

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 12 (1919-1920)

**Heft:** 23-24

**Rubrik:** Mitteilungen des Linth-Limmattverbandes

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.12.2025

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

# 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. Telegr. Adress: Wasserverband Zürich Verlag der Buchdruckerei zur Alten Universität, Zürich 1 Administration in Zürich 1, St. Peterstrasse 10 Telephon Selnau 224. Telegr. Adress: Wasserwirtschaft Zürich

## Die Wäggitalkraftwerke.

### Die Konzession.

In seiner Sitzung vom 23. Dezember 1919 hat der Verwaltungsrat der Nordostschweizerischen Kraftwerke gestützt auf die Vorlage vom 9. Dezember 1919 über den Bau neuer Kraftwerke Beschluss gefasst. Der Bau des Kraftwerkes Böttstein wurde beschlossen in dem Sinne, dass zunächst die Projektionsarbeiten durchzuführen seien und alsdann das weitere über die Durchführung der Bauarbeiten festgestellt werden sollte. Im weitern hat der Verwaltungsrat beschlossen, den Bau des Etzelwerkes und eines weiteren Hochdruckwerkes nach Kräften zu fördern.

Der Mangel an Winterenergie einerseits und die neu auftauchenden Schwierigkeiten in der Konzessionierung des Etzelwerkes veranlassten die Nordostschweizerischen Kraftwerke, das neben dem Etzelwerk verfolgte Wäggitalprojekt mit aller Beförderung zu realisieren.

Die Konzession für das Wäggital-Werk wurde unter dem 10. Januar 1918 von der Bezirksgemeinde March den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich erteilt, unter dem 31. Januar 1918 vom Kantonsrat Schwyz genehmigt. Die Konzession lautet auf die Ausnutzung der Wasserkräfte der Wäggitaler-Aa und des Trebsenbachs durch Erstellung eines künstlichen Sees im Hinterwäggital und Ausnutzung des Gefälles zwischen dem Stausee und der Ortschaft Siebenen. Die Ausnutzung des Gefälles sollte nach dem Konzessionsprojekt in einer einzigen Zentrale in Siebenen erfolgen. Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich und die Stadt Zürich gründeten ein Projektionsbüro Wäggital, das zum Schlusse gelangte, dass es technisch und wirtschaftlich möglich sei, das Innertal in der Klus zwischen Schräh und Gugelberg durch eine Staumauer abzuschliessen und dadurch einen Akkumulationsraum zu schaffen, welcher nicht nur die gesamten Niederschlagsmengen des Einzugsgebietes aufnehmen kann, sondern auch befähigt ist, weitere Wassermengen, die durch Pumpen vom Vordertal in den Stausee gefördert werden, für den Winterbedarf aufzuspeichern.

Die Studien ergaben, dass ein zweistufiger Ausbau mit je einer Zentrale im Vordertal (beim

Rempen) und in Siebenen und eine Verlegung der Stauhöhe von 883 auf 900 m technische und finanzielle Vorteile biete. Unter dem 14. Mai 1920 ist zwischen dem Bezirksrat March und den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich als Inhabern der Konzession eine Vereinbarung zustande gekommen, welche die Ausführung des definitiven zweistufigen Projektes mit erhöhtem Stau gestattet, ohne dass die Bezirksgemeinde oder der Kantonsrat nochmals begrüssten müssen.

Nach der Konzession und Vereinbarung steht die gesamte gewonnene Energie den Konzessionären zur freien Verfügung. Sie haben lediglich die Verpflichtung; während der ganzen Konzessionsdauer dem Bezirk March jährlich 3 Millionen kWh. bei einem maximalen Effekt von 1000 kW., das heißt bei einer normalen Ausnutzung abzugeben. Die Lieferung dieser Energie erfolgt zu den gleichen Bezugsbedingungen, welche die Nordostschweizerischen Kraftwerke oder die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich ihren Abnehmern unter gleichen Bezugsverhältnissen einräumen.

Der Bezirk March hat das Recht, weitere Energiemengen zu denselben Bedingungen zu verlangen, so lange die Konzessionäre über die aus dem Wäggitalwerk zu gewinnende Energie nicht verfügt haben.

§ 14 der Konzession sieht eine einmalige Konzessionsgebühr von Fr. 150,000.— vor. Der Wasserrate ist einheitlich auf Fr. 80,000.— festgesetzt worden pro Jahr, die Steuern sind für die gesamte Konzessionsdauer auf Fr. 55,000.— festgesetzt worden, solange die Konzessionsinhaber Gemeinwesen sind, andernfalls erhöht sich der jährliche Steuerbetrag auf Fr. 60,000.—

Gemäß § 19 ist die Konzession auf die Dauer von 80 Jahren vom Tage der Inbetriebsetzung des Werkes an erteilt. Die Erneuerung der Konzession kann verlangt werden. Wird dies nicht getan, so geht die Wasserkraftanlage nach Ablauf der 80jährigen Konzessionsdauer zur Hälfte in das Eigentum des Bezirkes March und des Kantons Schwyz über gegen Vergütung von 75% des dannzumaligen Verkehrswertes.

Die Konzessionsinhaber haben aber das Recht, an Stelle der obenerwähnten Vergütung von den

Konzessionsbehörden die Erneuerung der Konzession ohne Bezahlung neuer Konzessionsgebühren und gegen die gleichen jährlich wiederkehrenden Leistungen auf 20 Jahre zu verlangen. Erst nach Ablauf dieser weiteren 20 Jahre erfolgt, sofern die Konzessionäre die Erneuerung der Konzession nach 80 Jahren abgelehnt haben, der unentgeltliche Heimfall an den Bezirk March und den Kanton Schwyz.

Die elektromechanischen Einrichtungen sind bei einem allfälligen Heimfall zum dannzumaligen Sachwert zu übernehmen. Gemäss § 25 der Konzession wird sie für den Bezirk March ohne weiteres verbindlich, wenn die Sondierungen an der Abflußstelle des Stausees die Ausführung der Staumauer als technisch und wirtschaftlich möglich erscheinen lassen. Dieses Requisitum ist durch die vorgenommenen Sondierungen als vorhanden festgestellt worden, so dass die Konzession für den Bezirk verbindlich geworden ist. Die Sondierungsarbeiten waren innerhalb zwei Jahren durchzuführen und innerhalb weiteren zwei Jahren müssen sich die Konzessionsbewerber über die definitive Annahme der Konzession erklären. Die letztere zweijährige Frist hat nach Vereinbarung mit dem Bezirksrat am 15. Februar 1920 zu laufen begonnen.

Das Rechtsverhältnis der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich zur Stadt Zürich ist geordnet durch einen Vertrag vom 26. April/2. Mai 1911 und durch einen Nachtrag zu diesem Vertrag vom 22. August/5. November 1919.

Der Vertrag von 1911 ordnet das Verhältnis zwischen beiden Kontrahenten. Durch den Nachtragsvertrag von 1919 wurde ein Projektierungs-Ausschuss geschaffen, bestehend aus zwei Vertretern der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich und zwei Vertretern der Stadt Zürich. Es wurde ein Projektierungsbureau errichtet, welches die Aufgabe hat, das Ausführungsprojekt aufzustellen und sämtliche Vorarbeiten durchzuführen. Nach Art. 10 des Vertrages von 1911 sind die Gesellschafter nicht berechtigt, die ihnen aus diesem Vertrag zustehenden Rechte an Dritte abzutreten. Mit der Übertragung der Konzession auf die Nordostschweizerischen Kraftwerke hat sich die Stadt Zürich einverstanden erklärt. Von Seite der Konzessionserteiler ist die Zustimmung schon in der Konzession vom 10. Januar 1918 zugestanden. Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich als Inhaber der Konzession haben durch Verwaltungsratsbeschluss vom 10. Mai 1920 ihre Zustimmung zur Abtretung ebenfalls erklärt. Auch die Nordostschweizerischen Kraftwerke haben die Übernahme der Konzession beschlossen.

Für die zukünftige Unternehmung ist die Form einer Aktiengesellschaft in Aussicht genommen (A.-G. Kraftwerk Wäggital).

Es ist zwischen den Vertretern der Elektrizitäts-

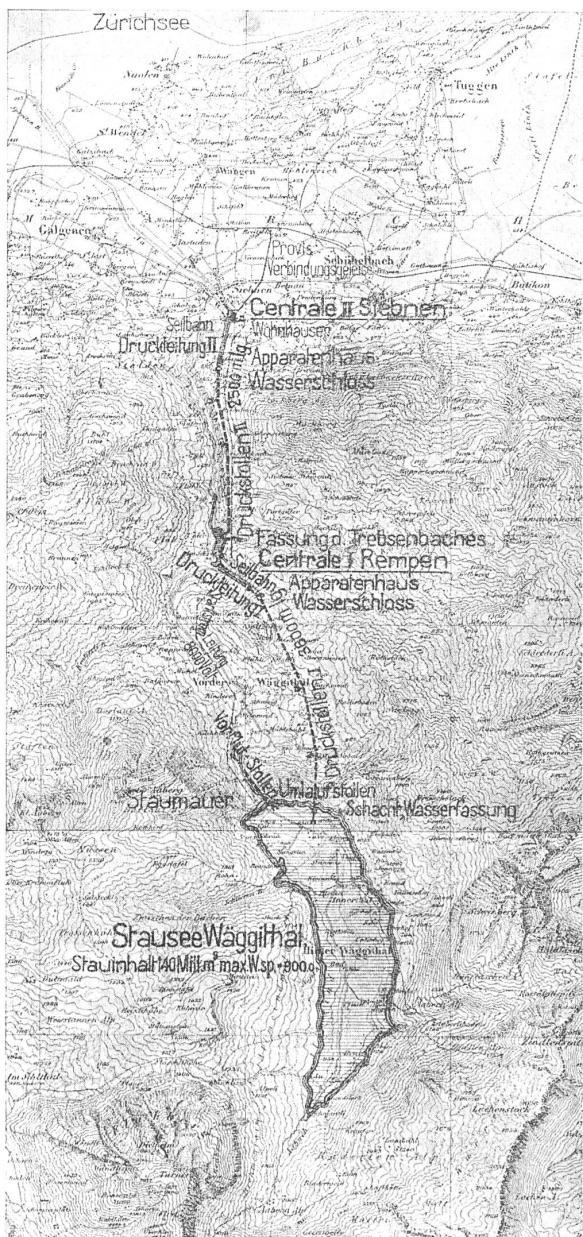
werke des Kantons Zürich und der Stadt Zürich in der Wäggitalkommission der Entwurf eines Bau- und Betriebsvertrages nach dem Muster desjenigen für das Etzelwerk aufgestellt worden, sowie ein Entwurf der Statuten der Aktiengesellschaft. Vertrag und Statuten bedürfen noch der Genehmigung der Stadt, der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich und der Nordostschweizerischen Kraftwerke.

### Das Projekt.

#### Allgemeine Dispositon.

Das Kraftwerk Wäggital ist eine Hochdruckanlage mit weitestgehender Akkumulationsfähigkeit. In dem flachen und verhältnismässig breiten Talboden des „Innertales“ lässt sich durch Erstellen einer Staumauer in der Felsenge zwischen Schräb und Gugelberg ein Speicherbecken schaffen, dessen Inhalt genügt, den gesamten Jahresabfluss auch des nässesten Jahres aufzufangen. Es ist somit möglich, den Jahresabfluss vollständig und außerdem in der Zeit des grössten Energiebedarfes zur Ausnutzung zu bringen. Die Anlage arbeitet mit dem Gesamtgefälle vom Talboden des Innertales bis zur Ebene von Siebnen. Die Ausnutzung geschieht nicht in einer einzigen, sondern in zwei Stufen. Die Zentrale der oberen Stufe kommt in den sogen. „Rempen“ zu liegen, d. i. in der Nähe der Vereinigung des Aatales mit dem Trebsental, die untere Zentrale nach Siebnen oberhalb der Fabrik Wirth & Cie. (Siehe die beiden Abbildungen Seite 21 und 22.)

Das so in den Hauptzügen skizzierte, nunmehr zur Ausführung vorgesehene Projekt ist das Ergebnis sorgfältiger und ausgedehnter Studien, wobei einerseits Anlagen mit Ausmündung nach Siebnen und nach Schübelbach, anderseits ein- oder zweistufiger Ausbau, letzterer wieder mit links- und rechtsufrigen Varianten, gegeneinander abgewogen wurden. Aus allen diesen Studien ergab sich das vorliegende Projekt als das technisch und wirtschaftlich günstigste. Die Projektanten haben sich zur zweistufigen Anlage entschieden, trotz der Nachteile, die der Doppelbetrieb mit sich bringt, weil die Anlage auch dann noch am wirtschaftlichsten wird, wenn wir den Nachteil des Doppelbetriebes mit einer jährlichen Mehrausgabe von Fr. 100,000.— in Rechnung stellen. Außerdem gibt die zweistufige Anordnung die Möglichkeit, den Sommerabfluss der tiefer gelegenen Einzugsgebiete der Aa und des Trebsenbaches durch eine mit der Zentrale organisch verbundene Pumpenanlage aufzufangen und im Akkumulationsbecken zur Ausnutzung auf den Winter aufzuspeichern. Ein dritter Vorteil liegt noch darin, dass die untere Stufe vermutlich 1—2 Jahre früher in Betrieb kommen kann, so dass ein Teil des Anlagekapitals schon während der Bauzeit produktiv arbeiten wird.



Kraftwerke Wäggital. Übersichtsplan der Anlagen. Maßstab: 1 : 100,000.

#### Geologische Verhältnisse.

Bekanntlich lagen die geologischen Verhältnisse an der Baustelle der Staumauer insofern im Unklaren, als man über die Tiefenlage des Felsens in der Schlucht nicht genügend orientiert war. Man wusste nur, dass der Felsgrund tiefer als 13 m unter dem Talboden liege.

Die zur Abklärung nötigen Sondierungen an dieser Stelle sind im Laufe des vergangenen Jahres in weitem Umfange durchgeführt worden, sodass nunmehr der Verlauf des Felsens unter Tal vollständig festgestellt ist. Es hat sich allerdings ergeben, dass erst in einer Tiefe von 47 m unter der Talstrasse die beiden Felswände zusammentreffen. Trotz dieser beträchtlichen Tiefe ist aber die Erstellung der Staumauer noch wirtschaftlich, da die untersten 15 m Tiefe eine sehr enge Schlucht darstellen, während die trogförmige Erweiterung nur etwa bis 30 m Tiefe reicht. Auch im übrigen sind die geologischen Verhältnisse durch ein ausführliches und sorgfältiges Gutachten des Herrn Professor Dr. Schardt klar gestellt. Es ergibt sich, dass der ganze Talboden des Innertales im Eozän liegt, auf welchem die Kreide stufen des Gugelberges und Aubrigs wurzellos schwimmen. Es ist deshalb unwahrscheinlich, dass die Kalkwände an der Abschlußstelle Anlass zu grösseren Durchsickerungen geben, dies umso weniger, als die direkten Aufschlüsse, wie sie durch die Sondierungen geschaffen worden sind, überall gut geschlossenen Felsen gezeigt haben. Es hat sich weiter herausgestellt, dass auch die Einstauung der grossen Fläschli lochquelle (gegenüber dem Bad Wäggital) unbedenklich ist.

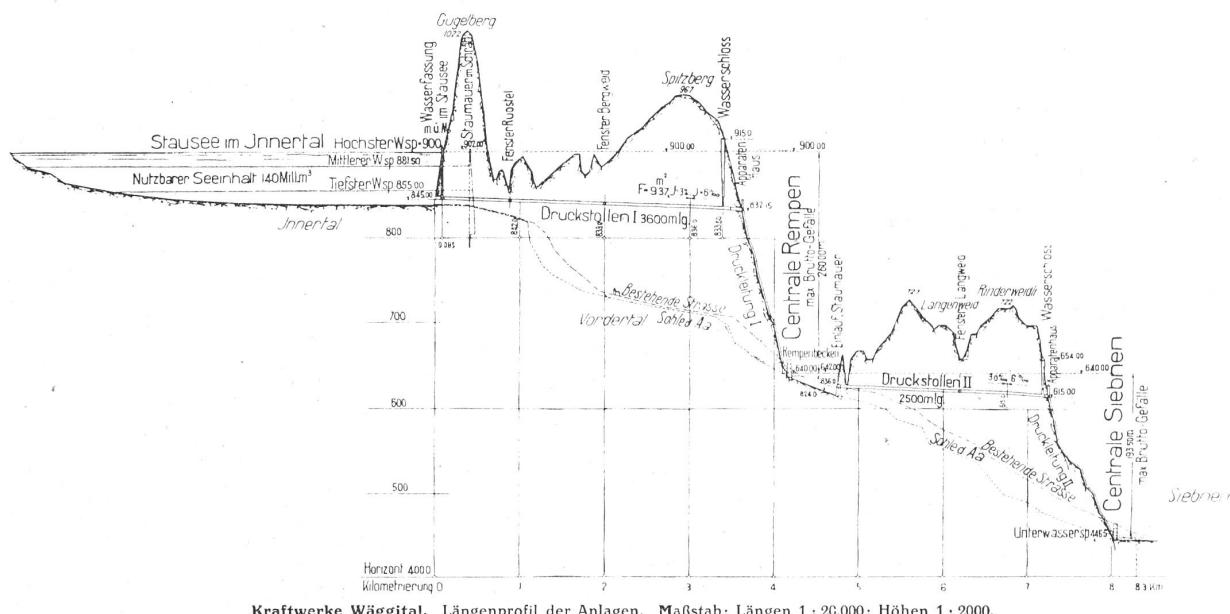
#### Beschreibung der Hauptobjekte.

a) *Staubecken.* Es ist vorgesehen, die Talhänge bis zur Kote 900,00 m ü. M. (R. P. N. 373,60) einzustauen. Damit wird ein nutzbarer Inhalt von 140 Millionen m<sup>3</sup> Wasser geschaffen; die Seeoberfläche bei vollem See beträgt 4,2 km<sup>2</sup>. Der tiefste Seestand ist auf Kote 855,00 angenommen; die Seespiegelschwankung beträgt somit 45 m. An baulichen Arbeiten sind für das eigentliche Becken keine vorzusehen, ausgenommen die Randstrasse längs den beiden Ufern des Sees, die laut Konzession erstellt werden müssen.

b) *Staumauer.* Der in der Felsenenge zu erstellende Abschluss für das Becken ist als gemauerte resp. betonierte Talsperre vorgesehen. Die Mauer erreicht ganz beträchtliche Dimensionen, indem sie bis zu 90 m hoch wird. Voraussichtlich wird sie als sogenannte Schwergewichtsmauer ausgeführt werden, wobei ihre Kubatur die bedeutende Zahl von 220,000 m<sup>3</sup> Betonmauerwerk erreicht. Die Kronenhöhe ist auf Kote 902,00 angenommen.

c) *Wasserzuleitung zur oberen Anlage.* Etwa 700 m östlich der Staumauer ist die Wasserfassung in den Kalkfelswänden des Gugelberges vorgesehen, mit den nötigen Abschlussorganen und dergleichen. Die als Druckstollen auszuführende Wasserzuleitung führt zunächst durch den Gugelberg und alsdann in der rechten Talflanke unter dem Spitzberg hindurch zu einem Wasserschloss oberhalb Schwendi. Der lichte Querschnitt des Stollens beträgt zirka 9 m<sup>2</sup>. Das Sohlengefälle 3,5%. Das Druckleitungstracé führt vom Wasserschloss steil hinunter zur Zentrale oberhalb der Rempenbrücke.

d) *Obere Zentrale (Rempen).* Oberhalb der Rempenbrücke zwischen der bogenförmig ausholenden Talstrasse und der Aa wird die Obere Zentrale pla-



ziert, in welcher bei 260 m Maximalgefälle 66,000 PS. ausgenutzt werden. In der gleichen Zentrale wird eine Pumpanlage aufgestellt werden, welche den grössten Teil des Sommerabflusses aus den verbleibenden Einzugsgebieten der Aa und des Trebsenbachs in das Akkumulationsbecken hinaufzupumpen im stande sein muss. Die Einzelheiten des maschinellen Ausbaues sowohl der Turbinen- als der Pumpenanlage sind noch nicht festgelegt.

*e) Zwischenbecken zwischen beiden Anlagen.* Die Schlucht der Aa gestattet bei der Rempenbrücke die Erstellung eines Zwischenbeckens, das zur Pufferung beim Parallelbetrieb der beiden Anlagen zu dienen hat und ebenso als Reservoir für den Pumpenbetrieb. Der nötige Stauraum kann durch eine auf Fels fundierte Staumauer von zirka 27 m Höhe erreicht werden. Es müssen die nötigen Einrichtungen zur Spülung dieses Beckens vorgesehen werden.

*f) Wasserzuleitung zur untern Anlage.* Aus diesem Becken gelangt das Triebwasser für die untere Anlage in einem ebenfalls unter Überdruck stehenden Stollen, wieder in der rechten Talflanke, zum Wasserschloss bei Eisenburg oberhalb Siebnen. Der Querschnitt und das Sohlengefälle des Stollens sind gleich wie bei der obern Anlage. Das Traçé für die Druckleitungen führt durch sicheres Gelände zur Zentrale, die am Fusse des Hanges unmittelbar südlich der Fabrik von Wirth & Cie. zu liegen kommt. Das Gefälle für die Anlage beträgt 193,50 m, die Leistung 54,000 PS.

#### Energieproduktionsverhältnisse und Kosten.

Für Jahre mittlerer Wasserführung erreicht die Jahresenergieproduktion beider Stufen zusammen

107 Millionen kWh. unter der Voraussetzung, dass vom Sommerabfluss der untern Einzugsgebiete so viel Wasser in das Inntalbecken hinauf gepumpt wird, dass ein Wasseraumsatz im Inntalbecken von 140 Millionen  $m^3$  pro Jahr erreicht wird. Bei einem mittleren natürlichen Zufluss zum oberen Becken von 100 Millionen  $m^3$  sind somit in mittleren Jahren 40 Millionen  $m^3$  Wasser vom Rempen in das Inntalbecken hinaufzupumpen. Hierfür sind 40 Millionen kWh. Sommerfremdkraft aus Niederdruckwerken nötig. Die Nordostschweizerischen Kraftwerke werden diese Fremdkraft, die den Charakter von Abfallkraft hat, aus ihren Niederdruckwerken jederzeit abgeben können.

Das Werk ist so disponiert, dass die Jahresarbeit von 107 Millionen kWh. vollständig auf den Winter konzentriert werden kann. Nach den angestellten Untersuchungen, die den Bedürfnissen sowohl der Nordostschweizerischen Kraftwerke als auch der Stadt Zürich Rechnung tragen, ist der Ausbau auf 120,000 PS. oder 80,000 kW. (in Oberspannung ab Siebnen) festgesetzt worden. Es entspricht dies einer Gebrauchs dauer des Maximums von rund 1300 Stunden.

#### Vorbereitende Arbeiten.

Als vorbereitende Arbeiten sind in erster Linie in Aussicht genommen worden:

**Die Versorgung der Baustellen mit elektrischer Energie.** Der Bedarf beträgt ca. 600 kW. Die Leitung ist bereits erstellt worden. Sie schliesst in Siebnen an das Netz der Nordostschweizerischen Kraftwerke an und führt den verschiedenen Baustellen

entlang bis Schräh. Die Leitung hat 8000 V. Spannung, es sind drei Kupferdrähte à 8 mm auf Holzmasten montiert. Durch diese Leitung kann auch die Versorgung des Wäggitals mit elektrischer Energie erfolgen, das bis jetzt eine solche entbehrt hat. Ohne diese Leitung hätte das Tal wohl noch auf Jahre hinaus auf die Energieversorgung warten müssen.

**Die Vorbereitungen für die Fundation der Staumauer.** Infolge ihrer bedeutenden Tiefe bietet die Fundation der Staumauer aussergewöhnliche Verhältnisse bezüglich der Wasserhaltung. Damit unter allen Umständen die Trockenlegung der Baugrube gewährleistet ist, hat man sich entschlossen, für die Vorflut einen Stollen auszuführen, der in der Tiefe des Fundamentes der Mauer ansetzend, unter dem „Stockerli“ hindurch zum Geländeabsturz im „Falz“ führt und dort zutage tritt. Dieser Vorflutstollen wird nahezu 800 m lang und erfordert, da er nur einseitig in Angriff genommen werden kann, etwa  $\frac{3}{4}$  Jahre Bauzeit. Dieser Stollen ist bereits in Angriff genommen worden.

Zur Umleitung des Aabaches um die Baustelle der Staumauer ist ein Umleitungsstollen in der rechten Talfanke vorgesehen, mit dessen Erstellung ebenfalls begonnen wurde, damit er zu gleicher Zeit wie der Vorflutstollen fertig wird.

**Die Transporteinrichtungen** Für die Bauten, insbesondere für die Staumauer im Schräh sind gewaltige Mengen von Baumaterialien anzutransportieren, während der intensivsten Bauzeit täglich 10 bis 15 Waggons. Das Studium dieser Transportfragen hat dazu geführt, dass die rationellste Lösung darin besteht, einen Lastauto- und Traktorenbetrieb vorzusehen, für welchen aber die Wäggitalstrasse von Siebnen bis Schräh eigens herzurichten ist. Die bestehende Strasse muss durchwegs von  $4\frac{1}{2}$  auf 5 m verbreitert werden; es muss ein richtiges Steinbett erstellt, die Strasse neu bekist und eingewalzt werden. Ferner sind einzelne allzu scharfe Kurven zu mildern. Für die Transporte der Druckleitungen und für einzelne Stollenfenster werden außerdem noch Seilbahnen oder Bremsberge errichtet werden müssen. Mit dem Umbau der Talstrasse ist bereits begonnen worden. Die Arbeiten werden durch die schweizerische Strassenbauunternehmung ausgeführt.

Neben den Vermessungsarbeiten und Sondierungen ist namentlich die Schaffung von Wohngelegenheiten nötig. Und zwar handelt es sich nicht nur um Arbeiterbaracken, sondern auch um Bureauräumlichkeiten und Wohngelegenheiten für das Personal der örtlichen Bauleitung. Auch diese Arbeiten sind bereits in Angriff genommen worden.

So herrscht in dem früher so stillen Wäggital heute reges Leben. Es gilt eine der grössten schweizerischen Wasserkraftanlagen zu schaffen, die na-

mentlich der Versorgung des Landes mit der so notwendigen Winterenergie dienen soll. In der Tat müssen heute alle Kräfte auf den möglichst schnellen Ausbau von akkumulierfähigen Hochdruckwerken konzentriert werden. Das Wäggital wird den Bedarf noch bei weitem nicht decken können und man darf daher hoffen, dass bald mit dem Bau anderer Anlagen begonnen wird (Etzelwerk, Oberhasliwerk etc.). Bedauerlich ist nur, dass andere baureife Anlagen, wozu namentlich diejenigen an der untern Aare gehören, infolge der Geldknappheit zurückgestellt werden müssen. Alle Kräfte des Landes sollten nach Mitteln und Wegen suchen, damit die lähmende finanzielle Krise bald überwunden werden kann und der weitere schnelle Ausbau unserer Wasserkräfte keine Verzögerung erleidet.



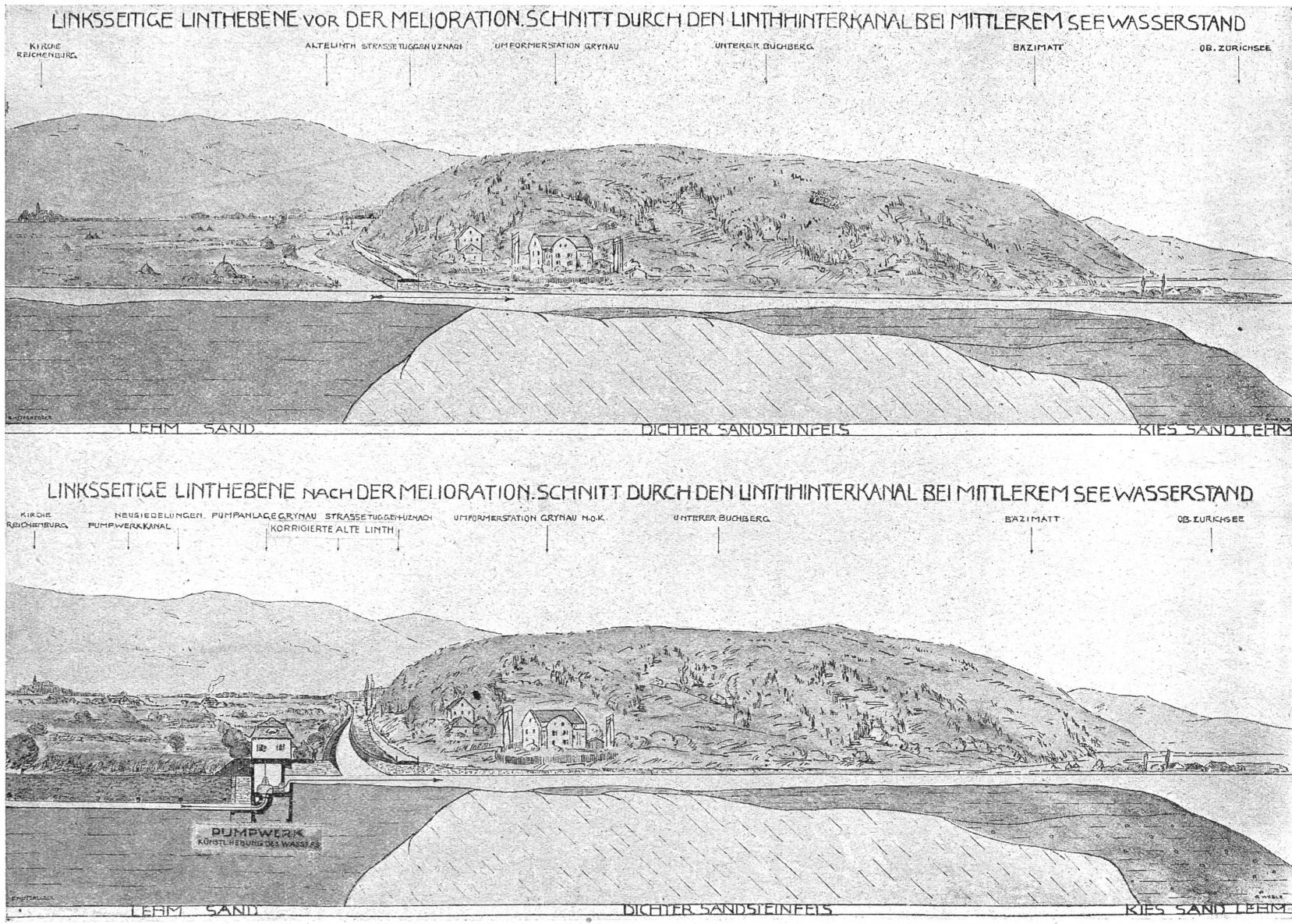
### Zur Melioration der linksseitigen Linthebene in den Kantonen Schwyz und St. Gallen.

In den Mitteilungen des Linth-Limmattverbandes II. Jahrgang 1918, Nr. 6 (Oktober) erschien ein ausführlicher Bericht über dieses Werk. Von Nichtfachleuten, insbesondere von interessierten Landwirten, wurden oft Bedenken über die Ausführungsmöglichkeit der Entwässerung geäussert und noch öfters die technischen Grundgedanken völlig missverstanden. Insbesondere bezieht sich dies auf die projektierte Pumpanlage, welche für die Landwirte jener Gegend etwas ganz Neues ist.

Um für Jedermann Klarheit zu schaffen, hat sich die Meliorationskommission entschlossen, eine populäre Veranschaulichung dieser Idee herstellen zu lassen.

Das erste Bild zeigt die Linthebene **vor** der Melioration. Zu beachten ist hier, dass wenn der mittlere Seewasserspiegel steigt, zum Beispiel bis Unterkante Strassenbrücke Tuggen-Uznach, die alte Linth über die Ufer tritt, und den sogenannten „Tuggener See“ bildet.

Das zweite Bild zeigt die Linthebene **nach** der Melioration bei gleichem mittlerem Seewasserstand wie im ersten Bilde. Steigt hier der Wasserspiegel bis Unterkante Strassenbrücke Tuggen-Uznach, so bleibt das Wasser im eingedämmten Bett der alten Linth und kann sich nicht mehr in die Ebene ergießen. Das gleiche Prinzip ist ja beim Linthkanal angewendet, wo auch zu Zeiten der Wasserspiegel bedeutend höher liegt als das angrenzende Land. In erster Linie aber ist im zweiten Bild dargestellt, dass das Pumpwerk absolut notwendig ist, dass nämlich auch mit einer bedeutenden Senkung des Zürichsees und mit einer Vertiefung der Sohle des Linthhinterkanals die Linthebene doch nicht vollständig



entwässert werden könnte. Den Bedenken, wir würden durch eine so bedeutende Tiefenlage der Hauptentwässerungskanäle bewirken, dass das Seewasser unter dem Buchberg durch in diese Kanäle eindringen werde, und wir im Grunde genommen nur den See auspumpen, die Linthebene aber nass bleibe, ist zu entgegnen, dass der in den beiden Figuren eingezeichnete dichte Sandsteinfels unter dem ganzen Buchberg durchgeht, bis zu beträchtlicher Tiefe reicht, und eine Durchsicherung von Bedeutung vom See her nach der Linthebene ausschliesst.

Auch die Befürchtungen wegen einer Durchsicherung vom hochliegenden Linthkanal her sind unbegründet, indem die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der Linthkanal ziemlich dicht ist. Ausserdem werden Durchsicherungen in erster Linie von dem Linthhintergraben aufgenommen, dessen Sohle ja bekanntlich tiefer liegt als der Linthkanal.

Der Höhenunterschied zwischen dem Wasserspiegel im Pumpwerkkanal und der alten Linth bei der Grynau bei dem eingezeichneten mittleren Seewasserstand beträgt rund 3,5 m; diese Anordnung ist absolut nötig, um eine rationelle Entwässerung der Ebene zu ermöglichen. Ihre populäre Veranschaulichung sollte die unrichtigen Ansichten, welche, wie schon erwähnt, bei einem grossen Teil der Landwirte jener Gegend heute noch herrschen, überzeugend widerlegen können.

Meliorationskommission  
der linksseitigen Linthebene.



## Zur Frage der Zürichsee-Abfluss-Regulierung.

Von Ingenieur K. Arnold, Zürich.

Die verschiedenen schon ausgeführten Verbesserungen am Zürichsee-Abfluss befriedigen heute noch nicht. Die letztern grösseren Ausführungen im Limmatbett durch die Altstadt zur Ermöglichung einer Absenkung der höchsten Seestände hatten zwar zur Folge, dass der höchste Stand des Sees seither die Höhe 410,45 m über Meer nicht mehr überschritt. Es ist das gegenüber früheren Höchstständen bis zur Höhe 410,73 und von sogar 411,05 vor 1845 eine wesentliche Verbesserung.

Dieses Absenken des Seespiegels soll aber noch vermehrt werden und so, dass der Seespiegel die Höhe 410,00 nicht mehr übersteigt. Auch wird das Fehlen einer Vorrichtung als besonderer Übelstand erkannt, welche den Abfluss derart zu regulieren ermöglichen würde, dass die mittleren, günstigsten Wasserstände im See möglichst lange auf gleicher Höhe erhalten werden können, und mit welcher der Abfluss so stark reduziert werden kann, dass das

vereinigte Limmat-Sihlbett vom Lettenwehr abwärts keine grösseren Wassermengen mehr als bis zu 580 m<sup>3</sup>/sek. abzuführen hat, die es dann auch ohne Schaden für die Ufer abzuleiten vermag. Beim Hochwasser am 15. Juni 1910 stieg daselbst die Abflussmenge auf 712 m<sup>3</sup>/sek. an. Dies führte aber auch zu den grossen Wasserschäden, welche bis nach Baden und dort ganz besonders empfindlich sich geltend machten.

Wir wissen nun aus den Schreibpegel-Notierungen der Station Sihlwald, dass der Abfluss im dortigen Flussbett beim Hochwasser 1910 bis auf 450 m<sup>3</sup>/sek. anstieß. Darnach hat die Sihl dem vereinigten Flussbett im Letten Zürich bis zirka 480 m<sup>3</sup>/sek. Wasser zugeführt, oder eine Wassermenge von 450 bis 480 m<sup>3</sup>/sek. während rund 10 Stunden gebracht. (Mehr als 200 m<sup>3</sup>/sek. waren es während 26 Stunden und mehr als 250 m<sup>3</sup>/sek. während 19 Stunden). Da dieses Flussbett aber nur 580 m<sup>3</sup>/sek. schadlos abzuführen vermag, so hätten ihm also aus dem See während diesen 10 Stunden Hochwasserzeit nur noch 100 m<sup>3</sup>/sek. zufließen dürfen.

Eine vollkommene Regulierung des Seeabflusses soll demnach den Abfluss aus dem See auf 100 m<sup>3</sup>/sek. hinunter und bis zu 580 m<sup>3</sup>/sek. einzustellen vermögen. Das Projekt der Stadt Zürich für eine neue Regulierung des Seeabflusses durch die Altstadt sieht nur eine Vermehrung der Hochwasserabflussmenge bis 300 m<sup>3</sup>/sek. vor. Es genügt dies nach obigem also nicht und frägt es sich, ob diese Vermehrung nicht auf das gesagte erforderliche Mass von 580 m<sup>3</sup>/sek. gebracht werden sollte und gebracht werden kann. In dieser Beziehung ergibt sich:

Das städtische Projekt sieht für die Durchführung der Regulierung die gänzliche Beseitigung aller noch bestehenden Einbauten im Flussbett bei der Urania-brücke und am unteren Mühlesteg vor. Diese Freigabe des Flussbettes und das im Projekt vorgesehene Ersetzen dieser Stauungen durch ein leicht und sicher zu handhabendes, bewegliches Wehr ist das Mittel, welches die erwähnte Regulierung ermöglicht. Mit der Beseitigung der den Stau bildenden Einbauten im Flussbett bei der Urania-brücke wird eine Stauhöhe von 70 bis 80 cm für die gewöhnlichen Abflussverhältnisse und eine solche von 60 cm beim Hochwasserabfluss wie 1910 für die Abflussverbesserung frei. Beim unteren Mühlesteg sind es 1,00 und 0,33 m bei grossen Hochwassern. Wenn ferner im Flussbett unterhalb des Nadelwehres nur 580 m<sup>3</sup>/sek. abfließen, so steht dessen Spiegel 60 cm tiefer als er sich während des ausserordentlichen Hochwassers 1910 zeigte. Die Beseitigung der genannten Einbauten und diese Spiegelsenkung im Letten schaffen für die Flussstrecke durch die Altstadt und bis unter das Nadelwehr also eine Vermehrung des Wasserspiegelgefälles gegenüber heute von 0,76 %. Dieses Mehrgefälle wird die Abflussgeschwindigkeit auf dieser

Flußstrecke bereits derart vermehren, dass dann statt den bisan hin  $270 \text{ m}^3/\text{sek}$ . schon zirka  $450 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Wasser ohne Stauung in diesem Bett zum Abfluss kommen werden. Um diesen Abfluss also auf das verlangte Quantum von  $580 \text{ m}^3/\text{sek}$ . bringen zu können, bedarf es noch einer Vergrösserung des bespülten Flussprofils, was durch das Ausbaggern der Flusssohle bis zu 1,0 m Tiefe erreicht werden wird, wie eine nähere Abwägung aller Faktoren ergibt. Dieses Mass kann hier freilich nicht einwandfrei festgestellt werden, dazu fehlen uns die erforderlichen Berechnungsunterlagen. Genauere Berechnungen sollten aber im Interesse der höchst wichtigen Wasserwirtschaftsfrage und der Hochwasserschadenverhütung angestellt werden, bevor über die Ausführung der Regulierung entschieden wird. Um uns ein ungefähres Bild zu verschaffen, nehmen wir unser abgeschätztes Mass von 0,0 bis max. 1,0 m Sohlenvertiefung an. Es müssten dann 60 bis 70,000  $\text{m}^3$  Material aus dem Limmatbett vom See bis zum Lettenwehr ausgebaggert werden. Einer derartigen Baggerung stehen nun aber weder technische noch finanzielle Schwierigkeiten entgegen. Das Baggergut kann in den städtischen Betrieben verwertet werden.

Wird diese Baggerung zu den Ausführungen nach genanntem städtischen Projekt hinzu noch ausgeführt, so wären die Mittel gegeben, den Seeausfluss über die erwähnten  $300 \text{ m}^3/\text{sek}$ . hinaus bis auf  $580 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Abfluss steigern zu können. Die Vorteile davon wären, dass der See bei Hochwasserzeiten so reguliert werden könnte, dass im Limmatbett unter dem Lettenwehr nie mehr als die in ihrem Bett noch unschädlich verlaufenden  $580 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Wasser abfliessen würden, und dass ferner der Seespiegel in gleicher Zeit auf der gewünschten max. Höhe, 409,90 bis 410,00 m ü. M. gehalten werden könnte, die niemandem mehr Schaden bringen wird. Beides wäre gegeben, ob die Sihlwasser ihren bisherigen Lauf beibehalten, oder ob sie in den See abgeleitet würden. Bewiesen ist das damit, dass das Mehr des Seeausflusses, welches durch die vorgeschlagene Baggerung erhalten wird, ohne die  $280 \text{ m}^3/\text{sek}$ . so gross ist, als die gewöhnlich vorkommenden Hochwasser-Abflussmengen in der Sihl, und ferner damit, dass dann die anormal grossen Hochwasser bei einem  $580 \text{ m}^3/\text{sek}$ . grossen Seeabfluss keines grösseren Hochwasserschutzraumes im Seeboden bedürfen, als rund 10 cm Tiefe. Es ist das erwiesen durch das ganz anormal grosse Hochwasser der Sihl am 15. Juni 1910, das während 19 Stunden nur  $8,780,400 \text{ m}^3$  Wasser brachte über die Abflussmenge von  $250 \text{ m}^3/\text{sek}$ . hinaus. Erstere Wassermenge vermag aber die  $87,78 \text{ km}^2$  grosse Seefläche nur um diese 10 cm zu heben. Es sind das die gleichen 10 cm, um die der Seespiegel bei diesem Hochwasserabfluss auch gestiegen wäre, wenn der Ausfluss schon derart hätte reguliert werden können, dass dem Limmatbett unter dem

Nadelwehr im Ganzen nicht mehr als  $580 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Zufluss zugeführt worden wären, oder wenn der Seeausfluss, wie wir oben gesehen haben, bis auf  $100 \text{ m}^3/\text{sek}$ . herunter hätte reduziert werden können.

Mit dem Vergrössern des Seeabflusses bis auf  $580 \text{ m}^3/\text{sek}$ . wird für die Limmatstrecke abwärts ein allgemeiner Hochwasserschaden, auch in Baden, verhütet. Ferner kann dann der Seespiegel um so sicherer und leichter auf derjenigen maximalen Höhe, oder der Höhe 410,00, erhalten werden, die den Seefern und Geländen oberhalb keine Nachteile mehr bringt. Auch wird diese Höhe im Interesse der Kraftnutzung länger erhalten werden können als bei kleinerer Ausflussmöglichkeit. Letzteres ergeben die Wasserstandsnotierungen, die zeigen, dass jetzt schon bei ca.  $270 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Abflussvermögen der See sich auf Cote 410,00 erhalten lässt und welche auch zeigen, dass die Sihl von Mitte September an bis April keine Hochwasser grösser als  $280 \text{ m}^3/\text{sek}$ . mehr bringt. In dieser Zeit ist das Erhalten eines Hochwasserschutzraumes im Seeboden auch kein Bedürfnis mehr. Der Seespiegel kann dann auf seiner maximalen Höhe von 410,00 gehalten werden, weil ein grösserer Zufluss als der Abfluss regulieren kann, nicht mehr zu befürchten ist, was bei einem Abflussvermögen von nur  $300 \text{ m}^3/\text{sek}$ . nicht mehr zutrifft.

Diese Regulierung hat den Nachteil, dass bei Hochwassern des Sees und der Sihl und vom Eintritt dieser Gefahr an und während seiner Dauer, wie auch noch mehrere Stunden über seine Dauer hinaus die Regulierung nur noch dem Abfluss und nicht auch der städtischen Wasserkraftanlage dienlich sein kann. Letztere muss dann auf die Wassernutzung verzichten. Dieser nur wenige Tage andauernde, nicht einmal alle Jahre eintretende Kraftausfall in der Zeit April bis September bedeutet wenig gegenüber den grossen Vorteilen, welche die Regulierungsmöglichkeit in wasserwirtschaftlicher Beziehung und für die Verhütung von Hochwasserschädigungen zur Folge hat.

Dass mit dieser Abflussregulierung die Sihl auch dem See zugeführt werden könnte, ohne dass das kleinste Höhersteigen seines Spiegels eintreten würde, das ist oben gezeigt. Der grosse wirtschaftliche Nutzen für die vielen Wasserkraftanlagen an der Limmat und in ihrem weiteren Wasserverlauf durch die Ableitung der Sihl bedarf keines weiteren Nachweises. Die Frage, ob diese Ableitung trotz der Opposition, der sie begegnet, nicht doch tunlich und die Seeabflussregulierung nicht etwas anders, als das bestehende städtische Projekt sie vorsieht, zu gestalten sei, ist so wichtig, dass ich nur wünsche, es möchten meine Vorschläge Interesse erwecken und dazu führen, dass vor der Verwirklichung des bestehenden Projektes noch weitere Untersuchungen durch den Staat und die meistinteressierten Gemeinden angestellt werden.