

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria |
| Herausgeber: | Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband |
| Band: | 72 (1980) |
| Heft: | 5-6 |
| Artikel: | Die Auswirkungen der Speicherbewirtschaftung auf die unterliegenden natürlichen Seen |
| Autor: | Gygax, Siegfried |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-941394 |

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: 08.01.2026

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

Die Auswirkungen der Speicherbewirtschaftung auf die untenliegenden natürlichen Seen

Siegfried Gygax

Zusammenfassung

Durch die Speicherbewirtschaftung werden die Hochwasserstände der untenliegenden natürlichen Seen in der Regel abgesenkt, was als wesentlicher Vorteil zu werten ist. Nachteilige Einflüsse auf die Mittel- und Niederwasserstände lassen sich bei regulierten Seen durch entsprechende Reguliermassnahmen verhindern nicht aber bei unregulierten Seen.

Résumé: Les effets de l'exploitation des retenues alpines sur les lacs naturels situés en aval

Les niveaux des hautes eaux des lacs naturels de plaine sont généralement abaissés par l'exploitation des retenues situées en amont, ce qui constitue un avantage important. Des effets négatifs sur les niveaux moyens et bas peuvent être évités par des mesures de régularisation; cela n'est pas le cas pour les lacs non-régularisés.

Riassunto: Effetti dello sfruttamento dei bacini artificiali sui laghi naturali situati a valle

Con lo sfruttamento dei bacini artificiali, i livelli di piena dei laghi naturali a valle sono di regola abbassati, ciò che costituisce un vantaggio importante. Influssi sfavorevoli sui livelli medi e bassi possono essere evitati, nei laghi regolati, mediante un'adeguata regolazione; non è il caso, quando i laghi non sono regolati.

1. Allgemeines

In der Schweiz wurden in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche Speicherbecken erstellt, die sich aus topographischen Gründen vorwiegend in den Alpen befinden. Sie werden, von wenigen, unbedeutenden Ausnahmen abgesehen, ausschliesslich im Interesse der Wasserkraftnutzung bewirtschaftet.

Die alpinen Gewässer sind durch starke Gefälle und durch grosse Abflüsse im Sommerhalbjahr (Schneeschmelze) und kleine im Winter charakterisiert. Der elektrische Energiebedarf ist aber entgegengesetzt, das heisst im Winter grösser als im Sommer. Die Aufgabe der Speicher besteht nun bekanntlich darin, das reichliche Sommerwasser zurückzuhalten, damit es im Winter genutzt werden kann.

In der Regel dauert die Füllung der Speicher etwa 5 Monate, von Mai bis September, die Entleerung etwa 7 Monate, von Oktober bis April. Diese Zeitangaben sind Gröszenordnungen, die jährlichen Schwankungen unterworfen sind. Aus Gründen einer gewissen Reservehaltung werden die Speicher nicht vollständig entleert, es verbleiben etwa 10 bis 20 % des nutzbaren Wassers im Speicher.

Durch die Speicherbewirtschaftung werden die Sommerabflüsse untenliegender Gewässer im Durchschnitt verkleinert, die Winterabflüsse jedoch erhöht. Für die untenliegenden natürlichen Seen bedeutet dies eine Reduktion der Sommer- und eine Erhöhung der Winterzuflüsse. Daraus ergeben sich Veränderungen der Seestandsganglien, die Gegenstand des vorliegenden Berichtes sind.

2. Speichervolumina und Überleitungen

Namen und Daten der schweizerischen Speicherseen wurden 1976 in der Nr. 11/12 dieser Zeitschrift veröffentlicht

(Stand 1. Januar 1977), weshalb auf eine neue Zusammenstellung an dieser Stelle verzichtet werden kann. Es sollen jedoch nachfolgend die gesamten nutzbaren Speichervolumina angegeben werden, die sich in den Einzugsgebieten der einzelnen natürlichen Seen befinden (Tabelle 1).

In die Betrachtungen ist einzubeziehen, dass zur Speicherfüllung auch Wasser aus fremden Einzugsgebieten zugeleitet werden kann. In der Tabelle 2 sind für die Einzugsgebiete der einzelnen Seen die Summe aller Überleitungen (Zuleitungen und Ableitungen) und deren durchschnittliche jährliche Wassermengen angegeben. Letztere wurden aufgrund von verschiedenen, dem Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW) bekannten Quellen bestimmt. Da zum Teil nur kurze Jahresreihen oder auch nur Projektangaben zur Verfügung standen, können die Werte keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben. Sie sind deshalb nur in ihren Gröszenordnungen zu betrachten.

Zuleitungen erfolgen fast ausnahmslos über Speicher. Wegen der Speicherbewirtschaftung gelangt dieses Wasser zeitverschoben in den untenliegenden natürlichen See, das heisst mit der Entleerung im Winterhalbjahr. Ableitungen gehen für das natürliche Einzugsgebiet verloren.

3. Der Einfluss der Speicher auf die Zuflüsse der natürlichen Seen

Die Gesamtaufüsse eines Sees setzen sich aus verschiedenen Einzelzuflüssen zusammen, wobei in der Regel der speicherbeeinflusste Zufluss dominiert (Rhein/Bodensee; Linth/Zürichsee; Reuss/Vierwaldstättersee; Aare/Bieler-

Tabelle 1. Nutzinhalt der Speicherseen in den Einzugsgebieten der natürlichen Seen.

| Natürlicher See | Speicher-Nutzinhalt im Einzugsgebiet ¹ Mio m ³ | |
|--------------------|--|-------------------|
| Bodensee | CH | 575 |
| | A | 181 |
| | Total | 756 |
| Zürichsee | | 316 |
| Vierwaldstättersee | | 137 ² |
| Bielersee | | 460 ³ |
| Genfersee | | 1211 ⁴ |
| Langensee | CH | 427 ⁵ |
| | I | 175 |
| | Total | 602 |

¹ nur Speicher mit mehr als 1 Mio m³ Nutzinhalt. Speicher, deren Nutzung in einem fremden Einzugsgebiet erfolgt, werden dem natürlichen See zugeordnet, in den das genutzte Wasser fliesst.

² ohne Lucendro

³ mit Totensee, ohne Arnensee und Hongrin

⁴ mit Hongrin und Arnensee, ohne Totensee und Gries

⁵ mit Lucendro und Gries

Tabelle 2. Bilanz der durchschnittlichen jährlichen Überleitungen

| See | Durchschnittliche Veränderung der jährlichen Seezuflüsse als Folge von Zu- (+) und Ableitungen (-) Mio m ³ |
|--------------------|---|
| Bodensee | + 289 |
| Zürichsee | - 71 |
| Vierwaldstättersee | - 41,3 |
| Bielersee | - 101,8 |
| Genfersee | + 69,7 |
| Langensee | + 88,4 |

see; und Rhone/Genfersee). Nur der Langensee weist 3 speicherbeeinflusste Hauptzuflüsse auf, nämlich den Tessin, die Maggia und den Toce.

Der Einfluss der Speicher auf die Seezuflüsse lässt sich grob abschätzen, wenn man eine 5 monatige gleichmässige Füllung und eine 7 monatige Entleerung von 80 % des gesamten, in einem Einzugsgebiet liegenden nutzbaren Speicherinhaltes annimmt. Auf diese Art lässt sich zum Beispiel für den Genfersee ein durchschnittlicher 7 monatiger (Oktober bis April) Mehrzufluss von

$$Q = \frac{0,8 \times 1\,211\,000\,000 \text{ m}^3}{7 \times 30 \times 86\,400 \text{ s}} = 54 \text{ m}^3/\text{s}$$

berechnen. Eine beachtliche Wassermenge, wenn man vergleicht, dass der durchschnittliche Abfluss aus dem Genfersee für die Monate Oktober bis April der Jahresreihe 1905–1950 (also noch vor dem Bau der grossen Speicher) 168m³/s betrug.

Derart erhaltene Ergebnisse genügen aber nicht, wenn man den Einfluss der Speicher auf bestimmte Wasserstandseignisse eines Sees kennen möchte. Zwar weisen in der Regel die Speicher Ende September ihren höchsten und im April/Mai ihren tiefsten Wasserstand auf, aber Füllungs- und Entleerungsgrad sowie Speicherbewirtschaftung haben von Jahr zu Jahr unterschiedliche Merkmale, die von den hydrologischen Verhältnissen und vom Energiemarkt abhängen. Deshalb ist für detailliertere Untersuchungen des Speichereinflusses auf Seestände die Kenntnis der effektiven Abflussänderungen erforderlich. Diese lassen sich nur aus den Ganglinien der einzelnen Speicher ableiten.

Aus der Wasserstandsänderung und der Inhaltsskurve eines Speichers lassen sich die Inhaltsänderung in m³ und, bezogen auf die gewählte Zeiteinheit, die Abflussänderung in m³/s berechnen.

Als Zeiteinheit für die Abflussänderungen wurde das Monatsdrittel gewählt, eine leider eher lange Einheit. Als kürzeste Einheit käme aber nur die Woche in Frage, weil das Bundesamt für Wasserwirtschaft die Speicher-Ganglinien auf Grund von wöchentlichen Werten zeichnet. Die Woche geht aber weder im Monat noch im Jahr auf, weshalb man sich auf das Monatsdrittel einigte.

Der Wasserstand eines Speichers wird der Ganglinie jeweilen am 1., 11. und 21. eines Monats entnommen und daraus die Abflussänderungen im 10tägigen Mittel (letztes Monatsdrittel kann auch 8-, 9-, oder 11tägig sein) berechnet.

Diese Werte werden für die verschiedenen Speicher eines Einzugsgebietes aufaddiert und unter Berücksichtigung allfälliger Überleitungen in Tabellen zusammengestellt.

4. Der Wasserhaushalt der natürlichen Seen

Die Wasserstände eines Sees werden, abgesehen von der gegebenen Seeoberfläche, durch zwei Grössen, nämlich die Zuflüsse und den Abfluss, bestimmt.

Zwischen den Wasserständen (genauer gesagt, der Seeinhaltsänderung während einer gewählten Zeiteinheit), den Zuflüssen und dem Abfluss besteht ein Zusammenhang, der durch die sogenannte Seeretentionsgleichung gegeben ist, welche wie folgt lautet:

Zufluss = Abfluss + Seeinhaltsänderung.

Für alle grösseren Seen sind der Wasserstand (und damit die zeitliche Seeinhaltsänderung) und der Abfluss kontinuierlich bekannt. Setzt man diese beiden Werte in die Gleichung ein, so lassen sich die effektiven Zuflüsse berechnen. Diese bilden die Grundlage für alle weiteren, den

Wasserhaushalt eines Sees betreffenden Überlegungen und Berechnungen.

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden die berechneten effektiven Zuflüsse um den Speichereinfluss verändert und in einem 2. Berechnungsgang mit der gleichen Seeretentionsgleichung wiederum die Seeinhaltsänderungen (und damit die Seestände) ermittelt.

Der 2. Berechnungsgang setzt die Kenntnis des Abflusses voraus. Diese Voraussetzung ist bei unregulierten Seen erfüllt, weil sich jeweilen ein bestimmter Abfluss in Funktion des Seestandes einstellt. Bei regulierten Seen hängt der Abfluss vom angewendeten Regulierreglement ab. Ist dieser nicht genau reglementiert, sind Berechnungen nicht möglich. Erst bei vollständig offenem Wehr, was bei Hochwasser in der Regel der Fall ist, stellt sich wie bei einem unregulierten See wieder ein eindeutiger Abfluss in Funktion des Seestandes ein. Es sind aber primär die hohen Seestände, deren Beeinflussung durch die Speicherbewirtschaftung uns interessiert. Der Einfluss auf mittlere und niedere Wasserstände regulierter Seen ist nicht interessant, weil er durch Reguliermassnahmen rückgängig gemacht werden kann.

Die speicherbeeinflussten Wasserstände der natürlichen Seen

5.1 Bodensee

Da der Bodensee nicht reguliert ist, bewirkt der Wasserrückhalt in den Speichern eine Absenkung der Sommerseestände, was bei Hochwasser wohl erwünscht ist, jedoch in trockenen Jahren namentlich im Spätsommer zu nachteiligen niederen Wasserständen führen kann. Demgegenüber führt die Speicherentleerung zu höheren Winterseeständen.

Für den Bodensee wurde der Speichereinfluss auf die Hochwasser von 1965 und 1970 sowie das Niederwasser von 1972 berechnet (Bilder 1 bis 3).

Der Speicherrückhalt betrug 1965 im 10tägigen Mittel:

| | |
|---------------------|---------------------------|
| 1. – 10. Juni 1965 | – 16,8 m ³ /s |
| 11. – 20. Juni 1965 | – 61,7 m ³ /s |
| 21. – 30. Juni 1965 | – 110,5 m ³ /s |
| 1. – 10. Juli 1965 | – 44,0 m ³ /s |
| 11. – 20. Juli 1965 | – 35,0 m ³ /s |

Aus diesen Werten ergab sich ein Einfluss von 18 cm, das heisst, die Seestände wären um 18 cm höher angestiegen, wenn die Speicher nicht existiert hätten. Dabei waren zu diesem Zeitpunkt die Speicher Curnera, Sta. Maria und Gigerwald noch nicht erstellt. Die Berechnung zeigte aber auch, dass das Hochwasser von 1965, das nach denjenigen von 1890, 1910 und 1926 das vierthöchste war, ohne Speicher das zweithöchste gewesen wäre.

Die Berechnungen für das Hochwasser von 1970 ergaben eine Absenkung des Hochwasserstandes von 23 cm bei folgenden Speicherrückhalten:

| | |
|---------------------|---------------------------|
| 1. – 10. Juni 1970 | – 65,0 m ³ /s |
| 11. – 20. Juni 1970 | – 143,5 m ³ /s |
| 21. – 30. Juni 1970 | – 82,2 m ³ /s |
| 1. – 10. Juli 1970 | – 36,1 m ³ /s |

Für das Niederwasser des Bodensees vom März 1972, das nur 1 cm über dem niedrigsten bekannten Seestand von 1949 lag, betrug die durchschnittliche Wasserabgabe aus den Speichern:

Bodensee, Obersee

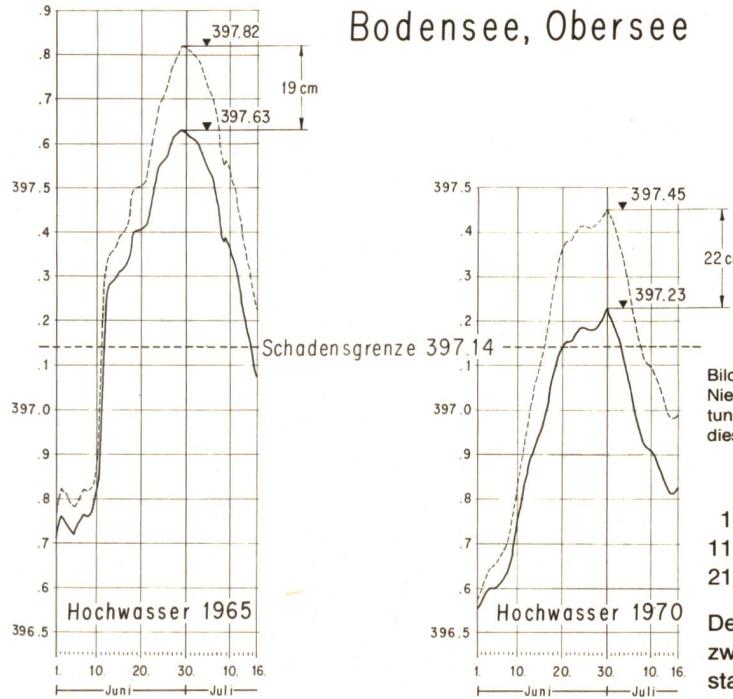


Bild 1, links, und Bild 2, rechts. Der Einfluss der Speicherbewirtschaftung auf die Seestände im Bodensee, Obersee.

Im Bild 1 ist die Ganglinie der Seestände während des Hochwassers vom Juni/Julii 1965 ausgezogen gezeichnet. Gestrichelt ist die entsprechende theoretische Ganglinie ohne Speicherbewirtschaftung eingetragen.

In Bild 2 wurde das Hochwasser vom Juni/Julii 1970 analog bearbeitet.

Bei beiden Hochwassern sind dank der Speicherbewirtschaftung der oberliegenden Stauseen die Hochwasserstände um rund 20 cm weniger hoch angestiegen.

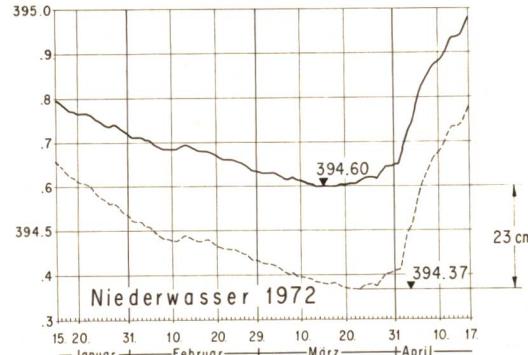


Bild 3. Die Ganglinien des Seespiegels des Bodensees, Obersee während des Niedrigwassers 1972 mit und ohne Speichereinfluss. Durch die Bewirtschaftung der obenliegenden Speicherseen ist der Spiegel des Bodensees während dieser Niedrigwasserzeit um 23 cm (!) tiefer abgesunken.

| | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. – 10. März 1972 | + 40,3 m ³ /s |
| 11. – 20. März 1972 | + 41,5 m ³ /s |
| 21. – 31. März 1972 | + 33,0 m ³ /s |

Der Seeabfluss betrug während des ganzen Monats März zwischen 122 und 129 m³/s; etwa ein Drittel des Abflusses stammte also aus den Speichern. Ohne diese zusätzlichen Zuflussmengen wäre der Bodensee 23 cm (!) tiefer abgesunken und wäre auf einen noch nie erreichten Tiefstand gefallen.

5.2 Der Vierwaldstättersee

Das «Reglement über das Öffnen und Schliessen des Reusswehres in Luzern» von 1867 ist heute noch gültig. Es schreibt einen Seestand vor, der nicht unterschritten werden soll und einen solchen, nach dessen Überschreiten das Nadelwehr vollständig zu öffnen ist. Innerhalb des durch diese beiden Seestände abgegrenzten Bereichs ist die Abflussregulierung nur soweit eingeschränkt, als bei steigenden Seeständen «zur Öffnung der Schleusen geschritten werden muss». Der Abfluss aus dem See wird somit erst bei vollständig offenem Wehr und damit höheren Seeständen eindeutig.

Im Rahmen der Abklärungen einer neuen Regulierung wurde der Speichereinfluss auf die Hochwasser von 1970 und 1975 berechnet (Bilder 4 und 5). Der Speicherrückhalt betrug für das Hochwasser 1970 im 10tägigen Durchschnitt:

| | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. – 10. Juni 1970 | -14,5 m ³ /s |
| 11. – 20. Juni 1970 | -29,5 m ³ /s |
| 21. – 30. Juni 1970 | -28,5 m ³ /s |
| 1. – 10. Juli 1970 | -18,0 m ³ /s |

und für das Hochwasser 1975:

| | |
|---------------------|-------------------------|
| 21. – 30. Juni 1975 | -24,8 m ³ /s |
| 1. – 10. Juli 1975 | -23,4 m ³ /s |
| 11. – 20. Juli 1975 | -32,0 m ³ /s |

Daraus berechneten sich Absenkungen der Hochwasserspitzen von 15 bzw. 14 cm. Der Speichereinfluss erlaubte eine entsprechende Reduktion der im Rahmen der Abklärungen vorgeschlagenen Reusskorrektion.

5.3 Der Bielersee

Der Bielersee wird nach einem Reglement aus dem Jahre 1974 reguliert. Berechnungen über den Speichereinfluss auf Hochwasser wurden aus verschiedenen Gründen bisher nicht durchgeführt. Einmal sind die grossen Hochwasser jeweils im Winterhalbjahr aufgetreten, wenn der Spei-

Vierwaldstättersee

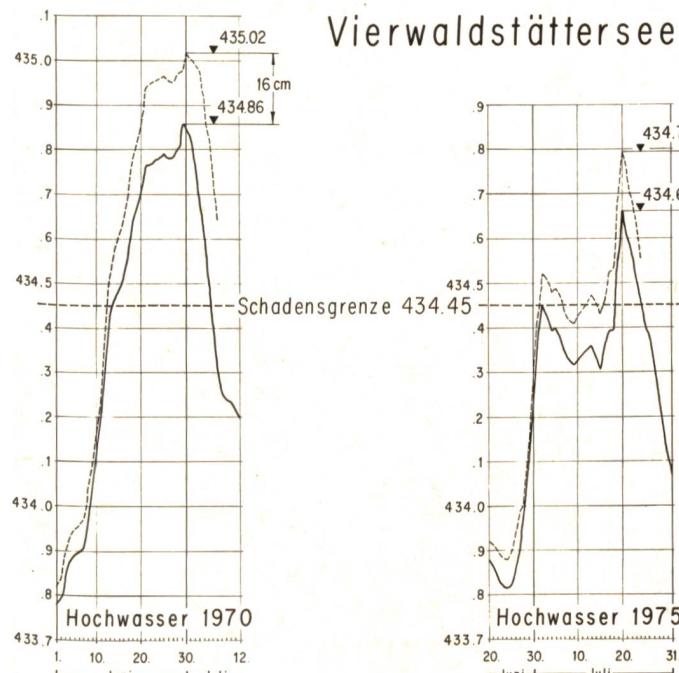


Bild 4, links, und Bild 5, rechts. Der Einfluss der Speicherbewirtschaftung auf die Seestände im Vierwaldstättersee.

Im Bild 4 ist die Ganglinie des Seestandes während des Hochwassers vom Juni/Julii 1970 ausgezogen gezeichnet. Gestrichelt ist die entsprechende theoretische Ganglinie ohne Speicherbewirtschaftung eingetragen.

In Bild 5 ist das Hochwasser vom Juni/Julii 1975 analog dargestellt.

Bei beiden Hochwassern sind dank der Speicherbewirtschaftung der obenliegenden Stauseen die Hochwasserstände um 13 bis 16 cm weniger hoch angestiegen.

Genfersee

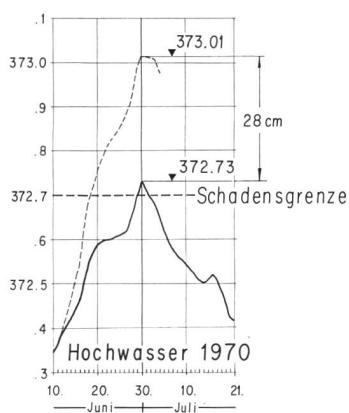


Bild 6. Vergleich der Ganglinie des Seestandes des Genfersees während des Hochwassers Juni/Juli 1970 mit der theoretischen Ganglinie ohne Speicherbewirtschaftung (gestrichelt). Durch die Bewirtschaftung der Stauseen im Einzugsbereich ist der Genferseehöchststand um 28 cm tiefer geblieben.

cherrückhalt wegen Schneefalls in höheren Regionen nicht bedeutend ist. Ferner sind die relativ grossen Speicher Rossens und Schiffenen bei Hochwasser in der Regel gefüllt und halten kein Wasser zurück, und schliesslich verursachen der Brienzer- und der Thunersee eine Verzögerung allfälliger Auswirkungen der Oberhaslispeicher, was sich bei Berechnungen nur schwer berücksichtigen liesse.

Es besteht aber kein Zweifel darüber, dass sich die Speicher hochwasserabsenkend auswirken.

5.4 Der Genfersee

Das «Règlement de manœuvre des barrages établis à Genève» von 1892, das heute noch gültig ist, schreibt von der Jahreszeit abhängige Seestände vor, die nach Möglichkeit einzuhalten sind; darüber hinaus wird auch ein Seestand vorgeschrieben, bei dessen Überschreiten alle Reguliereinrichtungen zu öffnen sind.

Für den Bereich, wo bestimmte Seestände einzuhalten sind, hat der Speichereinfluss praktisch keine Veränderungen gebracht, jedoch hat sich der Abfluss in Genf, einfach ausgedrückt, um den Speichereinfluss verändert. Bei offenem Regulierwehr ergeben sich hingegen Veränderungen, welche für das Sommerhochwasser von 1970 (Bild 6) berechnet wurden, als die Abflusskapazität der Rhone durch die Baustelle des unter der Rhone liegenden Parkhauses in Genf vorübergehend reduziert war. Die grossen Schneereserven brachten damals grosse Sommerzuflüsse, die, mit Niederschlägen kombiniert, leicht zu Überschwemmungen am See hätten führen können.

Die Wasserstände des Genfersees stiegen als Folge der ausserordentlichen Schneeschmelze wie erwartet sehr hoch an und überschritten die Schadengrenze um 2 cm. Die Nachrechnung ergab, dass ohne Speicherrückhalt, aber unter Berücksichtigung der reduzierten Abflusskapazität der Rhone infolge der Baustelle, der See um 29 cm höher angestiegen wäre.

5.5 Der Langensee

Der Ausfluss des Langensees wird in Sesto Calende von Italien reguliert. Das heute noch gültige Regulierreglement aus dem Jahre 1938 sieht einen Seestandsbereich von 1,5 m Höhe vor, innerhalb welchem Italien den See in eigenem Ermessen (hauptsächlich für die Bewässerung) regu-

lieren kann. Überschreitet der Seestand diesen Bereich, ist das Regulierwehr vollständig zu öffnen. Eine Unterschreitung ist nicht zulässig. Seit 1949 wird der freie Regulierbereich im Winter mit Zustimmung der Schweiz um 50 cm erhöht.

Im Rahmen laufender bilateraler Gespräche über eine allfällige Anpassung der Regulierung an die heutigen Verhältnisse wurde auch der Einfluss der Speicher auf die Hochwasser vom November 1968 und Mai 1977 berechnet. Der Speichereinfluss betrug 1968 für die italienischen und die schweizerischen Speicher zusammen:

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| 11. – 20. Oktober 1968 | + 3,3 m ³ /s |
| 21. – 31. Oktober 1968 | – 3,0 m ³ /s |
| 1. – 10. November 1968 | – 25,8 m ³ /s |
| 11. – 20. November 1968 | + 14,5 m ³ /s |

Daraus berechnete sich ein hochwasserabsenkender Einfluss von lediglich 3 cm.

Für das Maihochwasser 1977 betrug der Einfluss der italienischen und der schweizerischen Speicher:

| | |
|----------------------|--------------------------|
| 11. – 20. April 1977 | + 37,6 m ³ /s |
| 21. – 30. April 1977 | – 26,3 m ³ /s |
| 1. – 10. Mai 1977 | – 78,7 m ³ /s |
| 11. – 20. Mai 1977 | – 16,6 m ³ /s |
| 21. – 31. Mai 1977 | – 55,5 m ³ /s |

Hieraus ergab sich ein hochwasserabsenkender Einfluss von 9 cm, was bezogen auf den grossen Schwankungsreich des Langensees unbedeutend ist.

Wegen der ausserordentlich intensiven Niederschläge südlich der Alpen ist eine 10tägige Periode für die Bestimmung des Speichereinflusses wohl etwas lang. Für die einzelnen Tage der Periode dürften sich ausserordentliche Unterschiede im Wasserrückhalt ergeben, die aber nur erfasst werden könnten, wenn man mindestens die täglichen Speicherstände kennen würde.

6. Schlussbetrachtungen

Aus der Speicherbewirtschaftung ergeben sich für die Wasserstände der natürlichen Seen sowohl Vor- als auch Nachteile, wobei die Vorteile überwiegen. Die Absenkung der hohen Seestände und die damit verbundene verminderte Überschwemmungsgefahr muss eindeutig als Vorteil gewertet werden. Bei unregulierten Seen kann der Wasserrückhalt in den Speichern namentlich in trockenen Sommern zu nachteiligen tiefen Seeständen führen. Bei regulierten Seen lässt sich dieser Nachteil durch Abflussreduktionen rückgängig machen, wenn nicht Erfordernisse der Unterlieger solchen Massnahmen entgegenstehen.

Die Frage, ob sich der Speicherzyklus in den kommenden Jahren ändern könnte, möchte der Verfasser verneinen. Solange der elektrische Energiebedarf im Winter grösser ist als im Sommer, die natürliche Wasserkraft sich aber entgegengesetzt verhält, wird bei der Struktur der heutigen Produktionsanlagen die Winterenergie auch höher bewertet werden. Aufgrund dieser Situation ist die Speicherung von Sommerwasser auf den Winter für die Kraftwerke wirtschaftlich nach wie vor interessant – und wird es wohl auch bleiben.

Adresse des Verfassers: Siegfried Gygax, dipl. Ing. ETH, Sektionschef, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Postfach 2743, Effingerstrasse 77, 3001 Bern.