

# Les Lacs, leur mode de formation, leurs eaux, leur destin

Autor(en): **Lütschg, O.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 1

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40150>

## **Nutzungsbedingungen**

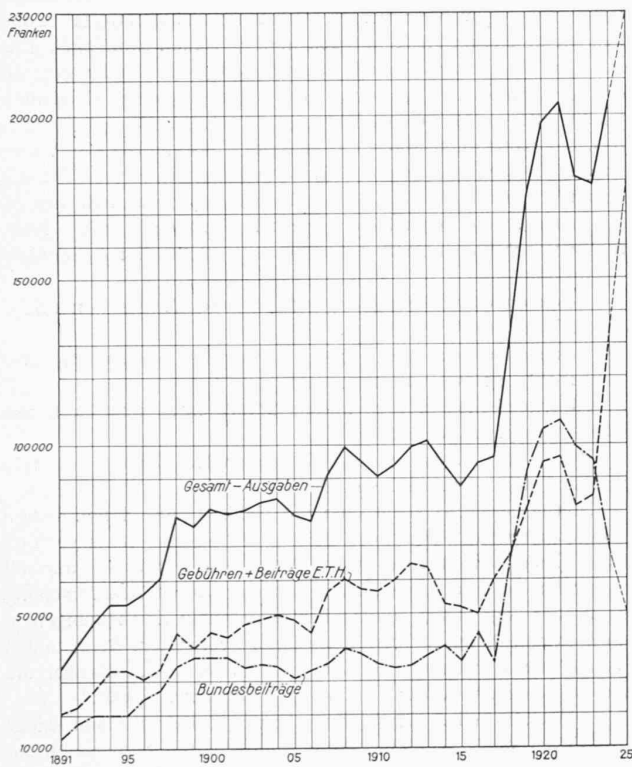
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.



Gebühreneinnahmen, Bundesbeiträge und Gesamtausgaben der Eidgen. Materialprüfungsanstalt in den Jahren 1891 bis 1924.

folgerungen zu bieten in der Lage sein; erst dann darf sie wohl auch auf die entsprechende Entlohnung, in Form von angemessenen Gebühren, seitens der Auftraggeber rechnen.

Die freie Vereinbarung, frei von reglementarischem Zwange, ist hier mehr denn irgend anderswo am Platze. Seit April dieses Jahres in diesem Sinne eingeleitete Bestrebungen dürften allem Anschein nach von Erfolg begleitet sein. (Siehe die graphische Darstellung der Gebühreneinnahmen, Bundesbeiträge und Gesamtausgaben für 1924/25.)

Laut Reglement liegt der Materialprüfungsanstalt die Pflicht ob, „Mitteilungen der Eidg. Materialprüfungsanstalt“ zu veröffentlichen. Dieser Pflicht soll wieder nachgelebt werden, und es sollen ab Neujahr 1925 in dreimonatlichen Abständen regelmässige Diskussionsversammlungen an der E. M. P. A. stattfinden (über die erste vom 2. Mai d. J. ist bereits berichtet worden). Durch Gedankenaustausch und die Kritik über die Untersuchungsmethoden und Versuchsergebnisse der Materialprüfung einerseits und die Erfahrungen der Praxis andererseits sollen neue Forschungen angeregt und Grundlagen für die Ergänzung bestehender und Schaffung neuer Vorschriften über Materialqualität gewonnen werden.

Die Schaffung einer Sammlung von Ergebnissen der Materialprüfung kann nicht länger entbehrt werden. Zu Beginn des Jahres 1925 hat diese Sammlung ihren bescheidenen Anfang genommen.

Die Schweiz nimmt als Industrieland einen der ersten Plätze ein. In keinem andern Lande steht die Armut an eigenen Bodenschätzen in so krassem Gegensatz zu den wirtschaftlichen Leistungen, wie in der Schweiz. Die Achtung vor dieser Leistungsfähigkeit, die sich die Schweiz im internationalen wirtschaftlichen Wettkampfe errungen hat, verdankt sie der Arbeit, dem Fleiss und der Intelligenz ihrer Bewohner. Einen grossen Anteil daran nimmt auch der hohe Stand des Bauwesens und der Industrie. Die richtige Auswertung der Erkenntnisse der Materialprüfung ist berufen, diesen hohen Stand zu erhalten und weiter zu fördern. Der Materialkenntnis entspringt die Quelle des technischen Fortschrittes, sie wird damit für die wirtschaftlichen Fragen der Technik mitbestimmend.

Nur eine möglichst gründliche Kenntnis der technischen Materialeigenschaften kann allen an der Materialprüfung interessierten Kreisen des Bauwesens und der Industrie von wirklichem Nutzen, im Sinne dauernder volkswirtschaftlicher Wertsteigerung, sein.

Dieses Ziel kann nur in gemeinsamer, von gegenseitiger Achtung erfüllter Arbeit erreicht werden. Die E. M. P. A. an der Alma mater öffnet wieder die Tore zu gemeinsamer Arbeit von Wissenschaft und Praxis.

### Les Lacs, leur mode de formation, leurs eaux, leur destin.<sup>1)</sup>

Unter diesem Titel erschien vor kurzem ein grundlegendes Werk über Seenkunde. Verfasser ist Dr. Léon W. Collet, Professor an der Universität Genf, der frühere Direktor der Eidgen. Landes-Hydrographie.

Die Seenkunde (Limnologie) hat sich in den letzten Jahrzehnten als Zweig der Hydrologie zu einer selbständigen Spezialwissenschaft entwickelt. Der Altmeister auf diesem Gebiet ist F. A. Forel. Vor rund einem Vierteljahrhundert, als er noch Professor der Physiologie an der Akademie in Lausanne war, hat der berühmte Gelehrte in systematischer Weise diese neue Disziplin ausgebaut und uns in seinem klassischen „Handbuch der Seenkunde“<sup>2)</sup> ein Werk hinterlassen, das noch heute vorbildlich dasteht. Nach Forel nahmen alle Kulturstaaten am Aufbau der jungen Wissenschaft regen Anteil: Délibecque in Frankreich, Mill und Murray in England, Marinelli, Gavazzi, Agostini, Fantoli in Italien, Müllner, E. Richter, Geistbeck, Halbfass in Deutschland, Collet, Heim, Lugeon, Maurer, Lütschg in der Schweiz. Mancherlei Vorgänge auf dem Gebiete der Technik haben die Bedeutung der Seenkunde für das praktische Leben in ein anderes Licht gestellt. Heute gehört die Seenkunde in den meisten Kulturländern zu den Wissenschaften, deren Pflege wegen ihrer grossen Bedeutung für die Volkswirtschaft als eine der Aufgaben des Staates erkannt und gleich der Hydrologie und Topographie in den Staatsdienst übernommen wurde.

Die praktische Bedeutung, die der Seenkunde zukommt, hat, was die schweizerischen Verhältnisse anbetrifft, namentlich der Verfasser des vorliegenden Werks trefflich gewürdigt. Seit Forel hat Collet mehr als irgend ein anderer die Seenforschung mit neuen Hinweisen bereichert und durch glückliche organisatorische Anregungen gefördert. Ihm verdanken wir eine ganze Reihe bedeutungsvoller Untersuchungen auf diesem Gebiete. Wie Forel so hat auch er, unterstützt von einer Reihe begeisterter Schüler (zu denen sich auch der Verfasser dieser Zeilen gerne zählt) „in heissem Bemühen“ jahrzehntelang am Ausbau dieser jungen, aber vielgestaltigen Zweigwissenschaft mitgearbeitet. Von hoher Warte aus hat Collet das weitsichtige, umfangreiche Material an Beobachtungen und Ergebnissen geordnet, theoretische und praktische Schlüsse gezogen und in einem grossen, reich und vornehm ausgestalteten Werke zu einem Ganzen vereinigt, das in seiner Art einzig dasteht. Das Streben nach möglicher Sachlichkeit macht sich bei der Behandlung der verschiedenen Probleme — trotzdem der Verfasser zu verschiedenen Fragen bestimmte Stellung genommen hat — besonders und wohlthuend bemerkbar.

Die Bedeutung der Seenkunde für die Wissenschaft braucht heute kaum mehr besonders hervorgehoben zu werden. Das Ansehen, das den Seen in volkswirtschaftlicher Beziehung zukommt, ist in den letzten Jahrzehnten immer mehr gestiegen. Mit der Höher einschätzung wurden aber auch die Anforderungen an die Wasserbecken vielseitiger und widerspruchsvoller. Nicht nur als Wasserkraft-Akkumulatoren und -Regulatoren kommt unsern Seen eine grosse Bedeutung zu, sondern auch als Aufnahme- und Schutzbehälter für verheerende Hochwasser spielen sie eine wichtige Rolle. Der Techniker kann die in den Seen ruhende Energie durch Aufstau künstlich vergrössern, er kann sie aber auch zu geeigneter Zeit lebendig machen. Nur darf die Verwertung der aufgespeicherten Wassermengen nicht planlos geschehen. Da ist zu erwägen, welche Folgen eine Aenderung des Abflusses bzw. eine Hebung oder Senkung des Seespiegels nach sich zieht; oder es taucht die Frage auf: Ist eine Aufspeicherung, eine künstliche Regulierung auf die Dauer möglich? Reichen die oberirdischen und unterirdischen Zuflüsse aus, um den

<sup>1)</sup> Vergl. Literatur, Seite 14 dieser Nummer.

<sup>2)</sup> F. A. Forel. Handbuch der Seenkunde, Stuttgart, 1901.

grössern Abfluss wieder wettzumachen? Gestatten, etwa bei einem Gebirgsee, die Bewegungserscheinungen der Gletscher den Aufstau einer grössern Wassermenge? Wie steht es mit dem Geschiebetransport der Zuflüsse bezw. mit der Zuschüttung des Seebeckens durch Schlamm, Sand, Kies usw.

Die Seen sind aber auch Regulatoren der Grundwasserströme, des Grundwasserstandes; bei künstlicher Regulierung der Seen kommt diesen Verhältnissen besondere Wichtigkeit zu. Durch Verbesserung der Wasserstandverhältnisse können Ebenen, die an Seen angrenzen, in Kulturland umgewandelt werden. Andererseits haben künstliche Seeabsenkungen oft Uferabbrüche und Nachrutschungen im Gefolge. Sodann spendet der See den Städten nicht nur allerlei Nutzkraft, sondern sie beziehen von ihm auch das Trinkwasser; hierbei ist natürlich zu achten auf das Temperaturverhalten, auf die chemische Beschaffenheit des Wassers, sowie auf seine bakteriologischen Verhältnisse. — Je sorgfältiger und sachlicher wir alle Prüfgründe untersuchen, desto besser wird es uns gelingen, die im See vorhandenen Schätze allseitig zu verwerten. Daraus erhellt: Je weitergehend ein Land solche Forschungen unterstützt, desto mehr wächst auch sein Nationalreichtum. Falsche Sparmassnahmen in dieser Richtung können schwerwiegende Folgen nach sich ziehen. Die wissenschaftliche Erforschung der Binnenseen dient in allererster Linie *praktischen* Bedürfnissen, denn jeder Fortschritt in dieser Beziehung ist auch für das praktische Leben von Bedeutung. Collet führt uns in seinem Werk „Les Lacs“ diese Bedeutung der Seenkunde für die Praxis in eindrucksvoller Weise vor Augen.

Der *erste Teil* seiner Arbeit behandelt *die Entstehung der Seen*, die Bildung der Seebecken. An Hand typischer Beispiele, Photographien und Diagramme werden die verschiedenen Arten von Seen (Gletscher-, Erosions-, Damm-, Kraterseen, tektonische Seen, Karst-, Eis-, Blindseen und Seen gemischten Ursprungs) charakterisiert. Die Ausnützung gewisser Becken zu Industriezwecken zeigt, dass diese Probleme keineswegs so einfach sind. Sobald es sich um die hydrologische Erforschung alpiner und subalpiner Seen handelt, d. h. um Seen in Gebieten ehemaliger Vergletscherung, fällt gerade den Gletschern, ihrer eiszeitlichen, spätern und heutigen Ausdehnung eine gewichtige Rolle zu. Was aber dem Geologen das Studium der Gletscher aufschlussreich gestaltet, sind vor allem die Moränenseen. Die Kraterseen hinwieder verschaffen uns einen Einblick in das Wesen der Vulkanbildung. Dann erklärt uns Collet, wie die Seen am äussern Rande der Westalpen (Seen der Provence) mit tektonischen Verhältnissen in Verbindung stehen. Dem Karstphänomen kommt für die Alpenseen auf Oberflächen der Kalkplateaux eine gewisse Rolle zu. Die Dolinenseebecken sind in solchen Gebieten von Grundmoränen überkleidet, die sie undurchlässig machen. Das Glazialphänomen liegt also über dem Karstphänomen. Gletscher- ausbrüche geben uns Auskunft von der Existenz von Seen in und auf den Gletschern usw.

Den *zweiten Teil* der Arbeit widmet Collet dem *Wasser der Seen*. Er bespricht die Speisung, die Wasserzu- und -abfuhr, das Verweilen des Wassers in den alpinen und subalpinen Seen und erläutert in sachlicher Weise die Wärmeverhältnisse, die chemische Zusammensetzung und die Farben des Wassers. Unterirdische Zu- und Abflüsse können durch thermische Lotungen erforscht werden, sofern wir die physikalischen Eigenschaften des Wassers, die thermischen Gesetze kennen. Die chemische Beschaffenheit des Seewassers steht mit der Geologie des Einzugsgebietes in engem Zusammenhang. Die Erforschung der Salzseen ist für die chemische Industrie von Wichtigkeit.

Im *dritten Teil* bespricht Collet die *Altersstufen der Seen* und alle mit diesem Problem in Beziehung stehenden Fragen (Umbildung der Wanne durch die Zuflüsse). Das Gestade des Sees, die Uferlandschaft, Uferzone, ist der Mittelpunkt der Erosion und Sedimentation. Delta und Terrassen gestatten Rückschlüsse auf frühere Ausdehnungen der Seen. Unterseeische Rutschungen stehen oft mit der Bodenbeschaffenheit in Verbindung. Der Auffüllung der Seen durch Alluvionen (Deltabildungen) widmet Collet seine volle Aufmerksamkeit. Der Schaffung von künstlichen Staubecken sollen gründliche Studien über die Schlamm-, Sand- und Kiesführung der Zuflüsse vorangehen. Bathymetrische Aufnahmen liefern uns wertvolles Material für die Berechnung des Alters der Seen und ihrer möglichen Bestandesdauer.

Für den Techniker ist das letzte, das fünfte Kapitel des dritten Teils, wo die Seen vom *Gesichtspunkte der Kraftgewinnung* aus

betrachtet und gewürdigt werden, unbedingt das wichtigste. Collet behandelt in diesem Abschnitt den umfangreichen Stoff nach allen Richtungen hin scharf-kritisch, aber unparteiisch. Collet geht auf alle Fragen ein, die in hydrologischer und geologischer Hinsicht in Betracht fallen. Der grösste Teil unserer Gewässer zeigt glazialen Typus, der namentlich durch die geringe Wasserführung im Winter charakterisiert wird. Dank den grossen Fortschritten der Technik, insbesondere im Wasserbau, steigt heute die moderne Industrie bis in die entlegensten Winkel unserer Hochgebirgswelt hinauf. Kraftwerke mit sehr hohen Gefällstufen werden erstellt. Zur Auswertung gelangen dabei:

Bestehende Seen mit geringer Tiefe, deren Niveau durch Staudämme künstlich erhöht werden;

Bestehende Seen mit grosser Tiefe. Sie werden möglichst tief angebohrt, gefasst und abgesenkt;

Alluvionebenen werden mittels Staudämmen überstaut, alte Zustände wieder hergestellt;

Bäche und Flüsse werden an geeigneten Stellen, meist in Schluchten, durch Stauwerke zu Seen aufgestaut.

Hieraus erwächst dann auch dem Gebirge seine Hauptfunktion für die Wasserwirtschaft: Die Regelung des Gesamt-Wasservorrats und des Gesamtverbrauchs. Dieser Aufgabe und ihrer Lösung soll nicht nur die Gewässerkunde dienen, sondern auch die Seenforschung muss in der Lage sein, alle hierher gehörenden Erscheinungen in ihrem Zusammenhang zu überblicken und zu verwerten. Beide bilden im Verein die notwendige Grundlage für eine zweckmässige, die Ausnutzung wie die Abwehr umfassende Wasserwirtschaft.

Im letzten Teil seines Werks gibt uns Collet an Hand seiner reichen Erfahrungen die Methoden bekannt, deren Kenntnisse für die Bestimmung der hydrologischen und geologischen Grundlagen notwendig sind. Die Wasserundurchlässigkeit eines Beckens ist wohl die erste und wichtigste Grundbedingung für seine Verwendung zur Krafterzeugung. Collet behandelt die schwierige Frage der Erstellung von Staubecken im Kalk und macht auf die Bedeutung epigenetisch entstandener Felsschluchten besonders aufmerksam. Durch geeignete technische und geologische Methoden ist es möglich, die Form eines Talquerschnittes zu ermitteln, und damit bei der Projektierung einer Staumauer die Höhenlage des Felsgrundes zu bestimmen. An Hand praktischer Beispiele bespricht der Autor die wichtige Frage der Uferabbrüche bei See-Absenkungen, er kommt auf die Wahl (Lage) der Wasserfassungstelle zu sprechen, die er in erster Linie als ein geologisches Problem betrachtet. Hernach folgen wertvolle Angaben über die Eisverhältnisse und die Verdunstungsgrössen der Seen.

Collets inhaltreiches Werk gewährt uns trefflichen Einblick in die Mannigfaltigkeit der Probleme der Seen- und Gewässerkunde. Er weist auf die grosse Wichtigkeit hin, die besonders geologischen Untersuchungen für die Bewertung von geplanten Kraftwerken zukommt. In lebhaften Worten spricht er, namentlich der finanziellen Konsequenzen wegen, für ein methodisches Zusammenarbeiten von Techniker und Geologen. Ein solch gemeinsames Arbeiten wird heute in diesen beiden Berufen fast überall gepflegt.

Das ungemein reichhaltige, vornehm ausgestattete Werk, zu dessen Vollendung unsere Wissenschaft den Verfasser beglückwünschen darf, bedeutet eine wesentliche Bereicherung der wasser-technischen Literatur. Für so etwas zollt man die beste Anerkennung durch Anschaffung des Buches, durch rege Benutzung und Weiterempfehlung.

O. Lütshg.

## Nekrologie.

† **Friedrich Wehrli.**<sup>1)</sup> Mit Architekt Friedrich Wehrli ist im Alter von 67 Jahren wieder eines der Mitglieder des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins dahingegangen, das viele Jahre zu seinem festen Bestand gehörte. Von stattlicher Erscheinung und freundlichem sympathischem Wesen war er ein gerne gesehenes Mitglied unserer Vereinigung. Mit Teilnahme und Bedauern aber mussten wir ihn schon seit Jahren bei unsern Zusammenkünften missen, da ein zunehmendes Herzleiden ihn an das Haus fesselte. Sohn des Zeughaus-Verwalters Oberst Wehrli, später selbst Soldat und Artillerie-Offizier, studierte er von 1876 bis 1879 am Polytechnikum in Zürich Architektur und wandte sich dann, wie es bis in die achtziger Jahre

<sup>1)</sup> Das beigelegte Bild musste nach einer Vergrösserung aus einer Gruppenaufnahme von Phot. C. Koch in Schaffhausen hergestellt werden. Red.