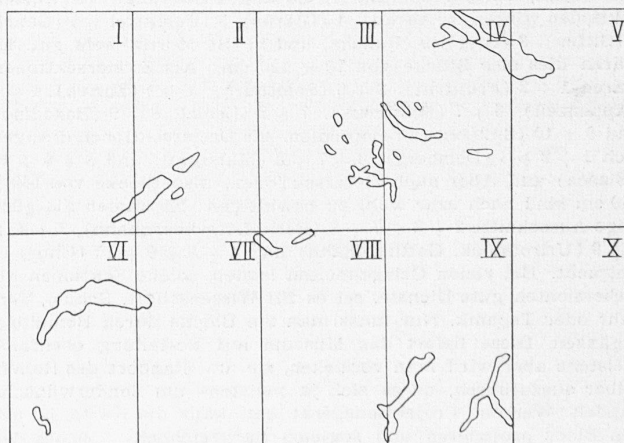


Bild 2. Die zehn Sektionen (jede 70×120 cm gross) des Landesreliefs im Masstab 1:100 000 von Ch. Perron