Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 4 (1911-1912)

Heft: 19

Artikel: Konstruktive Behandlung hydrotechnischer Aufgaben [Schluss]

Autor: Mettler, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920571

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: 24.07.2025

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

wenig Erd- und Lehmüberdeckung, und es wurde von dieser alles schwere Material gewonnen für die beiden äussern Böschungen des Dammes, während der flachere Hügelzug zur Rechten des Dammes fast ganz aus Lehm besteht, der ein vorzügliches Material für den Dammkern schaffte. Es wurde deshalb eine Rohrleitung von 45 cm dm. vom Kanal herunter geleitet und unten in zwei Zweige verteilt, von denen der eine zwei Monitoren im Felsbruch, der andere über den Damm geleitet, den Monitor der Lehmgrube zu bedienen hatte.

Figur 4 zeigt einen Monitor in Funktion in der Lehmgrube, Figur 5 zwei solche im Felsbruch. Der Fels ist ziemlich kompakt, teilweise aber durch vulkanische Eruption gebrochen und verworfen. Der grosse Druck des Wasserstrahles (140 m) und die Geschwindigkeit desselben von 60—80 m pro Sekunde ermöglichte ein Abbrechen selbst des sehr festen Felsens. Aber um Zeit zu gewinnen, wurden dann und wann kleinere Tunnels mit Querstollen in den Fels getrieben und diese mit Pulver gesprengt, wodurch in kürzerer Zeit viel Steinmaterial dem Kanal zugeführt werden konnte. Es wurde gerechnet, dass diese Sprengarbeit nur etwa 2—3 Rappen pro m^3 Fels kostete. (Schluss folgt.)

Der Necaxa-Damm. Figur 4. Schwemmen in der Lehmgrube.

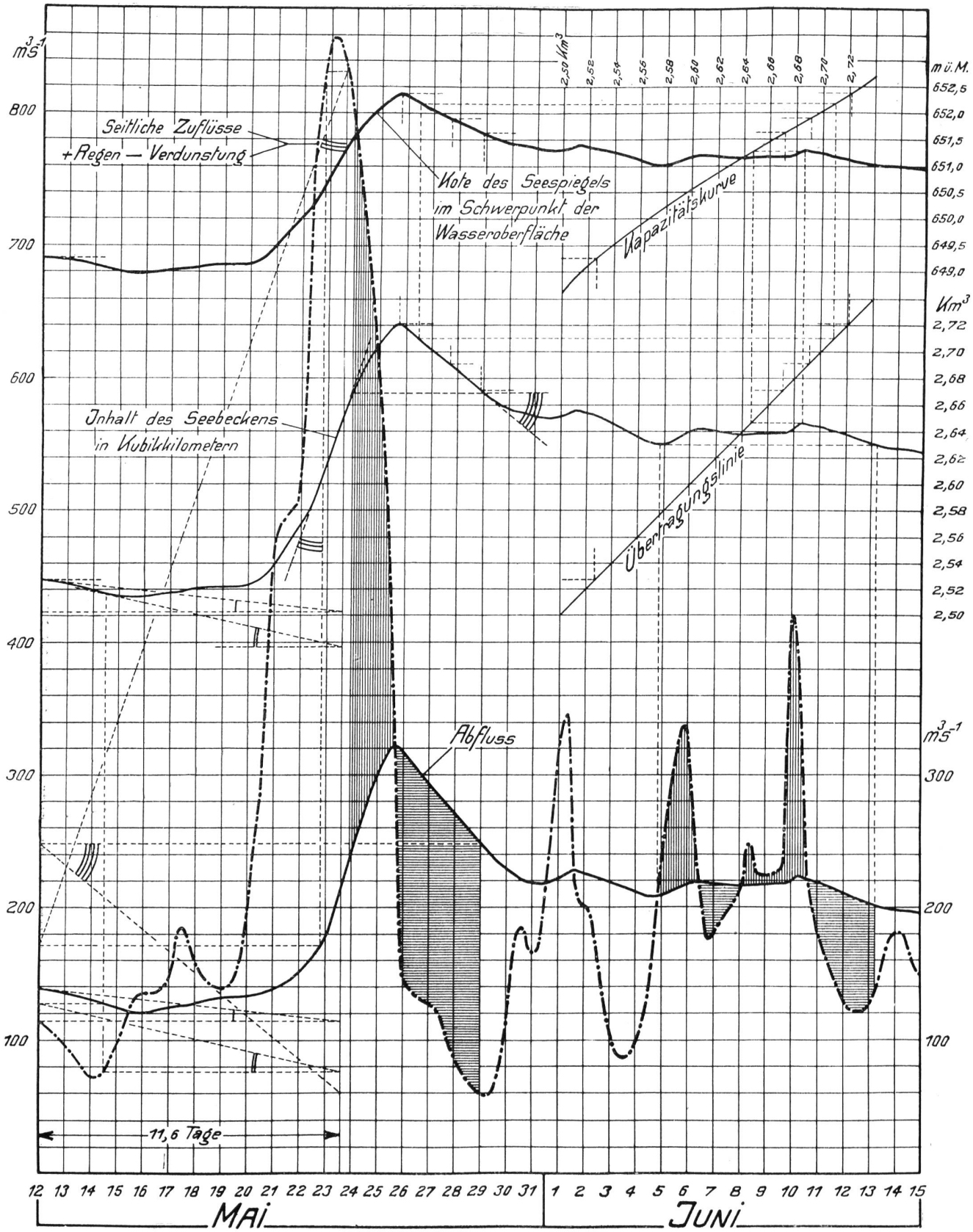
Konstruktive Behandlung hydrotechnischer Aufgaben.

Von Ingenieur Hans Mettler, Zürich.

(Schluss.)

3. Aufgabe (Figur 3): Aus dem Abfluss und den Pegelschwankungen eines Sees oder Staubeckens möchte man die Zuflüsse während einer Hochwasserperiode ermitteln und zugleich alle in Betracht kommenden Elemente graphisch darstellen. Rechnung und Darstellung geben dann in übersichtlicher Weise den gegenseitigen Zusammenhang der einzelnen Faktoren.

Über einer nach Tagen von Mittag zu Mittag geteilten Abszisse trägt man zuerst unten den bekannten Abfluss und oben den Pegelstand ein. Massgebender Pegelstand ist derjenige, welcher dem Schwerpunkt der Wasseroberfläche entspricht oder doch jenem möglichst nahe kommt, keinesfalls aber ein solcher hart am Ausfluss. Bei Hochwasser bestehen nämlich in vielen Seen beträchtliche Gefälle zwischen oberm und unterm Seende. Es ist nun notwendig, statt des Pegelstandes den Kubikinhalt des Staubeckens einzuführen. Dies geschieht derart, dass man die Hilfe einer Kapazitätskurve und einer Übertragungslinie in Anspruch nimmt, wobei die erstere einfach eine Vergleichung von Wasserspiegelhöhe und Inhalt vorstellt. Die Kurve selbst kann auf verschie-



Konstruktive Behandlung hydrotechnischer Aufgaben.
Figur 3. Ermittlung des Zuflusses eines Staubeckens aus Pegeländerung und Abfluss.

dene Art gefunden werden; der Verfasser hat hiefür an anderer Stelle ein graphisches Verfahren[1]) angegeben, welches zwar dem Wesen nach nicht neu sein kann.

Um zu einem beliebigen Pegelstand den Seeinhalt aufzufinden, zieht man eine Wagrechte vom

[1]) Graphische Berechnungsmethoden II, im Verlag Gebr. Leemann & Co., Zürich-Selnau.

gegebenen Punkt der Pegelkurve bis zur Kapazitätskurve, von dieser ein Lot nach der Übertragungslinie und von hier eine Wagrechte wieder zum Ausgangsdatum zurück, das heisst, man bringt die vier Ecken eines Rechtecks in Verbindung. Die nötigen Hilfslinien sind in Figur 3 für einen Zeitpunkt in der Nacht des 26. Mai vollständig angegeben. Das Aufzeichnen der Rechteckseiten ist zwar entbehrlich, indem nur die Ecken vonnöten sind. Dergestalt entstand die Kurve des Seeinhalts.

Zwischen Abfluss, Zufluss und Seeinhalt besteht nun eine geometrische Beziehung, welche der graphischen Ermittlung des Zuflusses dienen soll. Wird zum Beispiel gemäss Figur 3 der Maßstab so gewählt, dass 100 m^3s^{-1} des Zu- oder Abflusses gleich lang ausfallen wie 0,10 km^3 des Seeinhalts, so hat man die Gleichheit:

$$11{,}6 \times 24 \times 60 \times 60\ s \times 100\ m^3s^{-1} = 100{\cdot}000{\cdot}000\ m^3 = 0{,}10\ km^3.$$

Zufolge dieser Beziehung schneidet jede Tangente an die Kurve des Seeinhalts auf zwei um 11,6 Tage von einander abstehenden Senkrechten zwei Punkte heraus, deren Ordinatendifferenz nichts anderes ist, als der Unterschied zwischen Zu- und Abfluss in jenem Zeitpunkt, für welchen die Tangente gilt. Eine umständliche Erklärung dieser Tatsache mag sich hier erübrigen; es findet sich eine solche im schon erwähnten Büchlein.

Um nun beispielsweise am 12. Mai aus Abfluss und Seeinhalt den Zufluss zu konstruieren, legt man die Tangente an die Inhaltskurve mit Berührungspunkt am 12. Mai. Parallel zu derselben, aber vom entsprechenden Punkt der Abflusskurve unten ausgehend, zieht man eine Gerade bis zum Schnitt mit einem Lot, welches um 11,6 Tage weiter rechts liegt. Vom dortigen Schnittpunkt geht es wieder wagrecht nach links zum 12. Mai zurück, woselbst nun der Zufluss zum Vorschein kommt. Diese höchst einfachen Linienzüge wiederholen sich Tag für Tag und es ergibt sich derart die Kurve des Zuflusses vom 12. Mai bis 15. Juni, womit die dritte Aufgabe gelöst ist.

Als Genauigkeitskontrolle der Zuflusskonstruktion dient, dass für die Zeitspanne zwischen zwei Punkten gleichen Seeinhalts das Integral $\int (Z - A) \cdot dt$ verschwinden muss. (Z = Zufluss, A = Abfluss, t = Zeit). Zum Beispiel sind in Figur 3 die Seeinhalte am 24. und 29. Mai nahezu gleich gross = 2,67 km^3, während unterdessen das Wasser stieg und wieder sank. Obiger Bedingung wird nun dadurch Genüge geleistet, dass die senkrecht schraffierte Fläche gleich gross ist, wie die wagrecht schraffierte. Dieselbe Flächenkontrolle ist vom 5. ÷ 13. Juni ebenfalls angegeben.

Eine nachträgliche Übersicht der Figuren 1, 2 und 3 zeigt zur Evidenz, dass die Kombination von graphischer Rechnung und bildlicher Darstellung auf ein und demselben Zeichnungsblatt ohne Schwierigkeit möglich und in vielen Fällen direkt zu empfehlen ist.

WASSERRECHT

Badisches Wasserrechtsgesetz. Die badische Zweite Kammer hat die Novelle zum Wasserrechtsgesetz unter Ablehnung von Abänderungsanträgen des Zentrums angenommen. Die Erste Kammer hat bereits zugestimmt.

Wasserbau und Flusskorrektionen

Abflussregulierung des Vierwaldstättersees. Das Baudepartement des Kantons Luzern hat im Frühjahr 1911 eine Expertenkommission mit der Ausarbeitung eines Gutachtens über die Frage der Abflussregulierung des Vierwaldstättersees beauftragt. Die unmittelbare Veranlassung zu dieser Begutachtung bildete der ausserordentliche Seestand vom Juni 1910 und die dadurch verursachten Übelstände. Als Experten wurden bezeichnet: Als Vertreter des Eidgenössischen Departementes des Innern Dr. J. Epper, gleichzeitig Vorsitzender der Kommission, als Vertreter der Urkantone Uri, Schwyz und Nidwalden Ingenieur L. Kürsteiner, als Vertreter des Kantons Luzern Oberingenieur J. M. Lüchinger, Zürich.

Die Expertenkommission hat im Juni dieses Jahres ihren Bericht vollendet. Es ergibt sich daraus, dass zwar noch manche Fragen der Regulierung unbeantwortet bleiben und erst durch eine eingehende Untersuchung im Einzelnen gelöst werden können. Indessen führten die Untersuchungen doch zu bestimmten Resultaten, die in folgenden Punkten zusammengefasst sind:

1. Die maximale Abflussmenge der Reuss aus dem See betrug im Juni 1910 462 m^3/sek.
2. Die maximale Zuflussmenge der Emme in die Reuss betrug 443 m^3/sek.
3. Bei gleichzeitigen Hochwasserständen der Emme und Reuss wird das Abflussvermögen der Reuss durch das Hochwasser der Emme ganz bedeutend reduziert.
4. Um künftige Hochwasserstände zu verhüten, muss die Sohle der Reuss vertieft werden, wie dies die Expertenkommission vom Jahre 1882 schon angegeben hat.
5. Um jede künftige Überschwemmungsgefahr ganz zu beseitigen, müsste die Sohle der Reuss vom Theater bis zum Wehr in Rathausen korrigiert und vertieft werden. Die Kosten dieses Projektes sind so hoch, dass es nicht zur Ausführung empfohlen werden kann, umsomehr als Hochwasser, wie dasjenige vom Jahre 1910 nur alle 30 bis 50 Jahre auftreten.
6. Die Experten empfehlen daher, nur eine teilweise Korrektion der Reuss-Sohle auszuführen, und zwar vom Theater bis zum Moosschen Wehr mit gleichzeitiger Erstellung eines neuen Wehres.
7. Das bestehende Wehrreglement ist abzuändern und durch ein neues zu ersetzen und zwar so, dass während der Schneeschmelze der Wasserspiegel bis auf Quote 436.70 gesenkt und während der übrigen Jahreszeit eine Stauhöhe von 437 m ü. M. angenommen wird.
8. Der Hochwasserstand des Vierwaldstättersees wird nach der Regulierung die Höhe von 437,80 m ü. M. am Pegel beim Theater nicht mehr überschreiten und der Niederwasserstand wird nicht mehr unter 436.70 m ü. M. fallen.

   Durch die Tieferlegung der Hochwasserstände und durch die Hebung der Niederwasserstände des Sees erfahren die sämtlichen Uferbewohner in hygienischer und ökonomischer Beziehung eine erhebliche Besserstellung.
9. Die Schiffahrt wird in keiner Weise benachteiligt.
10. Zugunsten der unterhalb liegenden Kraftanlagen ergibt sich eine Zunahme der Abflussmenge während der Niederwasserzeit.