

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt

**Band:** 4 (1911-1912)

**Heft:** 16

**Artikel:** Die Bodensee-Abflussregulierung [Schluss]

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920563>

### **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:** 21.11.2024

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

# SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK, WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFFAHRT ·· ALLGEMEINES PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN VERBANDES FÜR DIE SCHIFFFAHRT RHEIN - BODENSEE

HERAUSGEGEBEN VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL



Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.  
Abonnementspreis Fr. 15.— jährlich, Fr. 7.50 halbjährlich  
Deutschland Mk. 14.— und 7.—, Österreich Kr. 16.— und 8.—  
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile  
Erste und letzte Seite 50 Cts. Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion:  
Dr. OSCAR WETTSTEIN u. Ing. A. HÄRRY, beide in ZÜRICH  
Verlag und Druck der Genossenschaft „Züricher Post“  
in Zürich I, Steinmühle, Sihlstrasse 42  
Telephon 3201 Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

№ 16

ZÜRICH, 25. Mai 1912

IV. Jahrgang

## Inhaltsverzeichnis

Die Bodensee-Abflussregulierung (Schluss). — Die grösste Niederdruck-Wasserkraftanlage. — Eine neue Grundlage für den Vergleich von Entwürfen für Wasserkraftanlagen. — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Wasserbau und Flusskorrekturen. — Wasserkraftausnutzung. — Schifffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Notizen. — Verschiedene Mitteilungen. — Patentwesen.

### Die Bodensee-Abflussregulierung.

(Schluss.)

Wie bereits erwähnt, bedingt die Regulierung des Bodensees die Veränderung der Abflussverhältnisse, das heisst eine Umgestaltung des Flussbettes von Stiegen abwärts bis gegen Schaffhausen. Das neue Abflussprofil ist niedergelegt in einer „Abflussmengenkurve des Untersees nach der Regulierung“. Während bei den derzeitigen Abflussverhältnissen bei einem Stand des Untersees von 3,0 m am Pegel Mammern 214,5 m<sup>3</sup> und bei einem Stand von 5,0 m 780,6 m<sup>3</sup> aus dem Untersee abfliessen, soll mit der Korrektur die Möglichkeit geschaffen werden, bei diesen Ständen 410 und 1000 m<sup>3</sup> pro Sekunde zum Abfluss gelangen zu lassen. Dadurch kann eine Verzögerung des Ansteigens des Mittelwasserspiegels erzielt und die Tieferlegung des Hochwasserspiegels bewirkt werden. Dies setzt voraus, dass bei tiefen Ständen eine weitaus grössere Wassermenge zum Abfluss gelangt als jetzt; die gesamte Tieferhaltung der Nieder- und Mittelwasserstände ermöglicht dann die Aufnahme der Hochflut innerhalb der Hochwassergrenze. Da nach der Korrektur die aus dem Untersee abfliessende sekundliche Wassermenge im Maximum 1000 m<sup>3</sup> (gegen 1062 m<sup>3</sup> beim Hochwasser von 1890) beträgt, ist der „Schaffhauser Bedingung“ Genüge geleistet.

Die Veränderung der Abflussverhältnisse des Untersees muss auch eine Änderung der Abflussverhältnisse des Obersees nach sich ziehen. Die Identität der Abflussmengenkurve beider Seen wird vor und nach der Regulierung bestehen müssen. Die der „Abflussmengenkurve des Untersees nach der Regulierung“ entsprechende „Abflussmengenkurve des Obersees nach der Regulierung“ kann erreicht werden entweder durch eine Vergrösserung des Profiles bei Konstanz oder durch eine Gefällserhöhung zwischen Obersee und Untersee. Welche Lösung die vorteilhaftere sein wird, kann nur durch rechnerische Untersuchungen festgestellt werden, doch weisen verschiedene Erscheinungen bei Hochwasserständen von Obersee und Untersee darauf hin, dass eine Gefällsvermehrung zum Ziele führen könnte.

\* \* \*

Über die Wirkung der Rheindurchstiche im st. gallischen Rheintal auf die Wasserstände des Bodensees wird bemerkt:

Die Frage ist: 1. Ob die Kurven der Wasserstände des Sees bei gleichen Wasserverhältnissen vor und nach Eröffnung der Durchstiche denselben Verlauf würden genommen haben und

2. ob sich eine Zunahme der Differenz zwischen den sekundlichen Zu- und Abflussmengen zeige, um dieselben bei der zukünftigen Regulierung in Rechnung ziehen zu können.

Die Verkürzung des Rheinlaufes durch die beiden Durchstiche beträgt 9987 m. Die Hochflut erreicht den See bei Fussach um 1½ Stunden früher als vor Eröffnung der Durchstiche. Es wird hier abgestellt auf Oberingenieur Wey: „Der Einfluss der projektierten Rheindurchstiche bei Diepoldsau und Brugg-



Die grösste Niederdruck-Wasserkraftanlage.

Abbildung 1. Ansicht des Fundamentaushubes in gewachsenem Fels. Baugrube zum Betonieren bereit. Im Hintergrund der eiserne fahrbare Ausleger-Brückenkran, der zur Entfernung des Aushubmaterials und zur Beischaffung des Betons dient.

Fussach auf die Wasserspiegelhöhe im Bodensee“, Zürich 1891, Separatabdruck der „Schweizerischen Bauzeitung“.

Die Wirkung der Rheindurchstiche kann somit für die Durchführung der Regulierung eine Änderung nicht zur Folge haben.

\* \* \*

Von den Wasserständen des Rheins in Basel ist die Schifffahrt auf der Strecke Basel-Strassburg abhängig. Die nötige Fahrtiefe unterhalb Basel ist bei einem Wasserstand des Rheins von 1,0 m am Pegel Schifflande in Basel vorhanden. Die Linie der mittlern Häufigkeit der Wasserstände ergibt für die zehn Jahre 1893—1902 eine Benetzung des Pegels von 1,0 m und darüber mit 205 Tagen. In den sieben Jahren 1903—1909 erreichte das Mittel der Benetzungsdauer von Pegelständen von 1 m und darüber nur noch den Betrag von 196 Tagen, was auf die Senkung der Rheinsohle zurückzuführen ist. Die mittlere Benetzungsdauer des Pegels von 1,0 m ist aber nicht gleichbedeutend mit der Schifffahrtsdauer, indem die in der Häufigkeitskurve vereinigten Pegelstände nicht in zusammenhängender Periode auftreten. Bildet man aus den Kurven der Pegelstände der Jahre 1903—1909 das Mittel der Tage, die in zusammenhängender Periode Wasserstände von 1,0 m und darüber aufweisen, so erhält man für eine

ununterbrochene wirtschaftliche Schifffahrtsdauer: 173 Tage. Gegenüber der Häufigkeitskurve ergibt sich somit ein Minderbetrag von 23 Tagen. Mit Hilfe der Regulierung wird es nun allerdings möglich sein, neben der eigentlichen Verlängerung der Schifffahrtsperiode einzelne Gruppen von Tagen mit Pegelständen über 1 m zu verbinden, so dass auch auf diese Weise eine Ausdehnung der Schifffahrtsdauer erzielt werden kann. Infolge der kontinuierlichen Senkung der Rheinsohle von Basel abwärts bedarf es zu einem Pegelstand von 1,0 m in Basel immer mehr Wasser. Im Zeitraum 1893 bis 1911 liess sich eine Senkung der mittleren Rheinsohle in Basel von 32 cm feststellen, wodurch sich die sekundliche Wassermenge des Rheins für einen Pegelstand von 1,0 m in Basel von 780 auf 972 m<sup>3</sup> erhöhte. Um den Wasserstand von 0,68 auf 1,0 m zu bringen, müsste der Bodensee eine sekundliche Ergänzungsmenge von 192 m<sup>3</sup> an den Rhein abgeben, was eine Absenkung des Seespiegels in 24 Stunden von rund 3 cm zur Folge hätte. Die Leistungsfähigkeit des Sees in seiner Eigenschaft als Reservebecken geht also mit zunehmender Senkung der Sohle in Basel zurück. Mit der Regulierung des Bodensees sollte also unbedingt eine Regulierung der Niederwasserhältnisse auf der Strecke Basel-Strassburg erfolgen. Indem auf der badisch-schweizerischen Strecke auch bei Wasserstän-

den unter 1,0 m am Pegel Basel genügend Fahr- tiefe vorhanden ist, kommt dem Bodensee für den Ausgleich der Rheinwassermenge zum Zwecke der Schifffahrt weit mehr Bedeutung zu für die Strecke Basel-Strassburg als für diejenige oberhalb Basel.

Die Regulierung des Bodensees in Ver- bindung mit einer Regulierung des Nieder- wassers unterhalb Basel erschliesst also erst eine wirtschaftliche Schifffahrt Basel-Boden- see und ermöglicht erst einen rationellen Wasserhaushalt im Rheingebiete.

\* \* \*

Zur Feststellung der Regulierungsvorteile für Schifffahrt und Kraftwerke wurde die Berechnung auf einige Jahre erstreckt; sie erfolgte nach der für Seeregulierungen üblichen Methode. Sie bezieht sich auf den Schwerpunkt der ganzen Regulierung, den Untersee. Die Berechnung umfasst die hydrologi- schen Jahre 1909/10, 1889/90, 1906/07 und 1902/03 in einlässlicher Behandlung.

Aus diesen vier berechneten Regulierungsjahren lassen sich nachstehende Schlüsse ziehen:

1. Bei den derzeitigen Niederwasserverhältnissen des Rheins zwischen Basel und Strassburg kann der Wasserspiegel des Rheins zum Zweck der Schifffahrt mittelst der Regulierung des Bodensees im Frühjahr

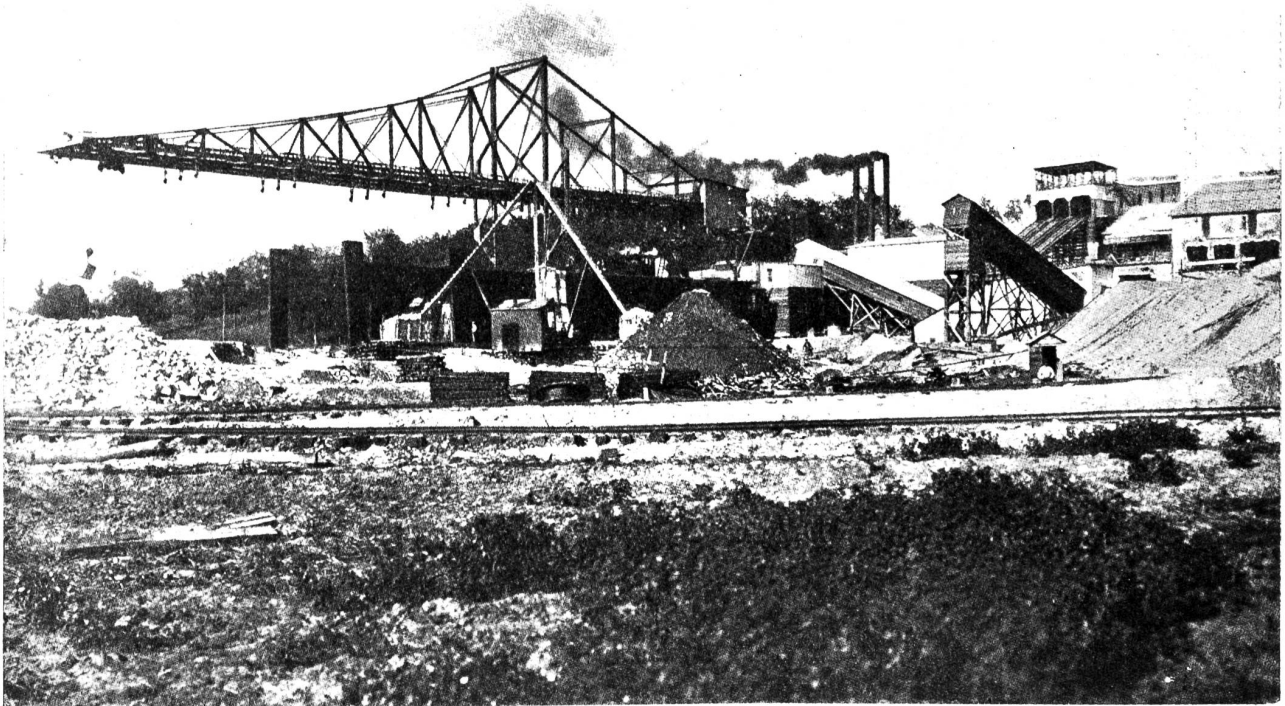
und Herbst zusammen um rund 50 Tage länger auf dem Pegelstand von 1,0 m in Basel gehalten werden.

Bei Beseitigung der sogenannten Übergänge oder Schwellen rheinaufwärts von Strassburg würde ein Pegelstand von 0,90—0,95 m in Basel für die Schiff- fahrt genügen; dadurch wäre es möglich, in 50 Ta- gen zirka 25 cm der Seespiegelhöhe des Bodensees zu einer weitem Hebung des Rheinwasserspiegels während 10—15 Tagen zu gewinnen.

Die Regulierung des Bodensees hätte somit eine Verlängerung der Schifffahrdauer von durchschnitt- lich zwei Monaten zur Folge. Dabei ist also von einer eigentlichen Niederwasserregulierung des Rhein- laufes zwischen Basel und Strassburg noch abge- sehen.

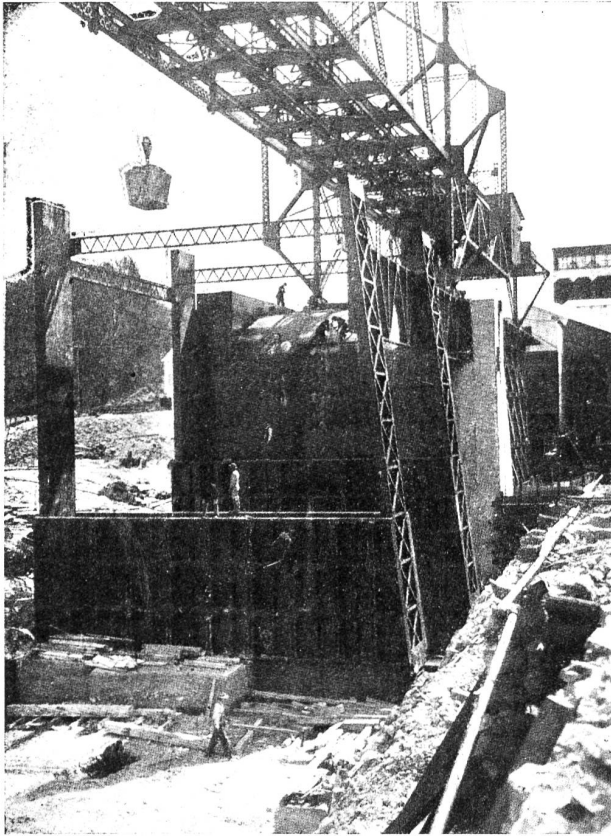
2. In der Niederwasserzeit tritt infolge der Re- gulierung eine Zunahme der Abflussmenge von rund 10 % ein. Gleichzeitig gestattet das Wehr den Aus- gleich der Niederwassermengen. Diese konstante Wasserführung des Rheines im Winter weist gegen- über der jeweiligen minimalen Rheinwassermenge eine Erhöhung von 25 % im Mittel auf.

3. Die Regulierung des Hochwasserjahres 1890 gibt die Anhaltspunkte zur Aufstellung einer ideellen Leitlinie für die zukünftigen Wasserspiegelhöhen. Diese Leitlinie ist in Beilage 32 dargestellt. Darnach



Die grösste Niederdruck-Wasserkraftanlage.

Abbildung 2. Ansicht der Installation für den Bau des Stauwehres auf dem linken oder „Illinois“-Ufer. Der „eiserne“ fahrbare Ausleger-Brückenkran ist in Aktion. In den Gebäuden sind die provisorische 1000-pferdige Dampfkraftzentrale für den Bau, sowie die Steinbrech- und Betonmischmaschinen untergebracht. Über der rechtsseitigen, den Materialtransport zu den letzteren vermittelnden schiefen Geleiseebene ist die Beobachtungsgalerie des Illinois-Ufers ersichtlich.



Die grösste Niederdruck-Wasserkraftanlage.

Abbildung 3. Ansicht des Brückenkranes, im Begriff, einen Kübel voll Beton in die eisernen Schalgerüste für die Pfeiler und Gewölbe des Stauwehres herabzulassen.

soll sich der Seespiegel in der zweiten Hälfte April auf der Senkungsgrenze, in der zweiten Hälfte August auf einer Höhe von zirka 3,60 m befinden und in der zweiten Hälfte September endlich soll der See die Staugrenze von 4,30 m erreichen. Abweichungen von dieser schematischen Linie finden ihre Motivierung in den hydrometrischen Verhältnissen des Einzugsgebietes des Sees und in der Wasserführung des Rheins.

\* \* \*

Über die Wirkung der Tieferlegung der Wasserstände des Bodensees auf die Rheinregulierung im st. gallischen Rheintal sagt das Gutachten:

Unzweifelhaft wird die Tieferlegung der Hochwasserstände des Bodensees um zirka 80 cm und die Senkung der mittlern Sommerwasserstände um 30—50 cm eine Gefällserhöhung des Wasserspiegels des Rheins zur Folge haben. An Hand der bisherigen Kosten wird gezeigt, dass auch einer Sohlen-senkung von nur 10—30 cm ein respektabler Wert zuerkannt werden muss.

\* \* \*

Die Schlussfolgerungen des Gutachtens lauten:

Die Begutachtung der Regulierung des Bodensees behandelt zwar die Korrektur der Rheinstrecken

zwischen Obersee und Untersee und von Stein abwärts noch nicht in definitiver Weise, doch können die Resultate, welche sich aus der in diesem Gutachten vorgeschlagenen Regulierung der Wasserstände des Sees ergeben, wie folgt zusammengefasst werden:

1. Der Hochwasserstand des Bodensees wird nach der Regulierung die Höhe von 400,42 m ü. M. oder 5,0 m am Pegel in Rorschach nicht mehr überschreiten und der Niederwasserstand wird nicht mehr unter 398,42 m ü. M. oder 3,0 m am Pegel in Rorschach fallen.

Durch die Tieferlegung der Hochwasserstände und durch die Hebung der Niederwasserstände des Sees erfahren die Uferbewohner in hygienischer und ökonomischer Beziehung eine erhebliche Besserstellung.

2. Die „Schaffhauser Bedingung“ wird erfüllt: Die regulierte Wasserführung des Rheins beim Ausfluss aus dem Untersee wird den Betrag von 1000 m<sup>3</sup>/Sek. nicht überschreiten.
3. Die Schifffahrtsdauer Basel-Strassburg erfährt durch die Verwendung des Bodensees als Reservebecken eine Verlängerung von durchschnittlich 2 Monaten. Das Wehr bietet ferner die Möglichkeit, die tägliche Wasserführung des Rheins derart auszugleichen, dass für die Aufrechterhaltung des Verkehrs innerhalb der Schifffahrtsperiode Gewähr geboten ist.
4. Zu Gunsten der Kraftanlagen ergibt sich — neben der Berücksichtigung der Schifffahrt — eine Zunahme der Abflussmenge aus dem Untersee in der Niederwasserzeit um rund 10 %.
5. Die Wirkung der Rheindurchstiche im st. gallischen Rheintal wird erhöht durch die Tieferlegung der Hoch- und Mittelwasserstände des Bodensees.



### Die grösste Niederdruck-Wasserkraftanlage.

In Nr. 10 (25. Februar 1911) des III. Jahrganges dieser Zeitschrift ist die derzeitig wohl weitaus grösste Niederdruck-Wasserkraftanlage, diejenige der Mississippi River Power Co. bei Keokuk, Iowa kurz beschrieben und in einer Gesamtansicht dargestellt worden. Die günstigen Wasserstands- und Witterungsverhältnisse des vergangenen Jahres haben es gestattet, den Bau dieser Anlage mächtig zu fördern, wie aus den nebenstehenden Abbildungen (sämtlich nach Aufnahmen im Laufe des Jahres 1911) hervorgeht. Während ursprünglich die Vollendung des Stauwehres, der Schifffahrts-Schleusenanlage und der für den ersten Ausbau vorgesehenen Hälfte des Maschinenhauses mit 15 Krafteinheiten (Turbinen und Generatoren) von zusammen 120,000—150,000 P. S. auf den Februar des Jahres 1914 in Aussicht genommen