Die Regulierung des Bodensees für Hochwasserschutz, Kraftnutzung und Schiffahrt

Autor(en): **Sattler, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **89/90 (1927)**

Heft 6

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-41649

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Die Regulierung des Bodensees für Hochwasserschutz, Kraftnutzung und Schiffahrt. — Städt. Miethaus mit zurückgesetzten Obergeschossen in Paris. — Fassaden-Wettbewerb für das neue Aufnahmegebäude des Bannhofs Chiasso. — Die BBC-Dampfturbine von 160000 kW Leistung für die Hell Gate-Zentrale in New York. — Mitteilungen: Bautätigkeit in den Vereinigten Staaten von N.-A. Leipziger Siedelungswoche. Betriebszuverlässigkeit von hydro- und thermo-elektrischen Maschinen-Aggregaten. Urgeschichtsforschung und Heimatschutz. Normalien des Vereins schweizer. Maschinen-Industrieller. Elektrifikation der S. B. B. Grabmalausstellung Rehalp. Die Kältetechnik im Dienste der Reklame. Die Kathedrale von Chur. Wiederherstellungsarbeiten in Eisenbeton an der Kathedrale von Reims. — Nekrologie: Prof. E. Studer. Prof. Dr. A. Grosse. — Wettbewerbe: Wohnhaus für Angestellte des Kantonspitals Schaffhausen. — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Sektion Bern des S. I. A. S. T. S.

Band 89. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 6

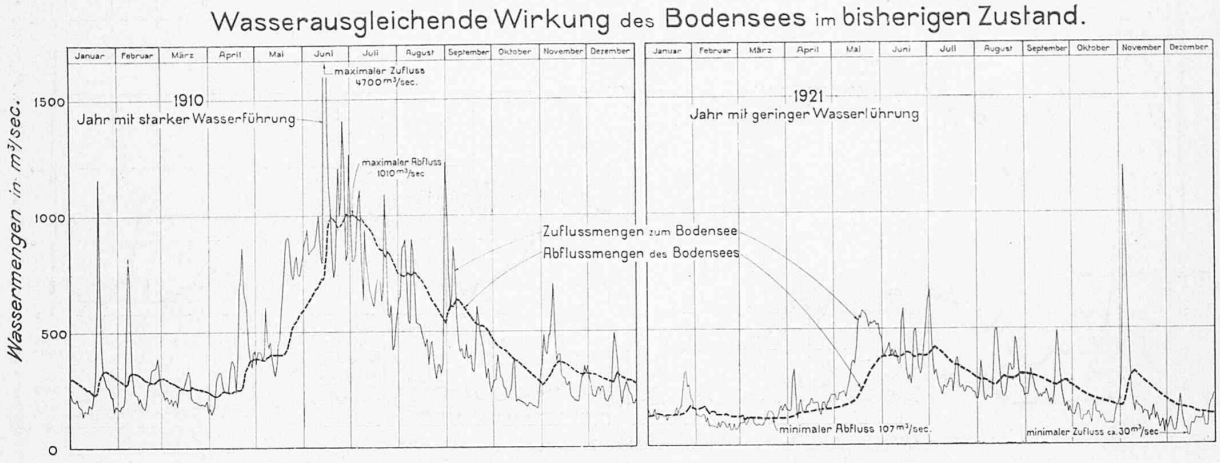

Abb. 1.

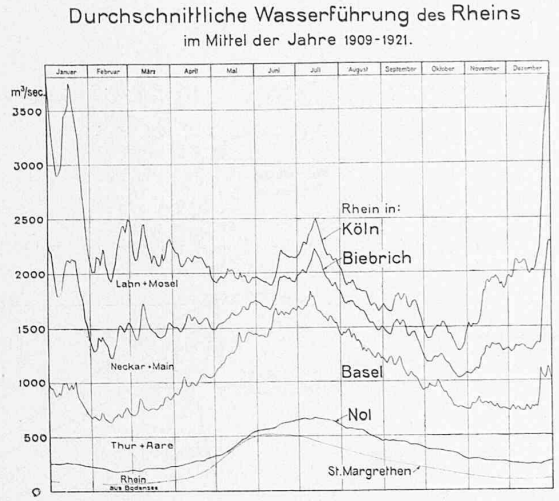

Abb. 2.

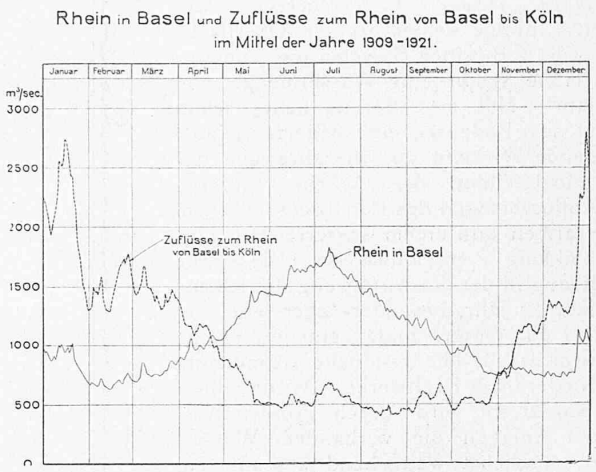

Abb. 3.

Darstellung des bisherigen Zustandes.

Die Regulierung des Bodensees für Hochwasserschutz, Kraftnutzung und Schiffahrt[1]).

Die badisch-schweizerische Rheinkommission, die sich mit der Konzessionierung der Rheinkraftwerke am Oberrhein zwischen Basel und Bodensee befasst, beschloss im Jahre 1922 die Frage der Bodenseeregulierung in das Programm für die Projektierung des Ausbaues des Oberrheins von Basel bis zum Bodensee aufzunehmen. Der schweizerische Bundesrat beauftragte hierauf das Eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft mit der Ausarbeitung dieses Projektes, das nunmehr veröffentlicht[2]) und damit allen interessierten Kreisen zugänglich gemacht ist. In diesem umfangreichen Werk wird versucht, möglichst alle bestehenden Interessen, ihrer Bedeutung entsprechend, zu berücksichtigen. Selbstverständlich können niemals die Wünsche aller Beteiligten restlos befriedigt werden. Der Verfasser macht sich aber zur Aufgabe, nachdem er die verschiedenartigen Ansprüche und die Möglichkeiten ihrer Berücksichtigung in sachgemässer Weise einander gegenüberstellt, eine Lösung vorzuschlagen, die vom *volkswirtschaftlichen Standpunkt* aus die grössten Vorteile auf sich vereinigt. Der Bundesrat hat in Aussicht genommen, die Verhandlungen über die Kostenverteilung im Hinblick auf die Ausführung dieses Projektes nunmehr einzuleiten.

1. *Ist ein Bedürfnis für die Regulierung des Bodensees vorhanden?* Beinahe jedes Jahr tritt der Bodensee bei Hochwasser über die Ufer, überschwemmt die Strassen zahlreicher Dörfer und Städte und beschädigt die Kulturen. Dieser Zustand dauert oft wochen- und monatelang; er bringt grossen Schaden, hemmt den Verkehr und beschränkt die Erwerbstätigkeit der Seeanwohner. Es ist deshalb ein dringendes Gebot und der *Hauptzweck der Regulierung, die hohen Seestände tiefer zu legen* und damit die Ueberschwemmungsgefahr zu beseitigen. — Im weitern liegt auch der Gedanke nahe, den Bodensee als Speicherbecken für

[1]) Vergl. das Protokoll des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins in Band 88, S. 292 (vom 20. November 1926) über den bezüglichen Vortrag von Dr. Ing. K. Kobelt, Bern. Frühere Projekte siehe „S. B. Z." Band 60, 3. und 10. August 1912 (Schweizer. Landestopographie); Band 84, 11. u. 18. Okt. 1924 (C. & E. Maier, Schaffhausen), Aeusserung dazu von C. Böhi in Bd. 85, 31. Jan. und 14. Febr. 1925, S. 95. Red.

[2]) *Die Regulierung des Bodensees*, Hochwasserschutz, Kraftnutzung und Schiffahrt. Von Dr. Karl Kobelt, Sektionschef beim Eidgenössischen Amt für Wasserwirtschaft. Mitteilung Nr. 20 des Amtes für Wasserwirtschaft. 88 Seiten mit 43 Tafeln und Planbeilagen. Bern 1926. Zu beziehen beim Sekretariat des Eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft. Preis geb. 15 Fr. (Unsere Abbildungen sind Verkleinerungen aus diesem Werk. Red.)

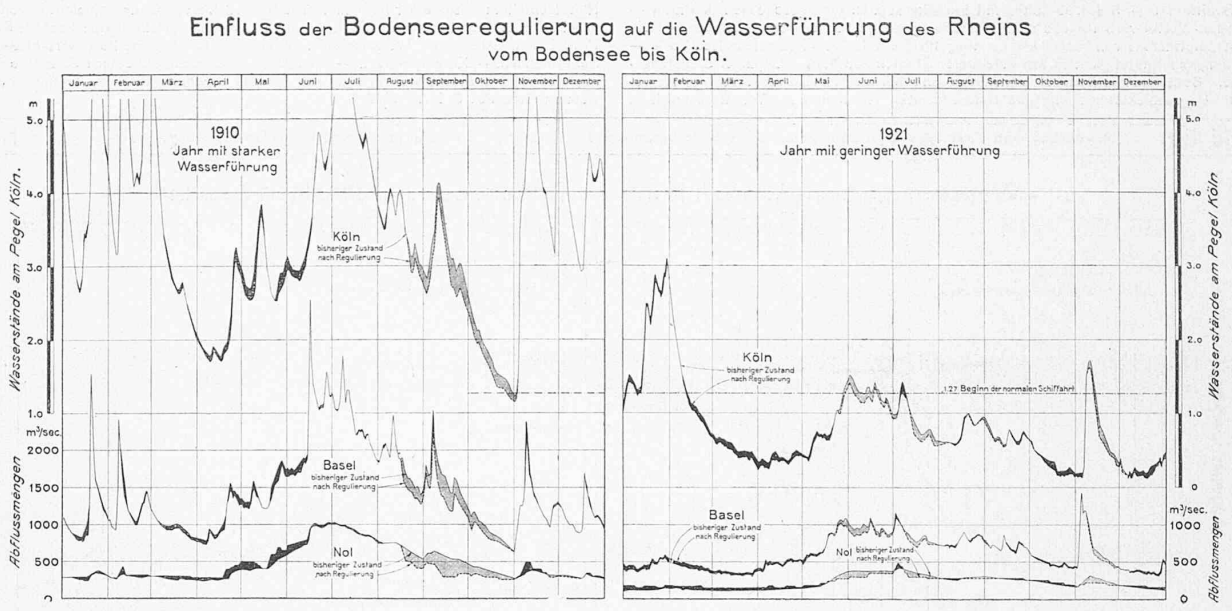

Abb. 7.

die *Verbesserung der Wasserführung des Rheins im Interesse der Kraftwerke* auszunützen. Infolge seiner grossen Oberfläche entspricht z. B. einer Speicherung von nur 1 cm Höhe schon eine Wassermenge von ungefähr 5 Mill. m³. Bereits heute schon kommt dem Bodensee eine bedeutende ausgleichende Wirkung zu, wie dies aus der Gegenüberstellung der täglichen Zufluss- und Abflussmengen des Bodensees in einem wasserarmen und einem wasserreichen Jahr in Abbildung 1 ersichtlich ist. Die starke Aenderung in der Wasserführung des Rheins von Jahr zu Jahr, besonders aber jene von Sommer zu Winter, bildet eine erhebliche Erschwernis für die rationelle Ausnützung der Niederdruck-Kraftwerke. Wenn einerseits angestrebt wird, durch grossen Ausbau der Anlagen die vorhandene Wassermenge möglichst weitgehend auszunützen, so ergibt sich andererseits die Schwierigkeit, dass die Anlagen nur zeitweise, hauptsächlich im Sommer, voll ausgenützt werden können. Die Energieproduktionsmöglichkeit ist im Winter geringer als im Sommer, während umgekehrt der Energiebedarf im Winter grösser ist als im Sommer. Durch die Heranziehung des Bodensees als Speicherbecken für die Kraftwerke werden die minimalen Abflussmengen erhöht, die Wasserführung wird gleichmässiger gestaltet und damit das Verhältnis zwischen Energie-Nachfrage und Energie-Produktion verbessert. — Durch die Regulierung des Bodensees soll auch die zukünftige Flusschiffahrt zwischen dem Obersee und Schaffhausen verbessert und allgemein die *Schiffbarmachung des Oberrheins* in günstigem Sinne beeinflusst werden. Für den Rhein werden besonders auch wegen der bestehenden Schiffahrt rheinabwärts neben den zeitlichen auch die örtlichen Veränderungen der Wasserführung mit in Berücksichtigung gezogen. Die vielen grossen Zuflüsse mit ganz verschiedenartigen Niederschlags- und Abflussverhältnissen ändern die Wasserführung des Rheins von Ort zu Ort (Abbildungen 2 und 3). Anderseits darf aber der heutige Dampfschiffahrtsverkehr auf dem Ober- und Untersee nicht erschwert werden, unter anderem, weil die internationalen Verkehrslinien Zürich-Ulm-Berlin und Zürich-München über den See führen. — Ausser diesen mannigfachen Interessen muss noch auf die *Fischereiverhältnisse* Rücksicht genommen werden, weil diesem Gewerbe besonders auf dem Untersee grosse Bedeutung zukommt. Endlich soll in ästhetischer Beziehung das Landschaftsbild möglichst wenig beeinträchtigt werden.

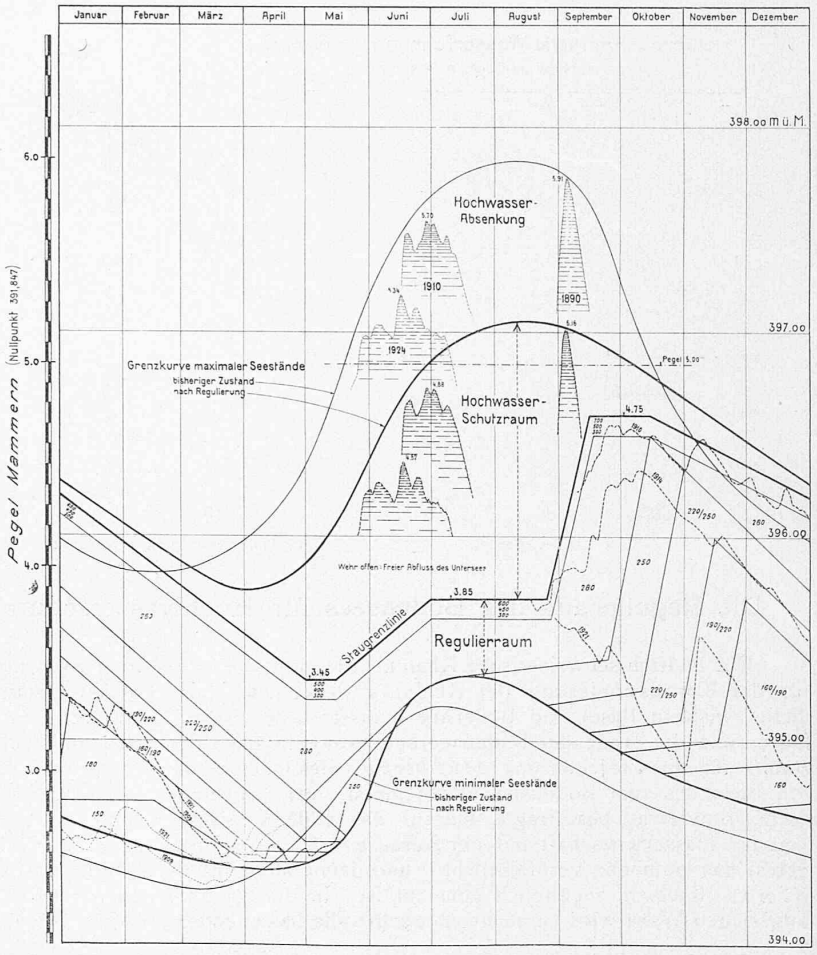

Abb. 5. Charakteristische Seestände im Untersee, vor und nach der Regulierung.
Im untern Teil: Diagramm des Wehrreglements zur Sicherung des Hochwasser-Schutzraums.

2. *Bauliche Massnahmen.* Die vorgeschlagenen baulichen Massnahmen sind aus dem Längenprofil (Abb. 4)

DIE REGULIERUNG DES BODENSEES FÜR HOCHWASSERSCHUTZ, KRAFTNUTZUNG UND SCHIFFAHRT.

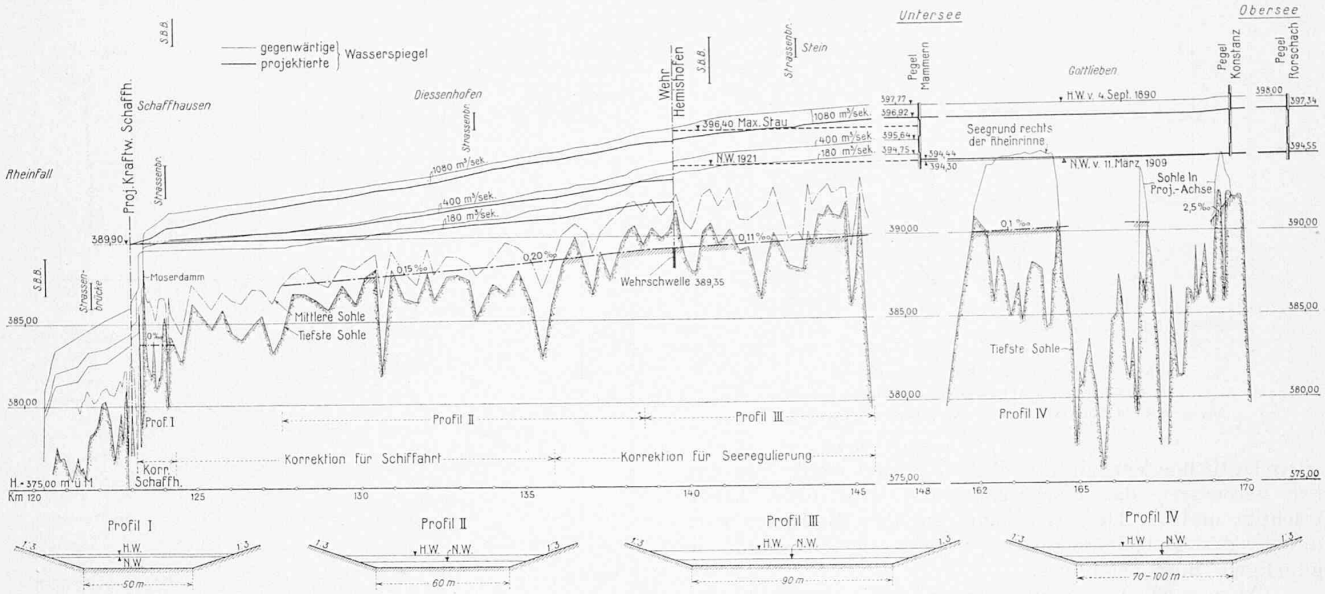

Abb. 4. Längenprofil vom Obersee bis zum Rheinfall, Masstab für die Längen 1 : 200 000, für die Höhen 1 : 400. Normal-Querprofile 1 : 3000.

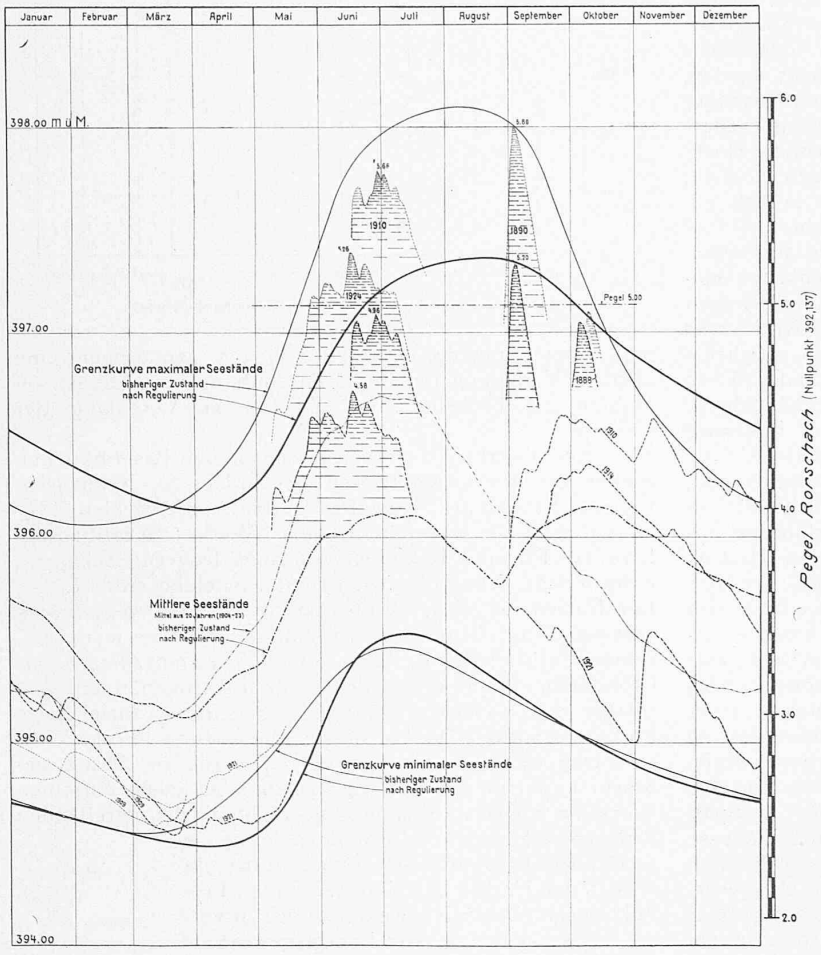

Abb. 6. Charakteristische Seestände im Obersee, vor und nach der Regulierung.

ersichtlich. Das Abflussvermögen vom Obersee nach dem Untersee wird durch Baggerung einer 100 m breiten Rinne oberhalb der Konstanzerbrücke und durch Erweiterung und Abkürzung der Rheinrinne im Untersee von Gottlieben bis Ermatingen verbessert. Das Abflussvermögen des Untersees wird durch Tieferlegung der Sohle vom Seeausfluss bis Schupfen erhöht. Zur Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse werden zwischen Schupfen und Schifflände Schaffhausen weitere Baggerungen vorgesehen, während Baggerungen zwischen Schifflände und Moserdamm, die Beseitigung des Moserdammes und Sprengungen am Felsriegel beim Moserdamm die Ueberschwemmungsgefahr in Schaffhausen beseitigen werden. Die gesamte Aushubmenge beträgt rund 3 Mill. m³. — Zur Regulierung des Abflusses wird bei Hemishofen ein Stauwehr mit einer Schiffschleuse eingebaut.

3. *Kosten.* Die sorgfältig ermittelten Anlagekosten des vorliegenden Projektes der Bodenseeregulierung betragen (Preisbasis 1925):

Flusskorrektion	8 300 000 Fr.
Wehr und Schiffschleuse .	6 930 000 „
Verschiedenes	270 000 „
Im ganzen	15 500 000 Fr.

Die jährlichen Aufwendungen für den Betrieb des Stauwehrs und der Schiffschleuse werden mit rund 20 000 Fr. angegeben. — Es ist eine Bauzeit von 5 ½ bis 6 Jahren vorgesehen.

4. *Wirkung und Nutzen des Projektes.* In erster Linie wird die *Ueberschwemmungs-Gefahr* praktisch beseitigt. Die Hochwasserstände des Bodensees werden um 70 bis 80 cm tiefer gelegt (Abbildungen 5 und 6). Die höchsten jährlichen Seestände bleiben im Durchschnitt der Jahre rund 50 cm unterhalb der Grenze schädlicher Hochwasserstände, und sogar extreme Hochwasserstände, die sich durschnittlich nur nach einigen Jahrzehnten wiederholen, werden künftig diese Grenze nicht mehr erreichen. Die künstliche Stauung erfolgt erst im Herbst und dauert nur kurze Zeit. Die Niederwasserstände fallen etwas weniger tief und sind von geringerer Dauer als bisher. So werden die Nachteile, die sich in Bezug auf die Wohnverhältnisse, die Erwerbstätigkeit und die Gesundheit der Seeanwohner ergaben, ganz wesentlich vermindert: Mehr als 1300 Gebäude, in die heute bei Hochwasser der See eindringt, werden nicht mehr von ihm erreicht und 2100 ha Land werden nie mehr überschwemmt. Die land-

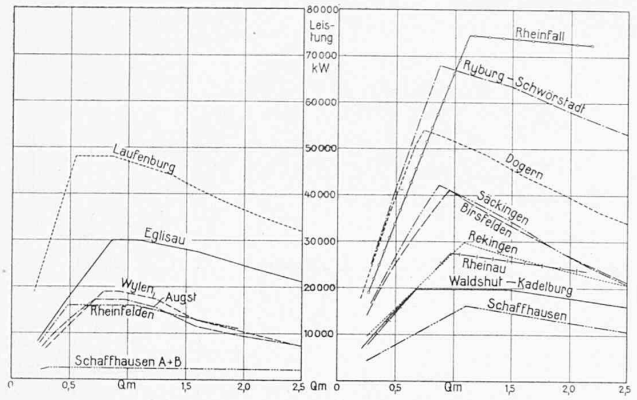

Abb. 9. Leistungen der Oberrhein-Kraftwerke in Funktion der Wasserführung des Rheins, Q_m = mittlere Abflussmengen in den Jahren 1904 bis 1913.

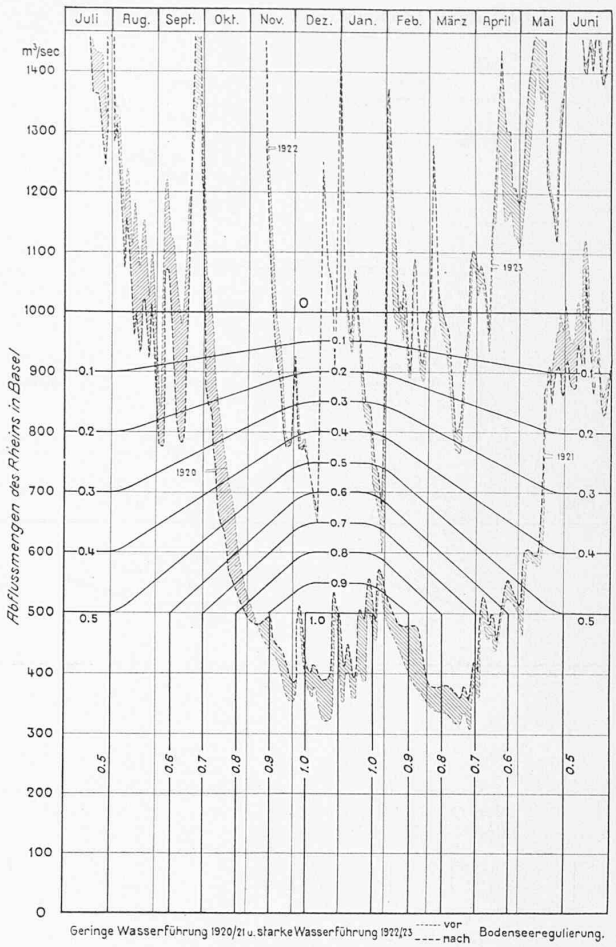

Abb. 10. Bewertung der Kraftwerk-Leistungsänderungen.

wirtschaftlichen Verhältnisse längs der Ufer werden wesentlich verbessert, das Fischereigewerbe wird nicht beeinträchtigt und die Dampfschiffahrt auf dem Bodensee wird infolge des gleichmässigeren Verlaufes der Seestände in günstigem Sinn beeinflusst.

Aber auch die *Kraftwerke am Rhein* unterhalb des Bodensees werden aus der Seeregulierung Nutzen ziehen. Der Regulier- oder Speicherraum zwischen der Staugrenzlinie einerseits und der Niederwassergrenze andererseits kann auf die mannigfachste Art nutzbar gemacht werden, je nachdem mit der Wasserreserve sparsam oder weniger sparsam gewirtschaftet wird. Oberhalb der Staugrenzlinie befindet sich der Hochwasser-Schutzraum, in dem die Hochwasser bei offenem Wehr aufgenommen werden können. Bei der Aufstellung des *Wehrreglementes* (unten in Abb. 5), das angibt, welche Wassermenge zu jeder Jahreszeit bei einem bestimmten Seestand aus dem Bodensee abgelassen werden soll, sind verschiedene Lösungsmöglichkeiten einander gegenübergestellt und gegeneinander abgewogen worden. Es wurde darnach getrachtet, für die Kraftwerke am Oberrhein im Durchschnitt der Jahre einen möglichst grossen Nutzen zu erzielen, sowie in gebührender Weise den Schiffahrtsverhältnissen am Rhein und den Schiffahrts-, Fischerei- und Landwirtschafts-Verhältnissen am Bodensee Rechnung zu tragen. — Der bisherige maximale Abfluss aus dem Bodensee von 1080 m³/sek wird nur unbedeutend, auf 1110 m³/sek vergrössert. Der mittlere jährliche Abfluss bleibt unverändert, während die Niederwasserführung des Rheins wesentlich verbessert wird, wie aus den Darstellungen in Abbildung 7 ersichtlich ist. Das Mittel der jährlich kleinsten Abflussmenge aus dem Bodensee erhöht sich von 153 m³/sek auf 188 m³/sek, während die kleinste bisherige Wassermenge von 100 m³/sek auf 150 m³/sek, also um 50 % erhöht wird. — Wenn Wasser, das sonst nutzlos abfliesst, im Bodensee aufgespeichert und später zu einer Zeit abgelassen wird, da Bedarf dafür vorhanden ist, so wird dadurch eine Vergrösserung der produzierten Energiemenge erzielt. Andererseits können aber auch einzelne Werke durch Zurückhalten eines Teils des bisher im Spätsommer und Herbst abgeflossenen Wassers eine Einbusse an Energie erleiden. Die dadurch ermöglichte Erhöhung des Niederwassers im Winter und Frühjahr ist aber wertvoller als die Einbusse, weil dann der Energiebedarf grösser ist. In diesem letzten Fall handelt es sich also nicht um eine Vermehrung der Produktionsmenge, sondern um eine zeitliche Verlegung der Energieproduktion vom Herbst auf Winter und Frühjahr, zum Zwecke der Veredlung der Energie.

Am Oberrhein zwischen Bodensee und Basel bestehen zurzeit die sechs Kraftwerke: Schaffhausen, Neuhausen, Eglisau, Laufenburg, Rheinfelden und Augst-Wyhlen. Projektiert sind die folgenden weiteren Werke: Schaffhausen, Rheinfall, Rheinau, Rekingen, Waldshut, Dogern, Säckingen, Schwörstadt, Neu-Rheinfelden und Birsfelden (Abb. 8). — Der Nutzen für diese Kraftwerke wurde vom Wasserwirtschaftsamt auf Grund der Leistungsdiagramme jedes einzelnen Werkes (Abb. 9), eines sogen. *Bewertungsdiagramms* (Abbildung 10) und der täglichen Abflussmengenänderungen infolge der Bodenseeregulierung für eine zwanzigjährige Periode ermittelt. Die Leistungsverminderung infolge Wasserentzug während der Speicherzeit wurde in Abzug gebracht und eine Zuschusswassermenge bei jedem einzelnen Werk nur soweit in Rechnung gebracht, als die betreffenden Anlagen befähigt sind, die Mehrwassermenge tatsächlich zu verarbeiten. Dabei wurde ein Ausfall im Herbst bei allgemein guten Produktionsmöglichkeiten weniger hoch bewertet, als ein gleich grosser Energiegewinn im

Abb. 8. Uebersichtskizze der bestehenden und der projektierten Oberrhein-Kraftwerke (Ryburg-Schwörstadt befindet sich im Stadium des Baubeginns).

Abb. 1. Eine der Längsseiten des Baublocks.

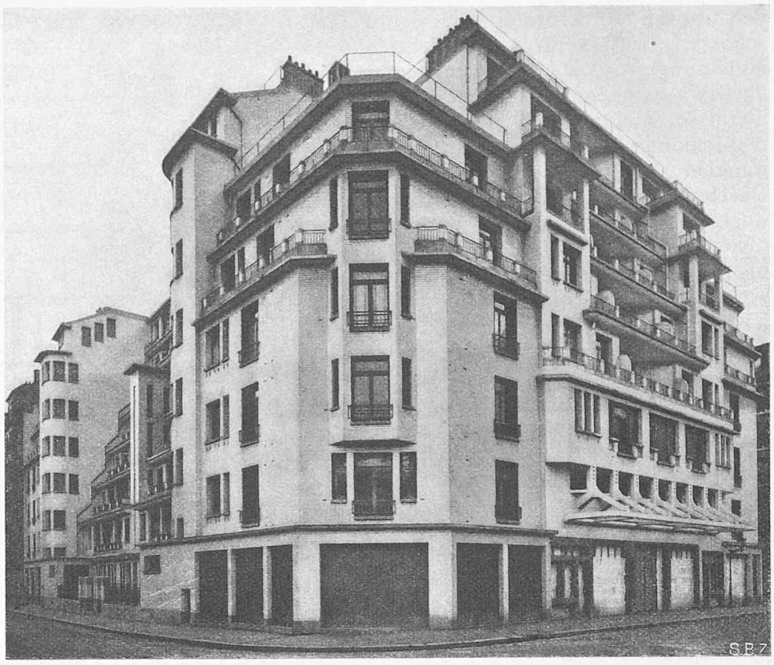

Abb. 2. Links Rue des Amiraux, rechts Rue Hermann-Lachapelle, Paris.

Winter bei allgemeinem Wasser- und Energiemangel. Im Bewertungsdiagramm ist beispielsweise die Wasserführung des Rheins in Basel in einem wasserarmen (1920) und in einem wasserreichen Winter (1922) eingetragen. Hierbei wurde in der Berechnung eine Veränderung der Produktionsmöglichkeit infolge der Bodenseeregulierung z. B. im Januar bei allgemeiner Niederwasserführung des Rheins in Basel von 500 m³/sek oder weniger mit 100 %, bei einer Wasserführung von 750 m³/sek noch mit 50 % und bei der für die Kraftwerke günstigsten Wasserführung von 1000 m³/sek und darüber überhaupt nicht mehr in Anrechnung gebracht.

Unter Berücksichtigung aller dieser Faktoren und bei einer Bewertung des Zuschusses an Winterenergie bei allgemeiner Wasserknappheit mit 4 Rp./kWh, berechnet das Eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft den Nutzen aus der Regulierung des Bodensees, kapitalisiert zu 7,0 Mill. Fr. für sämtliche bestehenden Kraftwerke am Oberrhein, und zu 30,5 Mill. Fr. für die bestehenden und projektierten Kraftwerke zusammen. Für die bestehenden Kraftwerke ergibt sich eine Erhöhung der bisherigen Minimalleistung von 54 400 kW auf 66 500 kW, also um 12 100 kW oder 22%, und eine Erhöhung der bisherigen mittleren jährlichen Minimalleistung um 7 500 kW.

Die *Bodensee- und Oberrhein-Schiffahrt* wird durch diese Regulierung ebenfalls günstig beeinflusst. Durch die Flusskorrektionen zwischen Obersee und Schaffhausen wird eine erstklassige Fahrrinne geschaffen; die Schiffbarmachung des Oberrheins Basel-Bodensee wird durch die Verbesserung der Niederwasserführung begünstigt. Aber auch die Wirkung der projektierten Rheinregulierung Basel-Strassburg wird erhöht und die Schiffahrtsverhältnisse am Mittel-Rhein von Strassburg bis Koblenz werden durchschnittlich erheblich verbessert, während am Niederrhein eine nennenswerte Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse nicht mehr eintritt, aber auch eine Beeinträchtigung nicht stattfindet.

5. *Schlussfolgerungen.* Zusammenfassend kommt der Verfasser dieses sorgfältig vorbereiteten Projektes zum Schluss, dass die Beseitigung der Ueberschwemmungsgefahr, die Verbesserung der Produktionsmöglichkeit der Kraftwerke am Oberrhein und die Förderung der Flusschiffahrt durch eine Bodenseeregulierung verwirklicht werden kann, ohne dass andere wichtige Interessen, wie Dampfschiffahrt, Fischerei u. a. m. dadurch benachteiligt würden. Die volkswirtschaftlichen Vorteile und der Nutzen der Bodenseeregulierung für die Seeanwohner, für die Kraftwerke und für die Schiffahrt überwiegen die Aufwendungen für die Ausführung des Projektes derart, dass aus all diesen Gründen die baldige Durchführung der Bodensee-Regulierung sehr zu empfehlen ist. W. Sattler, Ing.

Städtisches Miethaus mit zurückgesetzten Obergeschossen in Paris.

Arch. HENRY SAUVAGE, Paris.[1])

Das Gebäude liegt im 18. Arrondissement (Quartier Clignaucourt); es bildet die Ecke Rue des Amiraux - Rue Hermann-Lachapelle und ist erbaut worden vom Pariser „Office municipal d'Habitations à bon marché". Es ist darum bemerkenswert, weil es die Idee vertritt, allen Geschossen durch abgetreppte Terrassen-Fronten Licht und Luft zuzuführen, in einem Mass, wie es beim Festhalten am konventionellen Typ der geschlossenen Fassade nie möglich wäre. Als tragendes Gerüst dient ein Eisenbeton-Fachwerk, die Aussenmauern haben fast nichts zu tragen und sind deshalb leicht gebaut und fundiert. Dieses Fachwerk ist mit Hohlsteinen ausgemauert und mit einer Fassaden-Verkleidung in weissen glasierten Tonplättchen versehen, wie sie in den unterirdischen Stationen des Pariser Métro zur Anwendung kommen.

Der Gebäudeblock enthält 78 Wohnungen, davon vier zu ein, 39 zu zwei und 35 zu drei Zimmern nebst Zubehör, ausserdem Läden im Erdgeschoss. Was an kubischem Inhalt den Rücksprüngen geopfert wurde, wird durch die Erlaubnis wettgemacht, ausser dem Erdgeschoss sieben Wohngeschosse (von je 2,80 m Licht-Höhe) anzulegen. Das Grundstück von etwa 1800 m² ist zu schmal, als dass ein mittlerer Hof hätte Platz finden können; nur die Anlage eines 5 bis 7 m breiten Lichtschachtes vom dritten

[1]) Grundriss und Schnitt auf Seite 74 sowie die Baudaten sind der Nr. 15 des „Génie Civil" vom 9. Oktober 1925 entnommen.