Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes

Objekttyp: **Group**

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

Band (Jahr): **14 (1921-1922)**

Heft 11

PDF erstellt am: **06.06.2024**

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.e-periodica.ch

No. 6 VI. Jahrgang 25. August 1922

Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes

Gruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

Sekretariat: Zürich, Peterstrasse 10. Telephon Selnau 3111. Sekretär: Ing. A. Härry.

Erscheinen nach Bedarf
Die Mitglieder des Linth-Limmatverbandes mit einem Jahresbeitrag von mindestens Fr. 10.— erhalten sämtliche Nummern der „Schweizerischen 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 der Buchdruckerei zur Alten Universität, Zürich 1
Administration in Zürich 1, St. Peterstrasse 10
Telephon Selnau 224. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

Walenseeregulierung.

Vortrag von Herrn Dr. ing. K. Kobelt
Sektionschef des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft in Bern
anlässlich der öffentlichen Diskussionsversammlung vom 22. April 1922 in Weesen.

Wir machen hier vorerst einige Angaben über das Linthunternehmen, dann über die Bedeutung der Seen im Wasserhaushalte der fliessenden Gewässer, um nach kurzem Hinweis auf den Stand der Regulierungsfragen bei andern Schweizerseen nähere Erläuterungen über die projektierte Walenseeregulierung zu geben.

Hydrologische Betrachtung über die Linthkorrektion.

Vor etwas mehr als 100 Jahren floss die stark geschiebeführende Linth, aus dem Glarnerland kommend, in vielen Windungen nach dem Zürichsee, ohne den Walensee zu berühren (Abb. 1).

In der weiten Talebene fehlte dem wilden Wasser das nötige Gefälle und damit die Kraft, den an den Berghängen losgerissenen Schutt weiter zu schleppen. Dieser wurde liegen gelassen und versperrte den unaufhaltsam nachdrängenden Wassern die freie Bahn. Die Wogen suchten sich einen andern Ausweg, überfluteten oder durchbrachen die Ufer, überschwemmten das Land und überschütteten es mit Geschiebe und Schutt, so dass eine landwirtschaftliche Bebauung unmöglich war. Der Mensch trachtete mit der Zeit darnach, die höher gelegenen Grundstücke durch Eindämmung des Flusses vor weiteren Überschwemmungen zu schützen. Dies war zum Beispiel der Fall im obern Teile der Linth bis nach Ziegelbrücke. Das Geschiebe, das seitwärts nicht mehr ausweichen konnte, höhte das Flussbett beständig auf, so dass auch die Dämme fortwährend erhöht werden mussten. Was vom Wasser noch mitgeführt werden konnte, wurde dem untern Nachbar zugeschoben. Die Geschiebemassen lagerten sich alsdann bei der Vereinigungsstelle der Linth mit der Maag bei Ziegelbrücke ab und sperrten dadurch mit der Zeit den Abfluss der Maag aus dem Walensee ab, so dass der Walenseespiegel mit der Zeit sich immer mehr erhöhte und die angrenzenden Ebenen bei Weesen und bei Wallenstadt schrecklich versumpften.

Zu Anfang des 19. Jahrhunderts kam das nach dem Plane des Ing. Hauptmanns Lang entworfene und durch den Opfersinn des ganzen Schweizervolkes sichergestellte Linthkorrektionsunternehmen unter der tatkräftigen Leitung Escher's von der Linth zur Verwirklichung. Die Linth wurde auf möglichst kurzem Wege von Näfels nach dem Walensee geleitet. Die von der Linth noch mitgeführten Geschiebemassen werden seither im Walensee versenkt, so dass heute das Wasser vom See abwärts geschiebefrei weiterfliessen kann. Es werden jährlich ganz bedeutende Geschiebemengen im Walenseebecken abgelagert. Eine Gefahr, dass der Walensee eines schönen Tages mit Schutt und Geschiebe angefüllt sein könnte, besteht selbstverständlich nicht. Immerhin ist die im Durchschnitt jährlich zur Ablagerung kommende Geschiebemenge nicht so unbedeutend, wie man vielleicht glauben möchte. Periodische Nachmessungen der Mächtigkeit des Linthdeltas haben ergeben, dass die Linth im Durchschnitt jährlich ca. 70,000 m³ Schutt aus dem Glarnerland nach dem Walensee transportiert. Diese Menge würde, bildlich ausgedrückt, einen Würfel von 40 m Kantenlänge ergeben oder noch drastischer dargestellt: Es müsste täglich ein Güterzug

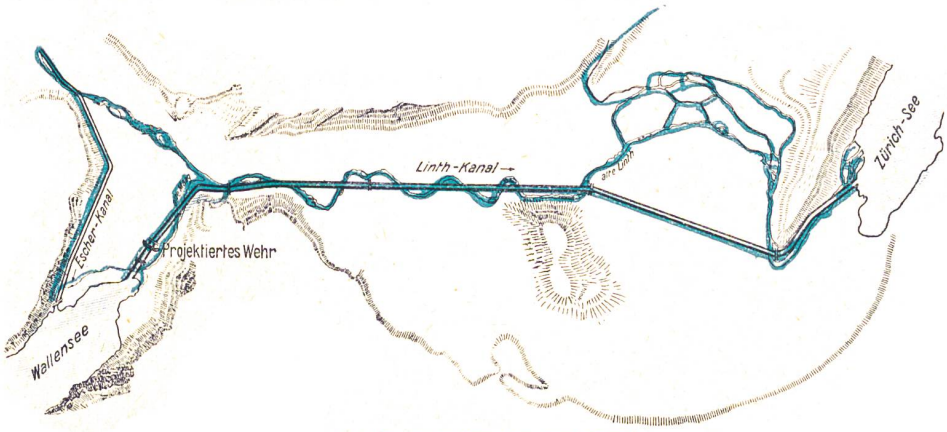

Abb. 1. Situation der Linthebene.

mit mindestens 30 vollbeladenen Eisenbahnwagen von Weesen nach dem Glarnerland abgehen, um diese Geschiebemenge wieder zurückzutransportieren.

Das Abflussgerinne der Maag, welches früher das Wasser aus einem nur geringen Einzugsgebiete zu entleeren hatte, konnte selbstverständlich die aus dem ganzen Glarnerland zufliessenden Wassermengen nicht auch noch bewältigen. Bevor also die Linth in den See geleitet werden durfte, musste das Bett der Maag erweitert und vertieft werden.

Die *maximale Zuflussmenge* der Linth zum Walensee betrug beim *Hochwasser 1910* 570 m³/sek., der *maximale Abfluss* aus dem See (also für das ganze Einzugsgebiet) betrug jedoch nur 350 m³/sek. (Abb. 2.)

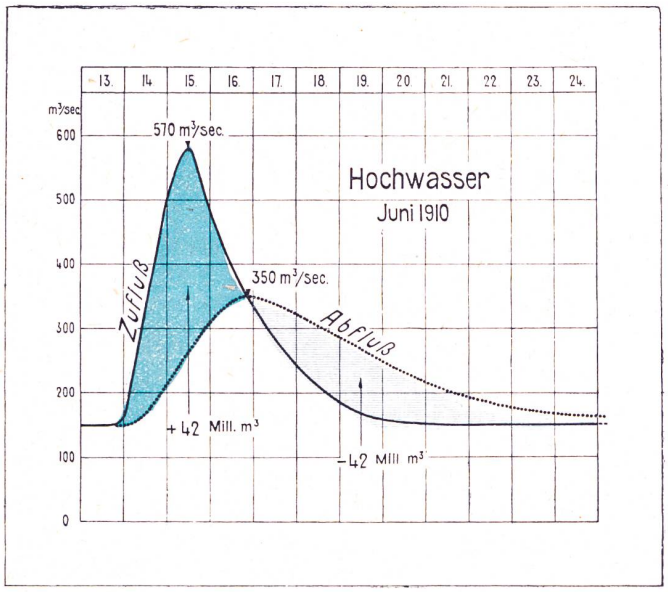

Abb. 2. **Hochwasser Juni 1910.**

Die Ursache dieser eigenartigen Erscheinung liegt in der hochwasserausgleichenden Wirkung des Walensees. Wäre die Linth nicht in den See geleitet worden, so würde die maximale Abflussmenge bei Ziegelbrücke mehr als 570 m³/sek. betragen haben. Bei Regen und Föhn schwellen die Zuflüsse zur Linth im Glarnerland alle gleichzeitig an und kommen fast gleichzeitig aus ihren Seitentälern in den Talboden, so dass die Linth in ihrem Bett hoch ansteigt. Es ist 1910 beobachtet worden, dass die Abflussmenge der Linth während eines Tages von 150 auf 500 m³/sek. angeschwollen ist. Wenn nun dieser Wasserschwall in den See kommt, so braucht die verhältnismässig grosse Wasserfläche bedeutend mehr Zeit, um sich zu heben, umsomehr, als mit zunehmender Seehöhe auch der Ausfluss aus dem See langsam zunimmt.

Da die Abflussmenge aus dem See von der Höhe des Seespiegels abhängig ist, so schwillt auch der Abfluss im Linth-Maag-Kanal gleich langsam an wie der See selbst.

Der See erreicht seinen höchsten Stand und der Seeausfluss die maximale Wasserführung erst viel später als der Linth-Escher-Kanal, nachdem der Berg der Hochwasserwelle den Linth-Escher-Kanal längst passiert hat. Weil die innert sehr kurzer Zeit zum See zufliessende Wassermenge auf viel grösseren Zeitraum verteilt zum Abfluss gelangt, so schwillt das Wasser im Abflussgerinne weniger rasch und weniger hoch an.

Während des Ansteigens des Sees kommt nur ein Teil des zufliessenden Wassers zum Abfluss, der andere Teil wird im Seebecken zurückbehalten. Es hat dieses zeitweilige Zurückbehalten eines Teiles des zufliessenden Wassers im See eine hochwasserausgleichende Wirkung auf den aus dem See ausfliessenden Flusslauf. Bei fallendem See wird der infolge kleiner Zuflüsse zum See kleine Seeabfluss durch einen Zuschuss vom Speicherraum des Sees erhöht und damit verbessert. Wir nennen dies die natürliche niederwasserausgleichende Wirkung des Sees.

Die hochwasserausgleichende Wirkung der Seen beschwichtigt die Wildheit der Flussläufe, die niederwasserausgleichende Wirkung stärkt und belebt die Abflussgerinne, wenn sie sonst klein und wasserarm werden würden. Die jährliche Wasserführung derjenigen Flüsse, welche durch Seen fliessen, ist deshalb viel gleichmässiger und ausgeglichener als die der andern Flüsse.

Es ist nun also einerseits der geschiebesammelnden Wirkung, andererseits der hochwasserausgleichenden Wirkung zuzuschreiben, wenn die ganze Linthebene oberhalb und unterhalb des Walensees dauernd vor Überschwemmungsgefahr geschützt werden konnte, und zwar ohne dass jährliche kostspielige Unterhaltungsarbeiten erforderlich waren.

Es bleibt nun die Frage zu beantworten, ob durch die neu an den See gestellte Aufgabe, die Hochwasser der Linth auszugleichen, nicht vielleicht die *Wasserstands-* und damit die *Uferverhältnisse des Walensees* verschlimmert worden sind, welche, wie wir schon eingangs erwähnten, wegen der fortwährenden Geschiebeablagerung in der Linthebene und Abriegelung des früheren Seeabflusses schon sehr bedenkliche waren.

Durch die Erstellung des *Linth-Maag-Kanals* wurde nicht nur ermöglicht, dass das neu in den See zufliessende Wasser wieder ausfliessen kann, sondern es sind überdies die Wasserstände des Walensees ganz bedeutend tiefer gelegt worden (Abb. 3), so dass auch die Ebenen bei Wallenstadt und Weesen der landwirtschaftlichen Bebauung zugänglich gemacht werden konnten.

Linthingenieur Legler erklärt in seinem Bericht vom Jahre 1886 über das Linthunternehmen, dass eine weitere Absenkung der Walenseestände nicht mehr vorgenommen wurde, weil die bisherige Absenkung vollkommen genüge.

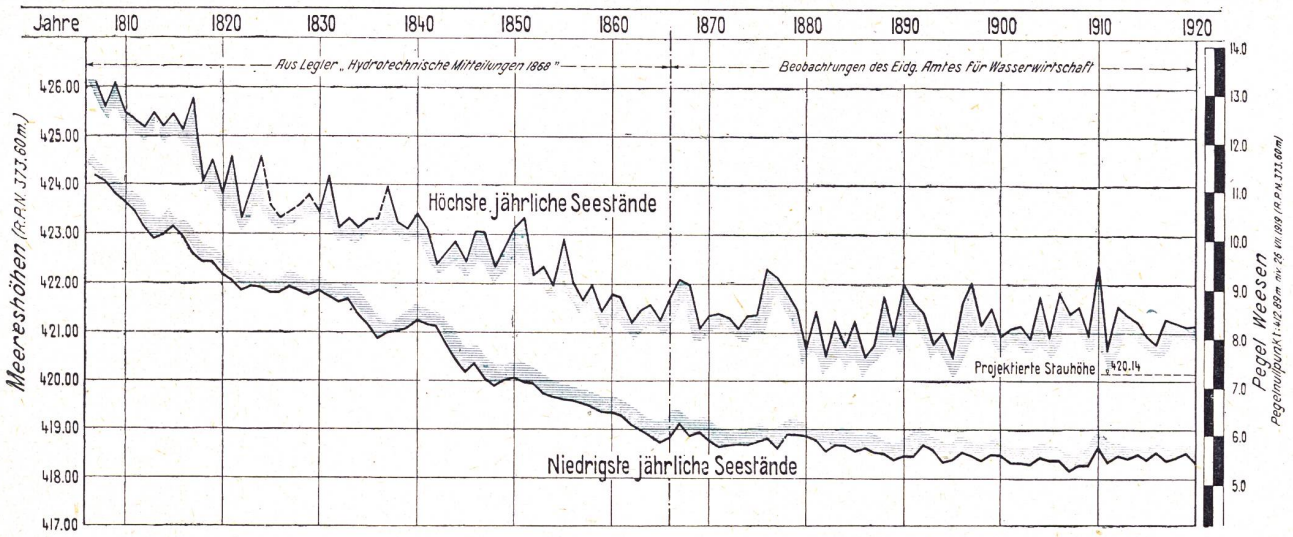

Abb. 3. **Die Tieferlegung der Walenseestände durch die Linthkorrektion.**

Bedeutung der Seen im Wasserhaushalt der fliessenden Gewässer.

Bei den meisten anderen Schweizerseen sind die Verhältnisse weniger günstig, indem dort zum Teil noch gar keine oder ungenügende Massnahmen getroffen worden sind, um die Überschwemmungsgefahr der Seen zu beseitigen.

Bei Hochwasser der Zuflüsse können diese Seen zu hoch ansteigen und das angrenzende Land sowie die Uferorte überschwemmen. Wir erinnern z. B. an das Hochwasser 1910, als beim Bodensee in Rorschach, Berlingen, Steckborn und Mammern mit kleinen Schiffen von Haus zu Haus gefahren werden musste, und in Flüelen am Vierwaldstättersee als das Wasser in die Kirche eindrang.

Bei den südtessinischen Seen sind Fassungs- und Abflussvermögen zu klein, um während der sintflutartigen Regengüsse die zufliessenden Wassermengen aufnehmen zu können. Die an den See angrenzenden Ebenen werden deshalb jeweilen überschwemmt und die Ortschaften an den Ufern bedroht.

Selbst bei den Juraseen und beim Genfersee, wo in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts bereits Abflusskorrektionen erfolgten, werden die heutigen höchsten Seestände als schädlich und zu hoch befunden.

Die *Verbesserung der Hochwasserverhältnisse der Seen* bildet einen der wesentlichsten Programmpunkte künftiger Seeregulierungen.

Wir haben vorhin von der natürlichen, niederwasserausgleichenden Wirkung der Seen gesprochen. Diese ist um so grösser, je grösser das Aufnahmevermögen und je kleiner das Abflussvermögen des Sees ist. Diese natürliche niederwasserausgleichende Wirkung der Seen kann künstlich erhöht werden, wenn zeitweilig das Abflussprofil noch mehr eingeengt wird. Eine dauernde Einengung würde bei Hochwasser die Überschwemmungsgefahr für die Ufer erhöhen. Es wurde deshalb bei den meisten Seen ein bewegliches Abschlusswehr erbaut, das bei grosser Wasserführung ganz geöffnet werden kann.

Im Winter, wenn unsere Flüsse gewöhnlich wenig Wasser führen, die Kraftwerke somit weniger Möglichkeit haben, Strom zu erzeugen, besteht gerade der grösste Bedarf nach Licht und Wärme. Die fehlende Wasserkraft muss alsdann, wenn keine Einschränkung in der Stromlieferung erfolgen soll, entweder durch Kohle ersetzt werden, oder es muss derart geholfen werden, dass im Sommer bei Wasserüberschuss in künstlichen oder natürlichen Wasserbecken eine Wasserreserve für den Winter zurückbehalten wird. Besonders während des Krieges, als Kohle überhaupt nicht mehr erhältlich war, als auch innert nützlicher Frist künstliche Staubecken in Verbindung mit Hochdruckkraftwerken nicht erstellt werden konnten, suchten die Kraftunternehmungen gemeinsam mit der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft des eidgen. Volkswirtschaftsdepartementes die Energieproduktion im Winter dadurch zu verbessern, indem die vorhin besprochene natürliche, niederwasserausgleichende Wirkung der Seen künstlich erhöht wurde.

Dies war aber nur dort möglich, wo der Seeausfluss durch eine Stauwehranlage nach Gutdünken reguliert werden konnte, wie beim Genfersee, den Juraseen, Vierwaldstätter-, Thuner-, Brienzer-, Zuger- und Zürichsee, nicht aber beim Bodensee, dem Walensee und den südtessinischen Seen. Vermittelst dieser Stauanlagen wurde im Spätsommer, also zu einer Zeit, da die Flüsse genügend Wasser führten, um einer beschränkteren Energienachfrage zu genügen, das überschüssige Wasser durch Schliessen der Wehranlage zurückbehalten und dann im Winter bei geringer Wasserführung der Flüsse, aber bei grosser Energienachfrage, durch Öffnen des Wehres sukzessive abgelassen. Solche ausserordentliche Vorkehrungen sind bei allen regulierbaren grösseren Seen

durchgeführt worden. Sie trugen wesentlich dazu bei, die Energieversorgung des Landes zu verbessern.

Es bestehen Projekte, *auch künftig* zur Ermöglichung einer besseren Elektrizitätsversorgung des Landes und im Interesse der zukünftigen Flußschiffahrt die Speicherfähigkeit der Seen in geeigneter Weise, d. h. ohne Benachteiligung der übrigen Interessenten am Seeregime, auszunützen. Bei den meisten Seen kann eine bessere Ausnützung der Speicherfähigkeit gleichzeitig mit dem Hochwasserschutz erzielt werden, da in den meisten Fällen für beide Zwecke zum Teil dieselben Korrektionsbauten erforderlich sind.

Stand der Regulierungsprobleme bei anderen Schweizerseen.

In ähnlicher Weise, wie die Linth den Walensee, so hat die Aare die Juraseen in früheren Jahren seitwärts liegen lassen. Die Aare floss in vielen Windungen von Aarberg direkt nach Solothurn, überschwemmte bei Hochwasser die grosse Ebene, verriegelte durch die Geschiebeablagerung ihren eigenen Lauf und damit auch den Abfluss aus den drei Seen (die untere Zihl). Die Uferebenen des Murten-, Neuenburger- und Bielersees wurden dadurch periodisch überschwemmt und die drei Seen oft zu einem einzigen grossen See umgewandelt.

In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurde die Aare von Aarberg weg direkt in den Bielersee geleitet und der Ausfluss aus dem Bielersee verbreitert. Die jährlich im See abgelagerten Geschiebemengen betragen ca. 150,000 m^3. Die Seespiegel der drei Seen wurden um ca. 2 m abgesenkt; die Abflussmenge ging infolge der Korrektion von ca. 900 auf ca. 550 m^3/sek. zurück.

Da sich im Laufe der Jahre die grossen entwässerten Ebenen zum Teil recht bedeutend gesenkt haben, wird heute eine neue, vermehrte Hochwasserabsenkung als notwendig erachtet.

Die Frage einer zweiten Juragewässerkorrektion ist seit Herbst 1919 im Studium. Durch die Regulierung des Seeabflusses vermittelst des Wehres in Nidau konnte bereits eine nutzbringende Verbesserung der Wasserführung der Aare erzielt werden. Die zweite Juragewässerkorrektion soll die Jurassen in vermehrtem Masse auch zur Aufspeicherung befähigen. Die bearbeiteten Projekte sollen noch dieses Jahr unter den verschiedenen Interessenten zur Vernehmlassung ausgetauscht werden.

Beim Genfersee ist die Überschwemmungsgefahr in der Rhoneebene durch Eindämmung der Rhone und durch Abflussverbesserung in Genf in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts zum Grossteil beseitigt worden. Auch hier wird eine nochmalige Abflusskorrektion erwogen in Verbindung mit der Schiffbarmachung der Rhone, einerseits um die noch schädlichen Hochwasser im See abzusenken, andererseits um die Speicherfähigkeit zur Niederwasserverbesserung zu erhöhen.

Anfangs Juli des laufenden Jahres wurden diese Verhältnisse an einer interkantonalen Konferenz in Bern besprochen.

Beim Bodensee: Das St. Galler Rheintal ist durch die Rheinregulierung vor periodischen Überschwemmungen geschützt worden. Der Lauf des Rheins zum See wurde abgekürzt und dadurch das Gefälle erhöht, so dass das Geschiebe nicht mehr im Rheinbett selbst abgelagert, sondern in den See transportiert wird. Die jährliche Geschiebeablagerung beträgt durchschnittlich mehr als eine halbe Million m^3.

Wie schon erwähnt, leiden aber die Uferanwohner, besonders am Untersee, unter den hohen Seeständen nach wie vor. Da am Seeausfluss noch keine Wehranlage besteht, so kann das grosse Speicherbecken des Bodensees heute noch nicht künstlich reguliert werden. Der Nordostschweizerische Schiffahrtsverband Rhein-Bodensee hat sich die verdienstliche Aufgabe gestellt, die Frage der Bodenseeregulierung im Interesse des Hochwasserschutzes, der Kraftgewinnung und der späteren Flußschiffahrt näher zu studieren.

Auch beim Vierwaldstätter- und Zugersee wird die Frage der Hochwasserabsenkung mit der Frage einer zweckmässigen Nutzbarmachung der Reuss studiert. Der Reussverband hat sich dort dieser Frage schon mehrfach angenommen.

Die Regulierung der südtessinischen Seen wird im Einverständnis mit Italien zu erfolgen haben.

Erläuterungen zum Regulierungsprojekt.

Im Gegensatz zu den meisten andern Seen ist aber die Überschwemmungsgefahr im Gebiete des Walensees durch das Linth-Unternehmen bereits behoben worden. Ferner konnte eine künstliche Ausnützung des Sees als Speicherbecken bis anhin nicht erfolgen, weil das Abschlussbauwerk fehlte. Während des Krieges beabsichtigte der Linth-Limmatverband, im besondern die Kraftwerke an der Limmat, auf Grund der ausserordentlichen Vollmachten des Bundesrates, im Linthkanal ein provisorisches Wehr zu erstellen. Herr Oberst Peter in Zürich hat alsdann ein Projekt für eine provisorische Wehranlage ausgearbeitet, welches der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft und den beteiligten Kantonen zur Vernehmlassung vorgelegt wurde. Die Kantone Glarus und St. Gallen stimmten dem Projekt des Herrn Oberst Peter grundsätzlich zu, soweit es sich um eine vorübergehende Anlage und Massnahme handelte. Sie wahrten sich aber alle Rechte für die Zukunft. Wegen der bevorstehenden Aufhebung der ausserordentlichen Vollmachten des Bundesrates und der dadurch bedingten unsichern rechtlichen Verhältnissen unterblieb damals der Bau des Wehres.

(Schluss folgt.)