

# Mitteilungen des Reussverbandes

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **10 (1917-1918)**

Heft 15-16

PDF erstellt am: **05.08.2024**

## **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.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

# Mitteilungen des Reußverbandes

Gruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

Vertretung der ständigen Geschäftsstelle in Luzern: ad. int. Direktor **F. Ringwald** in Luzern.

Erscheinen nach Bedarf

Die Mitglieder des Reußverbandes erhalten die Nummern der „Schweiz. Wasserwirtschaft“ mit den „Mitteilungen“ gratis

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH  
Telephon Selnau 3111. Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich  
Verlag und Druck der Genossenschaft „Zürcher Post“  
Administration in Zürich 1, St. Peterstrasse 10  
Telephon Selnau 224. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

## Projekt der Zentralschweizerischen Kraftwerke für die Ausnutzung der Reusswasserkräfte zwischen dem Vierwaldstättersee und der Lorzemündung via Zugersee.

### A. Allgemeines.

Die Ausnutzung des Gesamtgefälles zwischen dem Vierwaldstättersee und der Lorzemündung, von ca. 47 m brutto ist in zwei Gefällsstufen, eine zwischen Küsnacht und Immensee und die andere zwischen Cham und der Lorzemündung in die Reuss, in Aussicht genommen. Für die Ausnutzung des Gefälles vom Zugersee bis zur Lorzemündung kann das bestehende Lorzebett kaum mitbenutzt werden, einmal weil eine erhebliche Erweiterung des Durchflussprofiles innerhalb des Dorfes Cham schwer durchführbar wäre, und weil auch unterhalb das Flusstal mit Fabriken und Wasserwerken so verbaut ist, dass ohne Zerstörung grosser, bestehender Werte eine befriedigende Lösung kaum gefunden werden dürfte. Man muss sich deshalb zu einer Disponierung des Kraftwerkes ausserhalb des Flusstales entschliessen, wobei sich das Gebiet links der Lorze besser eignet als dasjenige rechts derselben.

Zur Vermeidung der Schwierigkeiten, die sich bei der Ablösung der bestehenden fünf kleinen Wasserkraftanlagen an der Lorze mit einem ausgenutzten Gefälle von zusammen zirka 19 m sicher ergeben würden, ist von einer Stilllegung derselben abgesehen worden. Diese fünf Werke sollen in der bisherigen Weise weiter betrieben werden, indem eine der jetzigen Lorzewasserführung entsprechende Wassermenge aus dem See nach der Lorze abgelassen wird. Die vom Vierwaldstättersee kommende Wassermenge soll natürlich ganz dem neuen Werke zugute kommen; ebenso die aus einer späteren Absenkung des Aegerisees sich ergebende Aufbesserung der Winterwassermenge.

Ein wesentliches Erfordernis für die Verwirklichung dieses Projektes ist die gleichzeitige Durchführung der Verbesserung der Abflussregulierung am Vierwaldstättersee, weil nur eine wesentlich vergrösserte Winterbetriebswassermenge eine genügende Qualitätsverbesserung der Reusswasserkräfte ergibt, um einen grosszügigen Ausbau derselben mit ganzer

oder teilweiser Stilllegung der bestehenden Reusswerke, wirtschaftlich gestalten zu können.

Dem Zuge der Zeit entsprechend, wird man bei der Ausgestaltung des Projektes auch auf die Schifffahrt soweit Rücksicht nehmen, als es die wirtschaftlichen Bedingungen für die Wasserkraftwerke zugänglich erscheinen lassen. Für die Schifffahrt wird indessen schon ein sehr grosser Schritt vorwärts getan, wenn die Kraftwerke als solche grosszügig und rationell ausgebaut werden und die Möglichkeit offen gehalten wird, die für die Schifffahrt erforderlichen Erweiterungen und Umbauten auf den Zeitpunkt ihrer Verwirklichung ohne allzu grosse Schwierigkeiten durchführen zu können.

### B. Anordnung des Projektes.

#### 1. Werk Küsnacht-Immensee.

Die Gestaltung des Projektes für die Ausnutzung des Gefälles zwischen dem Vierwaldstätter- und dem Zugersee ist durch die örtlichen Verhältnisse in der Hauptsache gegeben. Ein 1700 m langer Voreinschnitt durch das Ried bei Küsnacht bis in die Nähe der Hohlen Gasse, von da an ein 850 m langer Stollen in der ungefähren Richtung der Strasse, welcher auf der Zugerseeseite auf einem vorgeschobenen Plateau in ein erweitertes Becken ausmündet, ein kurzes Durchrohrleitungstracé und unmittelbar am Zugersee auf der Südseite der Ortschaft Immensee und die Kraftzentrale, bilden die ganze Anlage. Sofern die Vermutung zutrifft, dass sich im Zuge des Stollentracés kein Felsen vorfindet, so muss eine kleine Verschiebung des Stollens nach Norden vorgenommen werden, wo der Molassefelsen bereits im Bahneinschnitt aufgeschlossen ist. Der Oberwasserkanal erfährt dadurch auf der Zugerseeseite eine Verlängerung um zirka 300 m. Die nachstehende Beschreibung bezieht sich auf die Variante. (Siehe Abbildungen 1 und 2.)

Die Ausbaugrösse des Werkes ist für 100 m<sup>3</sup>/sek. vorgesehen; doch bleibt noch zu untersuchen, ob es nicht wirtschaftlich besser ist, mit Rücksicht auf den ausgeprägten Charakter dieser Anlage als vorzügliches Spitzenwerk, den Ausbau noch weiter zu treiben, vielleicht auf 200 m<sup>3</sup>/sek.; diese Wassermenge soll auch noch beim tiefsten Wasserstande im Vierwald-

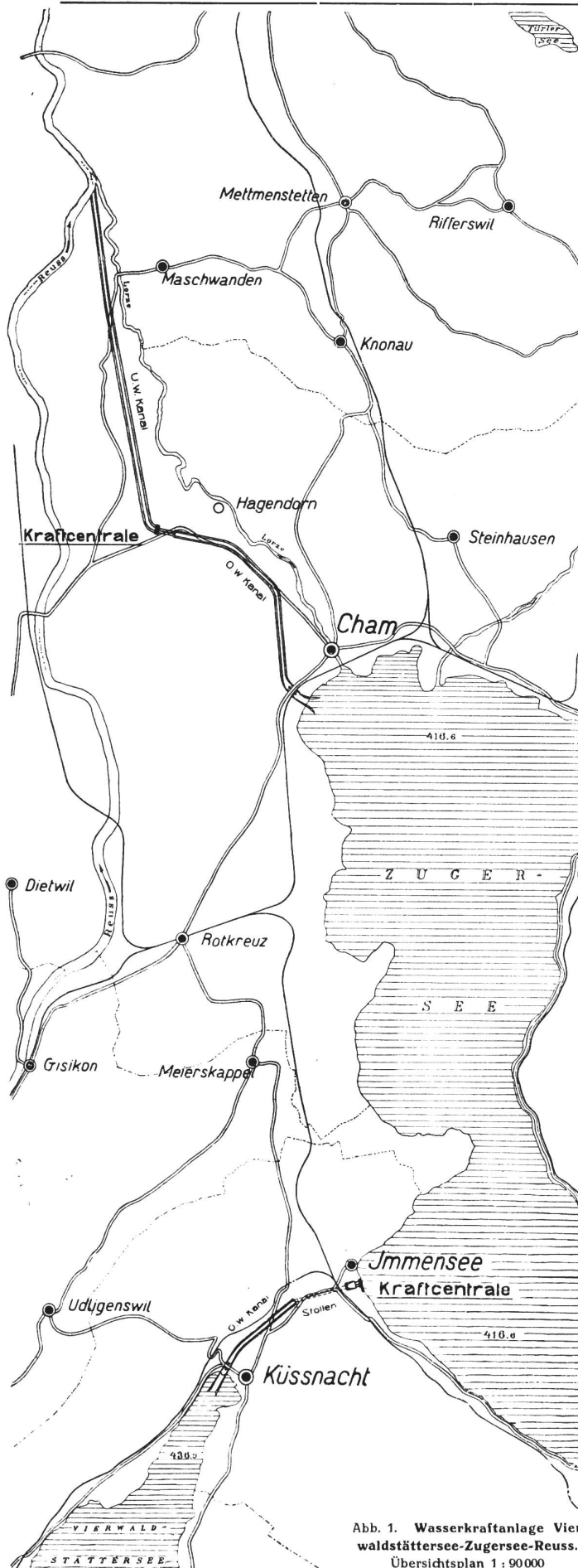


Abb. 1. Wasserkraftanlage Vierwaldstättersee-Zugersee-Reuss. Übersichtsplan 1 : 90000

stättersee abgeführt werden können. In der Einschnittsstrecke bei Küssnacht ergibt sich eine grösste Wassergeschwindigkeit von zirka 1,39 m/sek., die sich bei höchstem Seestande und gleicher Wasserentnahme auf 1,0 m/sek. ermässigt. Wesentlich knappere Querschnittabmessungen mussten für den Stollen gewählt und damit ein etwas grösserer Gefällsverlust mit in den Kauf genommen werden. Auch für die zugeseeseitige Kanalstrecke, die am Hang ob Immensee entlang geführt ist, musste der Querschnitt auf das Notwendigste reduziert werden, was hier um so unbedenklicher geschehen konnte, als infolge der im Interesse der Wasserdichtigkeit ohnehin vorgesehenen vollständigen Auskleidung des Kanalprofils mit Mauern und Betonpflastern, der Gefällsverlust genügend klein gehalten werden kann. Die talseitige Damm- oder Mauerkrone ist ein Meter über dem höchsten Wasserstand im Vierwaldstättersee angenommen.

Am untern Ende erhält der Kanal eine beckenartige Erweiterung zur Aufnahme des Rechenbauwerkes mit den fünf Einläufen in die Druckrohre. Letztere sind mit 3,0 m lichter Weite in armerter Betonkonstruktion vorgesehen, so dass sich eine grösste Wassergeschwindigkeit von 2,84 m/sek. ergibt. Die Länge der Druckrohrleitungen beträgt zirka 60 m.

Die Zentrale ist unmittelbar am Seeufer, auf der Nordostseite von Immensee geplant, wobei ein besonderer Unterwasserkanal nicht nötig wird. Für die Ausrüstung der Zentrale sind fünf Maschinengruppen für je 20 m<sup>3</sup>/sek. Wasserverbrauch, entsprechend einer Leistung von je 4000 Turbinen-PS. vorgesehen. Das Transformatoren- und Schaltheis kann neben dem Krafthaus untergebracht werden. Zum Transport der Baumaterialien und der Maschinen von der nahen Bahnstation Immensee nach der Zentrale steht bis zum Dorfe eine Strasse zur Verfügung, welche noch bis zur Zentrale verlängert werden muss.

Im Bereiche der offenen Kanalstrecke werden voraussichtlich kaum mehr als zwei Strassenbrücken erforderlich werden, wovon diejenige bei Küssnacht mit dem See-Abschlussbauwerk zur Trockenlegung des Oberwasserkanals und einer Rechenanlage verbunden werden kann. Die sonst noch durchschnittenen öffentlichen Wege lassen sich durch Zusammenziehen an den beiden Stollenstirnen ohne besondere Bauwerke überführen. Auch über die Druckrohrleitungen unmittelbar vor dem Maschinenhaus wird eine Wegüberführung erforderlich werden.

## II. Werk Zugersee-Lorzemündung.

Die Gesamtlänge des Oberwasserkanals beträgt zirka 4300 m. Er beginnt zirka 400 m westlich vom Bahnhof in Cham. Die Ausbaugrösse des Werkes ist für 100 m<sup>3</sup>/sek. im Maximum vorgesehen, welche auch bei den projektmässig vorgesehenen tiefsten Wasserständen noch abgeführt werden können.

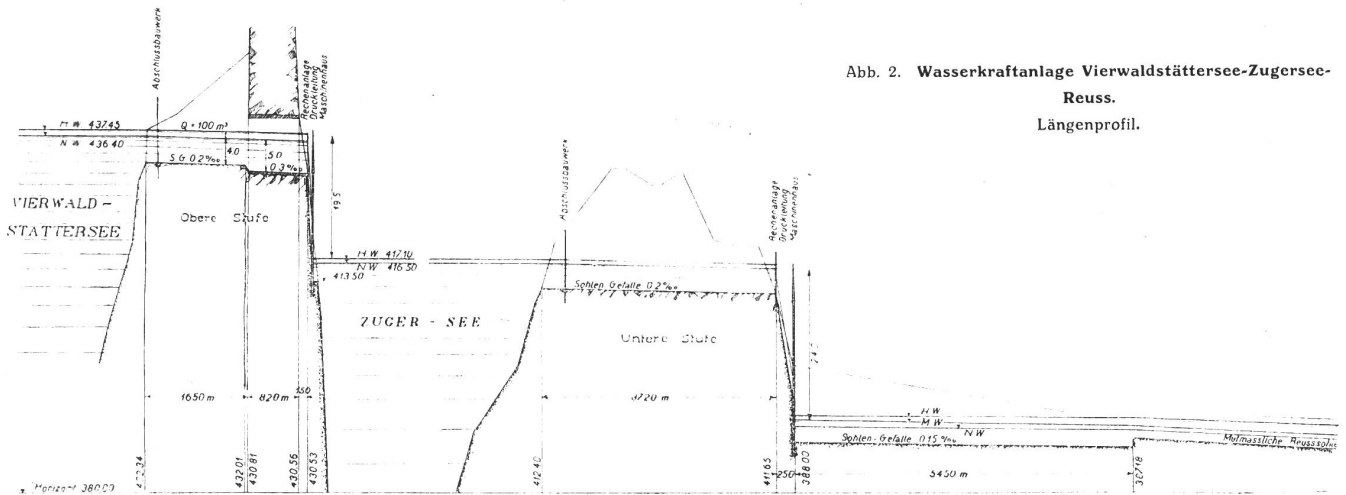


Abb. 2. Wasserkraftanlage Vierwaldstättersee-Zugersee-Reuss.  
Längenprofil.

Da dem untern Werk weniger als dem obern der Charakter eines Spitzenwerkes zukommt und der Zugersee als Ausgleichsbecken funktioniert, so braucht der Ausbau der unteren Stufe nicht auf die maximale Leistungsfähigkeit der Anlage bei Immensee eingerichtet zu sein, sondern nur für eine konstante Durchschnittsleistung. Da im Zugersee bereits aussergewöhnliche Niederwasserstände von 416,20 m, also 30 cm unter dieser Cote, beobachtet worden sind, so wird an Hand eines Abfluss-Regulierungsprojekts noch zu prüfen sein, ob auch in Zukunft mit solch tiefen Wasserständen gerechnet werden muss und ob das Projekt entsprechend einzurichten sein wird.

Die Druckrohrleitungen kommen in ziemlich flaches Gelände. Bei einer Rohrlänge von zirka 250 m sind fünf Rohre von je 3,0 m lichter Weite in armerter Betonkonstruktion vorgesehen.

Die Zentrale ist mit fünf Maschinengruppen für je 20 m<sup>3</sup>/sek. Wasserverbrauch mit einer Leistung von zirka 5000 Turbinen-PS. ausgestattet gedacht. Für den Fall, dass nach dem Ausbau der ersten Gefällsstufe (oberes Werk Küssnacht-Immensee) das Bedürfnis an elektrischer Energie mehr als gedeckt wäre, könnte mit dem Ausbau der zweiten Gefällsstufe (Zentrale Hagendorn) etwas zugewartet werden, indem die Kanäle zwar ausgeführt, aber das Gefälle in einem Überfallschacht verzehrt würde, an den sich später die Druckleitung und das Maschinenhaus anschliessen liesse. In diesem Falle wäre dann die Frage noch zu untersuchen, ob man nicht den Auslauf direkt auf dem kürzesten Wege nach der Reuss erstellen würde.

Der Unterwasserkanal erhält eine Länge von 5700 m und wird als Erdschnitt mit zweifüssiger Böschung ausgeführt. Eine Böschungsverkleidung ist lediglich im Bereiche der Wasserspiegelschwankungen in Aussicht genommen. Von der Einmündung der Lorze in den Unterwasserkanal an erhält dieser eine entsprechende Verbreiterung.

An Überbrückungen sind am Oberwasserkanal

fünf Strassenbrücken und eine Bahnbrücke, und am Unterwasserkanal eine Strassenbrücke und zwei Wegbrücken vorgesehen. Daneben sind noch grössere Strassen- und Wegverlegungen erforderlich. Im Zusammenhange mit der obersten Strassen- und Bahnbrücke soll ein Abschlussbauwerk mit Rechenanlage zur Trockenlegung des Oberwasserkanals erstellt werden.

### III. Anlagen am alten Reusslauf.

Von den bestehenden Kraftwerken an der Reuss vom Vierwaldstättersee bis zur Lorzemündung wird das von Moos'sche Werk bei der Reussinsel in Luzern bereits infolge der Verbesserung der Abflussregulierung des Vierwaldstättersees beseitigt und in das Gefälle des Werkes am Gewerbegebäude einbezogen; letzteres erfährt dadurch eine Erhöhung des Nutzgefälles.

Eine Verminderung der Winterwassermenge erfahren das Elektrizitätswerk Rathausen und die beiden Kraftwerke der Papierfabrik Perlen. Man hätte somit mit einem mittleren jährlichen Gesamtausfall von zirka 480,000 Turbinen-PS.-Tagen bei allen Reusswerken zu rechnen, welcher entweder durch Ablösung gegen bar, oder durch Zuleitung von Ersatzenergie aus den neuen Werken, oder auch durch beides zu kompensieren wäre.

Diese Verhältnisse werden sich etwas günstiger gestalten, wenn einmal die projektierten Emmenkraftwerke im Entlebuch mit einem verfügbaren Stauraum von zirka 15—20 Millionen m<sup>3</sup> in Betrieb sein werden.

Die hygienischen Verhältnisse der Stadt Luzern bedingen während der Niederwasserperiode die Belassung eines gewissen Wasserquantums im Reussbett, welches durch Erstellung einer Rückstauanlage unterhalb der Stadtgrenze auf wenige m<sup>3</sup> beschränkt werden kann. Dieselbe muss für eine Aufstauung von zirka 2 m über der künftigen Reusssohle vorgesehen und so ausgebildet werden, dass bei Hochwasser eine vollständige Öffnung des Durchflussprofils ermöglicht wird.

## C. Hydrologisches und Kraftleistungen.

Der Bearbeitung der hydrologischen Tableaux sind die Abflussbeobachtungen am Reusspegel Krummenfluh für das 10jährige Mittel von 1900—1910 zugrunde gelegt worden. Dabei ist die Aufbesserung der Winterniederwassermenge aus der Verbesserung der Abflussregulierung des Vierwaldstättersees unter Zugrundelegung der vollständigen Ausnutzung des Seeinhaltes zwischen Höchst- und Niederwasserstand im Sinne des Vorschlages „Motor“ und Elektrizitätswerk Rathausen vom Jahre 1903 bereits berücksichtigt. In besonders wasserarmen Jahren kann die kleinste Wassermenge noch etwas unter das angenommene 10jährige Mittel heruntergehen. Die auf vorstehender Grundlage berechneten mittlern Leistungen ergeben bei Annahme eines mittleren Turbinennutzeffektes von 75% etwa folgende Leistungen:

a) <i>Reusswerk Küssnacht-Immensee:</i>			
Konstante Leistung . . .	7,200	Turbinen-PS.	
Dazu eine unkonstante 6 bis 9 monatliche Leistung . . .	12,100	„	„
Die mittlere Jahresleistung, das ist die theoret. auf das ganze Jahr verteilte Leistung, berechnet sich zu	14,400	„	„
b) <i>Reusswerk Zugersee-Lorze-mündung:</i>			
Konstante Leistung . . .	9,700	„	„
Dazu eine unkonstante 6 bis 9 monatliche Leistung . . .	14,400	„	„
Die mittlere Jahresleistung berechnet sich zu . . .	18,300	„	„
c) <i>Beide Werke zusammen:</i>			
Konstante Leistung . . .	16,900	„	„
Dazu unkonstante 6—9 monatliche Leistung . . .	26,500	„	„
Mittlere Jahresleistung . . .	32,700	„	„
Von dieser Leistung ist der Winterenergie-Ausfall an den bestehenden Reusswerken von zirka 480,000 Turbinen-PS.-Tagen in Abzug zu bringen.			
Die verfügbare Energie reduziert sich dadurch auf:			
Konstante Leistung . . .	14,400	„	„
Dazu konstante 6—9 monatliche Leistung . . .	29,000	„	„
Mittlere Jahresleistung . . .	31,400	„	„
Installierte Maschinenleistung . . . . .	50,000	„	„

Bei einem Ausbau als Spitzenwerk würde die maximale Leistung des Immensee-Werkes rund 50,000 PS. betragen, die installierte Maschinenleistung beider Werke beträgt dann ca. 75,000 PS.

**Die Verbauung der kleinen Emme im Kt. Luzern.**

Von J. G. Fellmann, Kantonsingenieur (Luzern 1917).

Die verdienstvolle Abhandlung enthält zunächst einen historischen Überblick über die in ihren Anfängen bis ins

Jahr 1802 zurückreichenden Verbauungsarbeiten an der Emme bis etwa 1880, bespricht dann die Korrektionsarbeiten der Neuzeit bis 1916 und entwickelt schliesslich ein detailliertes Programm über deren Fortsetzung in den nächsten 50 Jahren.

Der erste (historische) Teil bietet das typische Bild früherer Flusskorrekturen, wie sie uns fast bei jedem Gewässer wieder begegnen: Mit kleinen und kleinsten Mitteln, welche meistens durch Gemeinden und Private aufzubringen waren, wurden plan- und programmlos nur die jeweils gerade gefährlichsten Stellen geflickt, während im übrigen der Fluss und seine Zubringer sich selbst überlassen waren. Einzig der Waldemme mit ihren wilden Zuflüssen des Roth- und Steinibaches wurde in den späteren Jahren etwas mehr Aufmerksamkeit geschenkt, ohne dass es aber auch hier zu durchgreifenden Massnahmen gekommen wäre.

Es bedurfte erst der schlimmen Erfahrungen während einiger Hochwässer, der fortschreitenden Erkenntnis in der Technik des Flussbaues und nicht zuletzt der reichlicher fliessenden Subventionsmittel von Bund und Kanton, bis in grosszügiger Weise an die Emmekorrekturen herangegangen werden konnte. So wurde dann in den Jahren 1880—1916 während 2 Bauperioden von 84 km Uferlänge (Rothbadmündung bis zur Reuss) 28,3 km = rund ein Drittel verbaut, bei einem Kostenaufwand von 2,5 Millionen Fr.

Für die zukünftigen Bauten ist ein Kredit von 5,2 Mill. Fr. in Aussicht genommen, von denen während der nächsten 10 Jahre eine Summe von 1,6 Mill. für Fertigstellung begonnener Bauten und definitiver Sicherung besonders gefährlicher Partien aufgewendet werden soll.

Von allgemeinerem Interesse sind die Erörterungen über die grundlegenden Gesichtspunkte der Verbauungsweise. Die Hauptaufgabe der Korrektion wird naturgemäss in der Fixierung des Flussbettes in horizontalem und vertikalem Sinne, in dem Schutze der Ufer vor Überflutung und in der Ermöglichung der Geschiebeabfuhr erblickt.

Für die Fixierung des Flussbettes in horizontalem Sinne sind fast ausschliesslich Längs- bzw. Parallelwerke geplant, während man von der Anwendung von Quersporren, je länger je mehr abzukommen scheint. Hinsichtlich der Fixierung in vertikalem Sinne bzw. der Ausgestaltung des Längensprofils des Flusses spricht sich der Verfasser dahin aus, dass angesichts der stark geschiefbeführenden Zuflüsse mit einer gewissen Unsicherheit gerechnet werden müsse, dass aber im allgemeinen dank den Parallelwerken eine Vertiefung der Sohle zu erwarten sei, welcher man dann im gegebenen Moment durch Einsetzung von Sohlenversicherungen die gewünschte Grenze setzen könne.

Für die neuen Verbauungstypen sind folgende Grundsätze als begleitend aufgestellt:

„Vermeidung von Ufermauern ausser in Konkaven, Anwendung eines konkaven Profils, das am Böschungsfuss „möglichst flach verläuft, sorgfältige und starke Ausbildung „des Böschungsfusses, was am besten durch Unterbetonierung „erreicht wird, Vermeidung von Holz über Niederwasser, Abschluss von Trockenpflasterung, Foundation bis auf die feste „Emmensohle unter dem Geschiebestrom und Führung sämtlicher Uferverbauungen über Hochwasser.“

Mit diesen Grundsätzen ist die Anwendung der frühern Kasten- und Klobenwuhre, d. h. allgemein der nichtstarreren Bautypen verlassen und zu derjenigen starrer Formen übergegangen worden, ob mit Recht, wird die Zukunft lehren. Es stehen sich hier zwei prinzipielle Ansichten gegenüber, über deren Für und Wider wir uns eines Urteils enthalten wollen.

Eine weitere Frage, die sich aufdrängt, ist die, ob im Unterlauf der kleinen Emme nicht besser ein Doppelprofil (Nieder- und Hochwasserprofil) zur Anwendung gekommen wäre.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass wir es begrüsst hätten, einige Zeichnungen über Verbauungstypen und Wuhrprofile, sowie einen Übersichtsplan, wenn nicht der ganzen Emme, so doch einiger charakteristischer Abschnitte derselben vorzufinden, wie es überhaupt die Bedeutung des Gegenstandes gerechtfertigt hätte, die Veröffentlichung in einem etwas weniger bescheidenen Rahmen zuhalten. W.