

Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **9 (1916-1917)**

Heft 11-12

PDF erstellt am: **22.07.2024**

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>

Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes

Gruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

Sekretariat: Zürich, Peterstrasse 10. Telefon 9718. Sekretär: Ing. A. Härry.

Erscheinen nach Bedarf
Die Mitglieder des Linth-Limmatverbandes erhalten die Nummern der „Schweiz. Wasserwirtschaft“ mit den „Mitteilungen“ gratis

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH
Telephon 9718 Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich
Verlag und Druck der Genossenschaft „Züricher Post“
Administration in Zürich 1, St. Peterstrasse 10
Telephon 3201 Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

Rhein-Aare-Limmat-Wasserstrasse für die Grossschifffahrt.

(Schluss.)

Die Erstellung des Etzelwerkes und eines weitem projektierten Werkes, zur Ableitung des Wassers der Sihl in den Hüttensee und von hier in den Zürichsee, würde eine wesentliche Verbesserung der Wasserführung der Sihl im Sinne der Erhöhung der Niederwasser und der Verringerung der Hochwasser herbeiführen.

b) Die Grösse der Kähne:

Für den Verkehr auf dem Rhein rechnet man mit einer Kahngrösse von rund 1000 t Tragkraft; auf der Aare, Limmat und Reuss mit 600 t Kähnen. Die Kähne, die vom Ausland kommen, geben unterwegs ihre Ladung zum Teil ab und werden entsprechend erleichtert, wie dies gegenwärtig in Deutschland geschieht. Die Dimensionen der Kähne sind für die Abmessungen der Schleusen und der Fahrrinne massgebend.

Die auf dem Rhein verkehrenden Lastkähne haben folgende Abmessungen:

Für 600 Tonnen Ladegewicht 55 m Länge, 7,5 m Breite, ca. 2 m Tiefgang; für 700 Tonnen Ladung 60 m Länge, 8 m Breite und ca. 1,8—2 m Tiefgang; für 800—1000 Tonnen Ladung 65—70 m Länge, 8,5—9 m Breite und ca. 1,8—2 m Tiefgang.

Wir haben demgemäss mit ca. 70 m Länge und 8 m Breite zu rechnen bei 1,8 bis höchstens 2 m Tiefgang der Schiffe. Sollen die Schiffe geschleppt werden, so müssen die Schleusen, um den Remorquer mit einem Kahn aufnehmen zu können, ca. 90 m Länge erhalten, bei ca. 9 m Breite.

c) Die stromtechnischen Bauten:

Diese bestehen in der Verringerung der zu grossen Wassergeschwindigkeit durch den Einbau von Stauwehren, die den projektierten Kraftwerken dienen, und den Einbau von Schleusen neben die Stauwehre für die Schifffahrt. Das Gefälle der Limmat beträgt zwischen Turgi und Baden 2,9 ‰, Baden-Dietikon 2,36 ‰ und zwischen Dietikon und dem See 1,9 ‰. In geologischer Beziehung liegt das Bett der Limmat

von Turgi bis Baden im Moränenschutt; in Baden durchbricht sie in tiefem Einschnitt die Felsenbarre der Lägern, um wieder im Moränenschutt zu liegen bis nach Zürich. Das Flussbett ist teilweise bis zur Molasse ausgewaschen.

Für die herzustellende minimale Fahrrinne nehmen wir eine Sohlenbreite von 20 m an, damit 2 je ca. 8 m breite Kähne sich mit genügendem Abstand von ca. 4 m kreuzen können, die minimale Fahrwassertiefe wählen wir zu 2,5 m im Hinblick auf den Tiefgang der Kähne bis zu 2 m. Für die Traktion kann die elektrische Treidelung mit Schiffzug von kleinen elektrischen Lokomotiven vom Ufer aus, oder der Schleppzug mit Schleppdampfern gewählt werden (s. Abb. 1).

Da die Schleusen in kurzen Abständen sich folgen, werden voraussichtlich die Schleppschiffe, statt mit Kohlen, elektrisch betrieben, indem während der Zeit der Durchschleusung von dem neben der Schleuse befindlichen Elektrizitätswerk Energie aufgenommen wird.

Es sind 7 neue Kraftwerke projektiert zwischen Turgi und Zürich, ausser einer Stauwehrrhöhung beim Elektrizitätswerk Aue in Baden (siehe Abb. 2-5).

1. Kraftwerk bei der Fabrik Limmattal im Vogel-sang bei Turgi, staut den einzudämmenden Fluss mit 7 m Stauhöhe bis zu der chemischen Fabrik Landolt in der Schiffmühle. Die zwei zu niedrigen nicht wertvollen Strassenbrücken Turgi-Siggenthal sind durch höhere zu ersetzen; diejenige der S. B. B. hat genügend Höhe. Drei alte Wasserwerke gehen ein.
2. Kraftwerk bei der Schiffmühle mit Stauhöhe von 9 m, staut den Fluss bis zu den Bädern bei Baden. Das alte Elektrizitätswerk unterhalb Baden geht ein, an die Stelle seines Ober-

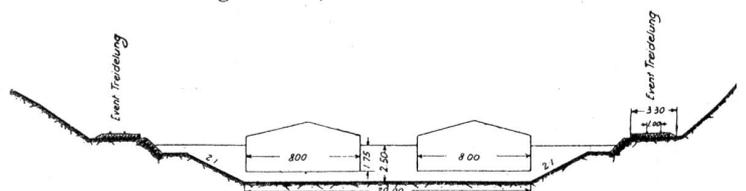


Abb. 1. Minimale Fahrrinne für die Schifffahrt. Maßstab 1 : 500

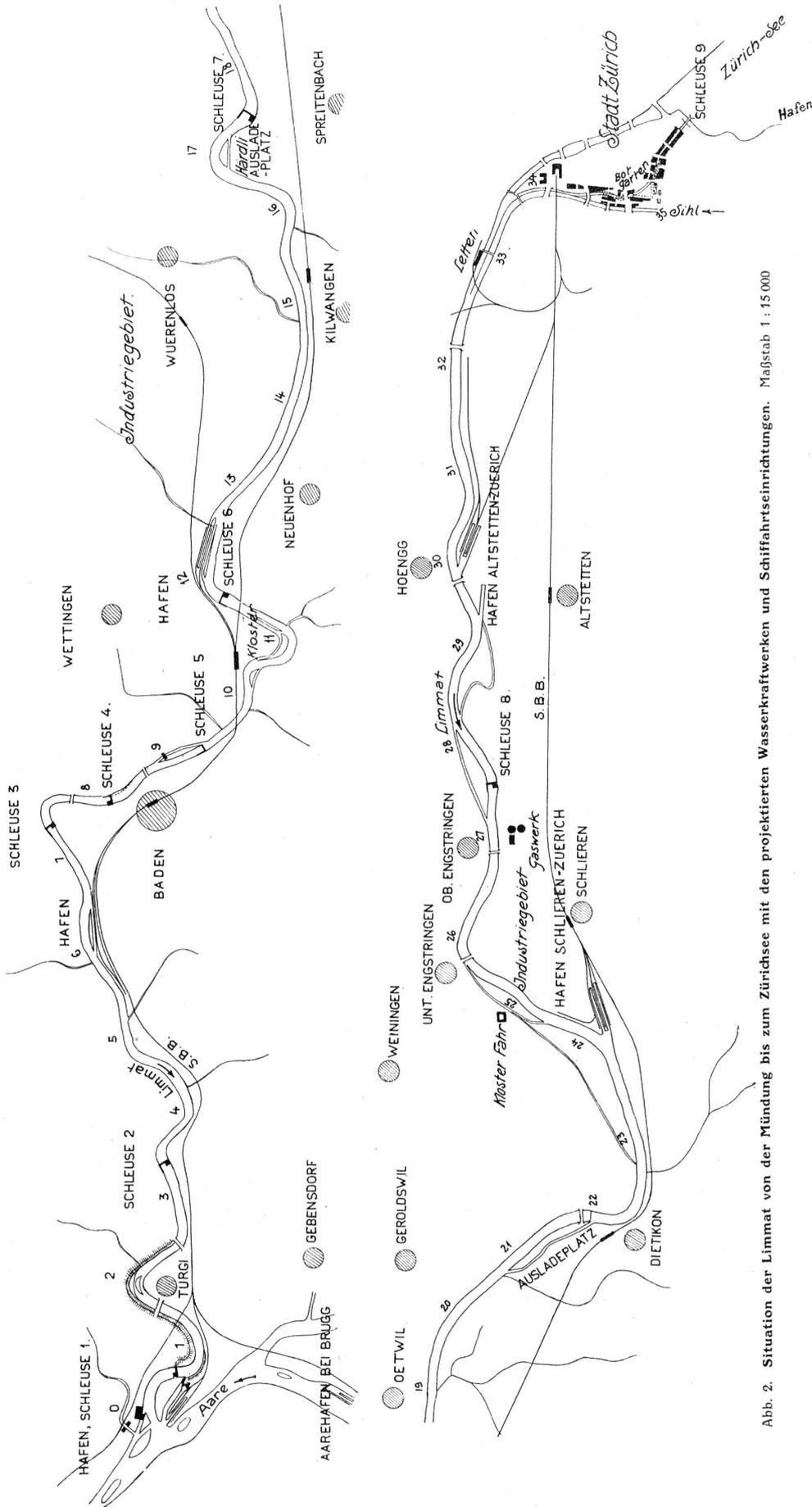


Abb. 2. Situation der Limmat von der Mündung bis zum Zürichsee mit den projektierten Wasserkraftwerken und Schifffahrtseinrichtungen. Maßstab 1 : 15 000

wasserkanals kommt ein Ausladequai für Baden, sowohl für den Personen-Verkehr, als Güter-Auslad mit Geleiseanschluss über eine Spitzkehre zum Bahnhofe.

3. Kraftwerk hart unterhalb Baden, bei der Fabrik Oederlin & Co. mit 3 m Höhe, staut den Fluss durch die Stadt Baden hinauf bis zu der Fabrik Wegmann, wo an Stelle der Fabrik die Schleuse erstellt wird.
4. Kraftwerk bei der Fabrik Wegmann, an Stelle des alten mit 2 m Stauhöhe.
5. Erhöhung des Wehres des Werkes Aue; derart, dass es bis zur Eisenbahn - Brücke in Wettingen staut.

Dadurch gehen die kleinen Werke in Baden ein. Es scheint nicht tunlich, das Stauwehr Nr. 3 bei der Fabrik Oederlin so hoch zu machen, dass das Zwischen-Werk bei der Fabrik Wegmann ausfallen kann, einmal um die Höhenquote der beidseitigen Bade-Souterrains und Uferquais nicht zu überstauen und sodann der Heilquellen wegen. Die Fahrtiefe muss hier der Heilquellen wegen durch Anstauung hergestellt und sie darf nicht durch Baggerung der Flussohle erzielt werden. Diese wäre im oberen Teile der Stadt nicht zu umgehen, wenn man nur eine, statt zwei Stauanlagen erstellen würde und eine Überstauung der Uferstrasse ver-

meiden will. Bei Hochwasser werden gegenwärtig die bestehenden Kanalisationen von Enetbaden angestaut, so dass deren Zusammenfassung in einen Längskanal mit Ableitung unterhalb des Stauwehres Nr. 3 unerlässlich wird. Die Termal-Quellenkanäle steigen senkrecht durch den Keuper auf und stauen das Heilwasser teilweise 3—5 m in den Brunnstuben über den Limmatspiegel an, so dass ein Angriff der Flussole wenigstens unterhalb der Holzbrücke durchaus zu vermeiden ist, weil sonst die Quellkanäle ausbrechen könnten in die Poren, welche sich in der Limmatsohle zeigen. Dagegen schadet eine Anstauung des Wassers auf die alljährliche Hochwasserhöhe nicht, im Gegenteil wirkt das gestaute Wasser als Gegenruck auf die Poren. Nach diesem Projekte kann die enge Kurve von 200 m Radius, welche die Limmat unterhalb Baden beschreibt, wie auch diejenige in Wettingen in dem ruhigen Wasser der Stauung befahren werden. Sodann wird in der Schleuse Nr. 3 der Schleppkahn an das kurze Schlepptau genommen und erst in der Schleuse Nr. 6 wieder an das lange, was das Durchfahren der 2 Kurven noch mehr erleichtert; so dass also auch dem Schleppzuge mit Schleppdampfer kein Hindernis im Wege steht.

6. Oberhalb der Eisenbahnbrücke in Wettingen, wo die Flussufer des tief eingeschnittenen Bettes wieder hoch ansteigen, wird die sechste Schleuse mit Kraft- und Stauanlage erstellt, mit Stauhöhe von 12 m, wodurch der Fluss bis zum sog. Kessel (Fabriken beim Härdli) schiffbar wird. Hart oberhalb des Stauwehres, im sog. Wettingerfeld, als grosses Industriegebiet, wird die Hafenanlage errichtet, mit Geleiseanschluss an Station Wettingen.

7. Das siebente Kraftwerk mit Stauanlage wird im sog. „Gwild“ mit 5 m Höhe errichtet. Dadurch wird der Wasserspiegel auf die Höhe desjenigen oberhalb dem Stauwehr des Elektrizitätswerkes Dietikon gehoben. Bei dem eingehenden Wasserwerkskanal der Fabrik im „Härdli“, wie auch beim Stauwehr Dietikon werden Ausladequais vorgesehen, während die eigentliche Hafenanlage mit Geleiseanschluss in der versumpften Ebene des Dreiecks, zwischen Limmat und Eisenbahn, hart oberhalb Dietikon zu erstellen ist, mit Geleiseanschluss an die Station Schlieren. Zur Versorgung des ganzen Industriegebietes bis gegen Altstetten und der Stadt Zürich wird eine Industrie-Hafenanlage auf dem offenen Felde nördlich der Gasanstalt errichtet.

Die Gasanstalt selbst erhält einen Kohlenausladequai.

8. Beim vorgesehenen Wasserwerk Oberengstringen mit 4 m Stauhöhe kommt die achte Schleu-

senanlage zu liegen, welche bis an die Stadtgrenze schiffbares Wasser herstellt. Für die Fortsetzung wird die Frage zu prüfen sein, ob in Verbindung mit der Zürichseeregulierung die Limmat als Schiffweg nach dem See benützt werden könne, oder wie ich in meinem Projekt vorschlage — der Schanzengraben, der leicht durch Ausbaggerung derart vertieft werden könnte, dass das ganze Gefälle mittelst einer beim Hôtel Baur au Lac, südlich der Quaimauer, zu bauenden Schleuse überwunden werden kann.

Das Gesamtgefälle, das durch die acht Stauanlagen konzentriert wird, beträgt rund 50 m. Die zu erzielende Wasserkraft ergibt bei Ausnützung der während 6 Monaten vorhandenen Wassermenge ca. 50 000 Pferdestärken. Nach der Seeregulierung würde die ausnützbare Wasserkraft ca. 75 000 HP. betragen.

Folgende alte Wasserwerke fallen ausser Betrieb:

Werk	Pferdekräfte	Ausbau
Werk der Fabrik Streppel (Aargau)	300	Ausbau
„ „ „ Limmattal (Aargau)	433	„
„ „ „ Kappeler Babies Erben in Turgi (Aarg.)	550	„
„ „ „ Schiffmühle Turgi, Elektrochem. Fabrik	800	„
„ „ „ Unteres Elektrizitätswerk Baden	800	„
„ „ „ Oederlin & Cie., Baden	75	„
„ „ „ Wegmann Baden	30	„
„ „ Spinnereien Wettingen	600	„
„ „ Fabrik im Härdli	300	„
„ „ Fabrik im Kessel	70	„
„ Dietikon der Zürcher Kantonswerke	800	„
„ in Höngg	480	„
„ der Hardmühle	80	„
„ Baumann im Hard	110	„
„ „Im Letten“ der Stadt Zürich	1400	„

Total eingehende Wasserwerke 6830 HP. Ausbau

Diese Wasserwerke sind von den Erstellern der neuen Kraftwerke abzulösen, bzw. deren Kraft ist zu ersetzen, wie auch die Stauanlagen und der Bau des Oberhauptes der Schiffschleuse an den Wehranlagen Sache der Kraftwerke ist.

d. Der Schanzengraben als Verbindungskanal durch die Stadt Zürich.

Die Herstellung ruhigen Fahrwassers in der Limmat kann im bebauten Stadtgebiet durch Anstauungen nicht erreicht werden, indem die vielen Limmatbrücken schon bei der heutigen Spiegelhöhe nicht genügende Durchfahrtshöhe haben; deren Hebung aber, angesichts der beidseitigen Strassen und Häuserreihen auf das notwendige Mass von 5 bis 6 Meter nicht denkbar ist. Ebenso sind die den Verkehr oft unterbrechenden Dreh- oder Klappbrücken kaum zulässig. Eine Vertiefung der Limmatsohle

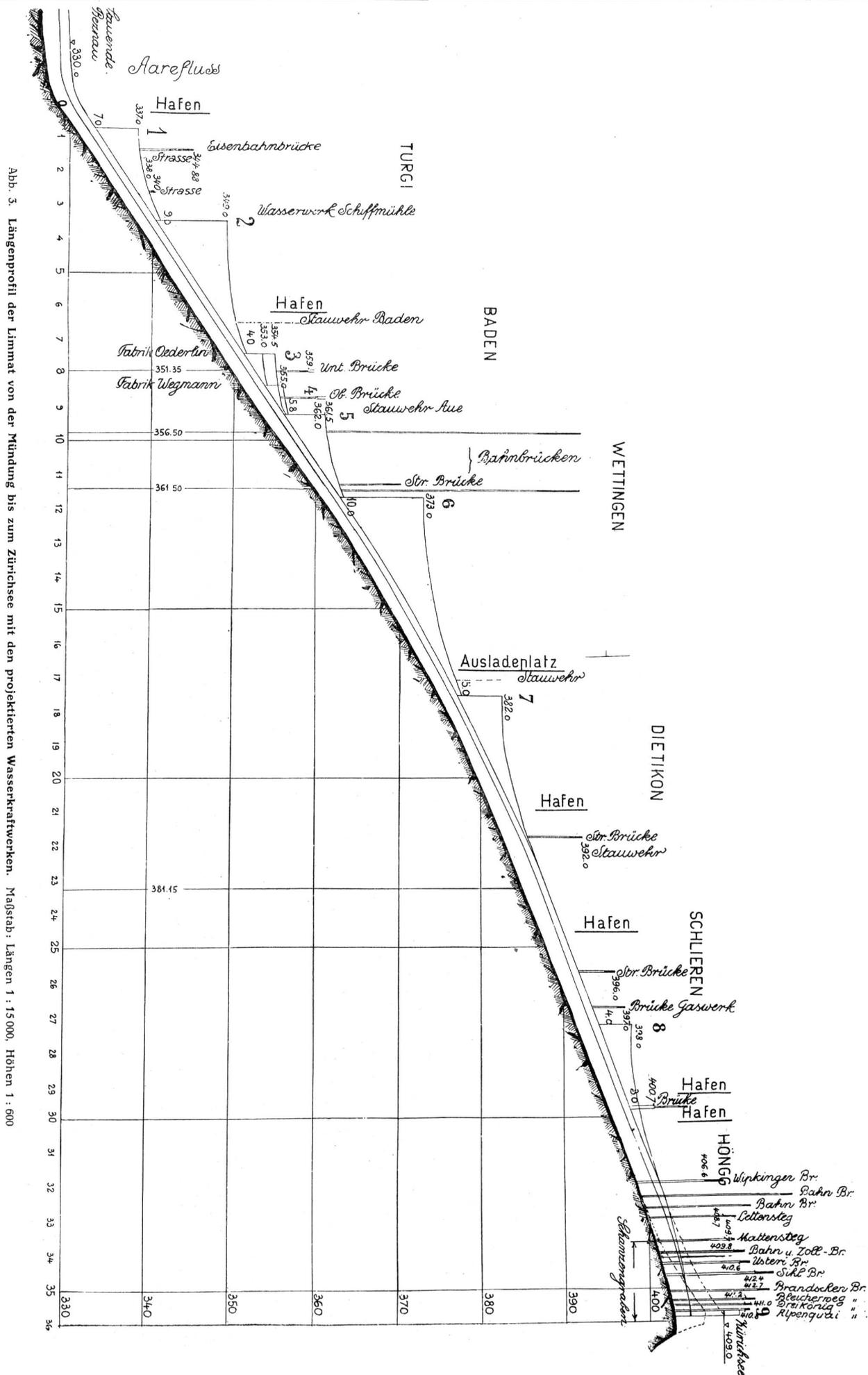


Abb. 3. Längenprofil der Limmat von der Mündung bis zum Zürichsee mit den projektierten Wasserkraftwerken. Maßstab: Längen 1 : 15000, Höhen 1 : 600

vom Letten an bis zum See, in dem Masse, dass ruhiges Fahrwasser entstünde, würde die Vertiefung der Brückenfundationen, der beidseitigen Ufermauern und zum Teil der Häuserfundamente verlangen, die kostspielig ist. Diese Sohlenabsenkung vom Letten aus ist dagegen im Schanzengraben möglich, so dass genügende Durchfahrthöhe unter den Bahn- und Strassenbrücken erzielt wird, deren Fundationen zu vertiefen sind. Die scharfen Krümmungen beim botanischen Garten, ebenso diejenigen beim Talacker und zwischen Gessnerbrücke und den Militärstallungen werden abgeschnitten. Häuserkomplexe werden dadurch nicht in Mitleidenschaft gezogen. Beim Ausfluss aus dem See wird beim Garten des Hôtels Baur au Lac eine Schleuse mit 5 Meter Haltung eingebaut, um die Schiffe vom so gesenkten Spiegel des Schanzengrabens auf denjenigen des Sees zu heben. Diesem Projekt stehen keinerlei aussergewöhnliche Hindernisse im Wege und es verändert die bestehenden Verkehrsverbindungen nicht.

Zwischen dem Schanzengrabenkanal und der Sihl würde da, wo sie aneinandergrenzen, d. h. von der Gessnerbrücke abwärts, eine Zwischenmauer eingebaut, wie sie in kleinem Umfang heute schon besteht. Die Mündung der Sihl in die Limmat würde so ausgebaut, dass das Sihlwasser gut in den Stromstrich der Limmat eingeführt wird. Der Schleppverkehr, namentlich der elektrische, verursacht für die Anwohner keine Nachteile oder Belästigungen. Die Kanalbreite ist mit 20 m, wie für die Limmat vorgesehen, bei gleichem Tiefgang.

VI. Die Kosten der Schiffbarmachung.

1. Der Rhein von Basel bis Koblenz:

Gelpke berechnete die Kosten der Schiffbarmachung des Rheins zu Fr. 136,400 per km. Die Rhein Strecke Basel-Koblenz misst 64 Kilometer, die Gesamtkosten würden sich demnach auf ca. 10 Millionen Franken stellen, was mit Rücksicht auf die Mithilfe der Kraftausnutzung hinreichend ist.

2. Die Aare:

a) Von Koblenz bis Turgi-Brugg:

Strecke rund 10 km, mit Fr. 136,400 per km berechnet, ergäben rund 2 Millionen Franken, was nicht hinreicht, indem 3 Schleusen zu errichten sind, die 3 Millionen Franken kosten.

b) Von Turgi bis Aarau:

Strecke 24 km = rund 4—5 Mill. Fr.

c) Von Aarau bis Aarburg 17 km = rd. 3—4 Mill. Franken. Also die Strecke von Koblenz bis Aarburg rund 10 bis 12 Mill. Fr.

3. Die Reuss:

Von Turgi bis Emmen bei Luzern: Strecke = 55 km, Kosten rund 8 Mill. Fr. Dieser Betrag ist ausreichend, indem 9 Schleusen zu errichten sind.

4. Die Limmat von Turgi bis Zürich:

Es sind 8 Schleusen vorgesehen bis zur Stadt-

grenze Zürich, von ca. 90 m Länge und 8—9 m Breite. Bei den heutigen Preisen dürften diese per Stück samt Zufahrten und Oberhaupten höchstens 8 Mill. Fr. kosten. (Gelpke gibt die Kosten einer 70 m langen und 9 m breiten Schleuse im Rheine zu Fr. 700,000 an, Sympher berechnet die Rheinschleusen mit 12 m Breite per Stück zu 1,5 Millionen.)

8 Schiffsschleusen, deren Oberhaupte in den Stauwerken der Kraftwerke eingebaut werden; mittlere Hubhöhe 6,5 m = 6,4 Mill. Fr.

Diverse Bauten, Quais, 6 kleinere, und 1 grosse Hafenanlage der Stadt Zürich = 5,6 „ „

Zusammen 12 Mill. Fr.

Die Kosten der Kanalisierung des Schanzengrabens zur Durchleitung der Schiffe durch die Stadt Zürich berechnen sich anhand des ausgearbeiteten Projektes wie folgt:

1. Entschädigungen an Anstösser 0,50 Mill. Fr.
2. Kanalstrecke dem Sihlbett entlang vom Letten bis Gessnerbrücke = 1,5 km à Fr. 700,000 = 1,05 „ „
3. Kanalstrecke von der Gessnerbrücke bis Hôtel Baur au Lac = 1,2 km à Fr. 1,500,000 = 1,80 „ „
4. Umbauten an 9 Brücken à Fr. 100,000 = 0,90 „ „
5. Eine Schiffsschleuse an der Seemündung 1 à 1,25 Mill. = 1,25 „ „
6. Diverses = 0,50 „ „

Zusammen 6,00 Mill. Fr.

Wir erhalten also die Gesamtkosten von Turgi bis Zürich 18 Millionen Franken und unter Zuschlag von 20% künftiger Teuerung rd. 20 Millionen Franken.

Demgegenüber gibt Gelpke die Kosten des Glattseitenkanals an wie folgt:

1. Seitenkanal Zweidlen-Örlikon 15 Mill. Fr.
2. Kanaltunnel und Schleusen mit Anschlusskanal zwischen Örlikon und der Limmatebene bei Altstetten, inkl. der Limmatkorrektur 14,92 „ „
3. Umgehungskanal von Altstetten über Wiedikon-Leimbach nach dem Zürichsee 14,28 „ „

Zusammen Glattseitenkanal 44,20 Mill. Fr.

Anhand einer spätern Untersuchung wird nachgewiesen, dass diese Kosten zu gering veranschlagt sind.

VII. Die Leistungsfähigkeit der Wasserstrassen.

Da uns hier in erster Linie die Schiffbarmachung der Limmat im einzelnen interessiert, so wollen wir die Leistungsfähigkeit an diesem Beispiel überprüfen, eine Umrechnung auf die anderen Wasserwege ist dann jedermann leicht möglich.

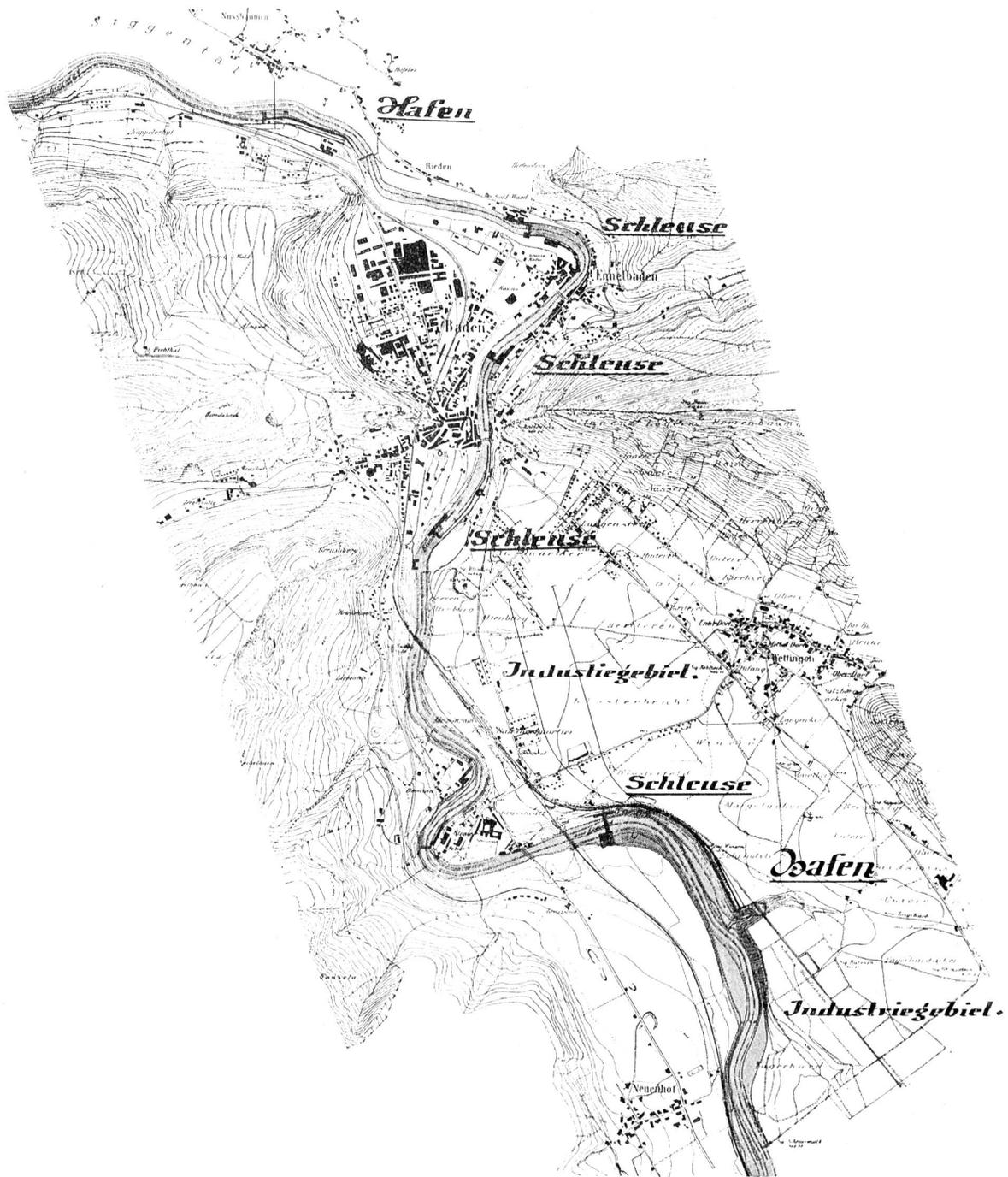


Abb. 4. Übersichtsplan der Anlagen zur Schiffbarmachung der Limmat in der Stadt Baden. Maßstab: 1 : 3000

Die Leistungsfähigkeit hängt in erster Linie von der Zeitdauer des Durchschleusens der Kähne durch die Schleusen ab. Rechnen wir — die Schleusen werden entsprechend gebaut —, dass wir alle 20 Minuten einen Kahn von 600 Tonnen durchschleusen, so ergibt dies bei Tag- und Nachtbetrieb in 24 Stunden 72 Kähne, oder rund 45,000 t per Tag. In 300 Tagen ergibt dies rund 13,000,000 t per Jahr. Für den Anfang rechnen wir indessen nur mit dem zehnstündigen Tagesbetrieb. Nach Durchführung der See-regulierung wird die Offenhaltung während des ganzen Jahres möglich sein, namentlich, wenn das Etzelwerk und eventuell ein Werk über den Hüttensee gebaut sein wird, wodurch die Sihlhochwasser nach dem Zürichsee abgeleitet werden.

VIII. Der Verkehr der Zürich-Wallensee-gegend.

Was den Bedarf der Stadt Zürich und der Zürich-Wallenseegegend an Güterzufuhr von Norden her anbetrifft, ist folgendes zu sagen:

Der schematischen Zusammenstellung der Zugsdichtigkeiten (Geschäftsbericht der Generaldirektion der S. B. B. per 1908) ist zu entnehmen, dass die Strecke Turgi-Zürich täglich mit 29 bis 45 Güterzügen befahren wird, je nachdem nur die regelmäßigen oder auch die fakultativen Züge geführt werden. Nehmen wir die Zahl von 45 Zügen an mit durchschnittlich 150 t Ladegewicht, indem seither eine Verkehrszunahme in normaler Zeit von ca. 40% zu rechnen ist. Per Zug entspricht dies 15 Waggons

à 10 t. Es wird zwar anfänglich nicht einmal die Hälfte dieses Verkehrs auf die Wasserstrasse übergehen, allein wir dürfen mit einer raschen Verkehrszunahme sowohl für die Wasserstrasse als auch für die Bahn rechnen für die Zukunft.

45 Züge à 150 t = 6750 t per Tag. Unsere Wasserstrasse leistet das Mehrfache, so dass jede zukünftig denkbare Verkehrssteigerung von der Wasserstrasse ertragen wird.

IX. Die Wirtschaftlichkeit der Wasserstrassen.

Wir wollen diese ebenfalls wieder anhand des uns besonders interessierenden Limmatprojektes untersuchen.

a) Basel-Zürich: Als Basis für den Gütertransport nehmen wir die Hälfte der vor dem Kriege durch die S. B. B. durch das Limmattal aufwärts geführten Züge an, nämlich 22 à 150 t = 3300 t täglich, bei 300 Betriebstagen ergibt dies jährlich einen Verkehr bergwärts von

1 Million Tonnen.

Dieser Verkehr dürfte sich in sehr kurzer Zeit nach Eröffnung einstellen. Die Strecke Basel-Zürich misst 109 Kilometer, wir haben also zu rechnen mit

109 Millionen Tonnen-Kilometer.

Die Bahnfracht stellt sich als Durchschnitt der diversen Güterarten und Gütertarife im Mittel (Gütereinfuhr des Platzes Aarau) auf

6,0 Rappen per Tonnen-Kilometer

und zwar berechnet für diejenigen Güterfrachten, die zum vornherein zufolge ihrer Eigenschaften sich für den Wassertransport eignen. Genau genommen variieren diese Frachtkosten per t/km von 5,8 bis 6,5 Rappen, je nach dem jeweiligen Vorherrschen spezieller Güterarten. Wir wollen aber zu ungunsten der Schifffahrt nur mit 6,0 Rappen rechnen.

Die Bahnstrecke Basel-Zürich misst über den

Bötzberg 89, und über Koblenz ebenfalls 109 Kilometer. Wir nehmen wiederum zu Ungunsten der Schifffahrt bloss 89 Kilometer, obschon die kürzere Strecke auf dieser Linie durch die grössere Steigung über den Bötzigberg mehr als aufgewogen wird.

Die Bahn bewältigt demnach diesen beigezogenen Transport, zu dessen Ausführung die Schifffahrt 109 Millionen t/km aufwendet, mit bloss

89 Millionen Tonnen-Kilometer.

Die Schiffsfracht kommt nach Gelpke auf 1.62 Rappen per t/km in der Bergfahrt zu stehen, und zu 1 Rappen in der Talfahrt, im Mittel also auf 1,3 Rappen.

Vergleich:

Bahnfracht: 89 Millionen t/km à 6,0 Rappen = jährlich Fr. 5,340,000.—

Schiffsfracht: 109 Millionen t/km à 1.30 Rappen = jährlich Fr. 1,417,000.—

Differenz zu Gunsten der Schifffahrt jährlich 3.933 Millionen Franken.

Dabei lassen wir unberücksichtigt, dass die Schiffe in der Talfahrt auch Güter mitführen bei gleichem Personal und geringerem Brennmaterialienaufwand, und dass die Kähne in Basel in vollbeladenem Zustande abgehen, unterwegs aber die überschüssige Ladung zur Erleichterung abgeben, was eine weitere bedeutende Summe zugunsten der Schifffahrt ergeben würde. Muss doch das Schiffpersonal und Material den Weg gleichwohl machen, ob in der Talfahrt beladen oder nicht.

Welcher Verzinsung und Amortisation des vorstehend berechneten, in der Wasserstrasse zu investierenden Kapitals entspricht nun die oben angegebene Frachtersparnis des Zürich-Wallensee-Gebietes von 3,933 Millionen jährlich?

In Rechnung zu stellendes Anlagekapital.

Die Rheinstrecke Basel-Koblenz, vorstehend mit

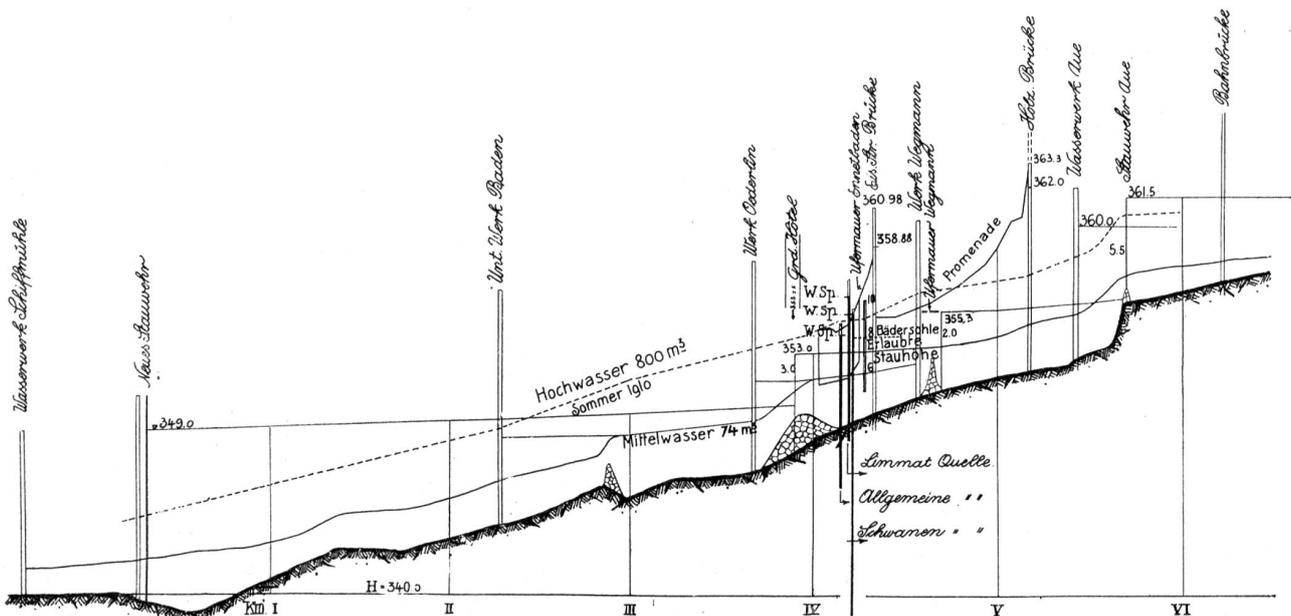


Abb. 5. Längenprofil der Anlagen zur Schiffbarmachung der Limmat in die Stadt Baden. Maßstab: Längen 1:4000, Höhen 1:400

10 Millionen belastet, dient in der Hauptsache nur dem Durchgangsverkehr nach dem Bodensee und dem Aareverkehr nach der Westschweiz. Nehmen wir sodann an, die dafür geschätzten Anlagekosten werden zur Hälfte von Baden und zur Hälfte von der Schweiz, mit je 5 Millionen Franken getragen (das badische Interesse ist indessen weit grösser als diesem Verhältnis entspricht), so entfällt von letzterem Betrag höchstens $\frac{1}{5}$ auf die Versorgung der Limmat-Zürichseegegend, je $\frac{2}{5}$ entfallen auf die Versorgung der Oberrheingegend¹⁾ einer- und der Westschweiz-Aare anderseits. Der Limmat-Wasserstrasse wären zwecks Rentabilitätsuntersuchung demnach hiervon höchstens 1 Million Franken zu belasten.

Die Aare-Wasserstrasse Koblenz-Turgi, vorstehend mit 3 Millionen Franken belastet, dient hauptsächlich dem Verkehr nach der Westschweiz; sodann auch nach der Centralschweiz. Letzteres ungefähr in gleicher Masse, wie nach der Zürichseegegend. Wir können die Belastung zur Hälfte auf den Aareverkehr nach der Westschweiz, zur anderen Hälfte auf den Reuss- und Limmatverkehr verteilen. Von der letzteren Hälfte kann je $\frac{1}{2}$ der Limmat und der Reuss zugeteilt werden. Es verblieben also dem Limmatverkehr $\frac{1}{4}$ mit

Fr. 0,750,000 zuzuteilen.

Die Strecke Turgi-Altstetten entfällt ganz auf den Limmat-Linthverkehr mit den berechneten zwölf Millionen Franken.

Die Kosten des Ueberleitungskanals durch den Schanzengraben entfallen vollständig auf den Limmat-Linthverkehr, wie vorstehend angegeben, mit sechs Millionen Franken.

Wir erhalten schliesslich folgende Zusammenstellung der Kostenanteile:

Rheinwasserstrasse Rheinfelden-Koblenz	= Fr. 1,00 Mill.
Aarewasserstrasse Koblenz-Turgi, Anteil	= „ 0,75 „
Limmatwasserstrasse Turgi-Zürich Anteil	= „ 12,00 „
Schanzengraben-Kanal, Anteil	= „ 6,00 „
Zusammen Fr. 19,75 Mill.	
oder rund Fr. 20,00 Mill.	

Ausgaben:

Die Betriebsausgaben sind in den Frachtsätzen von 1,62 bzw. 1 Rappen pro T/km enthalten; Mittel 1,3 Rappen. Dr. Ing. Leo Sympher, geh. Oberbaurat, berechnet die Frachtsätze in seinem Gutachten „Die Rheinschiffahrt von Basel bis zum Bodensee“ für kleine Schleppzüge, bestehend aus 1 Dampfer mit 1 Kahn à 1000 t Ladegewicht wie folgt:

Basel-Neuhausen	1,21 Pfennig per T/km
Neuhausen-Bregenz	0,50 „ „ „
Basel-Bregenz	0,89 „ „ „
Mittel	0,83 „ „ „

¹⁾ Wird die Splügenbahn gebaut, so zieht diese den Hauptteil des Rheinverkehrs über den Bodensee an sich.

Wenn wir also mit 1,30 Rappen im Mittel der Berg- und Talfahrt rechnen, so dürfte dies den Verhältnissen entsprechend eher zu stark sein, da die Limmat keine ungünstigeren Verhältnisse aufweist.

Sympher rechnet für normale Verhältnisse mit einer Verzinsung des Anlagekapitals, der Unterhaltung und Tilgung von zusammen 6%. Dies würde bei einer Aufwendung von 20,00 Mill. Fr., wie vorstehend berechnet, jährlich 1,200,000 Fr. erheischen. Gegenüber der Frachtersparnis von 3,933 Mill. Fr., wie Seite 15 hiervor berechnet, ergibt sich für die Allgemeinheit und nur auf das Zürich-Wallenseegebiet berechnet, immer noch ein wirtschaftlicher Vorteil von 2,7 Mill. Fr. jährlich. Es ist für jedermann klar, dass eine derart durch Frachtermässigung auf ca. 1 Cts. per T/km leistungsfähig gemachte Industrie auch imstande ist, den an sie zu stellenden Anforderungen und Abgaben in jeder Hinsicht besser gerecht zu werden, als dies gegenwärtig der Fall ist.

Wenn wir uns nun fragen, welche Frachtersparnis unter diesen Verhältnissen dem Empfänger von Waren, z. B. in Zürich erwächst, so stellt sich diese wie folgt:

1 Waggon à 10 Tonnen kostet Fracht Basel-Zürich, Minimum per Bahn $10 \times 89 \times 5,8 =$ Fr. 51.62
Per Schiff $10 \times 109 \times 1.30$ (bezw. 1.00 Talfahrt, 1.62 Bergfahrt) im Mittel = rd. „ 14.17
Ersparnis an Fracht Basel-Zürich = Fr. 37.45
Ersparnis bis Basel, nach den Angaben Gelpke's:
Bergfahrt Fr. 24.00
Talfahrt „ 50.00
im Mittel Fr. 37.00
Bis Zürich, Total Frachtersparnis Fr. 74.45
per Waggon à 10 Tonnen.

Die Industrie gibt also per Waggon durchschnittlich Fr. 74.00 weniger Fracht aus, berechnet für den Platz Zürich und bei dem hohen Ansatz der Schiffsfracht von 1,3 Cts. per T/km. Diese Ersparnis wächst an, je weiter ins Landesinnere die Waren per Schiff transportiert werden können. Dabei fällt in Berücksichtigung, dass es ausgeschlossen ist, dass die Bahnen ihre Gütertarife in absehbarer Zeit reduzieren könnten. Die Kohlen sind im Preise stark gestiegen, und es ist eine Preisreduktion, wie schon gesagt, auch nach Friedensschluss nicht abzusehen, wenn man an die Opfer denkt, welche der Krieg an die Finanzkräfte der Kriegführenden, von denen wir die Kohlen beziehen, stellt. Aber auch, wenn wir zum elektrischen Bahnbetrieb übergehen, so sind die Aufwendungen für die ersten Anlagen so bedeutend, dass wohl das Geld für die Betriebskraft im eigenen Lande bleibt, aber eine Tarif-Reduktion nicht so bald zu erwarten ist. Was sodann die für alle Zukunft für unsere Industrie unentbehrlichen Kohlen anbetrifft, so kann man sich die Frage vorlegen, ob es nicht möglich wäre, gelegentlich eine eigene Kohlenmine im Ausland zu erwerben.

Was die Finanzierung der Wasserstrassen

anbetrifft, so wird im Ausland verschieden verfahren: Entweder der Staat nimmt die Erstellung der Schiffskanäle auf sich, oder er überlässt dies den Privatgesellschaften und leistet Zinsgarantie.

X. Schlussbetrachtungen.

Die Bestrebungen zur Regulierung des Zürich-Walensees haben in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht, was der Limmatschiffahrt sowohl als der Kraftausnutzung zu statten käme.

Als der Verfasser im Jahre 1912 einen Artikel zugunsten des Anschlusses Zürichs und des Seegebietes über eine Limmat-Wasserstrasse veröffentlichte, sah er zur Ableitung der Hochwasser der Sihl eine Einführung in den Zürichsee vor. Seither hat auch das Eitzelwerk-Projekt Fortschritte gemacht, so dass ein Projekt entstanden zur Ableitung der Sihl über den Hüttensee in den Zürichsee unter Ausnutzung in einem zweiten Kraftwerk. Die von mir damals zur Ableitung der Hochwasser der Sihl in den See vorgesehene Überführung auf der Wollishofer-Allmend ist damit überflüssig geworden. Auch ist schon bei der heutigen Wasserführung der Limmat eine Offenhaltung der Schiffahrt mit wenig Tagen Unterbruch das ganze Jahr möglich. Die der Limmat zugeschriebenen Gefahren bestehen in der Wirklichkeit nicht.

Durch das nähere Studium anhand meines Projektes ergab sich zur Evidenz, dass der Limmatweg der einzig richtige Schiffweg von der Aare nach Zürich ist. An der Limmat werden die Stauhaltungen durch Kraftwerke hergestellt und der Schiffahrt dienlich gemacht, es gebührt nicht nur dem Industriegebiet der Stadt Zürich an der Limmat, sondern auch der Industrie sowohl in den Gemeinden des Kantons Aargau, als des Kantons Zürich, ebenso derjenigen des Gebietes der beiden Seen, ein direkter Anschluss an die grosse Rhein- und Aarewasserstrasse über die Limmat.

In einem früheren Bericht hatte ich die Ablösungskosten der alten Wasserwerke an der Limmat den Kosten für die Schiffbarmachung zugezählt. Heute hat die Wasserkraftnutzung so grosse Fortschritte gemacht, dass man die Ablösung ihr, die sich darum heute bewirbt, überlassen kann, was eine bedeutende Kostenverminderung für die Schiffahrt bedeutet.

XI. Vergleichung mit dem Glattseitenkanal.

Einige vergleichende Hinweise mögen den grossen Vorsprung des Limmatweges vor dem Glattseitenkanal nach Projekt Gelpke noch dartun. Es sei diesbezüglich auf die Abbildung und Beschreibung seines neuesten Projektes in Nr. 1, I. Jahrg. 1917 der „Mitteilungen des Linth-Limmat-Verbandes“ hingewiesen.

Im ersten Projekt für den Glattseitenkanal war dessen Fortsetzung vom Hafen Örlikon in den Greifensee vorgeschlagen, um dann von dort durch einen Zürichberg-Tunnel und mehrere Schleusen in den

Zürichsee hinunter zu gelangen. Das Projekt wurde dann dahin modifiziert, dass der Kanal von Örlikon in einer II. Bauperiode durch einen „Käferbergtunnel“ auf die Ebene von Altstetten um 28 m Tiefe hinuntergeführt werden soll, in eine kombinierte Glatt-Limmat-Hafenanlage oberhalb der Gasfabrik in Schlieren; um in einer spätern III. Bauperiode mittelst eines Umgehungskanals über Altstetten, Wiedikon und Leimbach in den Zürichsee zu gelangen mit Ausmündung bei Wollishofen. Der ganze Glattkanal erhält damit von Zweidlen-Zürichsee 38 km Länge. Auf etwa 5 km Länge würde die Limmat noch bis Dietikon korrigiert und schiffbar gemacht, während für das untere Limmattal inkl. Baden ein Bedürfnis zur Schiffahrtsverbindung nicht bestehe!

Die angegebenen Kosten des Glattseitenkanals mit 15 Millionen Franken von Zweidlen bis Örlikon wären in Wirklichkeit zu verdoppeln¹⁾; ebenso diejenigen von 14,92 Mill. Fr. für einen Hafenverbindungskanal Örlikon-Altstetten, von dem stark bebauten Gebiet durchquerenden See-Überleitungskanal gar nicht zu sprechen.

Gesamthaft würden sich die auf 44,2 Mill. Fr. angegebenen Kosten auf über 100 Mill. belaufen.

Der Glattkanal bis Oerlikon allein war früher schon von der Generaldirektion der S. B. B. Bericht der G. D. S. B. B. vom 13. Juni 1909 zu 33 Mill. Fr. angegeben. Der Kanal kreuzt zweimal die Eisenbahn à niveau und fünfmal den Glattfluss, nebst einer längeren Verlegung des letzteren.

Die für den Hafenverbindungskanal angegebenen 15 Mill. Fr. reichen nicht einmal aus für den 2060 m langen Käferbergtunnel samt Voreinschnitt. Die Schleusen mit hohen Stauhaltungen stellen sich selbst über 1 Million per Stück.

Das Glattseitenkanalprojekt wirft dem Limmatprojekt die vielen abzulösenden Wasserwerke vor. Demgegenüber befinden sich an der Glatt 17 Wasserwerke zwischen Oerlikon und Zweidlen, denen durch das tägliche Durchschleusen von nur 10 Kähnen für die Schleusenfüllung über 1 m³/sek. Wasser entzogen wird, bei 3 m³/sek. Niederwassermenge. Rechnet man die Durchsickerungen hinzu, so genügt das Niederwasserquantum kaum zur Alimentierung des Schiffskanals und für die 17 Wasserwerke bleibt zur Niederwasserzeit nichts mehr übrig. Der elektrische Schleppbetrieb würde dadurch erschwert und Dampferbetrieb nötig.

An der Limmat wird die gleiche Zahl von Wasserwerken abzulösen sein, wie an der Glatt, mit zusammen 6830 PS., aber an der Limmat wird dafür die zehnfache Kraft neu gewonnen, an der Glatt nichts.

Die Verbesserung des Abflusses aus der Sumpfebene im oberen Glattal wird offenbar auf andere

¹⁾ Gutachten der Generaldirektion S. B. B. 1909.

Weise besser, einfacher und billiger erreicht, als durch einen in seinen Crundzügen total verfehlten Schiffahrtskanal.

Sollte aber ein Anschluss der Industrien von Winterthur erstrebt werden, so wäre dieser richtigerweise über die Töss und nicht über die Glatt zu suchen. Der Glattkanal wäre für den Verkehr nach Winterthur womöglich noch weniger geeignet, als für die Stadt Zürich und das Seegebiet.

Die Strecke Zweidlen-Glattkanal-Oerlikon misst 20 km. In Örlikon müssten die per Schiff für Winterthur ankommenden Güter auf die Bahn verladen werden, um noch 20 Bahnkilometer zurückzulegen. Winterthur ist aber in direkter Bahnverbindung mit dem Hafenplatz Zweidlen und die dort für Winterthur eingeladenen Güter haben 26 Bahnkilometer zurückzulegen; warum sie dann noch zuerst nach Örlikon überführen mit 14 Kilometer Umweg und Umlad.

Ein Anschluss für Winterthur an die Schiffahrtsstrasse des Rheins wäre über die Eulach-Töss zu suchen mit bloss 14 km Länge zwischen der Tössmündung und Winterthur.

Es ergeben sich auf den beiden Wasserwegen der Glatt und Limmat folgende vergleichsweise Entfernungen und zu überwindende Höhen:

Strecke	Glattkanal				Limmat			
	Länge in km	Höhe + - in m Steigen und Fallen	Schleusen Anzahl	Zeit- dauer z. Durch- fahrt Stunden	Länge in km	Höhe + - in m Steigen	Schleusen Anzahl	Zeit- dauer z. Durch- fahrt Stunden
Koblenz-Zweidlen	22	+41	3	1	—	—	—	—
Zweidlen-Oerlikon	20	+79	9	3	—	—	—	—
Oerlikon-Altstetten (Hafen)	8	-28	3	1	—	—	—	—
Koblenz-Altstetten	50	148 +26	15	5	44	86	8	2 1/2
Altstetten-Zürichsee	9	-26	6	2	6	9	1	1/2
	59	200	21	7	50	95	9	3

Diese Zahlen beweisen besser, als viele Worte es vermögen, die grosse Ueberlegenheit der Limmatwasserstrasse vor dem Glattseitenkanal. Die Strecke Koblenz-Zürichsee misst also

- a) Ueber den Glattseitenkanal (Projekt Gelpke) 59 km. Es sind 200 m Steigen und Fallen durch die Schiffe zu überwinden durch 21 Schleusen. Die Durchschleusungsdauer à 20 Minuten erfordert für diese 7 Stunden. Die ideale Länge, jede Schleuse zu 1 Kilometer gerechnet, ergibt total 80 Kilometer.
- b) Ueber die Limmat-Schanzengraben (Projekt Lüscher) 50 km Länge; Steigen und Fallen 95 m in 9 Schleusen mit 3 Stunden Dauer. Ideale Länge 59 Kilometer; gegen 80 beim Glattseitenkanal.

* * *

Das tief eingeschnittene Bett der Limmat soll nach Gelpke nachteilig sein. Der Vorteil des tief ein-

geschnittenen Bettes gestattet uns aber grosse Stauanlagen für die Kraftwerke und damit lange, seeartige Haltungen mit ruhigem, tiefem Fahrwasser für die Schiffahrt und geschützte Hafenanlagen.

Der Glattseitenkanal sei sodann eher das ganze Jahr offen zu halten, während die Sihl-Hochwasser die Schiffahrt mehrere Tage im Jahr unterbrechen könnten. Man rechnet auf dem Rhein mit 300 Betriebsunterbruch aufweist, so überträgt er sich auch auf den Abnehmer (Limmat) und es schadet hier also ein eventueller Unterbruch von einigen Tagen im Jahr nichts.

Auch in den Unterhaltungskosten zeigt sich die Ueberlegenheit der Limmatwasserstrasse vor dem Glattseitenkanal.

Diese betragen in Deutschland für kanalisierte Flüsse Fr. 1200.— per Kilometer und für Kanäle Fr. 2300.—.

Die Unterhaltungskosten betragen demnach:
Für die Limmat $50 \times 1200 =$ Fr. 60,000.— per Jahr, für den Glatt-

seitenkanal $59 \times 2300 =$ Fr. 135,700.— per Jahr, also mehr als das Doppelte.

Die vorstehend beleuchteten technischen Verhältnisse sprechen so sehr zu Gunsten der Limmat, dass Fachleute eigentlich darüber nur einer Meinung sein können.

* * *
Diskussion:

Direktor Meyerhofer in Turgi verdankt dem Referenten das ausgezeichnete Referat. In Turgi, wo Aare, Reuss und Limmat zusammenfliessen, verfolgt man mit besonderem Interesse die Bestrebungen der schweiz. Binnenschiffahrt. Sie eröffnen der ganzen Schweiz, besonders dem Kanton Aargau und speziell der beteiligten Gegend, ungeahnte Perspektiven des Verkehrs und der industriellen Entwicklung.

Notwendig scheint dem Sprechenden, dass man ein gewisses Programm über die durchzuführenden Arbeiten aufstellt. Die Flußschiffahrt ist technisch und finanziell abhängig von der Entwicklung der Elektrizitätswerke. Von jetzt an sollten die noch zu erstellenden Werke gebaut werden nach einem die Entwicklung der Flußschiffahrt fördernden Programm, das heisst so, dass mit jedem neuen Werk die Schiffbarkeit des betreffenden Flusses wieder um eine entsprechende Strecke flussaufwärts vorgerückt wird. Gegenwärtig ist der Rhein bis Rheinfelden schiffbar, durch Erstellung einer Schleuse bei Rheinfelden, Bau der Werke zwischen Rheinfelden und Laufenburg und Laufenburg-Koblenz, des Kraftwerkes Gippingen an der Aare einer Schleuse in der Beznau, könnte man schon bis nahe an die Limmat-Mündung und den zwischen Brugg-Turgi vorgesehenen Hafen gelangen. Angesichts des sich jetzt zeigenden enormen Bedarfs an elektrischer Energie dürfte der sofortige Ausbau dieser Werke nicht nur eine gute Spekulation, sondern eine verdienstliche patriotische Tat sein.

Wie ganz anders würde die Schweiz jetzt dastehen, wenn entsprechend dem Rat unserer berufenen Techniker:

- 1. Die elektrische Traktion der Bahnen schon durchgeführt,
- 2. die Elektrizitätswerke auf Vorrat, das heisst, über den Momentanbedarf hinausgehend und für zukünftige Bedürfnisse gebaut worden wären.

Die Schiffahrtsverbände sollten sich mit den Elektrizitätsunternehmungen und den Behörden über die Reihenfolge der zu erstellenden Kraftanlagen verständigen.

Die Verbindung Rhone-Rhein ist ebenso wichtig als die

Rheinschiffahrt, denn sie erschliesst die billigste und direkteste Route nach dem Mittelmeer und somit nach den wichtigsten süd-amerikanischen, afrikanischen und asiatischen Produktionsgebieten.

Die deutsche Schweiz sollte die Bestrebungen der Association suisse pour la navigation du Rhône au Rhin mit den Herren Savoie-Petitpierre in Neuenburg und Ingenieur Georges Autran in Genf, durch ihre Mitarbeit fördern und damit auch zur Pflege der Beziehungen zwischen welscher und deutscher Schweiz beitragen. Es ist deshalb die Gründung einer ostschweizerischen Sektion des Rhone-Rheinschiffahrtsverbandes in Zürich angeregt worden.

Wenn die Verbindung mit dem Rhonegebiet ins Auge gefasst wird, dann verliert der von Ing. Gelpke vorgeschlagene Glattkanal für Zürich jede Berechtigung, da die beste Verbindung nach der Rhone und dem Rhein über die Limmat nach Turgi führt.

Ing. A. Härry, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, erklärt zunächst die Grundzüge in der Organisation des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes und seiner Untergruppen. Er stellt fest, dass der Vorstand des Linth-Limmatverbandes noch keine Stellung zum Glattprojekt des Herrn Gelpke genommen hat. Herrn Gelpke wurden für seinen Vortrag in Rapperswil keine Direktiven gegeben, wie auch nicht Herrn Lüscher zu seinem heutigen Vortrage. Der vom Vorstand des Linth-Limmatverbandes beschlossene Wasserwirtschaftsplan wird alle diese Fragen abklären.

Wenn Herr Dr. Lüscher in seinem Vortrage die Beseitigung von vielen alten Wasserwerken vorsieht, so sind diese Vorschläge sehr ernst aufzufassen. Gegenwärtig sind Konzessionsgesuche anhängig, die die Ausnutzung der Aare zwischen Aarau und Brugg in zwei Stufen vorsehen. Es werden dann 6 alte Wasserwerke verschwinden, aber dafür statt 3730 PS. zirka 100,000 PS. gewonnen. Das Gleiche ist bei der Reuss der Fall. Dort können statt der jetzt in 10 Anlagen ausgenutzten 5925 PS. über 123000 PS. gewonnen werden.

Gemeindepräsident Blattmann, Wädenswil, begrüsst es, dass die Techniker mit ihren Projekten vor das Volk treten, und dankt Herrn Ing. Lüscher für sein energisches Vorgehen. Wir geben der Limmat als Schiffahrtsstrasse den Vorzug. Es liegt in dieser Schiffahrt eine Tradition. Die Schiffahrt von Zürich nach dem Rhein war in früheren Zeiten sehr lebhaft, und die Schiffahrtsgesellschaften spielten politisch eine grosse Rolle. Wir sollten unsere Wasserkraftwerke nicht nur an den Grenzen, sondern auch im Innern des Landes ausbauen. Durch die Schiffbarmachung der Limmat wird ein grosses Hinterland erschlossen, wir schliessen uns diesem Projekt vollständig an.

Reg.-Rat Schibler dankt für die Einladung namens der aargauischen Regierung. Zur Anregung von Herrn Meyerhofer bemerkt er, dass die aargauische Regierung schon jetzt bei Wasserkraftkonzessionen die Rücksichtnahme auf die Schiffahrt zur Bedingung macht. Es stehen sich zwei Konkurrenzprojekte gegenüber, Glatt und Limmat. Die Aargauer im Limmattal werden sich bald entschlossen haben, welchem Projekt sie sich anschliessen wollen. Durch das Glattprojekt wird das untere Limmattal abgefahren. Wir sollten heute schon handeln und einen aargauischen Schiffahrtsverband gründen, der die bedrohten Interessen des Aargaus vertritt. Die Regierung begrüsst einen solchen Verband.

Oberingenieur Grünhut (S.B.B.), Zürich, erinnert daran, dass die Generaldirektion der S.B.B. in ihrem, dem schweizerischen Eisenbahndepartement im Juni 1909 vorgelegten Berichte über die schweiz. Grossschiffahrtspläne für die Verbindung Zürichs mit dem Rhein, der Limmat vor der Glatt den Vorzug gegeben hat, und führt die Gründe an, die hierfür bestimmend waren. Im ferneren tritt er den Ausführungen des Referenten über die Rentabilität der Wasserstrasse entgegen, indem er darauf aufmerksam macht, dass mit den angegebenen Frachtsätzen die Kosten der baulichen Anlagen nicht verzinst werden können.

Dr. Lüscher verdankt Herrn Grünhut, als einem Ingenieur von grosser Erfahrung, seine Ausführungen. Er gibt dann nähere Erläuterungen über den Vergleich der Kosten des Glatt- und des Limmattprojektes, der unbedingt zu Gunsten des letzteren ausfallen muss. Die Anregung von Reg.-Rat Schibler aufgreifend beantragt er, sofort zur Gründung eines aarg. Schiffahrtsver-

bandes zu schreiten und verliest folgende Vorschläge für ein Initiativkomite:

Reg.-Rat Schibler, Aarau, Reg.-Rat Keller, Aarau, Stadtmann Sigrüst, Brugg, Grossrat Hedinger, Aarau, Ing. Lüscher, Aarau, Nat.-Rat Jäger, Baden, Dr. Landolt, Turgi, Dr. Schneider, Aarau, Direktor Schenker, Baden, Direktor Pfister, Baden.

Oberingenieur Lüdinger hält eine bessere Fühlung mit der Westschweiz für notwendig. Wir haben ein Interesse an der Aareschiffahrt sowohl als an der Rheinschiffahrt. Wir können aber auch das Projekt Gelpke verstehen, wenn wir die Schwierigkeiten einer Schiffbarmachung der Rhone in Betracht ziehen. Die Gründung eines besondern aargauischen Verbandes hält Sprechender für überflüssig, dadurch werden die Schiffahrtsbestrebungen zersplittert. Dadurch, dass die Interessenten im untern Limmattal Mitglieder des Linth-Limmatverbandes werden, fördern sie auch ihre Interessen.

Dr. Lüscher erklärt sein Projekt über die Schiffbarmachung der Limmat in Baden noch näher. Diese Fragen müssen besonders eingehend studiert werden. Gegenüber den Aeusserungen von Lüdinger bemerkt er, dass die Interessen des Aargaus im Linth-Limmatverband nicht genügend vertreten seien.

Der Sprechende lässt hierauf abstimmen. Die Mehrheit erklärt sich mit der Bildung eines aargauischen Schiffahrtsverbandes einverstanden und ebenso mit den Vorschlägen für ein Initiativkomite.

Grossrat Hedinger, Aarau, spricht ebenfalls für eine besondere aargauische Vereinigung. Sie wird nicht in Konkurrenz zu andern Verbänden treten.

Stadtmann Jäger, Baden, bemerkt, dass sich seine Auffassung mit derjenigen von Oberingenieur Lüdinger deckt. Wir sollten bei dieser Frage dem eidgen. Gedanken zum Durchbruch verhelfen. Wir sollten uns an die Zersplitterung im Eisenbahnwesen erinnern. Er betrachtet alle diese Bestrebungen als Vorbereitungen, als das Anfangsstadium einer Entwicklung, die später vom Bund dirigiert und durchgeführt wird. Die Verbände sollten dahin wirken, dass in das Chaos der Bestrebungen ein einheitlicher Gedanke kommt. Wir sollten uns dem schweizerischen Verband anschliessen und zum Linth-Limmatverband Zutrauen haben.

Das Wort wird nicht weiter verlangt. Der Vorsitzende schliesst die Versammlung mit Worten des Dankes an den Referenten, sowie die Teilnehmer an der Diskussion.

Zürich, den 5. Februar 1917.

Der Sekretär: Ing. A. Härry.

Limmat und Glatt.

(Erwiderung.)

Von R. Gelpke, Ingenieur.

In Nr. 2 und 3 der Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes berichtet Herr Ingenieur Dr. Lüscher über schweizerische Schiffahrtsfragen. Eingehender wird hierbei das Problem der Limmatkanalisierung behandelt, offenbar angeregt durch den Vortrag, welchen der Schreibende dieser Zeilen über die wasserwirtschaftliche Erschliessung des Linth-Limmatgebietes den 26. November 1916 im Hotel Schwanen zu Rapperswil gehalten hatte. (Siehe Nr. 1, Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes.) Herr Lüscher erweist sich hierbei als ein Gegner des kombinierten Glatt-Limmatschiffahrtskanals. Der kürzere und von der Natur scheinbar vorgezeichnete Weg durch die Limmat erscheint ihm um so gegebener, als dieser Fluss begreiflicherweise dem Wasserkraftspezialisten ein viel dankbareres Feld der Tätigkeit erschliesst, als die nach Wasserführung und Gefälle weit bescheidenere Glatt. Dazu eröffnet die Befürwortung einer Limmatkanalisierung dankbare propagandistische Perspektiven. Alles das sind gewichtige Momente genug, um eine Stellungnahme in der Frage der zürcherischen Wasserstrassen zugunsten der Limmat zu rechtfertigen. Immerhin wird dadurch eine sachliche und

ruhige Erwägung der in Betracht fallenden Faktoren keineswegs erleichtert. Von einem objektiven Erfassen der einzelnen Gesichtspunkte ist nun in der Tat bei den Lüscher'schen Ausführungen wenig zu verspüren. Nicht nur fehlt es am wichtigsten, was zur Begründung einer Verkehrsrouten gehört, an vergleichenden wirtschaftlichen Erhebungen, sondern auch die angeführten statistischen und technischen Folgerungen ruhen, wie an Hand einiger Beispiele nachgewiesen werden soll, auf schwankendem Fundamente.

Nach Herrn Lüscher (Seite 17, zweite Spalte unten) beträgt die Frachtersparnis auf dem Rhein bis Basel 50 Fr. per t im Talverkehr und 24 Fr. im Bergverkehr.

In Wirklichkeit, das heisst auf Grund der Betriebsresultate im Schleppverkehr des Schiffahrtjahres 1913 verzeichnete die Frachtersparnis:

im Mittel beim Talverkehr	Fr. 4.53
im Mittel beim Bergverkehr	„ 1.82

Die effektiv erzielten Frachtersparnisse stehen somit zu den von Herrn Lüscher angeführten Phantasiezahlen im Verhältnisse wie 1 : 10. Dabei handelt es sich nicht um theoretisch festzustellende Grössen, sondern um tatsächlich aus der Erfahrung abgeleitete Frachtsätze. Die daran geknüpften tarif-politischen Betrachtungen Lüscher's sind daher haltlos. So berechnet Herr Lüscher auf Grund seiner Frachtopien eine Vergrösserung des Marktrayons von ca. 300 km. Abgesehen davon, dass jeder Warengattung zufolge der verschiedenen Frachtkalkulationen auch ein besonderer Aktionsradius zukommt, müsste bei einer Transportverbilligung von 50 Fr. die Tonne der Aktionsradius sich nicht um 300 km, sondern um mindestens 1000 km vergrössern. Ebenso wenig zutreffend sind die Angaben über die Industrie als Ernährungsfaktor. Herr Lüscher sagt: Unsere Industrie, die $\frac{2}{3}$ der Bevölkerung zu ernähren hat, erlitt einen harten Schlag usw. — Die schweizerische Industrie ernährt nun nicht $\frac{2}{3}$, sondern weniger als die Hälfte der Gesamtbevölkerung. Bei einer Wohnbevölkerung von 3,753,293 Personen (1910) umfasste die Gesamtzahl der aktiven und passiven Berufsangehörigen in demjenigen Erwerbsgebiete, welches sich mit der Veredelung der Natur- und Arbeitserzeugnisse (Industrie) abgibt, 1,604,043 Seelen, demnach wesentlich weniger als 50% der Totalbevölkerung. — In bezug auf die hydraulische Ausnützung des Rheines wiederum zwischen Basel und Augst schätzt Herr Lüscher die zu gewinnenden Pferdekräfte während 6 Monaten des Jahres auf 16,000 PS. Tatsächlich lassen sich auf Grund sorgfältig durchgeführter Erhebungen im Stromgebiet Basel- (Kleinhüningen) Augst während 9 Monaten des Jahres ca. 42,000 PS. gewinnen. — Mit souveräner Leichtigkeit regelt dann Herr Lüscher das Fahrwasser der Limmat und des Schanzengrabens für 600 Tonnen-Schiffe bis zum Zürcher Seebecken hinauf. Eine erstaunlich geringe Baukostensumme von 18 Millionen Franken, wovon noch 5,6 Millionen auf die verschiedenen geplanten Hafenanlagen entfallen, soll hierzu ausreichen. In der Tat eine ideale Lösung der zürcherischen Wasserstrassenfrage.

Jedoch abgesehen davon, dass es sich bei einem Vorstoss der Schiffahrt ins zürcherische Wirtschaftsgebiet nicht um eine 600 Tonnen-Wasserstrasse, sondern mindestens um einen für 1000 Tonnen befahrbaren Schiffahrtsweg handeln muss, indem schon heute die durchschnittliche Tragfähigkeit der eisernen Lastkähne auf dem Rhein 800 Tonnen weit über-

steigt, und die Schiffbarmachung des Rheines bis zum Bodenseebecken für 1200 Tonnen Kähne vorgesehen ist, lässt sich das Werk der Verkehrserschliessung der Limmat keineswegs, wie Herr Lüscher annimmt, mit dem Bau von 8 Schiffsschleusen bei den einzelnen für die Wasserkraftgewinnung vorgesehenen Gefällsstufen im Kostenbetrage von 6,4 Millionen Franken ausführen. Weder auf den Umbau der Brücken, noch auf die künstliche Verbesserung der Grundrissgestaltung des Fahrwassers, noch auf die Schaffung einer mindestens 30 m breiten und 3 m tiefen Fahrinne mit den notwendigen Ausbaggerungen in den oberen Strecken der Haltungen, noch auf die Erstellung von Schutzhäfen in der Erosionsetappe Turgi-Killwangen, noch auf die Erstellung von Wende- und Aufdrehplätzen im Flusse selbst usw. wird in der Kostenaufstellung Rücksicht genommen. Ebenso hemmungslos vollzieht sich die Umwandlung des Schanzengrabens in eine Grosswasserstrasse, deren Erstellung auf 6 Millionen Franken veranschlagt wird. Dabei schweigt sich Herr Lüscher aus über:

1. Die Neulinienführung des Kanals mit minimalen Radien von 500 m, in Verbindung mit kostspieligen und umfangreichen Stadtkorrekturen.

2. Die zur erforderlichen Wasserspiegelbreite von mindestens 25 m (heute beträgt die Kanalbreite auf längere Erstreckungen weniger als 20 m) erforderliche Niederlegung einer ganzen Reihe überbauter wertvoller Liegenschaften.

3. Die Tieferlegung der Limmat von der Sihlmündung an flussabwärts auf mehrere Kilometer Erstreckung, zur Erlangung einer freien Lichthöhe unter den Brücken des Hauptbahnhofs von mindestens 6,0 m beim höchsten schiffbaren Wasserstande.

4. Die Aufrechterhaltung der bestehenden Abflussverhältnisse in der Sihl und im Schanzengraben.

5. Die durchgehende Sohlenvertiefung des Schanzengrabens zur Erzielung einer Mindestwassertiefe von 3,0 m und zur Freigabe einer Lichthöhe bei sämtlichen Brückendurchfahrten von 6,0 m.

6. Die Erstellung eines Vorhafens im Zürichsee mit Wellenbrecher, in Verbindung mit der im See projektierten und die Einfahrt zum Schanzengraben vermittelnden Einfahrtsschiffahrts-Schleuse, alles Objekte übrigens, welche das Stadtbild keineswegs verschönern.

Aus der Anführung dieser wenigen Punkte geht hervor, dass den Vorschlägen des Herrn Lüscher mehr propagandistische Zwecke, Stimmungsmomente, viel weniger aber wirtschaftstechnische Erhebungen objektiver Natur, zu Grunde liegen. Unter diesen Umständen hat es recht wenig Sinn, sich zur Zeit auf weitere technische Einzelheiten näher einzulassen, da jegliche Vergleichsbasis zur Beurteilung der beiden Projekte fehlt. Das Projekt Lüscher ist sicherlich instruktiv in bezug auf den hydraulischen Ausbau der Limmat; erheblich verdienstvoller wäre die Arbeit dann geworden, wenn Herr Lüscher sich von der dekorativen und propagandistischen Schiffahrtseinkleidung seiner Wasserkraftprojekte hätte frei machen können.

Zur wirtschaftlichen Motivierung einer kombinierten Glattal-Limmatroute wäre kurz folgendes in Erinnerung zu bringen: Bei der Frage der Verkehrserschliessung Zürichs auf dem Wasserwege handelt es sich nicht um ein technisches Experiment, sondern um die Lösung einer ganz bestimmten verkehrswirtschaftlichen Aufgabe, wobei die technischen Arbeiten in ihrem Gesamtkomplex eben

nichts anderes darstellen, als ein Mittel zur Erreichung eines bestimmten Wirtschaftszieles. Die Problemstellung ist hierbei folgende: Wie lassen sich unter den gegebenen Verhältnissen und unter Berücksichtigung des zeitlich abschnittswisen Vorstosses der Grossschiffahrt auf dem Rheine stromaufwärts von Basel, die zürcherischen Wirtschaftszentren nicht allein kommerziell, sondern vor allem auch wasserindustriell durch einen Schiffahrtsanschluss an den Rhein auf die rationellste Weise aufschliessen. Zu beachten ist hierbei, dass ein Wasserweg nicht wie eine Landstrasse an der Haustüre jedes Kleinbetriebes vorbeiläuft, sondern dass es sich, soweit nicht die direkte Wasserfront für bestimmte Wirtschaftszwecke gefordert werden kann, stets um eine gebrochene Verkehrsfunktion handelt, entweder um den Umschlag vom Schiff auf Bahnwagen oder auf Fahrzeuge des Strassenverkehrs. Die durchs Glattal führende Route weist nun den Vorteil auf, dass dieselbe bis zu einer Entfernung von 16 km, abgesehen von den Glattalgemeinden, noch eine ganze Reihe der wichtigsten Industriezentren bedient, wie Bülach, Embrach, Wülflingen, Töss, Winterthur (Umschlagsplatz: Bülach-Hochfelden), Zürich-Örlikon, Wallisellen, Uster, Wetzikon. Man hat es somit beim Glattal-Schiffahrtskanal, soweit die 20 km lange Strecke Zweidlen-Örlikon in Frage kommt, mit einer eigentlichen Industriewasserstrasse zu tun, welche Wasserfrontgelände und Binnenhafennutzgebiet von unbeschränkter Ausdehnung den Interessenten darbietet. Bei der wirtschaftlichen Beurteilung der Schiffahrt ist eben zu berücksichtigen, dass unter Umständen viel weniger der kommerzielle Wert, als vielmehr die industrielle Bedeutung des Wasserverkehrs ins Gewicht fällt. Was die Erstellung einer Wasserstrasse vor allem rechtfertigt, ist demnach allein das Wirtschaftsbedürfnis. Niemals aber vermögen Erwägungen rein technischer oder hydraulischer Natur ohne Berücksichtigung der wirtschaftlichen Faktoren den Bau einer Schiffahrtslinie zu begründen. Der Schiffahrtsvorstoss nach Zürich erfolgt nun in der Weise, dass sich zunächst der Rhein zum schiffbaren Grenzstrom des Kantons Zürich ausbildet. Da jedoch die Geländeverhältnisse und die Wirtschaftsstruktur im zürcherischen Stromgebiete weder eine kommerzielle noch eine industrielle Nutzbarmachung der Stromwasserstrasse ermöglichen, so erfordert die Wirtschaftsvollausnutzung der Schiffahrt die Erstellung eines Handels- und Industrieschiffahrtskanals in der bis zu 5 km breiten Mulde des Glattales. Grössere Umschlagshäfen sind hierbei vorgesehen in Bülach-Hochfelden für Winterthur, sowie in der Talebene bei Örlikon-Wallisellen für die Stadt Zürich. Die approximativen Kosten für den Ausbau einer 20 km langen 1000 Tonnen-Wasserstrasse im Glattale, von Zweidlen bis nach Örlikon belaufen sich hierbei ohne Einbezug der Hafenanlagen, auf 15 Millionen Franken. Dieselben verteilen sich auf die einzelnen Strecken und Objekte wie folgt:

Offene Kanalstrecken	19,800 km à 300,000 Fr./km	Fr.	5,940,000
9 Schleusen à 120 m	1,080 " à 800,000 "	"	7,200,000
Tunnel	0,120 " à 5,000 "	"	6,600,000
	21,000 km à	Fr.	13,740,000
	Glattverlegung etc.	"	1,260,000
	Total:	Fr.	15,000,000

Der Baukostenaufwand für eine 44 km lange kombinierte 1000 Tonnen Aare-Limmat-Wasserstrasse

werde sich dagegen bei mehr als der doppelten Entfernung vom Rhein, auf ca. 40 Millionen Fr. belaufen. Aber selbst für den Fall, dass die Limmatroute zur Erstellung gelangen sollte, müsste trotzdem früher oder später an den Ausbau des Glattschiffahrtskanals herangetreten werden, aus dem einfachen Grunde, weil die Glattalroute die grossen zürcherischen Wirtschaftszonen von Norden nach Süden zentral aufschliesst und zudem im Gegensatz zur Limmatniederung bei Altstetten über Grundstücke in beliebiger Ausdehnung für wasserindustrielle Siedlungszwecke verfügt. Kommt es jedoch in Altstetten wie in Örlikon zur Erstellung von Hafenbecken, so ruft dies ganz automatisch nach einem Hafenverbindungskanal mit Untertunnelung des Käferberges. Von welcher Seite man daher das Problem der zürcherischen Wasserstrassenfrage zu erfassen trachtet, so drängt immer wieder die Lösung nach der vom Verfasser dieser Zeilen angeführten Richtung hin. Der für 1000 Tonnenschiffe geplante Glattkanal stellt demnach in seiner ersten Entwicklungsphase mit Vorstoss bis nach Örlikon nichts anderes dar als den Rheinhafenkanal der zürcherischen Wirtschaftszentren. Den Charakter einer durchgehenden Wasserstrasse erhält dieser Stichkanal in der zweiten Phase der Entwicklung, nach Ausbau der Käferberggalerie, d. h. nach Inbetriebnahme eines schiffbaren Verbindungskanals zwischen dem Glattgebiet und dem Altstetter Limmat-Becken, sowie nach Erstellung des städtischen Umleitungskanals von Altstetten nach dem See bei Wollishofen. Die schiffahrtswirtschaftliche Erschliessung des Glattales ist demzufolge zunächst als eine Ergänzungsanlage der wasserwirtschaftlichen Nutzbarmachung des Rheinstromes zu betrachten. Auf Grund dieser Überlegung gestaltet sich die Problemstellung der Schiffahrtsverbindung des Rheines mit dem Zürichseebecken ausserordentlich einfach. Die Aufgabe gipfelt in der Aufstellung einer Wasserstrassenvorlage, umfassend das Projekt einer schiffbaren Verbindung des Örlikoner Rheinhafengebietes mit dem Zürichsee unter Berücksichtigung der Altstetter Umschlagsbedürfnisse. Mag auch dem praktischen Geometer das Längenprofil der vorgeschlagenen Linienführung nicht gefallen, so wird er eben gut daran tun, sich zu erinnern, dass eine Verkehrslinie nicht Selbstzweck sein kann, sondern dass dieselbe lediglich als ein wirtschaftliches Hilfsinstrument, welches erleichternd und fördernd auf die Hebung der Erwerbskräfte einzuwirken hat, zu betrachten ist.

Verbands-Mitteilungen.

Melioration der Linthebene. Sonntag den 22. April 1917 veranstaltet der Linth-Limmatverband in Utznach eine öffentliche Versammlung, an der die Herren Kulturingenieure Luchsinger in Glarus, und Lutz in St. Gallen, ferner Herr Oberingenieur Lühinger in Zürich Referate halten werden über die Frage der Melioration der Linthebene. Die Mitglieder des Linth-Limmatverbandes erhalten zu dieser Versammlung noch besondere Einladungen.

Die heutigen Wasserwirtschafts-Bestrebungen Rheine-Rhone-Limmat-Zürichsee-Wallenstadt. Der Gemeinderat von Wädenswil in Verbindung mit dem Linth-Limmatverband veranstalten Sonntag den 11. März, nachmittags 4 $\frac{1}{4}$ Uhr in Wädenswil (Hotel Engel) eine öffentliche Versammlung, an der Herr Dr. Ing. Bertschinger in Zürich ein Referat mit Lichtbildern halten wird. Zu der Versammlung werden insbesondere die Gemeinden des Linth-Limmatgebietes eingeladen, es haben aber auch andere Interessenten, namentlich die Mitglieder des Linth-Limmatverbandes Zutritt. Diese erhalten besondere Einladungen.