

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 31 (1939)
Heft: 6

Artikel: Nutzen und Schaden der Kraftwerke aus Seenregulierungen
Autor: Meyer, E. / Keller, A.J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-922204>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

Nutzen und Schaden der Kraftwerke aus Seenregulierungen

Allgemeine Gesichtspunkte und Schlussfolgerungen auf Grund von durchgeführten Berechnungen
Von Obering. E. Meyer und Ing. A. J. Keller, Bern

Während des Krieges mussten die schweizerischen Kraftwerke infolge der damaligen Energieknappheit die Wasserausnutzung bis zum äussersten steigern. Es lag deshalb nahe, durch entsprechende Regulierung der Seen die Energieproduktionsmöglichkeit zu erhöhen. In diesen Jahren sind neue Regulierreglemente aufgestellt worden, die auch die Interessen der Kraftwerke berücksichtigten. Es zeigte sich dann allgemein immer mehr das Bedürfnis, die grösseren Seen nach einem detaillierten Reglement zu regulieren, die alten Reglemente zu revidieren, damit sie möglichst den neuen Ansprüchen der verschiedenen Interessenten entsprechen und, wo keine Reglemente waren, solche aufzustellen. So sind in den letzten Jahren mehrere neue Reglemente ausgearbeitet worden, z. B. für den Bodensee, Zürichsee, Vierwaldstättersee und die Oberländerseen; für die Juraseen ist ein neues Reglement in Vorbereitung.

Zur Finanzierung der nötigen Bauten haben die Behörden beträchtliche Beitragsleistungen der Kraftwerke in Aussicht genommen. Um diese Beiträge zu bestimmen, musste der Nutzen und Schaden der Kraftwerke aus der Seenregulierung ermittelt werden, wobei es sich zeigte, dass die Ermittlung des Einflusses auf die einzelnen Kraftwerke nur durch umfangreiche Berechnungen einigermaßen zuverlässig erfolgen kann.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen das vom *Verband der Aare-Rheinwerke* gewählte Berechnungsverfahren erläutern und den Einfluss von Seenregulierungen auf Werke verschiedener Ausbaugrösse zeigen.

Der Einfluss der Seeregulierung auf die unterhalb liegenden Kraftwerke kann nicht mit dem Einfluss eines Akkumulierbeckens auf das zugehörige Kraftwerk verglichen werden. Die Einstellung des Abflusses bei einem Kraftwerk mit Jahresakkumulierbecken erfolgt grundsätzlich nach anderen Richtlinien als bei einer Seeregulierung.

Beim Akkumulierwerk erfolgt die Ausnutzung des Wassers nach einem Plan, entsprechend dem Energie-

bedarf und den Zuflüssen zum Akkumulierbecken. Bei Seeregulierungen ergeben sich nicht so einfache Dispositionen. Ausser der Kraftnutzung sind auch andere Interessen der See- und Flusssanwohner, der Unterlieger und der Schifffahrt zu berücksichtigen; auch sind nicht nur die Bedürfnisse eines, sondern mehrerer Kraftwerke meist mit verschiedenem Ausbau zu berücksichtigen. Erschwerend kommt noch dazu, dass sehr oft die Interessen der einzelnen Werke für vermehrten oder verminderten Seeabfluss, zeitlich wie auch mengenmässig, nicht die gleichen sind. Die Abflussregulierung muss daher nach einem festen Plan erfolgen, der auf die momentanen Bedürfnisse gar nicht oder nur in sehr beschränktem Masse Rücksicht nehmen kann.

Zur Bestimmung von Nutzen und Schaden ist notwendig:

1. Die Ausarbeitung eines Regulierreglementes.
2. Die Berechnung der Aenderung des Abflussregimes
 - a) nach dem neuen Reglement;
 - b) nach den früheren Verhältnissen.
3. Die Berechnung der Leistungsänderung nach 2 a und b.
4. Die Bewertung der Leistungsänderungen.

Die nachfolgenden Ausführungen behandeln der Reihe nach diese vier Punkte und fassen in einem letzten Abschnitt die Schlussfolgerungen zusammen.

Nutzen und Schaden der kommenden Jahre können nicht vorausberechnet werden, da deren Abflussmengen nicht bekannt sind. Die Berechnungen müssen daher mit den Abflussmengen *vergänger* Jahre durchgeführt und daraus auf die kommenden Jahre geschlossen werden; es wird dabei vorausgesetzt, dass das Mittel einer grösseren Periode der Vergangenheit vom Mittel einer gleich langen Periode der Zukunft nicht wesentlich abweicht. Verglichen wird der Einfluss der Abflussmengen auf die Kraftwerke nach dem bisherigen Regime (bisheriges Reglement oder tatsächlicher Abfluss) mit demjenigen der Abflussmengen nach dem projektierten neuen Reglement.

1. Regulierreglement

Ein Reglement soll möglichst die Interessen aller Unterlieger berücksichtigen, wie Uferanwohner, Fischerei, Schifffahrt, Kraftwerke usw.

Wenn die Interessen der Kraftwerke mitberücksichtigt werden sollen, ist darüber zu entscheiden, wie der See-Inhalt zu nutzen ist, z. B. zur möglichst gleichmässigen Aufbesserung der Winterminima oder als eiserne Reserve zur Erhöhung allfälliger extremer Niederwasser. Bei den heutigen Verhältnissen erscheint diese als die bessere Lösung und als am ehesten mit den Ansprüchen der übrigen Interessenten vereinbar.

Es bestehen zwei Typen von Reglementen, das Leitlinien- und das Zonensystem.

a) Leitliniensystem:

Es wird ein mit der Jahreszeit sich ändernder Seestand, eine Leitlinie oder Leitstreifen (Regulierung), vorgeschrieben (Abb. 1).

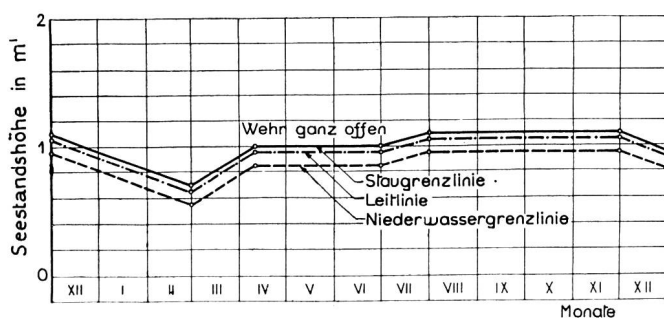


Abb. 1 Leitlinien-Reglement.

Für den Seeabfluss ergibt sich im Vergleich zum Zufluss nur eine unbedeutende Dämpfung. Der Abfluss ist nicht eindeutig bestimmt und innert gewisser Grenzen dem Ermessen der die Regulierung besorgenden Organe anheimgestellt. Schroffe Änderungen sind dann bei rasch wechselnden Zuflüssen oder bei unrichtiger Einschätzung der Witterungsverhältnisse unvermeidlich. Die Unterlieger können deshalb die zu erwartenden Abflussmengen nicht mit genügender Sicherheit zum voraus einschätzen.

b) Zonensystem:

Die Seestände werden in Zonen eingeteilt, die sich mit der Jahreszeit verschieben (Abb. 2). Jeder Zone entsprechen zwei Abflussmengen, gemäss den beiden Begrenzungslinien. Durch Eintragen des Seestandes erhält man den einzustellenden Abfluss; den grösseren Wert, wenn die Seestandslinie von oben und den kleineren Wert, wenn die Zone von unten erreicht wird. Praktisch gestaltet sich die Regulierung sehr einfach; es ist lediglich darauf zu achten, dass der Abfluss jederzeit dem Wert der zuletzt geschnittenen Begrenzungslinie entspricht.

In Abb. 2 z. B. mussten nach dem Verlauf der Seestände eingestellt werden:

25. VI. bis 3. VII. 180 m³/sek.

9. VII. bis 10. VII. 160 m³/sek.

Der Abfluss ist eine eindeutige Funktion des Seestandes, was Gewähr bietet für eine regelmässige und stetige Regulierung. Schroffe und unmotiviert Abflussmengenänderungen sind so gut wie ausgeschlossen. Die Unterlieger können deshalb an Hand der Seestände und der allgemeinen Wetterlage die zu erwartenden Abflussmengen zum voraus einschätzen, bei stabilen Verhältnissen für eine längere und bei Niederschlägen, Schneeschmelze usw. für eine kürzere Periode.

Die Aufstellung eines solchen Reglementes benötigt eingehende Berechnungen, weil die Forderungen der einzelnen Interessenten an das Reglement sich zum Teil widersprechen. Der Ausgleich ist im Sinne des grösstmöglichen volkswirtschaftlichen Nutzens zu suchen. Die Kontrolle, ob und wie weitgehend der Entwurf des neuen Reglementes den gestellten Anforderungen gerecht wird, oder ob noch Verschiebungen der Zonen nötig sind, erfolgt durch Nachrechnen früherer Jahre, und es empfiehlt sich, ein neues Reglement jeweils vorerst für einige Jahre provisorisch in Kraft zu setzen.

2. Änderungen des Abflussregimes

a) Seezufluss

Bei den in Frage kommenden Schweizerseen sind die Abflussmengen für eine längere Zeit bekannt, so dass aus diesen die täglichen Zuflüsse auf einfache Weise aus den täglichen Seeabflussmengen und den durch Absenken oder Aufstauen dem See entnommen oder zurückgehaltenen Wassermengen bestimmt werden können.

Die so berechneten Zuflüsse bilden die Grundlage zur Berechnung der täglichen Seestände und Seeabflussmengen nach den Reglementen.

b) Seeabfluss

Die täglichen Seeabflussmengen sind zu berechnen oder zusammenzustellen für:

Neues Abflussregime, gemäss dem neuen Reglement.
Bisheriges Abflussregime, gemäss dem bisherigen Reglement oder, wenn ein solches nicht vorhanden, oder nicht angewendet wurde, für die bisherigen Verhältnisse.

Aus diesen Seeabflussmengen werden die täglichen Abflussmengendifferenzen ΔQ gegenüber den effektiven Abflussmengen berechnet und damit die Wassermengen für beide Regimes bei den einzelnen unterhalb liegenden Wassermeßstationen bestimmt, indem man zu den effektiven täglichen Abflussmengen die

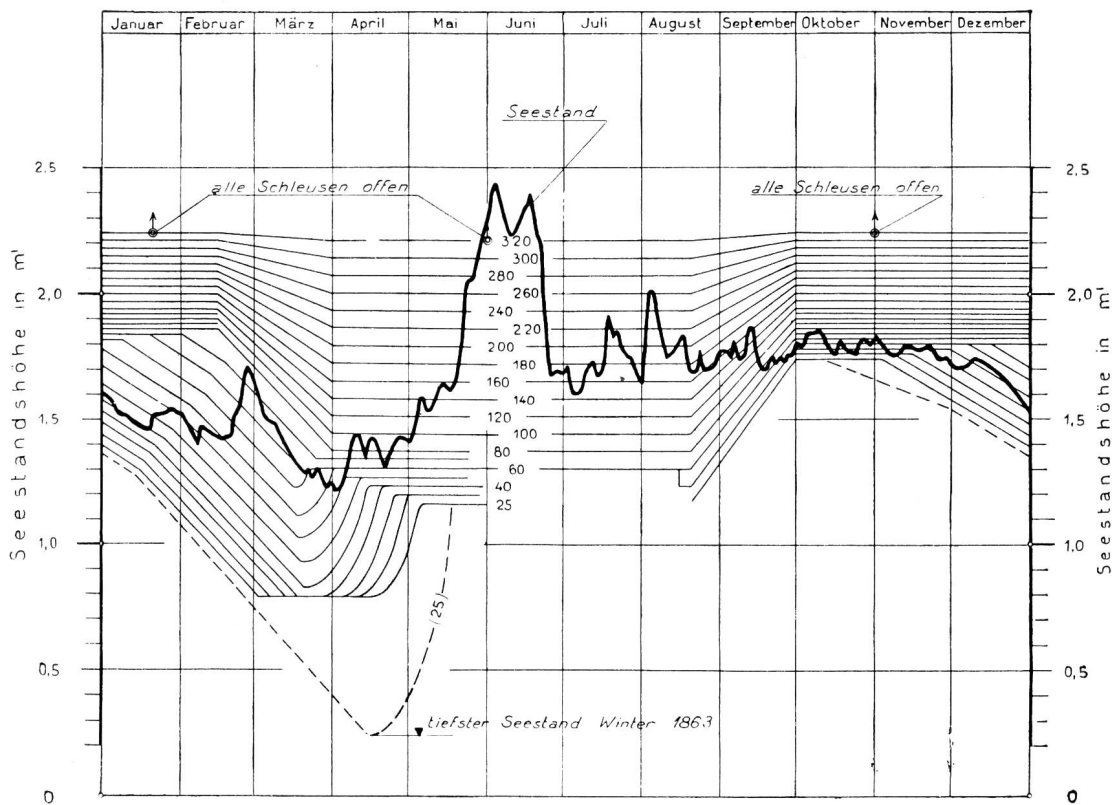


Abb. 2 Zonen-Reglement.

ser Stationen die zugehörigen täglichen ΔQ adiert.

Diese Abflussmengen nach den beiden Regimes werden zweckmässig in getrennten Jahrestabellen zusammengestellt.

3. Leistungsänderung

Nachfolgend sind für eine Seenregulierung, bei der ein bestehendes Reglement durch ein anderes ersetzt wurde, die Leistungsänderungen von acht unterhalb des Seeausflusses gelegenen Werken zusammengestellt. Der Ausbau bezogen auf den mittleren Jahresabfluss bei der Zentrale beträgt:

Werk A = 0,45	E = 0,90
B = 0,54	F = 1,15
C = 0,70	G = 1,25
D = 0,75	H = 1,27

Die Berechnungen wurden für die 20 Jahre 1904/05 bis 1923/24 durchgeführt.

a) Berechnung

Für jedes Kraftwerk ist die Leistung in Funktion der Flusswasserführung der zunächst liegenden Wassermeßstation, zu bestimmen (Abb. 3). So sind z. B. die Leistungskurven der E. W. Aarau, Rüchlig, Olten-Gösigen, Wynau und Bannwil auf die Wassermessstation Murgenthal, die Leistungskurven von Schaffhausen und Rheinau auf die Station Nohl (Rhein) umzurechnen usw.

Aus diesen Werten, die für jedes Werk in einer Tabelle zusammengestellt werden, und den täglichen Abflussmengen der beiden Regimes, ergeben sich die zugehörigen Leistungen und die durch das neue Reglement bedingten Leistungsänderungen.

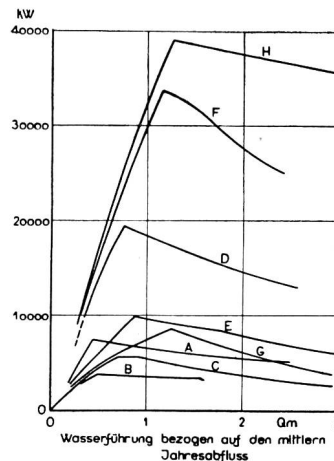


Abb. 3 Werke A bis H. Leistungskurven in Funktion der Wasserführung.

b) Darstellung der täglichen Leistungen und Leistungsänderungen

Diese Leistungen nach den beiden Regimes, für jeden Tag aufgetragen, geben eine gute Uebersicht, wie die mögliche Energieproduktion durch das neue Reglement geändert wird. Diese Darstellung für

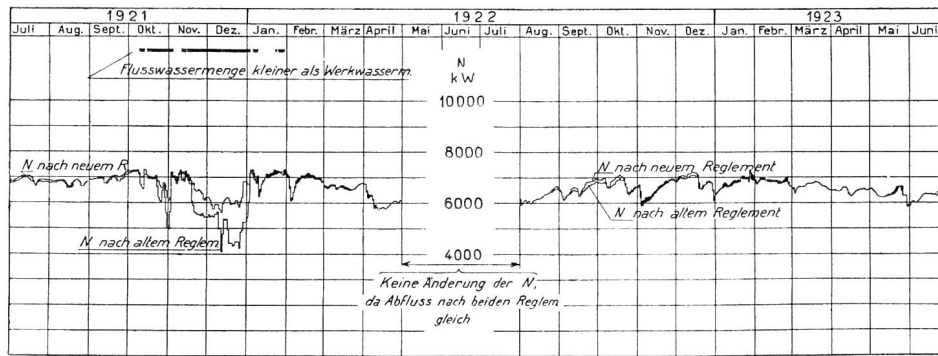


Abb. 4 Werke A. Tägliche Leistungen nach bisherigem und neuem Reglement pro 1921/22 und 1922/23.

Zentrale A (Abb. 4) zeigt z. B., dass sich im Winter 1921/22, der bekanntlich extrem kleine Abflussmengen aufwies, merklich grössere Tagesleistungen ergaben, während im Winter 1922/23, der einen erheblich über Mittel liegenden Abfluss aufwies, die Leistungsverhältnisse annähernd gleich blieben.

Für jedes Kraftwerk ergeben sich andere Verhältnisse, je nach Ausbaugrösse, so z. B. für Werk B im Winter 1922/23 eine Verminderung der Leistung durch die Regulierung.

c) Energiegewinne und -verluste

Bei einem neuen Reglement wird in der Regel im Herbst Wasser zurückgehalten, um damit die Winterabflüsse zu vergrössern. Bei den Werken mit grossem

Ausbau liegen die Herbstabflüsse zum Teil bereits unter dem Werkschluckvermögen, so dass sich das in dieser Zeit im See zurückgehaltene Wasser als Energieverlust auswirkt. Bei den Werken mit kleinem Ausbau hat das Zurückhalten im Herbst meist Energiegewinne zur Folge, weil der Abfluss noch über dem maximalen Werkschluckvermögen liegt und der geringeren Abflussmengen wegen das Gefälle sich vergrössert.

Beim Beispiel, dem wir die nachfolgenden Angaben entnehmen, ist nach dem neuen Reglement die Staukote des Sees im Herbst höher als nach dem bisherigen Regime, andererseits wird im Frühjahr weniger tief abgesenkt.

Diese Verhältnisse und die dadurch bedingten Akkumuliermöglichkeiten ergeben Energiegewinne und -verluste, die bei den einzelnen Werken je nach Ausbau sehr verschieden sind, nicht nur in den einzelnen Monaten und Jahren, sondern auch im Durchschnitt der Jahre.

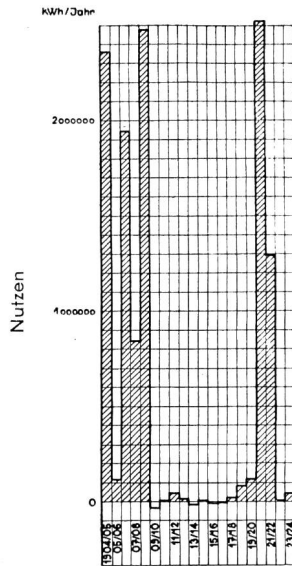


Abb. 5 Werk A. Jährliche Energiegewinne und -verluste in kWh für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

Abb. 6 Werk H. Jährliche Energiegewinne und -verluste in kWh für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

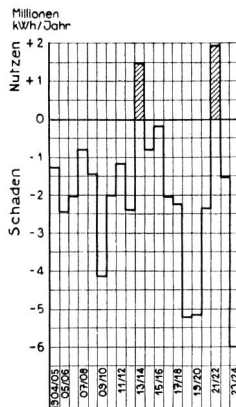
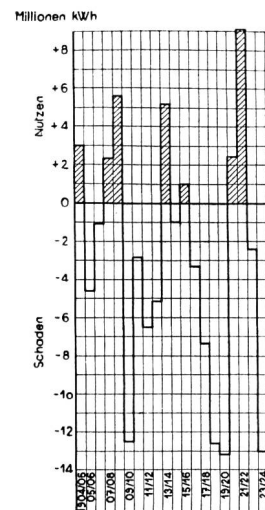


Abb. 7 Werke A bis H (Total). Jährliche Energiegewinne und -verluste in kWh für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.



Wie die Energiegewinne und -verluste bei einem Werk mit kleinem und einem solchen mit grossem Ausbau, sowie für alle acht Werke im Verlaufe der Jahre sich ändern, ergibt sich aus den graphischen Darstellungen (Abb. 5—7).

Beispielsweise zeigt sich bei Werk A (kleinster Ausbau) während 16 Jahren, bei Werk H (grösster Ausbau) während 2 Jahren eine Mehrproduktion, während sich in den übrigen Zeiten Energieverluste einstellen. Für alle Werke zusammen ergeben 7 Jahre eine Mehr- und 13 Jahre eine Minderproduktion.

In den einzelnen Monaten der 20jährigen Periode ergeben sich für die beiden Werke mit kleinstem und grösstem Ausbau und für alle acht Werke zusammen die in den Graphiken dargestellten Verhältnisse (Abb. 8—10).

Aus Abb. 11 ergibt sich z. B., dass in den Monaten August bis Oktober ein einziges Werk im Mittel der 20jährigen Periode Nutzen hat, im Dezember bis Februar haben andererseits alle Werke Nutzen, der mengenmässig jedoch bedeutend geringer ist als der vorerwähnte Schaden.

Werden bei jedem Werk die jährlichen Energiegewinne und -verluste zusammengezählt, dann ergibt sich im Total der 20 Jahre bei den Werken A bis D (Ausbau kleiner als ca. 0.8) Mehrproduktion und bei den Werken E bis H (Ausbau grösser als ca. 0.8) Minderproduktion; durchschnittlich nimmt diese Produktionsänderung, bezogen auf den m¹ Gefälle,

mit zunehmendem Ausbau ca. linear ab. Wenn Werke mit noch kleinerer Ausbaugrösse miteinbezogen wären, müsste die in Abb. 12 eingezeichnete Gerade aber wieder gegen 0 umbiegen (s/ auch 4./b nachfolgend).

Zusammenfassend ergibt sich für die acht Werke A bis H zusammen als Mittel der 20 Jahre:

Sommer	— 5 378 302 kWh/Jahr
Winter	+ 2 527 512 kWh/Jahr
Jahr	— 2 850 790 kWh/Jahr

Es handelt sich somit bei den Gewinnen (Winter) im Vergleich zur Minderproduktion (Sommer) um einen bescheidenen Betrag, der gleichmässig auf die acht Werke verteilt nur rd. 300 000 kWh ergibt.

4. Bewertung

a) *Bewertungsskala*

Da die Energiegewinne sich in der Regel im Winter und die Verluste im Sommer einstellen, wurden bei den ersten Bewertungen die Gewinne mit einem höheren und die Verluste mit einem kleineren Energiepreis verrechnet. Dieses ganz generelle Verfahren befriedigt nicht.

Bewertungsverfahren mit Energiepreisen, die mit der Jahreszeit und der Rheinwasserführung in Basel sich ändern (als Beispiel siehe Schweiz. Wasserwirtschaft Nr. 6/7 25. August/25. September 1922) wurde wieder fallen gelassen, da von diesen zeitraubenden und wenig übersichtlichen Berechnungen keine grös-

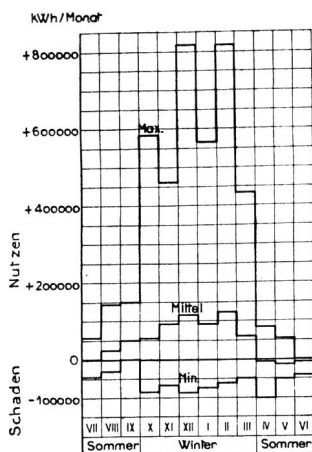


Abb. 8 Werk A. Monatliche Energiegewinne und -verluste in kWh für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

Abb. 9 Werk H. Monatliche Energiegewinne und -verluste in kWh für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

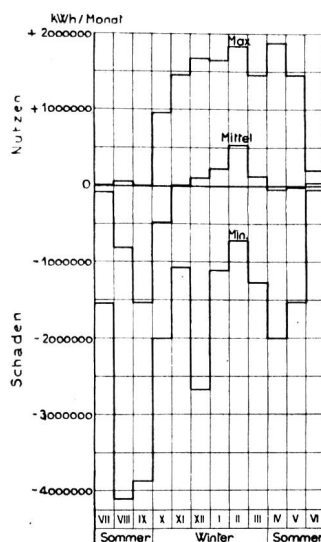
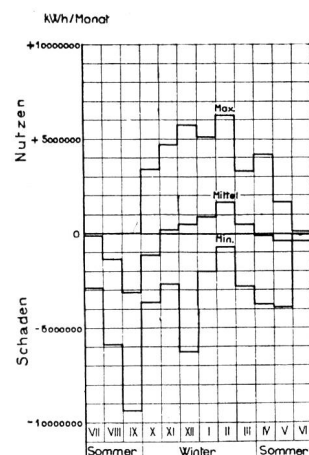


Abb. 10 Werke A bis H (Total). Monatliche Energiegewinne und -verluste in kWh für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.



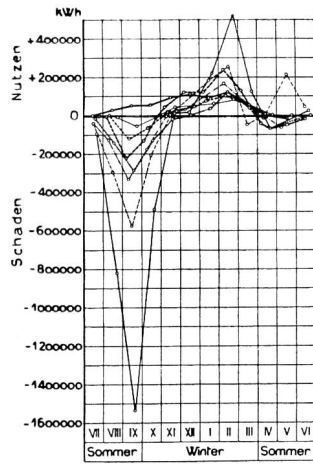


Abb. 11 Werke A bis H (einzeln). Mittlere monatliche Energiegewinne und -verluste in kWh für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

sere Genauigkeit und Sicherheit zu erwarten ist. Die Verschiedenheiten und Unsicherheiten bei den einzelnen Kraftwerken verunmöglichen eine allen Beteiligten gerechtwerdende Bewertung. Aus diesen Gründen wurde schliesslich eine Bewertung mit von Monat zu Monat sich ändernden Energiepreisen gewählt.

Bei der Schlussbewertung ist noch ein Abzug zu machen, da eine 100% ige Ausnützung zugrunde gelegt wurde, ferner für Unkosten, Risiken, Gewinn usw.

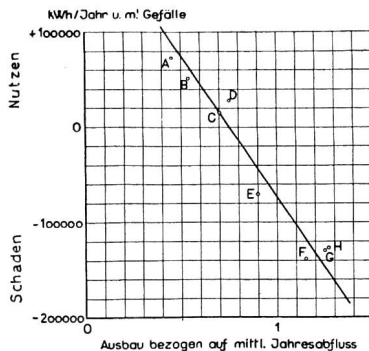


Abb. 12 Werke A bis H (Total). Mittlere jährliche Energiegewinne und -verluste pro m³ Nettogefälle in Funktion des Ausbaues, für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

b) Nutzen und Schaden

Mit der Monatsskala (Abb. 13) sind für eine Seenregulierung und für die 20 Jahre 1904/05 bis 1923/24 je pro Monat Nutzen und Schaden für die acht Werke A bis H einzeln wie auch im Total berechnet und die Summenkurve durch fortlaufende Addition der Monatswerte gebildet worden (Abb. 14 und 15). Aus dieser Darstellung können Nutzen und Schaden jedes einzelnen Werkes in jedem Monat der 20jährigen Periode sowie das Total einzelner Zeitabschnitte herausgelesen werden.

Für alle Werke zusammen ergibt sich nunmehr ein finanzieller Gewinn, im Gegensatz zu den unter 3/c

festgestellten Verlusten an kWh. Dieser finanzielle Gewinn der einzelnen Werke umgerechnet auf den m³ Gefälle, nimmt mit kleiner werdendem Ausbau ungefähr linear zu (Abb. 16).

Wie andere Nutzenberechnungen gezeigt haben, erreicht der Nutzen mit abnehmendem Ausbau vorerst einen maximalen Wert und reduziert sich bei noch kleinerem Ausbau bis gegen Null. Diese beiden Grenz-Ausbaugrößen sind keine festen Werte. Je oberhalb und unterhalb eines grösseren Zuflusses ergeben sich, wie andere Berechnungen gezeigt haben, nicht gleiche Grenzwerte. Auch ist zu erwarten, dass die Art, wie das Abflussregime durch die neue Regulierung geändert wird, sowie die den Berechnungen zugrunde gelegten Jahre und die Bewertungsskalen von Einfluss auf die Grenz-Ausbaugrößen sind. Für eine andere Seeregulierung (II) haben sich für die Werke oberhalb und unterhalb eines grösseren Zuflusses die in Abb. 17 dargestellten Werte ergeben.

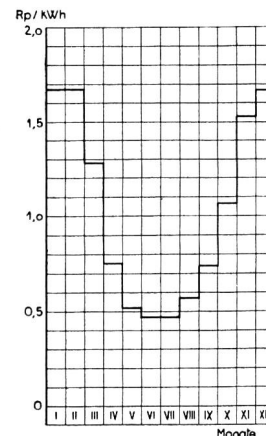


Abb. 13 Skala der Monatspreise.

Bei den Werken mit grösserem Ausbau lässt sich der Energieverlust im Herbst durch die allerdings kleineren aber finanziell wertvolleren Energiegewinne im Winter nicht kompensieren. Die Summenkurven (Abb. 14 und 15) zeigen ferner, dass bei den einzelnen Werken wie auch für alle Werke zusammen die Periode mit Nutzen oder Schaden nicht die gleichen Jahre umfasst, man vergleiche z. B. in Abb. 14 die Kurven der Werke A und H. Es zeigt dies, wie weitgehend die den Berechnungen zugrunde gelegte Periode das Endresultat beeinflussen kann. Kurze und beliebig herausgegriffene Perioden zeigen unter einander grundverschiedene Ergebnisse. Es sind längere Perioden, die mehrere Jahrzehnte umfassen, den Berechnungen zugrunde zu legen, um den mutmasslichen Nutzen und Schaden einigermaßen überblicken zu können.

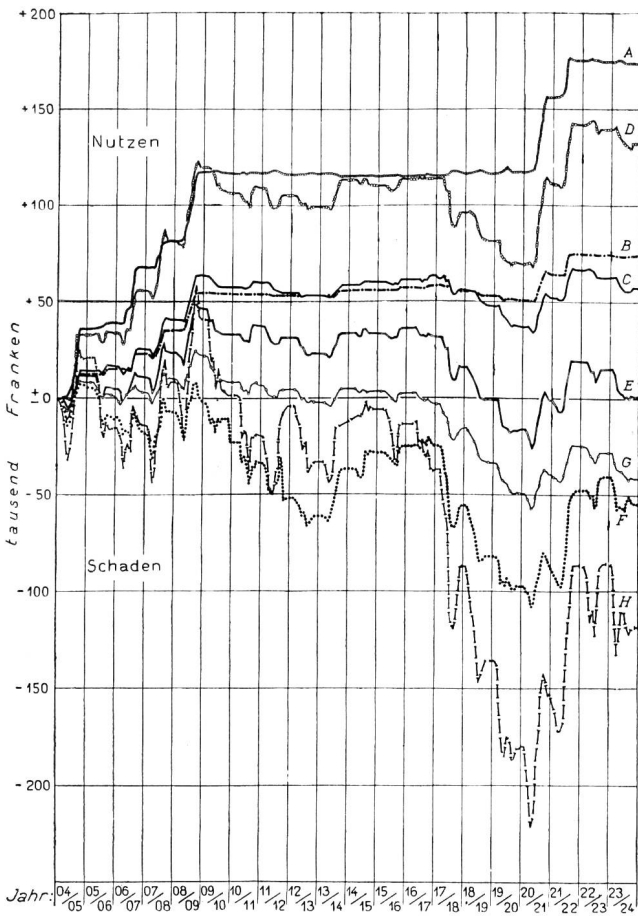


Abb. 14 Werke A bis H (einzeln). Summenkurven von Nutzen und Schaden in Fr. für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Die Regelung des Seeabflusses verlangt ein detailliertes Zonenreglement, das von den Behörden unter möglicher Wahrung aller Interessen, wie See- und Flusssanwohner, Landwirtschaft, Fischerei, Schifffahrt, Kraftnutzung usw., also nach dem grösstmöglichen volkswirtschaftlichen Nutzen, aufzustellen ist.

Grundsätzlich wird im Herbst zur Erhöhung der Niederwasser im Winter und Frühjahr Wasser zurückgehalten werden müssen. Es wird sich in den meisten Fällen weniger empfehlen, jährlich eine möglichst vollständige Ausnützung des Akkumulierendes anzustreben, als vielmehr die Seen so zu re-

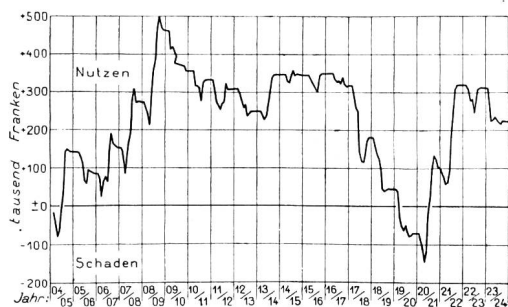


Abb. 15 Werke A bis H (Total). Summenkurve von Nutzen und Schaden in Fr. für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

gulieren, dass ein Teil des See-Inhaltes eine Versicherung gegen Energieknappheit in extrem trockenen Perioden darstellt.

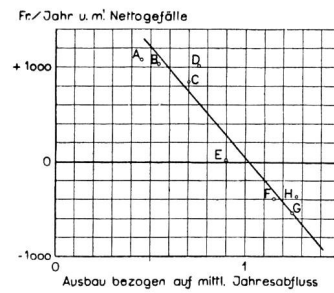


Abb. 16 Werke A bis H (Seeregulierung I). Mittlerer jährlicher finanzieller Gewinn und Verlust pro m³ Nettogefälle in Funktion des Ausbaues, für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904/05 bis 1923/24.

Die Regulierung nach einem festen Zonenreglement bietet für alle Unterlieger Vorteile, weil diese die zu erwartenden Abflussmengen darnach für einige Zeit zum voraus einschätzen können.

Die Auswirkung der Seenregulierung bei den unterhalb liegenden Kraftwerken ist sehr verschieden; die Erzielung eines nennenswerten Nutzens ist um so schwieriger, je verschiedenartiger die Ausbaugrösse und Betriebsart der einzelnen Unterlieger ist. Bei der Bewertung der bei den einzelnen Werken entstehenden Minder- oder Mehrproduktion spielen die momentanen Verhältnisse auf dem Energiemarkt, die Werkausnutzung, die Betriebsart, Konzessionsdauer usw. sehr variable und für die Zukunft schwer zu beurteilende Faktoren.

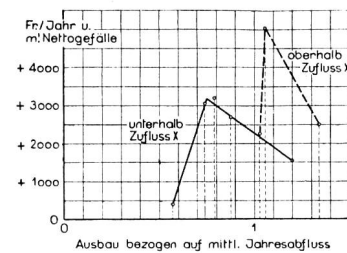


Abb. 17 8 Zentralen der Seeregulierung II. Mittlerer jährlicher finanzieller Gewinn und Verlust pro m³ Nettogefälle in Funktion des Ausbaues, für neues Reglement, gegenüber bisherigem Reglement pro 1904 bis 1923.

Der Nutzen der Kraftwerke aus Seenregulierungen ist früher stark überschätzt worden, er kann jedoch auch nicht vollkommen verneint werden. Es liegt im allgemeinen volkswirtschaftlichen Interesse, bei Aufstellung der Regulierreglemente auch die Interessen der Kraftwerke zu berücksichtigen. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten und Unsicherheiten, die jeder Nutzenberechnung für alle Interessenten anhaften, sollte von besonderen Beiträgen an die Regulierung der öffentlichen Seen abgesehen werden können, bei den Kraftwerken um so mehr, als sie an Wasserzinsen und Abgaben der Allgemeinheit ohnedies bedeutende Beträge abliefern.