

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 63 (1971)
Heft: 4

Artikel: Das Verhalten unserer Gewässer im Jahre 1970 und der Einfluss der Speicherbecken auf die Sommerhochwasser
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921202>

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: 08.02.2026

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

nachgebildet und mit den bereits für Leibstadt und Beznau geschilderten Methoden untersucht.

Es galt hier vor allem, in einer Reihe von Versuchen die günstigste Ausbildung des Rückgaberohres im Hinblick auf die Fragestellung zu ermitteln. Dementsprechend wurden insgesamt neun sich hinsichtlich Länge, Austrittsöffnung und Austrittsrichtung unterscheidende Varianten geprüft. Für die beste Lösung resultierte ein verhältnismässig günstiges Bild (Bild 10); so konnte insbesondere die Bedingung einer vollständigen Durchmischung innerhalb des Stauraums Augst-Wyhlen für alle Rheinabflüsse erreicht werden. Die kolorimetrische Bestimmung des Mischungsgrades in Bild 11 bestätigt dies, indem der Abbau der im Kühlwasser enthaltenen Temperaturspitzen auf zulässige Werte fast unmittelbar nach dem Austritt aus dem Rückgaberohr erfolgt. Die dort bei Austrittsgeschwindigkeiten von 1,6 m/s angeregte Turbulenz ist für die Wärmediffusion also zweifellos von entscheidender Bedeutung!

Es konnte aber nachgewiesen werden, dass diese künstlich erzeugte Turbulenz für die Schifffahrt nicht prohibitiv ist. Die Schiffe bleiben steuerfähig und können längs des Ufers überall anlegen. Das Aufquellen des Kühlwassers erzeugt im Rhein einen Strudel, der im Verhältnis zu vielen natürlichen Wirbeln und Wellen eher als harmlos erscheint.

Schliesslich wurde noch die Möglichkeit der Rezirkulation untersucht. Entsprechend der Fragestellung wurde danach getrachtet, die Rückgabe möglichst nahe bei der Fassung anzuordnen. Bei der zur Verwirklichung empfohlenen Lösung misst der Abstand zwischen der Fassung und der Rückgabe deshalb längs des Flusses bloss 14 m und quer dazu nur 33 m. Trotzdem konnte auch im ungünstigsten Fall, das heisst bei Niederwasser des Rheins (350 m³/s) und der vollen Kühlwasserentnahme (40 m³/s), keine nennenswerte Rückströmung in die Fassung beobachtet werden.

Adresse des Verfassers:

Prof. Dr. D. Vischer, Direktor der Versuchsanstalt
für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH,
Gloriastrasse 39, 8006 Zürich

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, dass die Durchlaufkühlung von Kernkraftwerken verschiedene Eingriffe in ein Flussregime bedingt. Eine ganze Reihe dieser Eingriffe kann aber vorausgesehen und gemildert werden, wenn sich die zuständigen Stellen frühzeitig auf ein entsprechendes Versuchsprogramm einigen. Wie die Beispiele der Anlagen Beznau und Mühleberg sowie der Projekte Kaiseraugst und Leibstadt zeigen, ist es möglich, die Kühlwasserfassung und die Rückgabe den örtlichen Verhältnissen optimal anzupassen. Als wertvolles Hilfsmittel erweisen dabei sowohl das elektrische Analogiemodell wie das hydraulische Modell gute Dienste, sofern die Uebertragbarkeit der Ergebnisse sorgfältig abgeklärt wird und auch — wie hier — zwischen der Versuchsanstalt und ihren Auftraggebern ständig eine auf das Ganze ausgerichtete Zusammenarbeit besteht.

NACHWORT

An der Aussprache vom 5. März 1971 der Bundesräte Bonvin und Tschudi mit den Regierungsvertretern der Aare-Rheinkantone stellten die ersteren fest, dass die Kühlkapazität der unteren Aare und des Hochrheins von den Kernkraftwerken Mühleberg und Beznau (I und II) bereits ausgeschöpft werde; weitere Kernkraftwerke seien deshalb mit anderen Kühlsystemen auszurüsten. Die beiden Bundesräte, deren allgemein überraschende Haltung inzwischen sogar vom Gesamtbundesrat bekräftigt worden ist, stützten sich dabei auf neue Erhebungen des Eidg. Amtes für Gewässerschutz, welche aufzeigen, dass die untere Aare und der Hochrhein heute stellenweise stärker verschmutzt sind, als bisher angenommen.

Unter dieser Voraussetzung können die geplanten Kernkraftwerke Leibstadt und Kaiseraugst also nicht in der beschriebenen Art mit Flusswasserkühlung verwirklicht werden. Angesichts des stetig wachsenden Strombedarfes bleibt wohl nichts anderes übrig, als beide Bauvorhaben so schnell wie möglich auf eine Umlaufkühlung mit Kühltürmen auszurichten.

Bildernachweis:

BKW: Bild 1, Elektro-Watt: Bild 3, NOK: Bild 6, Brügger/VAW: Bilder 2, 4, 5, 7/11

DAS VERHALTEN UNSERER GEWÄSSER IM JAHRE 1970 UND DER EINFLUSS DER SPEICHERBECKEN AUF DIE SOMMERHOCHWASSER

DK 551.482 : 213 : 627.8

Das Jahr 1970 weist insgesamt betrachtet sehr grosse Abflüsse unserer Gewässer auf und gehört zu den wasserreichsten Jahren dieses Jahrhunderts. Im Rhein bei Rheinfelden wurde zum Beispiel die mittlere jährliche Abflussmenge des Jahres 1970 seit 1900 nur etwa ein Dutzendmal annähernd erreicht und nur einmal, nämlich 1910, überschritten. Eine Ausnahme machten die Einzugsgebiete des Tessins, des Inn und der Rhone: die gesamte jährliche Abflussmenge aus den beiden zuerst genannten Gebieten lag unter dem Mittelwert und diejenige aus dem Gebiet der Rhone nur leicht darüber.

Die Verhältnisse im Laufe des Jahres waren jedoch recht verschieden. Im Januar 1970 lag zum Beispiel der durchschnittliche Abfluss des Rheins unter dem langjährigen Mittel, nachher ist er infolge ausgiebiger Niederschläge stark angestiegen. Im Gebirge hatten diese Niederschläge eine Ansammlung grosser Schneemengen zur Folge, deren Schmelzen im Zusammenwirken mit ergiebigen lokalen Regenfällen zu hohen Abflussmengen im Frühjahr

und Sommer führte. Infolgedessen wurden in zahlreichen Gewässern im Einzugsgebiet des Rheins, der Aare, der Reuss und der Limmat, im Februar, April und Mai, ja sogar im Juni und August die grössten Monatswerte der gesamten 30 oder mehr Jahre umfassenden Beobachtungsperiode festgestellt. Immerhin sind dabei die Hochwasserspitzen unter den bisher gemessenen Höchstwerten geblieben.

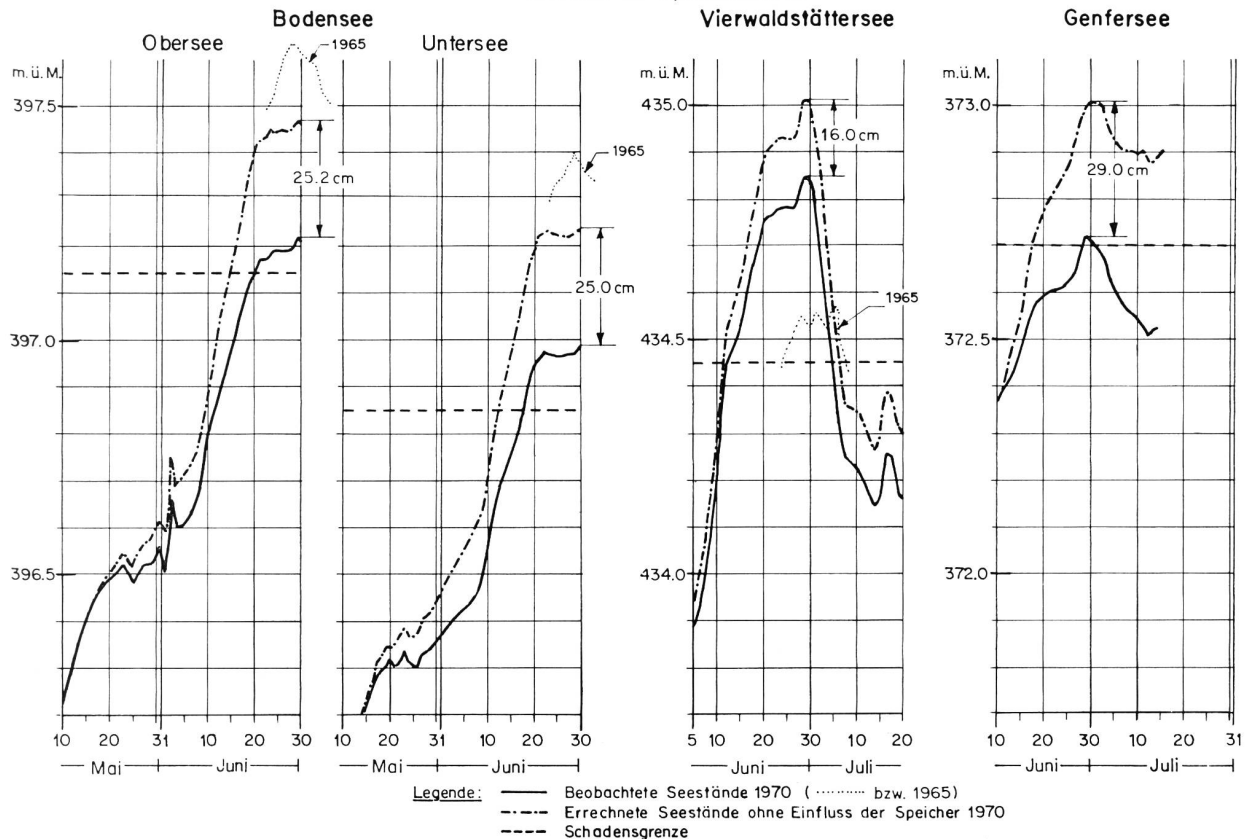
Im Herbst ging die Wasserführung bis zum Jahresende stark zurück als Folge der geringen Niederschläge. Für den Rhein bei Rheinfelden wurde zum Beispiel im Dezember eine Abflussmenge festgestellt, welche nur noch wenig über dem langjährigen Mittelwert dieses Monats liegt.

Das hervorstechendste Ereignis des Jahres 1970 waren ohne Zweifel die hohen Wasserstände, welche im Juni und Juli in verschiedenen Seen erreicht wurden, insbesondere im Bodensee, im Thuner-, Vierwaldstätter- und Genfersee.

Die Frage, wie sich die grossen, für die Wasserkraft-

Hochwasser – Sommer 1970

Einfluss der Speicherbecken



nutzung geschaffenen alpinen Speicherbecken während der sommerlichen Hochwasserperiode ausgewirkt haben, ist öfters in der Öffentlichkeit aufgeworfen worden. Es sei diesbezüglich daran erinnert, dass die Speicherung in diesen Seen allgemein im April/Mai beginnt und somit mit dem Beginn der Schnee- und Gletscherschmelze zusammenfällt. Ihr höchster Wasserstand wird im September/Oktober erreicht; von da an werden sie nach und nach zwecks Deckung des Bedarfes an elektrischer Energie im Winter entleert. Im Jahre 1970 betrug der nutzbare Inhalt aller im Betrieb und im Bau stehender Speicherbecken unseres Landes etwa 3,2 Mrd. m³ Wasser.

Eine vom Eidg. Amt für Wasserwirtschaft über die Sommerhochwasser 1970 durchgeführte Studie hat folgendes ergeben (siehe Diagramme): Ohne die Rückhaltung von Wasser in den Speicherbecken des Alpengebietes wären die effektiv eingetretenen höchsten Wasserstände beim Bodensee um 25 cm, beim Vierwaldstättersee um 16 cm und beim Genfersee um 29 cm überschritten worden. Vom 15. Juni bis zum 1. Juli 1970 haben die in den Einzugsgebieten dieser drei Seen errichteten Staubecken ca. 142 Mio bzw. 37 Mio bzw. 203 Mio m³ gespeichert und ihr Füllungsgrad erreichte am 1. Juli 1970 56 %, bzw. 68 % bzw. 39 % des totalen nutzbaren Fassungsvermögens. Die alpinen Speicherbecken haben sich also während der Hochwasserzeit sehr günstig auf die Seestände der unterhalb liegenden natürlichen Seen ausgewirkt. Dabei muss hervorgehoben werden, dass, entgegen einer auch schon vertretenen Ansicht, dieser Einfluss allein nicht genügt, überall die Ueberschwemmungsgefahr zu bannen, da die Schadensgrenze beim Bodensee und beim Vierwaldstättersee doch noch erheblich überschritten worden ist, ob-

wohl das Rückhaltevermögen der Staubecken bei weitem noch nicht erschöpft war. Das im Jahr 1970 vorhandene gesamte Rückhaltevermögen wird durch die Fertigstellung der im Einzugsgebiet der natürlichen Seen noch im Bau sich befindlichen oder noch vorgesehenen Staubecken nicht mehr stark vergrößert werden. Dies gilt auch für die Jahre 1965 und 1966. In diesen beiden Jahren sind beim Bodensee noch höhere Wasserstände aufgetreten als 1970 und demzufolge wurde die Schadensgrenze noch stärker überschritten.

Ganz allgemein darf somit gesagt werden, dass durch das Rückhaltevermögen der alpinen Speicherbecken die Höhe und Dauer der Sommerhochwasser der natürlichen Seen erheblich reduziert werden, das Ueberschwemmungsrisiko aber nicht bei allen Seen, insbesondere nicht beim Bodensee und Vierwaldstättersee im erforderlichen Ausmass ausgeschlossen wird. Ferner darf aufgrund weiterer Untersuchungen nicht ausser acht gelassen werden, dass mit grossen Hochwassern auch noch Ende Sommer oder anfangs Herbst gerechnet werden muss, also zu einer Zeit, in der die Speicherbecken keinen absenkenden Einfluss haben könnten, weil sie schon vollständig gefüllt sind. Beim Genfersee hat sich allerdings in erfreulicher Weise ergeben, dass wegen der Speicherbecken in Zukunft nicht mehr mit einer nachteiligen Ueberschreitung der Schadensgrenze gerechnet werden muss, wenn nicht noch ungünstigere Hochwasserverhältnisse eintreten als die in der Vergangenheit registrierten.

Pressemitteilung des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft
Bollwerk 27, 3011 Bern