Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 77 (1985)

Heft: 7-8

Artikel: Erosion und Sedimentation im Ritomsee (Kanton Tessin) : Ergebnisse der Neuvermessung vom September 1983

Autor: Lambert, André / Pfeiffer, Christof

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940940

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: 10.07.2025

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

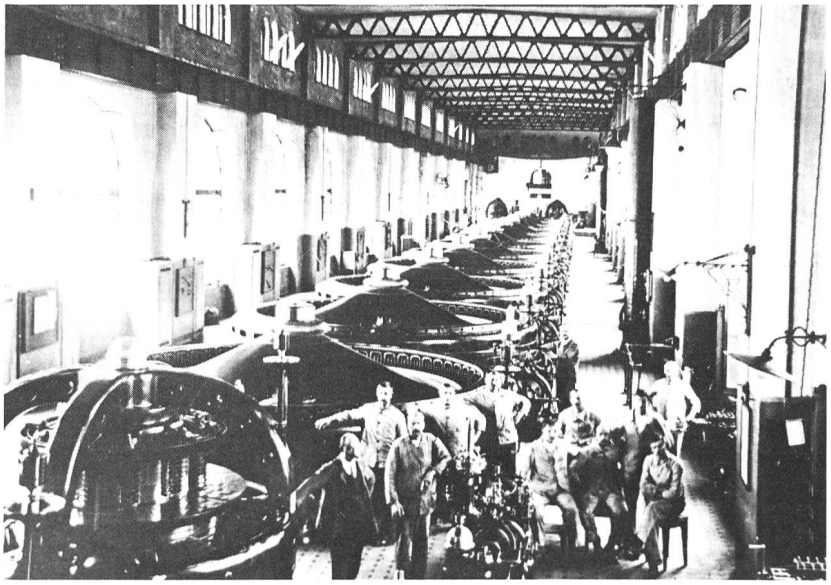


Bild 8. Aarekraftwerk Beznau, Inbetriebnahme 1902. Der Maschinensaal zeigt die Generatoren der 11 vertikalachsigen Turbinen. Diese gehören zu den Spitzenprodukten ihrer Zeit.

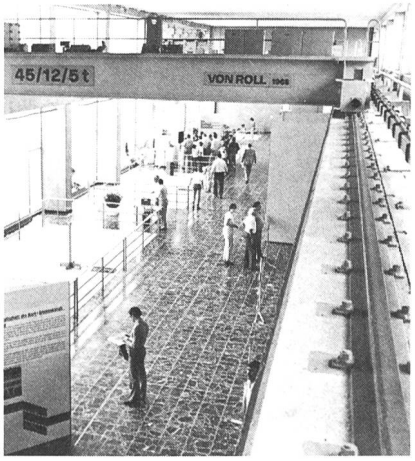


Bild 9. Aarekraftwerk Flumenthal, Inbetriebnahme 1969, anlässlich eines Tages der offenen Tür. Der Maschinensaal ist leer, er dient nur noch bei Revisionen als solcher. Die drei Rohrturbinen mit ihren Generatoren liegen unsichtbar darunter.

sten im Handel. Baulich gleichen sie alpinen Speicherkraftwerken und lassen sich, wie die bisherigen schweizerischen Beispiele zeigen, auch in Kombination mit solchen verwirklichen. In dieser Richtung hat der Bau von Wasserkraftwerken daher noch *eine gewisse Entfaltungsmöglichkeit.*

Drittens haben die Anstrengungen der letzten 75 Jahre dazu geführt, dass die Schweiz über *eine technisch hochstehende Kraftwerkindustrie* und über *erfahrene Wasserbauer* verfügt. Dieser Umstand erlaubte schon früh den regen Export von Kraftwerkausrüstungen und von einschlägigem Know-how ins nahe und ferne Ausland. Vor allem seit den sechziger Jahren haben Schweizer Ingenieure in vielen Entwicklungsländern Anlagen erstellt, die für die dortige Bevölkerung lebenswichtig sind. Dabei ging es nicht nur um Wasserkraftwerke, sondern um wasserwirtschaftliche Mehrzweckanlagen, die auch dem Hochwasserschutz, der Bewässerung und der Wasserversorgung dienen. Auch diese Entwicklung wird ihre Fortsetzung finden. Sie ist im Hinblick auf die *Erhaltung eines schweizerischen Wirtschaftszweiges* mit dem zugehörigen Arbeitsmarkt zweifellos erwünscht.

Adressen der Verfasser: *Daniel Vischer,* Professor, und *Christian Goppelsroeder,* Dipl.-Ing., Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.

Erosion und Sedimentation im Ritomsee (Kanton Tessin)

Ergebnisse der Neuvermessung vom September 1983

André Lambert und Christof Pfeiffer

Der Lago Ritom, ein aufgestauter Natursee in der oberen Leventina, wird als Speicherbecken für das SBB-Kraftwerk Ritom bewirtschaftet. Die im Auftrag der SBB durchgeführte Neuvermessung des Sees zeigt erhebliche topographische Differenzen zur ersten Aufnahme aus dem Jahr 1907. Diese Veränderungen des Seegrunds sind auf Uferrutschungen und Tiefenerosionen, als Folge der Seespiegel-Absenkung für den Bau der Wasserfassung im Jahr 1917 zurückzuführen. Da es sich um Sedimentumlagerungen innerhalb des Beckens handelt, blieb dessen Gesamtinhalt praktisch unverändert. Die gemessene Volumenreduktion von zirka 400000 m³ (seit 1907), welche in erster Linie dem Eintrag von Feststoffen zugeschrieben wird, ergibt eine Verlandungsrate von durchschnittlich 5000 m³/Jahr.

Riassunto: Erosione e sedimentazione nel Lago Ritom (Cantone Ticino) – Risultati del nuovo rilievo batimetrico del settembre 1983

Il Lago Ritom, un lago di sbarramento naturale nella Leventina superiore, viene gestito come bacino di accumulazione per l'impianto idroelettrico Ritom delle FFS. Il nuovo rilievo batimetrico del lago, eseguito per incarico delle FFS, mostra notevoli differenze topografiche rispetto al primo rilevamento del 1907. Queste variazioni del fondo del lago sono da attribuire a scivolamenti di sponda e a erosione profonda, come conseguenza dell'abbassamento del livello del lago per la installazione della presa d'acqua, nell'anno 1917. Poichè si tratta di spostamenti di sedimento all'interno del bacino lacustre, il suo contenuto totale resta praticamente invariato. La misurata diminuzione di volume di ca. 400000 m³ (dal 1907), che è da ascrivere in primo luogo al trasporto di alluvioni, dà una velocità di sedimentazione di 5000 m³/anno.

Abstract: Erosion and sedimentation in Lake Ritom (Canton Ticino, Switzerland) – Results of the September 1983 bathymetric survey

Lake Ritom is a natural lake situated in the northern part of the Leventina valley that has been dammed. The water stored in the lake is used to generate hydroelectric power for the Swiss Federal Railways. A comparison of the recent bathymetric survey with a map from 1907 revealed considerable topographic changes within the basin. These changes have been caused in the main by land slides and trench erosion triggered by a lowering of the lake in 1917 when the intake for the power plant was built. The total volume of the basin has not been significantly affected by these events as the mass transport occurred within the basin. As-

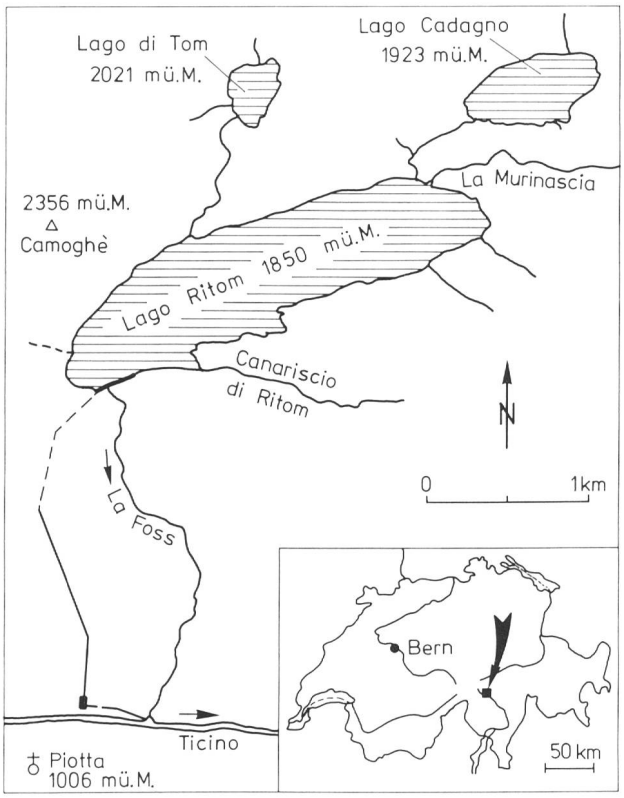


Bild 1. Situationsskizze des Ritomsees in der Val Piora (Kanton Tessin).

suming that the measured volume reduction since 1907 of about 400000 m³ is primarily due to sedimentation, an average sedimentation rate of 5000 m³/year is derived.

Einleitung

Der Ritomsee in der Val Piora dient als Speicherbecken für das Kraftwerk Ritom (installierte Turbinenleistung 44 MVA) der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB). Der bis zum Jahr 1917 auf rund 1828 m ü. M. gelegene Spiegel des natürlichen Sees wurde 1920 für die Energienutzung mit einem Stauziel von 1835,25 m ü. M. um rund 7 m angehoben. Eine weitere Erhöhung der Stauanlage im Jahr 1952 ermöglicht heute eine maximale Staukote von 1850,14 m ü. M.

Vor dem ersten Aufstau musste der See im Jahr 1917 für den Einbau der Fassungsbauwerke um etwa 30 m abgesenkt werden. Diese Absenkung verursachte in den freigelegten Uferpartien verschiedene Uferrutschungen und zum Teil spektakuläre Erosionen in den Schuttkegeln von Zubringerbächen [*Collet* et al., 1918; *Roth,* 1919].

Für die Anpassung ihres Bewirtschaftungsplanes beschlossen die SBB im Jahr 1983 eine Neuvermessung des Seebeckens. Damit sollten einerseits die Seeinhalte in Funktion der Tiefe erfasst und anderseits allfällige Verlandungen ermittelt werden. Das Ingenieurbüro Pfeiffer in Winterthur wurde mit dieser Aufnahme beauftragt.

Die Auswertung der Daten und namentlich der Vergleich der neuen topographischen Karte mit der Situation vor der ersten Absenkung [Höhenlinienplan von 1907 in *Collet* et al., 1918] zeigten stellenweise erhebliche Seegrundveränderungen. Das Ausmass dieser offensichtlich auf Erosions- und Akkumulationsvorgänge zurückzuführenden Differenzen veranlasste den Vermessungsingenieur, mit der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) Kontakt aufzunehmen. Eine erste Besprechung der Verfasser ergab, dass ein Plan mit den Linien gleicher Höhenänderung erstellt werden sollte, um die Ablagerungs- bzw. Erosionszonen zu kartieren.

Die Abteilung Kraftwerke der SBB war in zuvorkommender Weise bereit, die dazu erforderlichen zusätzlichen finanziellen Mittel zur Verfügung zu stellen.

Ritomsee (Kenndaten) 1983

Stauziel	1850,14 m ü. M.
Wasserfassung	1799,24 m ü. M.
Tiefster Punkt	1781,40 m ü. M.
Volumen	53 Mio m³
Nutzvolumen	48 Mio m³
Oberfläche	1,49 km²
Tiefste Absenkung	1801,74 m ü. M.

Morphologie des Sees vor dem ersten Aufstau

Die Val Piora verläuft ungefähr parallel zum Haupttal der Leventina in einer Mulde aus metamorphen Bündnerschiefern sowie triadischen Gesteinen, welche das Gotthard-Massiv im Norden vom Lukmanier-Massiv im Süden trennen. Das Becken des Ritomsees besteht vorwiegend aus dolomitischen Kalken und Rauhwacken der Trias, das rechte Ufer aus schuttbedeckten Bündnerschiefern, und auf der linken Seite finden sich Gneise und Glimmerschiefer, welche auch den natürlichen Felsriegel als Abschluss gegen die Leventina bilden. Die Entstehung des Seebekkens hängt eng mit diesen geologischen Verhältnissen zusammen: Die vergleichsweise weichen Sedimentgesteine nördlich der Gneiszone leisteten den talbildenden Prozessen und namentlich der glazialen Übertiefung weniger Widerstand als die Gneise, welche als resistente hangparallele Felsrippe bestehen blieben. Schürfspuren des eiszeitlichen Gletschers traten bei der Absenkung des Sees deutlich zutage. Dies zeigen zum Beispiel die Figuren 11 und 12 in der Mitteilung Nr. 13 des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft [*Collet* et al., 1918]. In dieser Publikation findet sich eine detaillierte Karte des Sees und der angrenzenden Ufergebiete im Massstab 1:5000. Die Höhenlinien im See beruhen auf 1943 Tiefensondierungen, verteilt auf die damals 90,5 ha grosse Wasseroberfläche. Dies entspricht einer durchschnittlichen Punktdichte von 21/ha. Die Uferlinie verläuft auf 1828 m ü. M. (neuer Horizont R.P.N.).

Am Ostende des Sees erkennt man den (heute in der Regel überfluteten) flachen Schuttkegel des Murinascia-Baches mit der Alpe Campo. Der Bach beschreibt einen nach Süden ausgreifenden Bogen mit verzweigtem, mäandrierendem Lauf. Im Norden des Kegels sucht sich der Abfluss aus dem höher gelegenen Cadagnosee seinen ebenfalls verzweigten Weg zum Ritomsee. Am Nordrand hat der Abfluss aus dem Lago di Tom den zweitgrössten Schuttkegel aufgebaut.

Zwischen den Felsrippen der Südseite münden Runsen mit Bächen in den See. Diese unruhige Oberfläche setzt sich

Bild 2. Vermessungsschiff Echo-S im Einsatz auf dem Ritomsee (Foto: G. Mombelli).

unterhalb des Wasserspiegels fort und ist bis etwa auf Kote 1795 zu erkennen, wo der felsige Beckenrand von den Sedimenten verdeckt wird. Der zentrale Bereich des Trogs ist eine langgezogene Schüssel mit sehr geringen Neigungen; der tiefste Punkt liegt auf Kote 1781,4.

Die Neuvermessung des Sees im Jahr 1983

Das Festpunktnetz

In der Umgebung des Sees standen verschiedene Vermessungspunkte zur Verfügung: Punkte des Landestriangulationsnetzes, drei Festpunkte, die zur Beobachtung der Staumauer dienen, und zwei Punkte zur Beobachtung eines Rutschhanges am Nordufer. Als Verdichtung dieses Netzes wurden im Frühsommer 1983 eine Reihe von zusätzlichen Punkten mit einer Lagetoleranz von ± 20 cm vermessen. Die Höhen können aufgrund des Nivellements auf Zentimeter angegeben werden.

Flugaufnahmen

In der Seeumgebung sind durch das Personal des Kraftwerks Ritom 18 Punkte als Passpunkte für die Flugaufnahmen markiert worden. Vier Triangulationspunkte sind durch das kantonale Vermessungsamt im Rahmen eines von der Seevermessung unabhängigen Nachführungsfluges des Bundesamtes für Landestopographie signalisiert worden. Die Flugaufnahmen durch die Firma Swissair Foto- und Vermessungen AG konnten am 13. Juli 1983 bei besten Wetterbedingungen gemacht werden. Zur Zeit der Aufnahmen (zirka 10.20 Uhr) hatte der See seinen Wasserspiegel auf der Höhe 1844,18 m ü. M. Die Fotos wurden bei einer Flughöhe von 1300 m über dem See, also zirka 3150 m ü. M., gemacht.
Zur Auswertung gelangten 5 Stereomodelle. Die Daten der Flugaufnahme sind in Form eines digitalen Geländemodells mit den Daten der bathymetrischen Aufnahme zusammengefügt worden.

Bathymetrische Aufnahme

Die Wassertiefen wurden in der ersten Septemberwoche 1983 bei einem mittleren Seespiegel von 1850,0 m ü. M. mit dem Vermessungsschiff Echo-S (Bild 2) ausgemessen. Die Abstände zwischen den Querprofilen betragen 20 bis 40 m.
Das auf der Grundlage von Ultraschall arbeitende Echolot- und Positionierungssystem (Multilot) wurde in früheren Arbeiten detailliert beschrieben [*Pfeiffer,* 1977, 1981]. Der Transport des 8 m langen, etwa 2 t schweren Schiffes stellte einige knifflige Probleme, die aber dank der tatkräftigen Unterstützung durch das Kraftwerkpersonal ohne Zwischenfall gemeistert werden konnten.

Auswertung

Die Daten der Luftaufnahme und diejenigen der bathymetrischen Vermessung wurden in ein gemeinsames Geländemodell mit rund 6500 Punkten (Durchschnitt: 43,6/ha) als Grundlage der Höhenlinieninterpolation zusammengefügt. Die Firma Digital AG in Zürich hat damit über eine Dreiecksvermaschung den Verlauf der Höhenkurven gerechnet und nach Bereinigung auf einem Präzisionsplotter (Coradomat) im Massstab 1:2000 graviert (Bild 3). Auf dieser Grundlage sind danach die Wasserspiegelflächen zwischen 1850,25 und dem tiefsten Punkt auf 1781,40 alle 25 cm gerechnet worden. Diese 266 Flächen dienen als Datenbank zur Seebewirtschaftung. Es werden daraus 265 Primärwasservolumen gerechnet. Durch lineare Interpolation innerhalb dieser 25-cm-Schichten kann für jeden beliebigen Stauspiegel das Nutzwasservolumen gerechnet werden (Bild 4).

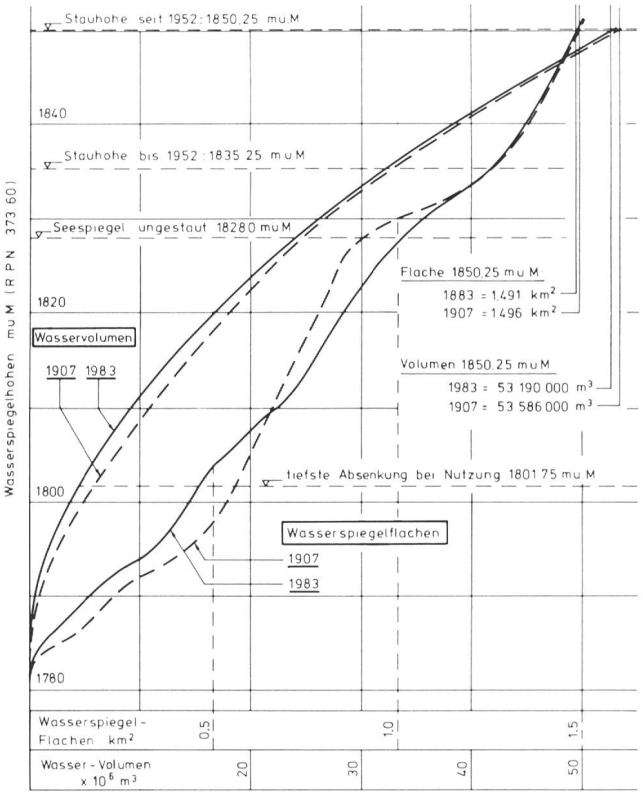


Bild 4. Vergleich der Wasserinhalte und Wasserspiegelflächen (in Funktion der Spiegelkoten) aufgrund der Vermessungen von 1907 und 1983.

Die Entwicklung des Seegrundes zwischen 1907 und 1983

Als der (natürliche) Ritomsee im Jahr 1917 für den Einbau der Fassungsbauwerke innerhalb von 3 Monaten um etwa 30 m abgesenkt wurde, ereigneten sich an verschiedenen Stellen Uferrutschungen in den See [*Roth,* 1919]. Gleichzeitig reagierten die Zubringerbäche prompt auf das tiefergesetzte Erosionsniveau und frassen sich rasch in ihre eigenen Schuttkegel ein (Bild 5). Diese spektakulären Geländeveränderungen sind während der Absenkung – soweit uns bekannt – topographisch nicht festgehalten worden. Auch Luftaufnahmen aus jener Zeit konnten keine gefunden werden. Die einzige photographische Dokumentation findet sich in *Collet* et al. (1918), einige Clichés daraus hat *Roth* (1919) für seinen Aufsatz übernommen. Es handelt sich dabei ausnahmslos um terrestrische Aufnahmen. Auch der Zustand *unter* der Wasseroberfläche war seit 1907 nicht mehr ausgelotet worden. Erst mit der vorliegenden Neuvermessung konnten die Veränderungen im Seebecken in ihrem ganzen Ausmass dokumentiert werden.
Mit dem Höhenkurvenplan 1:5000 von 1907 als Grundlage wurden in einem 50-m-Punktnetz die Höhendifferenzen zur Neuaufnahme von 1983 bestimmt. Aus diesem Punktraster entstand durch Interpolation ein Isolinienplan mit 2-m-Intervallen (Bild 3). Darin sind die Erosionszonen blau, die Akkumulationszonen braun hervorgehoben.

Erosionszonen

Die markantesten Einkerbungen befinden sich am Ostende des Sees, wo namentlich die Murinascia einen regelrechten Canyon bis 16 m aus ihrem eigenen Schuttkegel herausgespült hat (Bilder 3 und 6). Die Erosionsrinne zieht in weitem Bogen dem Südrand des vorwiegend aus Dolomitsanden bestehenden Schuttkegels entlang bis zur heutigen Einmündung des Flusses zurück. 100 m weiter westlich mündet der Abfluss des 73 m höher gelegenen Cadagnosees in den

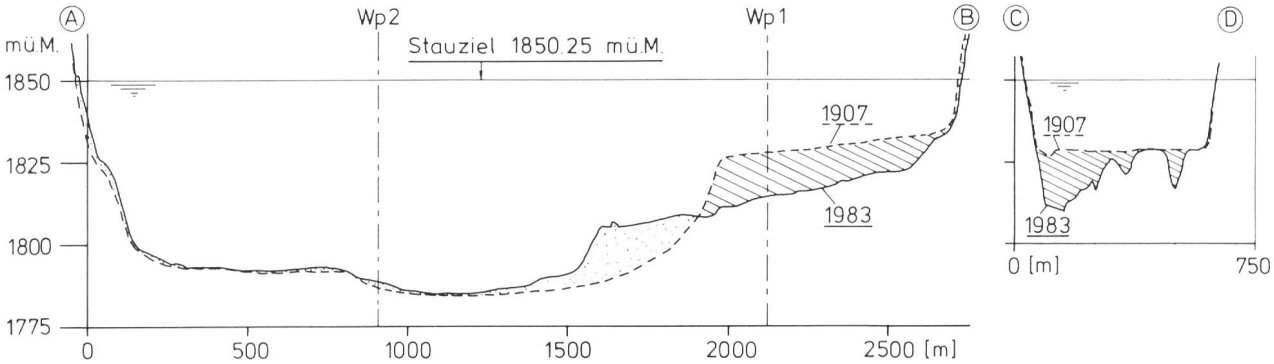


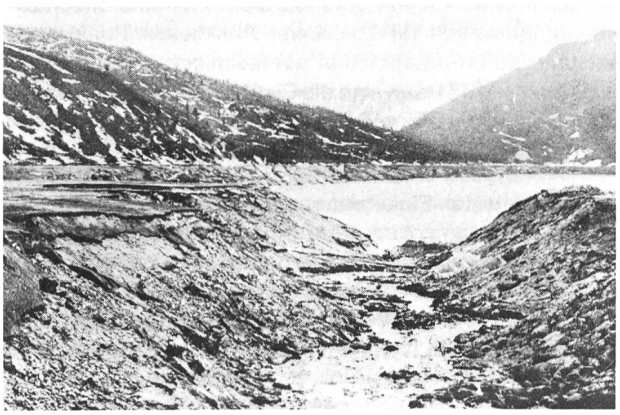
Bild 6. Vergleich zweier Seegrundprofile (1907 und 1983). Die Profilspuren sind in Bild 3 (unten) eingezeichnet.

Ritomsee. Auch dieser Bach, welcher vor der Absenkung in verzweigtem und mäandrierendem Lauf über den nördlichen Teil des flachen Schuttkegels floss, hat sich damals bis 14 m in die Geschiebeablagerung eingetieft. Die rückschreitende Erosion war allerdings weniger intensiv als bei der Murinascia: die Rinne reicht nicht bis zur heutigen Mündung zurück. Auch der Abfluss aus dem Lago di Tom (Normalwasserspiegel 2021 m ü.M.), welcher am Nordufer in den See mündet, erodierte während der Absenkung eine bis 8 m tiefe Rinne aus dem Schuttkegel (Bild 5), der vor dem Aufstau die Unterlage der Alpe di Tom bildete (Faltblatt).
Während die bisher erwähnten Materialabtragungen dem fliessenden Wasser zuzuschreiben sind, haben auch diverse Rutschungen und Sackungen zu Terraineinbrüchen geführt. So zum Beispiel bei der Einmündung des Canariscio di Ritom, am südlichen Beckenrand [*Collet* et al., 1918, Fig. 6].

Akkumulationszonen

Die Seegebiete, in welchen seit 1907 eine Höhen*zunahme* zu verzeichnen ist, liegen unterhalb der Kote 1809 m, das heisst des tiefsten Absenkungsniveaus. Erwartungsgemäss haben sich die während der Absenkung ausgespülten oder abgerutschten Erosionsprodukte im verbleibenden «Restsee» wieder abgelagert. So liegt das ausgedehnteste und mit bis zu 16 m mächtigste Akkumulationsgebiet unmittelbar vor dem tief eingekerbten Murinascia-Schuttkegel und bildet ein leicht westwärts geneigtes Plateau zwischen Kote 1810 und 1820 m. Gegen Westen endet dieser Geschiebekegel mit einer steil zum tiefsten Teil des Sees abfallenden Halde (Bilder 3 und 6).
Analog sind – wie aus Bild 3 ersichtlich – den anderen Erosionszonen jeweils die entsprechenden Schuttmassen auf einem tieferen Niveau vorgelagert.

Bild 5. Erosionsrinne im Bachkegel des Tomsee-Abflusses im Ritomsee nach 9 Monaten Absenkung am 30. Juni 1917 (Foto *C. Ghezzi*, aus *Collet* et al., 1918).



Massenbilanz

Aus Tafel I der Mitteilung Nr. 13 des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft konnten die Beckeninhalte von 1907 entnommen werden. Diese sind dort anhand von 2-m-Schichten angegeben. Dabei ist zu beachten, dass am Südende des Sees, also bei der heutigen Staumauer, als Abschluss dieser Berechnung die dortige Wasserscheide gewählt wurde. Dieser Abschluss lässt sich aber nicht genau definieren. Deshalb ist der Vergleich mit dem Volumen von 1983, welches bis an die Staumauer gerechnet wurde, mit einer Unsicherheit behaftet, welche auf die nicht identischen Perimeter zurückzuführen ist. Aus den 25-cm-Wasserspiegelflächen sind für die Messung 1983 ebenfalls 2 m starke Schichtvolumen gerechnet und zusammen mit den Resultaten von 1907 in einem Diagramm der Wasserspiegelflächen und Wasservolumen in Abhängigkeit der Wasserspiegelhöhen dargestellt worden (Bild 4). Aufgrund dieser Rechnung beträgt die Volumenreduktion in dieser Zeit rund 400 000 m³, das heisst etwa 7,5 ‰ des Beckeninhalts von 1907. Die Verlandung des Ritomsees stellt also zurzeit kein akutes Problem dar.

Schlusswort

Rund 75 Jahre nach der ersten topographischen Kartierung des Ritomsees konnten mit der vorliegenden Neuvermessung die intensiven Sedimentumlagerungen, welche die Absenkung des Wasserspiegels im Jahr 1917/18 bewirkt hatte, erstmals vollständig erfasst werden. Es ist erstaunlich, wie jene Narben im Seegrund erhalten blieben und in dieser Deutlichkeit mit einer Tiefenlotung nachgezeichnet werden konnten.
Für die Unterscheidung der Erosions- und Akkumulationszonen war allerdings die zuverlässige Kartierung aus dem Jahr 1907 ausschlaggebend. Möge die neue Kartierung von 1983 für zukünftige Vergleichsmessungen ebenso wertvolle Dienste leisten.

Literatur

Collet, L.W., Mellet, R. & *Ghezzi, C.* (1918): Il Lago Ritom. Mitt. Nr. 13, Eidg. Amt für Wasserwirtschaft.

Roth, H. (1919): Rutsch-Erscheinungen beim Absenken des Ritom-Sees. «Schweiz. Bauzeitung» 74/5, 51–54.

Pfeiffer, Ch. (1977): Gewässervermessung mit Multilot. «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 77/7, 211–216.

Pfeiffer, Ch. (1981): Rheinkraftwerk Eglisau: Profilmessreihen der Verlandung 1919–1980. In: Verlandung von Flussstauhaltungen und Speicherseen im Alpenraum (p. 73–80). – Mitt. Nr. 53 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrol. und Glaziol., ETH Zürich.

Adressen der Verfasser: Dr. *André Lambert*, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, und Ing. HTL *Christof Pfeiffer*, Bauingenieurbüro Pfeiffer, Riedhofstrasse 53, CH-8408 Winterthur.

Lago Ritom

1:5000

verkleinert auf 1:7500

Indicazione dei rilievi eseguiti dal Servizio topografico federale nell'estate 1907

Triangolazione di 4° ordine e poligonale : S. Simonett

a: Rilievo della zona di terra : S. Simonett ca 83 ha

b: " " " " : Ch. Jacot Guillarmod " 57 "

c: Scandaglio : H. Zollinger " 92 "

1943 punti scandagliati in 38 profili 212 ha

Tutte le quote inscritte devono essere aumentate di 49 mm
(Vedi testo: „Livellazione Piotta-Piora")

Note esplicative

Rete delle coordinate della triangolazione al Sud del Gottardo.

Altitudini in m sul livello del mare. (R.P.N. = 376.860), allacciate alla livellazione di precisione „Piotta-Piora" dell' Ufficio idrometrico federale.

Equidistanza = 2 m.

∘ Capisaldi dell' Ufficio idrometrico federale.

Livello del lago durante lo scandaglio 1831.45 (7 VIII. 07) / 1831.55 (21 VIII. 07)

Misurazioni della temperatura il 1° settembre 1907.

Raccolta dei campioni per l'analisi chimica dell'acqua.

● Origine della galleria di presa dell'acqua.

Scala 1:5000

Profilo trasversale nel punto di massima profondità ⊙ III

1831,45 m — 1809.50 Quota di massimo svaso — 1770,0 m — km 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,454 0,5 km

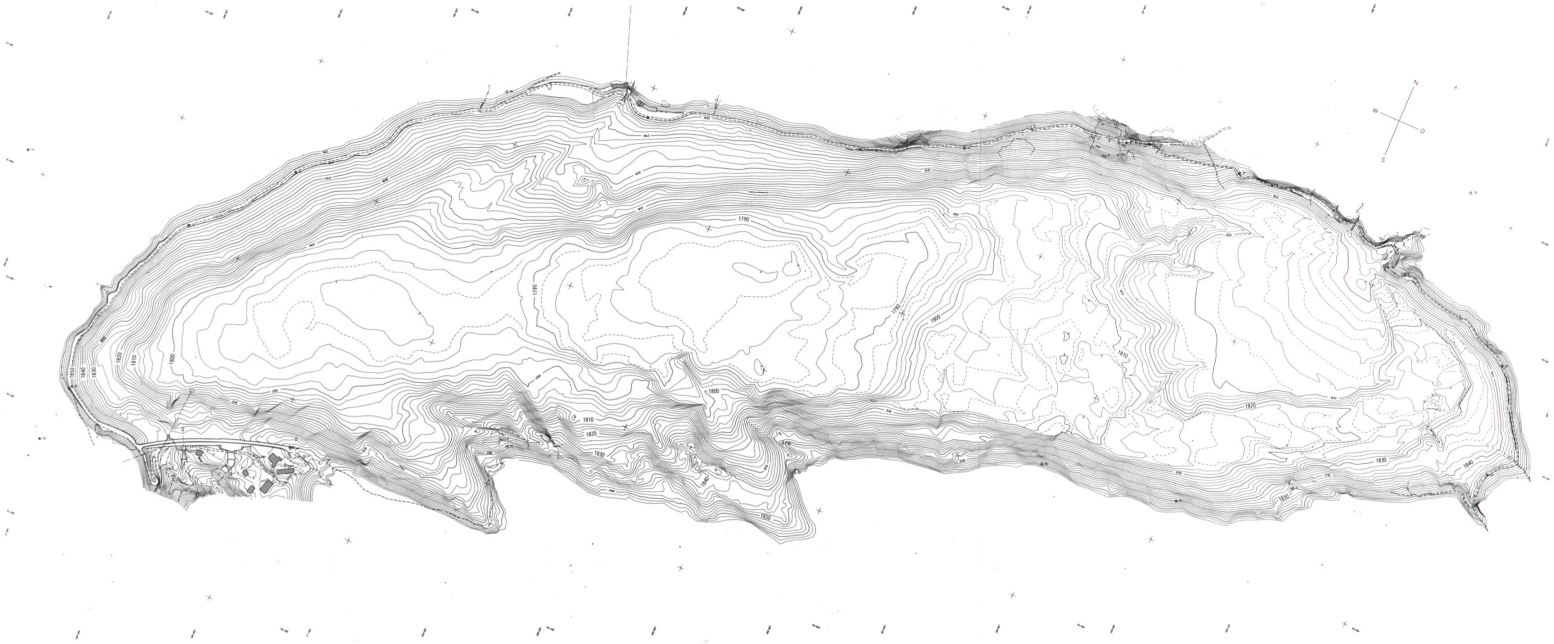
Profilo longitudinale

1831,45 m — 1809.50 Quota di massimo svaso — 1770,0 m — km 0,0 0,1 0,187 0,2 0,3 0,4 0,5 0,617 0,7 0,8 0,9 km 1,0 0,980 1,1 1,2 1,046 1,3 1,4 1,5 1,6 1,650 1,7 1,8 1,9 1,947 km 2,0 2,034 2,1 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 km — 1770,0 m

Disegnato dal rilievo orginale da J. Sartory, marzo 1908.

Ufficio idrometrico federale : J. Epper

Dr. Cap. v. LIPS Bern.



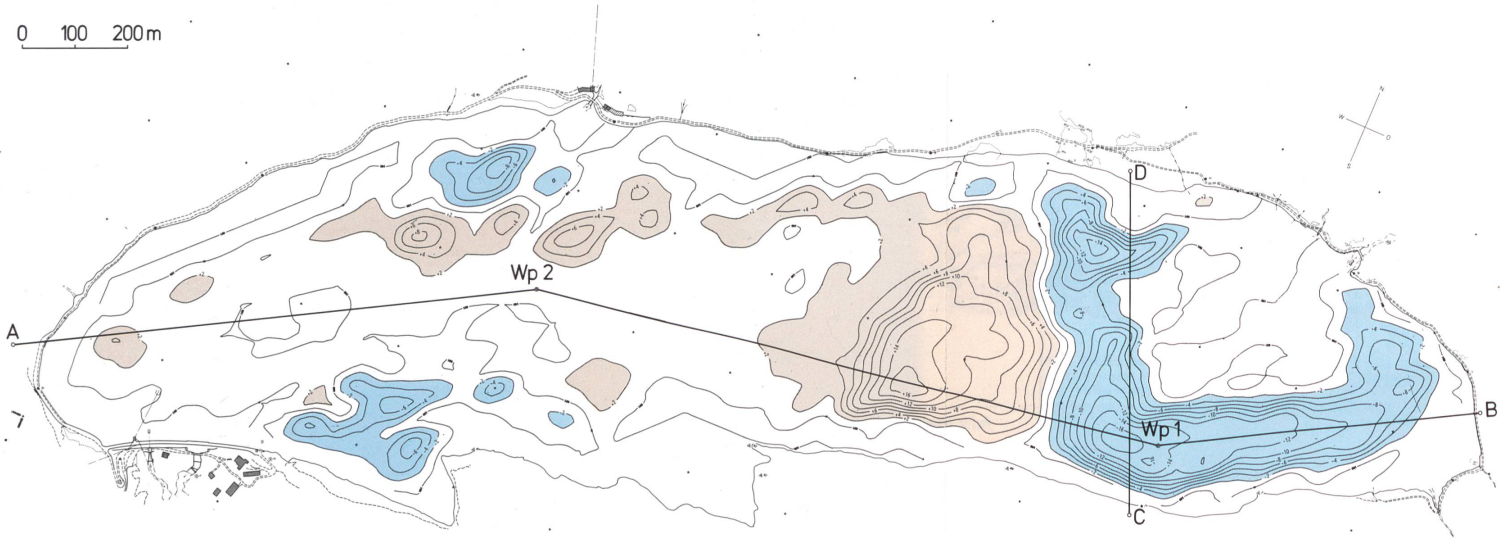


Bild 3. Oben: Höhenkurvenplan des Ritomsee-Beckens (September 1983). Äquidistanz: 2 m.
Unten: Darstellung der Seegrundveränderung seit 1907. Blau: Erosionszonen, braun: Akkumulationszonen. Äquidistanz: 2 m. Profile A–B und C–D siehe Bild 6.