

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 75/76 (1920)  
**Heft:** 12

## Inhaltsverzeichnis

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

INHALT: Einige Erfahrungen über Rutschungserscheinungen bei Stauseen. — Wettbewerb für eine Wohnkolonie der Bau- und Wohngenossenschaft zugerischer Arbeiter und Angestellter in Zug. — † Alexander Trautweiler. — Miscellanea: Eine neue Erklärung der Physik des Aethers. Simplon-Tunnel II. Direktion der Eidgen. Bauten. Direktor der Sihltalbahn. Technische Messe in Leipzig. — Konkurrenzen: Neubau der

Volksbank in Payerne. Schiffbarmachung des Rheins Basel-Bodensee. — Nekrologie: A. Dänzer. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein († A. Trautweiler). Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung. Tafel 11: † Alexander Trautweiler.

Band 75.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 12.

## Einige Erfahrungen über Rutschungserscheinungen bei Stauseen.

Von Dr. phil. G. Lüscher, Ingenieur, Aarau.

Die Erwiderung, die Ingenieur Hans Roth auf den Seiten 183 und 184 letzten Bandes (vom 11. Oktober 1919) meinen vorhergehenden veröffentlichten Ausführungen „Ueber Rutschungserscheinungen bei Stauseen“ anschloss, veranlasst mich, meinen grundsätzlichen Erörterungen einige Erfahrungstatsachen über diesen Gegenstand folgen zu lassen, die eine überprüfende Abwägung ermöglichen darüber, welche der beiden Erklärungen mit den Beobachtungen besser in Einklang steht. Die Erklärung Roths gibt als Ursache der Uferbewegungen bei Seabsenkungen die *Verminderung des Wasserdruckes auf die Ufer* an, die meinige die *Gewichtsvermehrung infolge Wegfallens des Auftriebes, mit öfterer Wiederholung beim Füllen und Entleeren*.

Um die Beweisführung der mehr oder weniger zutreffenden Annahmen oder mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmenden Voraussetzungen zu entkleiden, wähle ich in erster Linie gerade das von Roth auf den Seiten 51 bis 54 letzten Bandes vom 2. August 1919 wiedergegebene und von Bildern begleitete Beispiel des „Lago Ritom“, aus dem die Profile A und B hier reproduziert werden, zum Zwecke der Auswertung der damit festgehaltenen Vorgänge bei der Absenkung.

Die Profile A und B bringen die Terraingestaltung der Deltas zweier Zuflüsse des Ritomsees, im natürlichen Zustande, und die Uferensenkungen nach der erfolgten Absenkung des Seespiegels, zur Darstellung. Entsprechend der Entstehungsgeschichte der Flussdelta lagert sich das im Wasser der Zuflüsse teilweise schwimmend mitgeführte Geschiebe an der seeseitigen Uferböschung nach dem steilsten Böschungswinkel an, den das betreffende Material zulässt; denn das zugeführte Material wird infolge Geschwindigkeitsverminderung durch den Stau am obren Böschungsrande abgelegt, wo es nur in dem Masse über die in Bildung begriffene Delta-Abböschung hinunter rieselt, als sein natürlicher Böschungswinkel überschritten wird. Diese Uberschiebungstendenz findet eine Analogie bei der Dünenbildung mit vorwärts steilern, rückwärts flachern Böschungen, gewissermassen auch bei der Anwehung von Schnee auf die überhängenden Schneeschilder an den Hausdächern. Durch Messungen ist festgestellt worden, dass diese Uberschiebung der Böschungen der Flussdelta, die in den Profilen A und B deutlich sichtbar ist, gegenüber dem Böschungswinkel bei trockener Ablagerung des gleichen Materials bis  $2^\circ$  betragen kann. Die Neubildungen der Ablagerungen des Flussgeschiebes in die Seen befinden sich daher in einem labilen Gleichgewicht. Die Weiterentwicklung geschieht entweder durch Ueberrieselung über die Böschung hinunter, oder durch Einsinken der Uberschiebungen in das unterliegende, noch fast schwimmendflüssige Anlagerungs-Material. Bei gröbern Geschieben ist die Bildung durch Ueberrieselung, bei feinem, lehmigflüssigem Geschiebe die Entwicklung durch Einsenkung vorzugsweise tätig. Es liegt in dem beschriebenen Naturvorgang begründet, dass diese unter der steten Einwirkung des Auftriebes erfolgenden Ablagerungen ein sehr loses Gefüge haben, und erst im Laufe der Zeit in den rückwärtigen ältern Ablagerungen, durch Ueberlagerungs-Pressung und Verkittung, einige Festigkeit annehmen. Es bedarf daher keiner nähern Begründung dafür, warum die Delta bei den Spiegelabsenkungen in erster Linie an den Terrainbewegungen teilnehmen, und erst in zweiter Linie die übrigen ältern, gefestigten Ablagerungen der Ufer unter

entsprechenden Vorbedingungen in Mitleidenschaft gezogen werden. Diese ältern, festgelagerten Bildungen können unter der Einwirkung des steten Wechsels von Anstauung und Absenkung, daheriger Auftriebs-Ent- und Belastung, ferner durch das Mitreissen der feinen Hohlraumfüllungs-Bestandteile des Bodens durch die jeweiligen, aus dem Boden heraustretenden Grundwasserströme, mit der Zeit gelockert und dem Einfluss der Gleichgewicht-Störungen zugänglich gemacht werden. Es sei beigefügt, dass es sich bei dieser Zermürbungsarbeit keineswegs nur um die jährliche Füllung im Sommer, und die Entleerung im Winter, noch viel weniger blos um den Wellenschlag oder die Eisbildung handelt, sondern um die tiefer eindringende Arbeit der ebenso wichtigen Anschwellungen des Spiegels bei Hochwasserspitzen infolge plötzlicher Niederschläge; ferner das Heben und Senken des Spiegels durch die aussergewöhnliche Entnahme des Wassers zur Tages-, Wochen- und Monat-Spitzendeckung, deren die Werke an den Stauseen, in Mitarbeit mit den unschmiegsamen Niederdruckwerken, oft kaum Herr zu werden vermögen.

Es ist denn auch vielfach festgestellt, dass — was unsere Erklärung umzustürzen scheint — die Ufererinne nicht nur bei sinkendem, sondern auch bei steigendem Spiegel eintreten (Zugersee, Arnisee), nämlich dann, wenn bei plötzlich starkem Steigen des Wasserspiegels, die Wirkung des Auftriebes mit der Gefolgschaft der Reibungs-Erniedrigung, in den oberflächlichen Uferschichten des stützenden Böschungsfusses, voll in die Erscheinung tritt, im tiefern, wenig durchlässigen Uferinnern aber nicht nachzufolgen vermag. So ereignet es sich, dass das schwere, durch den Auftrieb nicht entlastete Hinterliegende, an der leichtgewordenen Vorlagerung mit geringem  $\angle a$  nass den stützenden Halt verliert und in die letztgenannte einsinkt. Drastisch verglichen ist es ungefähr der nämliche Vorgang, den die Erdarbeiter in einer Kiesgrube einschlagen, wenn sie die abzutragende Wand unterhöhlen und unterschneiden, bis sie herunterfällt; was hier die Handarbeit, besorgt dort die Arbeit des Wassers, aber nicht die mechanische Unterwühlarbeit des Wellenschlages, sondern die Auftrieb- und Reibungsverminderungs-Arbeit, die weit energischer und tiefer eingreift, gewaltige Gewichte hebt und feste Schichten erweicht.

Dies vorausgeschickt, gehen wir dazu über, zu untersuchen, welche Ursachen die durch die Profile A und B dargestellten Einsenkungen der Ufer beim Absenken des Ritomsees ausgelöst haben mögen. Der natürliche Böschungswinkel,  $\angle a$  nass (=  $N\alpha$ ), der Deltaufer, beträgt bei Profil A =  $20^\circ$ , bei Profil B =  $17^\circ$ . Die nach oder während der Absenkung eingetretene Einsenkung riss bei Profil A die dreieckförmige Lücke  $a, b, a'$  aus der Böschung heraus; bei Profil B die parallelepipedförmige Lücke  $a, b, a', b'$ . Die entstandene Abriss- oder Gleitfläche weist bei Profil A bei 20 m Länge eine Neigung von  $33^\circ$  ( $\angle a$  trocken oder  $T\alpha$ ) auf; bei Profil B dagegen  $18\frac{1}{2}^\circ$  bei 28 m Länge der Abrissfläche. Der natürliche Böschungswinkel von  $20^\circ$  bei Profil A entspricht dem für feuchten Sand angegebenen  $\angle N\alpha$  1), sodass wir es also hier mit Sandboden zu tun haben, wie dies übrigens in der Originalschrift<sup>2)</sup> ausdrücklich gesagt ist. Der Gleitflächenwinkel ist mit  $33^\circ$  etwas geringer, als der für Sand angegebene  $T\alpha$  (Seite 181 =  $35^\circ$ ), was darauf hinweist, dass die Bewegung einsetzte während der Austrocknung des an die Luft aufgetauchten Ufers, und bevor diese Trocknung vollständig war. Wenn wir

1) Seite 181 letzten Bandes (vom 11. Oktober 1919).

2) Il Lago Ritom, Mitteilung Nr. 13 der Abteilung Wasserwirtschaft. Bern 1918. Seite 49.