Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 93/94 (1929)

Heft: 14

Artikel: Vom geologischen Aufbau der Achensee-Ufer, seine Auswirkung bei der Spiegelabsenkung

Autor: Ampferer, Otto

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-43329

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: 22.07.2025

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

Theorie, die von „Leben" redet, aber vor dem Leben in seiner irrationalen Mannigfaltigkeit den Kopf in den Sand steckt, die mit religiösem Fanatismus die „Diktatur der Maschine" predigt, und dabei erst noch diesen Glauben für Logik hält. Als Reaktionserscheinung war diese Bewegung ja eine zeitlang ganz nützlich, ihre Krampfhaftigkeit muss aber gerade im Namen eines umfassenderen Rationalismus überwunden werden, der die ganze lebendige Wirklichkeit in Rechnung zu stellen wagt, und nicht nur ihr ärmlichstes Teilgebiet, die mechanische Seite.

Es ist nämlich eine Haupteigenschaft des Verstandes, von der der Konstruktivismus bisher sogut wie keinen Gebrauch macht, dass er die Grenzen seines eigenen Geltungsbereiches erkennen, und seine eigenen Schlüsse kritisch überwachen kann. Und so gesehen ergibt sich die ganze Ratio als eine sehr bescheidene Teilfunktion im Lebensganzen: damit, dass eine Sache „rationell" ist, ist über ihren Wert noch gar nichts ausgesagt, weil von der irrationalen Seite her wichtigere Gründe dagegen sprechen können.

Um sich in dieser „Feinstruktur" des logischen Gebietes heimisch zu fühlen, ist freilich einige logische „Tradition", das heisst eben einige Uebung, logisch zu denken nötig, wie man sie gerade bei den Russen nicht voraussetzen darf. Dort ist der westliche Rationalismus auf ein prähistorisches Volk losgelassen worden, das sich seiner nun kritiklos mit jener naiven Ausschliesslichkeit bedient, mit dem ein Kind sich mit seinem neuen Spielzeug beschäftigt. Man rationalisiert drauflos, wo nichts zu rationalisieren ist, genau so — nur entsprechend plumper — wie dies vor bald anderthalb Jahrhunderten in Europa geschah, wo die Revolution auch die menschliche Gesellschaft nicht als gewachsenen Organismus, sondern als eine durch den „contrat social" rationell gebundene Organisation ansprach, und die veraltete Religion durch eine rationalistische Philosophie „ersetzen" wollte, weil der hybride Verstand Selbstkritik und Sinn für organisches Leben verloren hatte, das oberhalb aller blossen „Ratio" steht.

Gerade der Westen hat als erster die Krisis des Rationalismus durchgemacht, die Russland heute verspätet nachholt, und so ist es denn ein immerhin beschämendes Schauspiel, wenn sich auf dem Gebiet der Architektur der Lehrer den Schüler zum Vorbild nimmt, und europäische Architekten dem materialistischen Monismus der Russen zum Opfer fallen, der in der eigenen, westlichen Gedankenwelt auf allen andern Gebieten längst überwunden und in seiner Relativität erkannt ist. (Forts. folgt.) P. M.

Vom geologischen Aufbau der Achensee-Ufer, seine Auswirkung bei der Spiegelabsenkung.

Von Oberbergrat Dr. OTTO AMPFERER, Wien, und Ing. JOSEF BERGER, Pertisau.

Das Achensee-Kraftwerk der Tiroler Wasserkraftwerke A.-G. nützt die rund 400 m hohe Gefällstufe vom Achen-See zum Inntale bei Jenbach mit einer grössten Betriebswassermenge von 25 m³/sek aus. Der mittlere Jahreszufluss aus dem natürlichen Einzugsgebiete des Sees beträgt rund 3,2 m³/sek. Die Ausnützung dieser im natürlichen Seebecken speicherbaren Wassermengen wurde durch die Absperrung des am Nordende des Sees befindlichen Abflusses, den Einbau eines Entnahmeobjektes am Südende des Sees, die Errichtung eines rund 4600 m langen Druckstollens samt Wasserschloss und eines Druckschachtes ermöglicht, durch die das Seewasser zu dem bei Jenbach errichteten Krafthause geführt wird, das im ersten Ausbaustadium mit einer Maschinenleistung von 54 000 PS ausgestattet wurde (Abb. 1).

Zur Vergrösserung der verfügbaren Wassermengen ist ein rechtsufriger Zubringer, der Ampelsbach, mittels eines 7230 m langen Freispiegelgerinnes in den See eingeleitet worden und ferner beim Orte Achenkirch die Aufpumpung starker Quellen vorgesehen, die dort entspringen und bei Ueberwindung eines Höhenunterschiedes von rund

Abb. 2. Gepanzerte Uferterrasse. Blick von Km. 0,2 nach Norden.

33 m dem erwähnten Gerinne zugeführt werden. Durch diese Massnahmen wird die mittlere Jahreswassermenge, die dem Achenseekraftwerk zur Verfügung steht, auf rund 6 m³/sek erhöht. Zur Ausnützung der durch diese Massnahmen vergrösserten Energiedarbietung wird die installierte Leistung auf rund 125 000 PS vermehrt.

Die Wasserwirtschaft des Achensees beruht auf dem grundlegenden Gedanken, während der Zeit der geringen Wasserführung im Herbst und Winter zur Energieerzeugung ausser den Zuflüssen auch den Wasservorrat des Sees unter Absenkung seines Wasserspiegels heranzuziehen und die Wasserüberschüsse zur Zeit der Schneeschmelze und der reichlichen Frühjahrsniederschläge zur Wiederauffüllung des Sees zu verwenden. Die in Geltung stehende wasserrechtliche Genehmigung ermöglicht es, den See bis 5 m unter Pegel Null abzusenken und bis 0,6 m über Pegel Null aufzustauen. Die baulichen Anlagen des Werkes sind aber so ausgestaltet worden, dass auch bei einer Absenkung bis zu rund 10 m unter dem Nullpegel ein ordnungsgemässer Kraftwerkbetrieb möglich ist.

Am 1. September 1927 wurden die Einrichtungen des bis dahin fertiggestellten ersten Ausbaues in Betrieb genommen und damit begann die erste Absenkungs- und Wiederauffüllungsperiode, über deren Auswirkungen im Nachstehenden kurz berichtet werden soll. Zwar ist während der ersten Betriebsperiode die Absenkung nicht bis zum vollen zulässigen Ausmasse von 5 m, sondern nur bis zu 4,04 m unter Pegel 0 getrieben worden. Die tiefste Absenkung ergab sich Ende März 1928; es folgte ihr eine durch die sehr ungünstigen klimatischen Verhältnisse bedingte verhältnismässig langsame Auffüllung des Seebeckens, sodass erst am 6. August der Nullpegelstand erreicht wurde, der nach dem Wasserwirtschaftsplan unter normalen Verhältnissen schon am 1. Juli hätte erreicht werden sollen.

Die Wirkungen der Spiegelabsenkung sind im wesentlichen weit hinter den Befürchtungen nicht nur der Umwohner dieses schönen Sees, sondern auch jener von Fachleuten zurückgeblieben. Wir erinnern hier nur an die pessimistischen Ausführungen des bekannten Spezialisten für Rutschungserscheinungen, Ing. Vincenz Pollak, in der Zeitschrift des Oesterr. Ing. und Arch.-Vereins vom Jahre 1926. Die Begründung für dieses verhältnismässig bescheidene Auftreten von Uferzerstörungen ist neben der günstigen Witterung wohl in erster Linie in den vorbeugenden Schutzarbeiten zu suchen, die von Seite der Tiroler Wasserkraftwerke A.-G. planmässig durchgeführt worden sind. Hierbei waren zunächst auch die schlimmen Erfahrungen bei der Absenkung des Walchensees massgebend, aus denen man unschwer ablesen konnte, dass sich durch ein rechtzeitiges und fachkundiges Verbauen der gefährdeten Strecken die Beschädigungen der Ufer zwar nicht gänzlich verhindern, aber doch auf ein erträgliches Mass herabmildern lassen.

Von dieser Ueberlegung ausgehend, wurden die Uferstrecken des Achensees bereits im Sommer 1927 sowohl

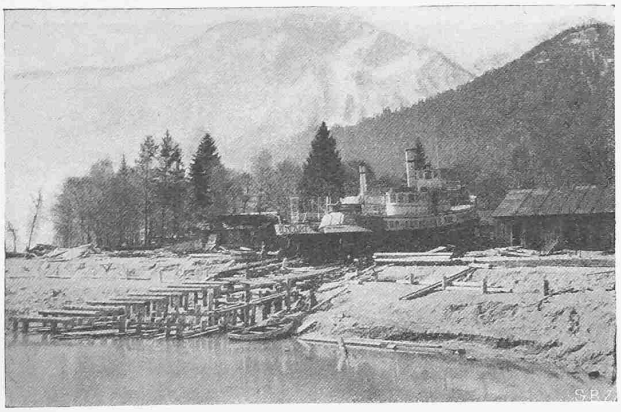

Abb. 3. Treppenartige Ausspülungen bei Km. 2,5. — 13. April 1928.

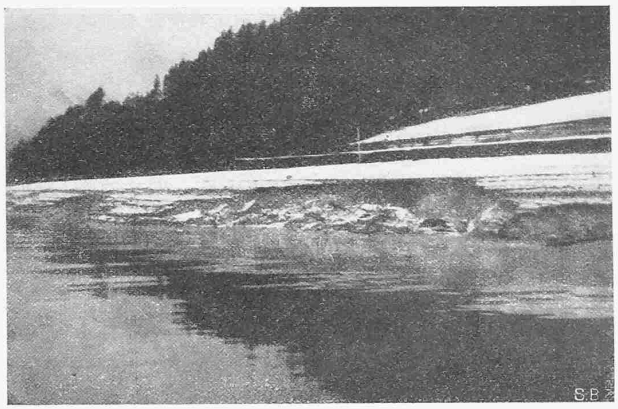

Abb. 4. Schlammabrutschung bei Km. 17,55.

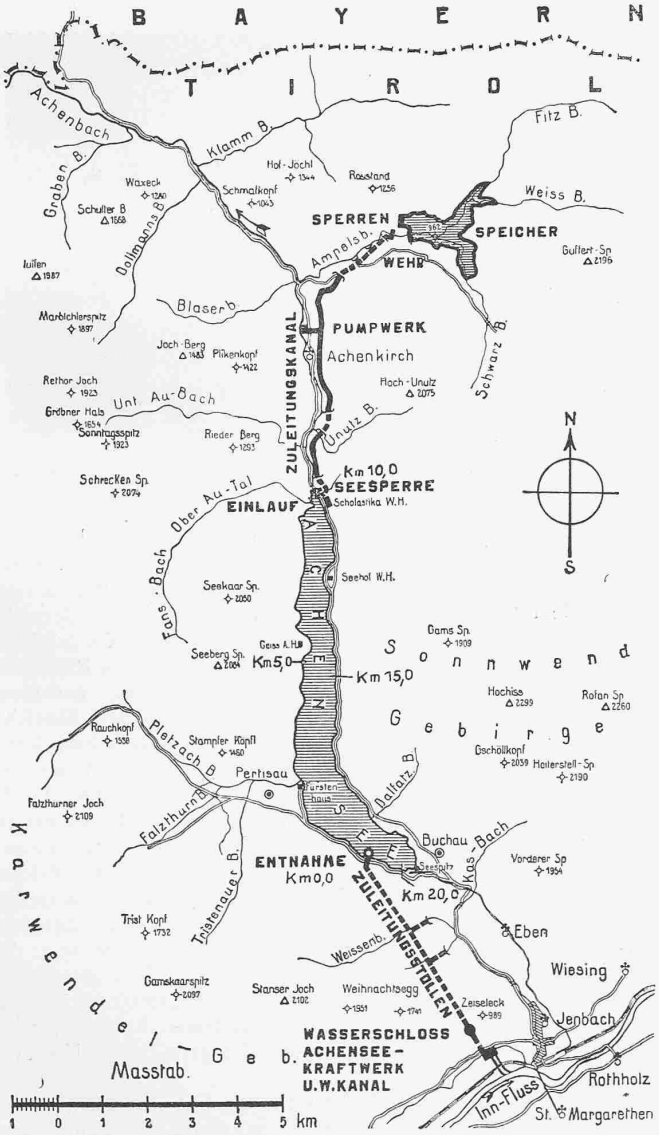

Abb. 1. Uebersichtskarte des Achensee-Kraftwerks. — Masstab 1 : 150000.

geologisch als auch technisch genauer untersucht, sowie zahlreiche Auslotungen von Uferprofilen vorgenommen. Daraufhin wurde ein Verbauungsplan entworfen, mit dessen Ausführung Ing. Josef Berger in Pertisau als Bauleiter betraut ward. Dadurch ist es gelungen, den Verkehr entlang der Uferstrasse von Jenbach nach Achenkirch ungestört zu erhalten und auch das Einstürzen von Gebäuden oder die Zerstörung von fruchtbarem Ufergelände hintanzuhalten. Dabei darf man nicht vergessen, dass der Achensee z. B. viel weniger nackte Felsufer besitzt als der Walchensee und sowohl den Süd- als auch den Nordstürmen ungemein ausgesetzt ist. Diese Stürme gehörten auch schon vor der Absenkung des Achensees zu den mächtigsten Umgestaltern seiner Ufer.

Was nun die geologische Beschaffenheit der Ufer des Achensees betrifft, so wären etwa folgende kurze Angaben festzuhalten. Aus der geologischen Geschichte des Achensees geht hervor, dass der See kein reines Felsbecken, sondern vielmehr einen ursprünglich zum Inn abfallenden Talraum erfüllt, der in interglazialer Zeit durch die über 500 m mächtige Aufschüttung des mittleren Inntales bis zu einer Höhe von rund 1000 m mit Schutt angestaut wurde. In diese Verschüttung hat dann erst ein Seitenarm des Inntalgletschers während der Würmeiszeit einen etwa 11 km langen und rund 150 m tiefen Hohlraum ausgeschürft, der nach dem Abschmelzen der Eismassen als Achensee zurückblieb, seinen Abfluss aber nicht mehr gegen Süden zum Inn, sondern über die niedrigere Schwelle bei Achenkirch gegen Norden zur Isar fand. Durch den Bau des Achenseewerkes ist diese eiszeitliche Umordnung des Abflusses nun wieder künstlich in die ältere Anordnung zurückgeführt worden.

Bei der eben erwähnten Entstehung des Achensees ist es nicht verwunderlich, dass der ganze Südteil im Schutt liegt und nirgends das Grundgebirge unmittelbar an den See herantritt. Es ist dies aber auch am Nordende des Sees nicht der Fall, weil hier der mächtige, junge Schuttkegel des Ober-Autalbaches seinen Abschluss bildet. Wirklich offene Felsufer zeigt der Achensee bei einem Umfang von 20,85 km (Neumessung von Ing. J. Berger) nur auf rund 4 km Länge, also ungefähr auf $^1/_5$ seines Umfanges; es handelt sich dabei ausschliesslich um Hauptdolomit. Mehr als $^4/_5$ seiner Uferstrecken gehören somit verschiedenen Schuttarten an. Unter diesen Schuttarten sind die Grundmoränen des alten Inntalgletschers wieder die ältesten Glieder. Sie treten zwischen dem Eustachiusfelsen und der Bucht von Pertisau auf rund 600 m Länge an das Seeufer heran. Ihre Eigenart kommt jedoch nicht recht zur Geltung, weil sie nur einen schmalen und ziemlich flachen Streifen bilden. Viel mehr Bedeutung dagegen erlangen am Achenseeufer die Steilschuttkegel; sie beherrschen eine Uferstrecke von etwa 5,5 km. Am ausgedehntesten sind endlich die Flachschuttufer, die mehr als die Hälfte des Umfanges besetzt halten. Durch eine Absenkung des Achensees im Ausmass von rund 5 m verändern sich nun die Anteile dieser verschiedenartigen Uferstrecken etwa in folgender Weise: der Besitzteil der Grundmoränen verschwindet, jener der Felsufer und der Steilschuttkegel wird nur unwesentlich verschoben, dagegen geht ein sehr grosser Teil der Flachschuttufer nun in Steilschuttufer über.

Dies hat seinen Grund in der relativ seichten Lage der Brandungs- oder Strandterrasse, die den ganzen See einheitlich, aber in sehr verschiedener Breite umspannt. Während diese Terrasse in die Felswände nur etwa $^1/_2$

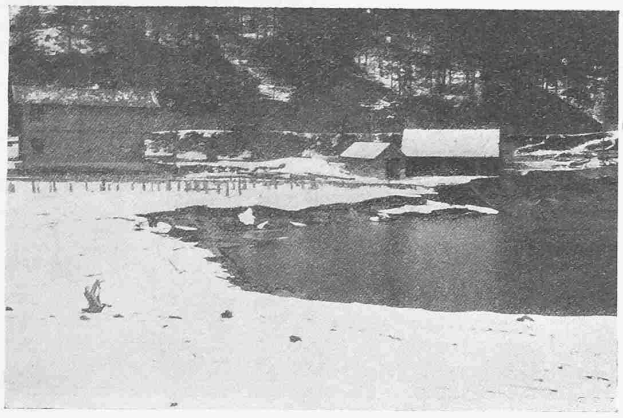

Abb. 5. Rutschung am Nordende des Sees. 1. Februar 1928.

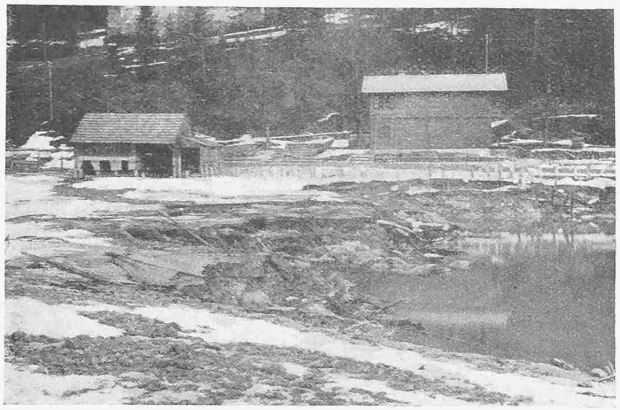

Abb. 6. Abbruch am Nordende des Sees. 16. Februar 1928.

bis 2 m breit eingeschnitten ist, erreicht sie bei den Steilschuttkegeln eine Breite von 5 bis 10 m und bei den Flachschuttufern sogar eine solche von 30 bis zu 120 m. Die Brandungsterrasse ist nun einerseits schon durch ihre flache Neigung, anderseits durch eine natürliche Pflasterung mit flachen Gesteinstücken weitgehend gegen den Angriff der vom Sturm getriebenen Wogen geschützt (Abb. 2). Dazu kommt noch vielfach eine Ueberkrustung und Versinterung mit Kalkabscheidungen und pflanzlichen Geweben. Immerhin genügen am Achensee die hier vorhandenen Brandungsterrassen im allgemeinen noch nicht für einen völligen Schutz der dahinter liegenden Ufer. Nur im Bereiche des Südendes des Sees ist die Brandungsterrasse so breit (über 120 m), dass die Gewalt auch der stärksten Wellen erlahmt, ehe sie das Ufer erreichen. Man kann daher annehmen, dass der Achensee auch ohne künstliche Senkung noch lange Zeiten an der Verbreiterung seiner Brandungsterrassen gearbeitet hätte.

Aus der Lage der Brandungsterrassen, die nach Stiny (Zeitschrift für Geologie und Bauwesen, Wien, 1929, 1. Heft) am Achensee auf Seeschlamm nur 1 bis 2°, auf Schotter 2 bis 4 1/2°, auf Kantschutt bis 8° Neigung aufweisen, ergibt sich nun, dass eine Spiegelsenkung um 1 bis 1,5 m nicht nur keine Beschädigung der Ufer, sondern vielmehr eine Verbesserung des Uferschutzes bedeutet, wenigstens was die Wirkungen der Brandung betrifft.

Sobald sich jedoch der Seespiegel unter das Nivaeu der Brandungsterrasse hinabbewegt, ändert sich seine Wirksamkeit im ganzen Bereiche der Schuttufer entscheidend. Es beginnt die Ausarbeitung von neuen, tiefern Brandungsterrassen, die vor allem unter der Mithilfe von Stürmen in den weichern Schuttufern ziemlich rasch vorwärts schreitet. Die fortdauernde Senkung tritt aber immer wieder störend dazwischen, sodass die Zeit fehlt, um grössere und breitere Brandungsterrassen auszuarbeiten. Eine solche, in der Zeit von etwa sechs Monaten ausgeführte Absenkung des Achensees um rund 5 m prägt sich daher in den Schuttufern als eine Treppe von vielen schmalen Brandungsleisten aus (Abbildung 3). In dieser Brandungstreppe waren im Frühjahr 1928 nur zwei auffallend breitere Leisten zu sehen, von denen die obere bei einem Nordsturm am 6. Januar 1928, die untere bei einem Nordsturm am 13. Februar 1928 entstanden war. Die Zahl der unterscheidbaren Brandungsleisten ist je nach dem Material der Ufer sehr verschieden. Sie vermögen sich dem Felsufer überhaupt nicht einzuprägen, auch der gröbere, gerundete oder kantige Schutt ist dafür wenig empfindlich. Am feinsten gegliedert erscheint die Brandungstreppe im Bereiche von Feinschuttmassen. Sie erreicht ihr Maximum in den Lehmablagerungen, ist aber hier im allgemeinen nicht recht erhaltungsfähig und erscheint oft nur verwaschen. Durch Frost steigt natürlich die Erhaltungsfähigkeit der Brandungstreppen, durch das Auftauen verliert sie jedoch ihren Halt.

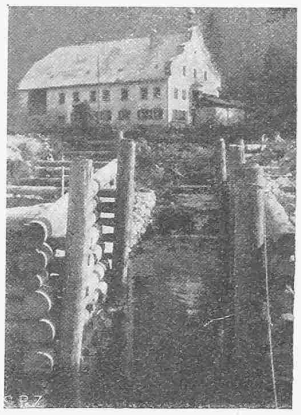

Abb. 7. Verbauung des Dalfatzer-Baches. 14. Juli 1928.

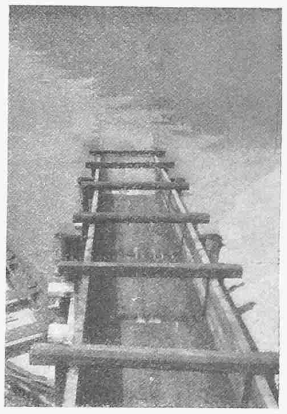

Abb. 9. Einleitung des Haslbaches. 14. Juni 1928.

Es liegt in der Natur einer so tiefen Absenkung begründet, dass sich zwischen dem tiefsten Stand und der heutigen Uferlinie keine entsprechend flache Brandungsterrasse mehr ausbilden kann. Dazu wäre ja im Bereiche der ganzen Schuttufer eine sehr beträchtliche Zurückdrängung der Uferlinie nötig. Diese ist aber schon aus Rücksicht auf die menschlichen Siedlungen und Fahrwege grösstenteils ganz unmöglich. Wir kommen so zu der Einsicht, dass ein See mit grösserer jährlicher Spiegelschwankung eine viel breitere Brandungsterrasse beansprucht als ein See mit geringer Schwankung, obwohl der zweite durchschnittlich grösser ist und mehr Wasser enthält. Damit ist schon gegeben, dass die heutige Uferböschung des Achensees mit Ausnahme der Felswände keinerlei Dauerform gegenüber so grossen Vertikalschwankungen darstellen kann, sondern unaufhaltsam umgebildet und zwar energisch verflacht werden muss. Diese Verflachung geht von der tiefsten Seestellung aus und dringt von dort gegen die heutige Uferlinie vor. Sie wird im allgemeinen, soweit lediglich die Brandungsangriffe in Betracht kommen, noch lange Zeit nicht bis zur derzeit festgehaltenen Uferlinie vordringen können.

Durch die Brandungswirkung hat bereits in der ersten Absenkungsperiode eine namhafte Abtragung und Umlagerung der Schuttufer stattgefunden. Diese Wirkung ist besonders lebhaft auf jenen ausgedehnten Uferstrecken, die vom lockern Seeschlamm besetzt sind (Abbildung 4). Hier genügt schon der lebhaftere Wellenschlag, um den Feinschlamm aufzulösen und als Seetrübe weiterzuführen. Im Gefolge dieser ausgedehnten Abspülung und Auflösung hat der Achensee auch zur Zeit der Absenkung seine schöne tiefblaue Farbe in eine trübe, milchigblaue verändert, wogegen im Zuge der zweiten Absenkungsperiode im Winter 1928/29 diese Erscheinung der Trübung nicht mehr aufgetreten ist. Die Abspülung des lockern See-

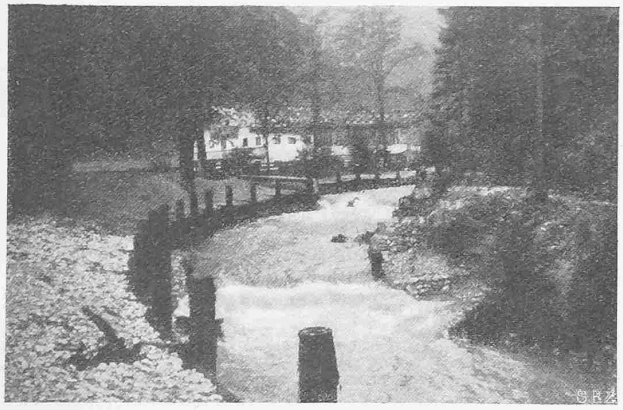

Abb. 8. Verbauung des Ober-Autal-Baches. 31. August 1928.

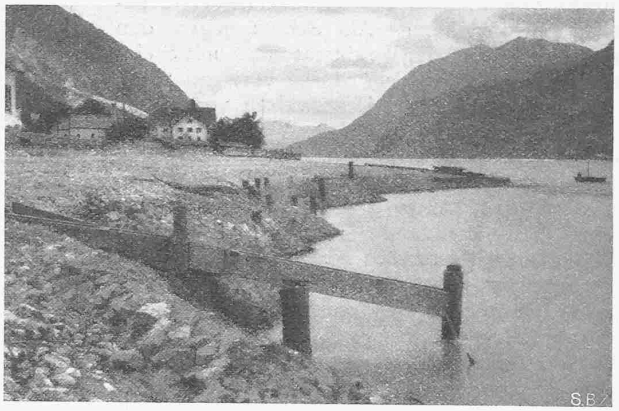

Abb. 11. Nach Abb. 10 verbaute Uferstrecke bei Km. 2,0. 8. Juni 1928.

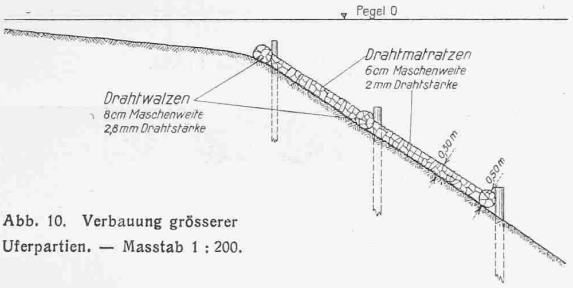

Abb. 10. Verbauung grösserer Uferpartien. — Masstab 1 : 200.

schlammes würde noch viel grössern Umfang angenommen haben, wenn der Boden nicht zahlreiche Baumstämme, Wurzeln und Aeste enthalten würde, die nun freigelegt werden und so eine Art von uferschützendem „Holzverbau" bilden. Diese Hölzer haben sich in dem dichten Schlamm meist recht gut und fest erhalten. Sie treten an den Grobschutt-Ufern offenbar deshalb ganz zurück, weil sie hier nicht dicht umschlossen wurden und daher verfault sind.

Bei der Auffüllung des Sees wiederholen sich die selben Erscheinungen in umgekehrter Folge. Da nun die Brandungsränder der Senkung und der Füllung nicht genau zusammenfallen, verliert das Bild der Treppe an Schärfe und wird abgerundeter. Es tritt auch eine Vermischung des Materials der einzelnen Schichtlagen ein. Bei der Senkung gelangt Material von höheren Schichten in den Bereich von tieferen, bei der Füllung wird umgekehrt Material von tieferen Lagen in den Bereich von höheren gebracht; im allgemeinen ist jedoch die Mischung von oben nach unten die wesentlich kräftigere und weiterreichende. Wenn die Wellen schräg zum Ufer auflaufen, findet auch eine schräge Materialverschiebung statt, die beim Vorherrschen der selben Windrichtung eine gewisse Rolle spielen kann.

Wir haben bisher nur die Wirkung der Brandung bei der Seesenkung ins Auge gefasst. Sie drängt sich ja auch jedem Beschauer besonders deutlich auf. Die Seeabsenkung würde aber auch bei völlig ruhigem Wasserspiegel und ausgeschalteter Brandung die Uferstrecken in mannigfacher Weise beeinflussen.

Durch die Senkung des Seespiegels wird auch der Grundwasserspiegel der angrenzenden Uferstrecken mit erniedrigt. Die Pumpbrunnen verlieren in diesen Bereichen vielfach ihr Wasser und müssen vertieft werden. Die Schuttmassen, denen so das Grundwasser entzogen wird, erhalten einen geringeren Auftrieb und belasten daher ihren Untergrund immer schwerer. Wenn dieser Untergrund nun entsprechend plastisch ist und seitlich ausweichen kann, ist das Entstehen von Rutschungen sehr wahrscheinlich. Die Ausweichmöglichkeit des Ufergeländes gegen die Seetiefe zu ist nun meistens gegeben. Dazu kommt auch häufig eine ohnehin seewärts geneigte Schichtung der Ablagerungen sowie die häufigen Einschlüsse von gleitfähigen Schlammlagen. Auch die Bewegung des Grundwassers erleichtert die Verschiebungen der Massen und wirkt wie eine saugende Unterströmung. Wie vorauszusehen war, sind die Rutschungen fast ausschliesslich im Bereiche von mächtigen Schlammlagern eingetreten. Den grössten Umfang haben sie am Nordende des Achensees erreicht (vergl. Abb. 5 u. 6). Die gröberkörnigen Ufersedimente, die auch ein grösseres Porenvolumen besitzen, sind im allgemeinen standfest verblieben. Bei diesen Ablagerungen stützen sich die grössern Gesteinstücke gegen einander ab, ob nun die Hohlräume mit Wasser gefüllt sind oder mit Luft. Durch den Entzug des Wassers und das Austrocknen steigt sogar noch ihre innere Reibung und Standfestigkeit.

Eine weitere, recht auffällige Wirkung der Spiegelsenkung tritt dann an den Einmündungen der Seitenbäche zutage. Diese stürzen nun über eine meist nur aus Schutt bestehende Steilstufe in den gesenkten See und vermögen meist rasch sich hier tiefere Rinnen einzusägen. Wenn man daher solche Gerinne nicht rechtzeitig versichert, können grosse Verwüstungen entstehen. Am Achensee wurden die gefährlicheren Gerinne alle befestigt, sodass grössere Zerstörungen vermieden werden konnten (Abb. 7). Nur der Ober-Autalbach hat seine Sicherungen auf eine grössere Strecke durchbrochen und ein wildes Gerinne eingerissen, das daraufhin in noch weiterem Ausmass befestigt worden ist (Abb. 8). Kleinere Bäche wurden mit Hilfe von Holzrinnen bis zum abgesenkten Seespiegel geführt (Abb. 9).

Es wäre verfrüht, nach dem günstigen Ausfall der ersten Absenkungsperiode schon ein abschliessendes Urteil über die geologischen Auswirkungen der Spiegelsenkungen des Achensees zu fällen. Hier hat doch der wichtige Faktor Zeit das letzte Wort. Insbesondere gilt dies für den Fall, wenn die Senkung des Sees bis zum Ausmass von 10 m weiter getrieben werden sollte. Im Rahmen der bisherigen Absenkung sind die Beschädigungen der Ufer im wesentlichen aufgefangen worden. Da aber die ganze Zone der neuentblössten Schuttufer ein geologisch völlig labiles Gebilde darrstellt, wird die Uferumbildung unaufhaltsam fortschreiten und demgemäss auch Jahr für Jahr neue Sicherungen notwendig machen.

Die ergriffenen Schutzmassnahmen bezweckten einerseits, das Abrutschen gefährdeter Uferpartien zu verhindern, und andererseits dem Angriff des Wellenschlages auf die freigelegten Uferpartien entgegenzuwirken; in den meisten Fällen wurden beide Ziele gleichzeitig angestrebt.

Dem Abrutschen grösserer Uferpartien wurde durch das Einrammen hölzerner Pfähle begegnet, was allerdings nur dann erfolgversprechend war, wenn die geologische Beschaffenheit des Ufers es ermöglichte, die zum Gleiten neigende Materialschicht an ein darunter befindliches festgelagertes Material anzupflocken. Selbstverständlich muss auch die zu schützende Materialschicht selbst einen gewissen Zusammenhang besitzen, damit mit einer mässigen

Anzahl von Pfählen der genügende Halt gegeben werden kann. Als Schutz gegen den Wellenschlag wurden Drahtmatratzen mit Steinfüllung von rund 30 cm Stärke verwendet, die sich gegen steingefüllte Drahtwalzen von 50 cm Durchmesser abstützen. Die Walzen werden von Pfählen gehalten, die in Abständen von 1,5 bis 2,5 m bis in den tragenden Grund gerammt wurden. Abb. 10 zeigt eine schematische Skizze dieser Verbauungsart, Abb. 11 eine derart verbaute Uferstrecke. Als Baugeräte wurden eine schwimmende Ramme mit Benzolmotor (400 kg Bärgewicht), ein Pionierschlagzeug (300 kg Bärgewicht), mehrere Handhoier, eine fahrbare Ingersoll-Kompressoranlage und der erforderliche Schiffspark bereitgestellt.

Da die Uferbeschädigungen, wie bereits ausgeführt, fast ausschliesslich in dem Bereiche des ursprünglich wasserbedeckten Seebodens vor sich gingen, wurde hinsichtlich der Uferverbauung im allgemeinen eine zuwartende Haltung eingenommen und nur dort Sicherungsarbeiten ausgeführt, wo in der Nähe des Ufers Verkehrswege, Gebäude oder wertvolle Grundstücke lagen, deren Sicherung früher oder später notwendig geworden wäre. Die günstigen Witterungsverhältnisse im abgelaufenen Winter erleichterten die Verbauungsarbeiten wesentlich, sodass mit einem durchschnittlichen Arbeiterstand von 80 Mann in der Zeit vom Dezember 1927 bis Juli 1928 sämtliche projektierten und zunächst notwendigen Schutz- und Sicherungsarbeiten durchgeführt werden konnten.

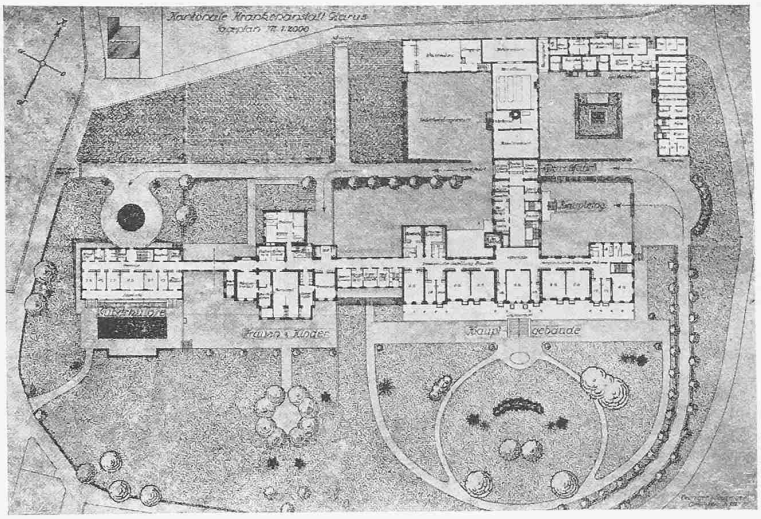

Abb. 1. Lageplan des um- und ausgebauten Spitals. — Masstab 1 : 2000.

Ausbau der Kantonalen Krankenanstalt Glarus.

Architekten P. TRUNIGER, Wil, und H. LEUZINGER, Glarus.
(Hierzu Tafeln 14 und 15.)

Die Erweiterungs- und Umbauarbeiten an der kantonalen Krankenanstalt Glarus haben nach vierjähriger Bauzeit im Sommer 1928 ihren Abschluss gefunden. Um die Pläne dafür zu gewinnen, hatte die Sanitätsdirektion des Kantons Glarus im Jahre 1922 einen Wettbewerb unter den Architekten der Kantone Glarus, Zürich und St. Gallen ausgeschrieben, dessen Ergebnis in Band 81, S. 40, 51, 64 der „S. B. Z." veröffentlicht worden ist. Die Architekten P. Truniger & H. Leuzinger in Wil und Glarus, Verfasser eines der beiden in den ersten Rang gestellten Projekte, wurden mit der Ausarbeitung der Pläne beauftragt, die sich bis in den Sommer 1924 hinzog.

Da der auf Grund des Wettbewerbprojektes ausgearbeitete Entwurf die von der Behörde in Aussicht genommene Kostensumme weit überschritt, mussten wiederholte Reduktionen vorgenommen werden. So wurde vor allem der Bau eines Absonderungshauses auf spätere Zeit verschoben, sodass auch der Landerwerb gespart werden konnte. Doch konnte die Gesamt-Disposition des Wettbewerbprojektes in der Hauptsache beibehalten werden.

Westlich an die bestehenden Krankenhäuser (Altes Hauptgebäude und Frauen- und Kinderpavillon) schliesst sich das neue Tuberkulosehaus an. Der Zugang zu diesen drei Bauten erfolgt von der nördlichen Querstrasse aus, die das ganze Spitalareal halbiert (vergl. Lageplan Abb. 1). Dadurch blieb das den Krankenhäusern südlich vorgelagerte Gelände als Garten erhalten. Nördlich der Querstrasse wurden die Wirtschafts- und Nebenbauten teils als Neubauten, teils als Umbau oder Erweiterung bestehender Anlagen erstellt. Es wurde so deren völlige Trennung von den Krankenhäusern erreicht, was eine gute Isolierung gegen Lärm, Staubbildung, Geruchbelästigung zur Folge hat. Die Erweiterung der Anlage

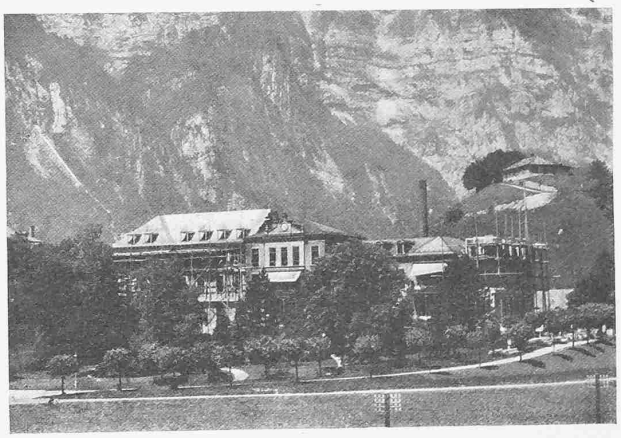

Abb. 2. Das Hauptgebäude während des Um- und Aufbaues.

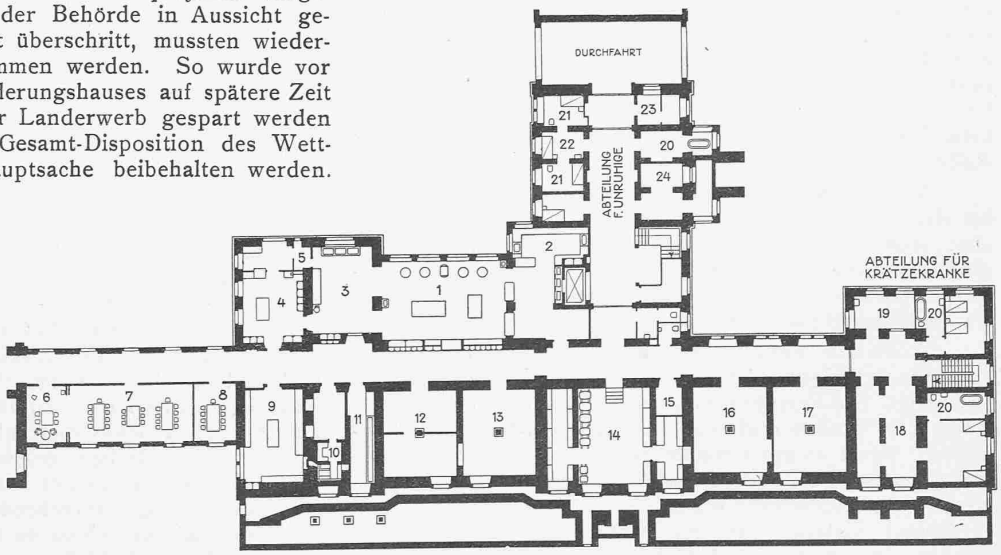

Abb. 3. Grundriss des Untergeschosses, Masstab 1 : 600. — Legende: 1 Kochküche, 2 Spülküche, 3 Zurüstküche, 4 Warenannahme, Kontrollraum, 5 Kübelraum, 6 bis 8 Esszimmer für Aufsichtspersonal, für weibliches und für männliches Personal, 9 Trockenvorräte, 10 Kühlraum, 11 Milch, 12 Eier, 13 Kartoffeln, 14 Wein und andere Getränke, 15 Papierabfälle. 16 Obst, 17 Putzmaterial, 18 Geschirr, 19 Entlassung, 20 Bad, 21 Zellen, 22 Wärter, 23 Telephon-Zentrale, 24 Magazin.