

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73/74 (1919)
Heft: 15

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: 17.05.2025

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

INHALT: Ueber Rutschungs-Erscheinungen an Stauseen. — Elektrische Lokomotiven für die Gotthardlinie. — Zum Obmannamt-Wettbewerb. — Zur Frage der Vereinheitlichung der Betrieb-Spannungen der schweizerischen Elektrizitätswerke. — Eidgenössische Technische Hochschule. — Miscellanea: Unverwundbarkeit von vulkanisiertem Kautschuk. Amerikanische Stahlgusschiffe. Die Quecksilbergewinnung in

Europa. Stadtbaumeister von Zürich. Elektrizitätsversorgung der Stadt Wien. Röhri-
brücke Solothurn. — Nekrologie: R. Pintsch. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Zürcher
Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Tafel 15: Wechselstrom-Schnellzuglokomotive.

Band 74.

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

Nr. 15.

Ueber Rutschungs-Erscheinungen bei Stauseen.

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

Unter der Ueberschrift „Rutschungs-Erscheinungen beim Absenken des Ritomsees“ beschreibt Ingenieur *Hans Roth* (Zürich) auf den Seiten 51 bis 54 dieses Bandes (vom 2. August 1919) an Hand der Mitteilungen der Abteilung für Wasserwirtschaft in Bern, betitelt: „Il Lago Ritom“, einige Ufer einsenkungen, die sich als Folge der Spiegelsenkung dieses Kraftwerk-Speichersees eingestellt haben und noch weiter einstellen werden. Aus der Darstellung der „eigenartigen Verwüstungen“ und Konstatierung von gewissen Gesetzmässigkeiten derselben, die gestatten, die Wirkung bei andern Seen zum voraus abzuschätzen, kommt Ing. Roth zu der folgenden Erklärung dieser dem Wasserbauer bekannten Erscheinungen:

„Diese Wirkung zeigt sich in Uferbewegungen, als deren direkte oder indirekte Ursache die Verminderung des Wasserdruckes auf die Ufer angesehen werden muss.“

Wenn ich nun mit Roth darin einig gehe, dass diesen Zerstörungserscheinungen vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, indem mit der Beseitigung derselben mancher Widerstand gegen die Benützung künstlicher Staubecken oder natürlicher Seen gehoben werden kann, der sich umso mehr einstellt, je näher diese Staubecken den Besiedelungen liegen und je mehr der umliegende Boden der Kultur erschlossen ist, so kann anderseits der *Erklärung* der Erscheinung nicht beigegeben werden, wie solche in obigem Satze gegeben wurde.

Die Tatsache, dass beim Aufsuchen grosser Wasser-Gefälle die bisher der Kraftnutzung dienstbar gemachten Stauseen in wenig besuchten höhern Gebirgsregionen in Frage kommen, mag mit Grund dafür sein, dass man sich mit den Rutschungs-Erscheinungen in der Öffentlichkeit bisher verhältnismässig wenig beschäftigte. Zwingt nun aber der Ersatz der schwarzen Kohle durch die weisse mehr und mehr dazu, auch die Staugelegenheiten in dem gut kultivierten Gelände zu Nutzen zu ziehen, so hat der Naturfreund ein Recht auf den weitestgehenden Schutz der Naturschönheiten unserer Seen. Diese neue sich einstellende Aufgabe veranlasst mich daher, die nachfolgende Untersuchung des einschlägigen Problems nicht auf den Ritomsee zu beschränken, sondern allgemein zu fassen. In wenig besuchter Hochgebirgsgegend hatte man zudem bisher umso weniger Anlass, den Ufer einsenkungen an den Stauseen eine grosse Bedeutung beizumessen, als es für die Benützbarkeit des Speicherraumes eher nützlich ist, wenn der Raum innerhalb der Nutzungshöhe durch Abrutschungen vergrössert, dafür jener der toten Wasser in der Tiefe, unterhalb der Kote der Wasserfassungsorgane, aber verringert wurde. Mit dem nun aber platzgreifenden Bedürfnis der Ausregulierung auch tiefliegenden Seebeckens der Niederungen ändert sich diese Sachlage, indem die Bewilligung zu deren Benützung zum Wasserausgleich vielfach vom Beweise der Unschädlichkeit für die Ufer-Gestaltung und den Naturschutz abhängig gemacht wird. Mit andern Worten: Die rein privatrechtliche Frage der Entschädigungen für Schäden dieser Abrutschungen wird zu einer öffentlichen, zu einer entscheidenden. Wenn auch das Bedürfnis der Wasseraufspeicherung während des Sommers zur Deckung der Winterspitzenerkraft allgemeine Anerkennung findet, so will doch damit nicht ohne weiteres eine Schädigung der Naturschönheiten mit in Kauf genommen werden durch Begleiterscheinungen, wie solche bisher zutage traten.

Ueberblicken wir die bei den Seeabsenkungen gemachten Erfahrungen, so stehen diese mit der Annahme in direktem Widerspruch, dass die Verminderung des Wasserdruckes gegen die Ufer die Ursache zu den Gleichgewichtstörungen sei. Dies wird durch die Ueberlegung klar, dass auch der Uferboden durchlässig ist, die gewöhnlich nicht abrutschenden Felsschichten ausgenommen. Auch im Ufergelände sinkt und steigt der Wasserspiegel mit, sodass von einer Verringerung oder Beseitigung des Wasserdruckes auf die Ufer als Rutschungs-Ursache nicht gesprochen werden kann. Einen einfachen Beweis für diese Tatsache bildet die vor nahezu hundert Jahren erfolgte Absenkung des Lungernsees, die die Seeoberfläche um die Hälfte verringerte. Obschon bei dieser Absenkung um etwa 40 m der Wasserdruck auf die Ufer dauernd beseitigt wurde, stehen noch heute die alten, trockengelegten Seeufer mit ihren Steilböschungen unbeschädigt da, sodass an den Uferkanten noch heute der alte Seeumriss dem blossen Auge deutlich erkennbar ist. Würde die Aufhebung des Gegen-druckes auf die Ufer Ursache zu den Geländerrutschungen sein, so wäre dies nicht der Fall, sondern es wären die steilen Moränenböschungen dort längst abgestürzt. Vor den abspülenden Einwirkungen der Tagwässer sodann sind sie durch eine nach der Absenkung entstandene kräftige Grasnarbe geschützt. Das Gegenteil ist also der Fall: der unter Wasser geringere natürliche Böschungswinkel des Ufergeländes ist durch das Austreten des Wassers infolge Austrocknung des Bodens grösser geworden, sodass sich der Boden steiler als früher zu halten vermag; die *innere Reibung* des nassen Bodens der Ufer ist durch den Austritt des Wassers vergrössert worden.

Die wahre Ursache der besprochenen Erscheinung der Ufer einbrüche liegt in der *Aufhebung des Auftriebes* durch die Absenkung und den *mehrfachen Wechsel der Wasserspiegellhöhe*. Das unter Wasser dem Auftrieb unterworfenere Erdreich nimmt bei der Spiegelsenkung um 1 t auf den m³ Wasserverdrängung an Gewicht zu; der unter Wasser noch weiche Boden vermag diesem vergrösserten Drucke nicht zu widerstehen und sinkt ein, in vermehrtem Masse, wenn sich infolge geringerer Durchlässigkeit des Bodens in dem Nachsinken des Grundwasserspiegels eine Verzögerung einstellt, die am so geneigten Grundwasser-Spiegel eine gut geschmierte Gleitfläche unterhält. Diese Erscheinungen rufen auch in Hintergelände eintretende Quellwasser oder Bäche hervor.

Je durchlässiger der Uferboden (Gerölle, Blöcke), umso gleichmässiger vermag der Grundwasserspiegel dem sinkenden Seespiegel nachzusinken, umso weniger können Rutschungen eintreten, es sei denn, dass deren Schichten auf weichen aufrufen, die die Gewichtvermehrung infolge wegfallenden Auftriebes nicht zu tragen vermögen. (Diese Erscheinungen verzeichnet Roth auf Seite 53 unten und 54 oben.)

Zum Beweise des hier Gesagten sei der Absenkungs-Vorgang des näheren verfolgt: Der Stausee sei gefüllt (Herbst). Der Uferboden bestehe aus:

1. Dammerde, 2. Lehm, 3. Sand, 4. Kies, 5. Geröll.

Diese Erdarten weisen über Wasser folgende natürlichen Böschungswinkel auf:

1. 40°, 2. 40°, 3. 35°, 4. 35°, 5. 40°.

Im nassen Zustande, bezw. feucht und unter Wasser dagegen:

- 1.* 30°, 2.* 20°, 3.* 25°, 4.* 25°, 5.* 40°.

Nun beginnt die Absenkung des Seespiegels. Der Grundwasserspiegel im Uferboden sinkt je nach der Boden-art bei 1. stark verzögert, bei 2. desgleichen, bei 3. schwach