

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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 12 (1919-1920)

Heft: 7-8

Artikel: Wasserstrassenprojekt Bern-Berneroberrland

Autor: Lüscher, G.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920646>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK, WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFFAHRT ·· ALLGEMEINES PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN VERBANDES FÜR DIE SCHIFFFAHRT RHEIN - BODENSEE



GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH 1
Telephon Selnau 3111 ···· Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich.

Alleinige Inseraten-Annahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN-A.-G. - ZÜRICH

Seidengasse 10 — Telephon: Selnau 5506
und übrige Filialen.

Insertionspreis: Annoncen 40 Cts., Reklamen Fr. 1.—
Vorzugsseiten nach Spezialtarif!

Administration und Druck in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon: Selnau 224

Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.

Abonnementspreis Fr. 18.— jährlich und Fr. 9.— halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.— Portozuschlag

Einzelne Nummer von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto.

№ 7/8

ZÜRICH, 10./25. Januar 1920

XII. Jahrgang

Die Einbanddecke zum XI. Jahrgang (Ganzleinwand mit Goldprägung) kann zum Preise von Fr. 3.50 zuzüglich Porto bei unserer Administration bezogen werden. Gefl. recht baldige Bestellung erbeten.

Dieser Nummer liegt das Inhaltsverzeichnis des XI. Jahrgangs 1918/19 bei, worauf wir unsere verehrl. Leser aufmerksam machen.

Die Administration.

Inhaltsverzeichnis:

Wasserstrassenprojekt Bern-Berneroberrland. — L'aménagement du Rhone. — Die bessere Ausnutzung der Hochwassermengen der schweizerischen Flüsse durch Verbesserungen im Turbinenbau. — Mitteilungen des Reussverbandes. — Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes. — Mitteilungen des Rheinverbandes. — Mitteilungen des Aargauischen Wasserwirtschaftsverbandes.

Wasserstrassenprojekt Bern - Berneroberrland.

Von Dr. phil. G. Lüscher, Ingenieur, Aarau.

Es bereiten sich in unserm Lande grosse Dinge vor. Wir stehen im Begriffe, die Bahnen zu elektrifizieren, diesen und der neuauftretenden Industrie unsere reichlichen Wasserkräfte zur Verfügung zu stellen, und, aber nicht zuletzt, unsere Flussläufe der Binnen- und Durchgangsschiffahrt zu erschliessen. Wir haben allen Grund, auf das Schicksal unserer grossen, ins Land führenden Wasserwege ein wachsendes Auge zu behalten, betrachten wir doch allgemein den Ausbau unserer Wasserstrassen und Wasserkräfte als unseres Landes wirtschaftliche Zukunft.

Nicht minder Grund haben wir aber auch, dafür zu sorgen, dass unsere Vorkehren im eigenen Lande sich unserem grossen Programme einfügen lassen.

Einen Punkt in dieser Kette möchte ich im Nachfolgenden einer näheren Betrachtung unterziehen und das Augenmerk unserer Behörden eindringlich darauf hinlenken.

Während wir an den grösseren Flüssen mit der Programmausarbeitung der zukünftig zu beobachtenden Wasserwirtschaft beschäftigt, teilweise damit zu Ende sind, bleiben einige bedeutende Fragen noch fast ganz unerörtert. Als eine solche betrachte ich die in Aussicht zu nehmende Weiterführung der Grossschiffahrt durch die obere Aare aus dem Bielersee ins Berneroberrland. Die Stadt Bern hat in den verflossenen Jahren einen grossen Aufschwung genommen, sie ist zur grossen Handelsstadt prädestiniert, durch sie führt der Wasserweg nach dem Kleinod des Landes, dem Berner-Oberland mit seinen Seen. Wohl ist man bestrebt, die Seeschiffahrtsanlagen auszubauen und so ist für Thun ein bedeutendes Hafenprojekt im Begriffe ausgeführt zu werden. Dieses grosse Hafenprojekt in Scherzligen ist das Resultat der eingehendsten Studien, aber es berücksichtigt nach meiner Ansicht bloss den heutigen Zustand, nicht aber die zukünftige Entwicklungsmöglichkeit bei Einführung der Grossschiffahrt auch auf den fliessenden Gewässern. Es gründet aber auf einem so bedeutenden Kostenanschlag, dass nicht daran gedacht werden darf, diesen Hafen nach Verfluss einer Zeitspanne von einigen Jahrzehnten wieder zu verlassen, um eine den modernen Anschauungen und Bedürfnissen gerecht werdende Neuanlage zu beziehen. Darum möchte ich schon rechtzeitig genug auf die Entwicklung der Zukunft hinweisen, um vor unnötigen grossen Ausgaben zu bewahren, die gegenwärtigen Vorkehren mit der Zu-

kunftsentwicklung in Einklang zu bringen. In Verbindung damit steht die Frage des Schiffverkehrs der Stadt Bern und der obern Aare überhaupt, die ich hier in aller Kürze grundsätzlich entwickeln will. Obschon in dieser Ausdehnung als verfrüht zu betrachten, müssen diese Fragen miterörtert werden, weil die Entwicklung der Schiffahrt auf der Aare mit den Wasserkraftkonzessionen abgeklärt werden muss und es nicht ausbleiben kann, dass in absehbarer Zeit auch diese Flußstrecke Bern-Thun zur Kraftausnutzung herangezogen werden wird; stehen doch, grosszügig betrachtet, die Gefälls- und Wasserhältnisse sehr günstig. Als Abfluss zweier der grössten Seen unseres Landes, deren Regulierung kommen muss, bei einem bedeutenden Gefälle von 2‰ gehört die Aare Bern-Thun zu den günstigsten Gewässerstrecken des Kantons Bern. Wenn dieselben glücklicherweise bis heute brachliegen, so haben die privatrechtlichen Verhältnisse, die bei der Regulierung zu erledigen sind, und die kleineren Wasserkraftunternehmen im Wege stehen, die Schuld daran. Einem im allgemeinen volkswirtschaftlichen Interesse gelegenen, grosszügig angelegten Wasserstrassen- und Kraftprojekt vermögen diese indessen nicht entgegenzutreten.

Ich gehe im Nachstehenden zur Besprechung eines solchen Vorschlages über:

a) Allgemeines.

Die in den mir bekannten bisherigen Wasserstrassenprojekten*) vorgesehene Durchschiffung des natürlichen Laufes der Aare durch die Stadt Bern führt zu Unzukömmlichkeiten, welche einer Entwicklung des Schiffverkehrsproblems hinderlich sind.

Während der Lauf der Aare vom Bielersee bis zur Felsenau bei Bern der Schiffahrt keine aussergewöhnlichen Hindernisse entgegenstellt, es sei denn, dass man das hierauf keine Rücksicht nehmende Wasserkraftwerk Kallnach auf dieser Flußstrecke als solche bezeichnen wolle, so ändern sich die natürlichen Stromverhältnisse im Gebiete der Stadt Bern sehr wesentlich. Hier windet sich das tiefeingeschnittene Bett in engen Krümmungen aufwärts. Deren Regulierung durch hohe Anstauungen ist der Bebauung der Niederterrassen der Krümmungen wegen ausgeschlossen; die alte Stadt selbst ist in eine solche Krümmung hineingebaut worden. Der Grossteil der überbauten Gebiete befindet sich auf einem 50 m über dem Aarefluss sich erhebenden Hochplateau, sodass die Stadtbewohner an Hafenanlagen in dem tiefeingeschnittenen Flussbett selbst kein Interesse haben, weil die zu befördernden Waren per Fuhrwerks- oder Autotransporte die Steiluferstrassen hinauf transportiert werden müssten. Viel einfacher dagegen würde sich dieser Transport mittelst

*) Vergleiche „Schweiz. Wasserwirtschaft“ Nr. 5/6 vom Dezember 1918.

Wasserhebung der ganzen Schiffsladungen gestalten, umso mehr als die Schiffe zur Weiterfahrt ins Oberland diese 50 m Höhe doch zu überwinden haben, ohne dass die Stadt als grösster Abnehmer davon gewinnen könnte. Ausgeschlossen aber ist es, dass die Schiffsladungen in Normalkähnen von min. 600 bis 1000 Tonnen Ladung die engen Flusskrümmungen um Bern, die Radien von bloss 200 bis 300 m beschreiben, befahren könnten; ausgeschlossen auch, dass es möglich wäre, diese Krümmungen ohne Niederlegung des ganzen Häuserblocks der Niederterrassen in solche mit den erforderlichen Minimalradien von 500 m umzuwandeln. Betrachten wir aber das Flussgebiet Bern-Thun von einer höheren Warte aus, so ist zu sagen, dass eine grosszügige Kraftausnutzung von Bern bis Thun, welches Gebiet oberhalb Felsenau keine modernen Anlagen aufweist, von selbst den besten Schiffahrtskanal schafft, den man sich denken kann. Durch Anstauung im Aarebett selbst lässt sich dieser Schiffahrtskanal nicht erstellen, denn die Stadtgebiete von Bern sowohl als von Thun sind hart an die niederen Ufer herangebaut, ebenso ist die Zwischenstrecke meist flaches Gebiet und auch hier grosse Stauungen ausgeschlossen. Lassen wir aber die Schiffe schon vor der Stadt Bern auf das 50 m über dem Fluss gelegene Plateau der Stadt ansteigen, so werden einerseits die Schiffsladungen mittelst Wasserhebung auf die Höhe der Stadt gehoben, wo hochgelegene Brücken die Verteilung ermöglichen, und andererseits können dann die Schiffe ohne weitere Hebung den Weg bis nahe der Stadt Thun nehmen, wo sie mittelst Umlenkungskanal in den See gelangen, ohne auch hier nochmals dem schwierigen Problem der Durchfahrung Thuns zu begegnen.

Diesen grundsätzlichen Überlegungen entspricht das nachstehend näher zu erörternde Projekt:

b) Kanalprojekt Bern-Thun:

(Siehe die Übersichtskarte Abb. 1 und das Längenprofil Abb. 2.)

Der Stau der letzten modernen Kraftanlage vor Bern, derjenigen des bald vollendeten Mühleberg-Werkes, reicht bis zur Zentrale des städtischen Werkes Felsenau heran, wofür letzteres als oberstes modernes Aarewerk den grossen Bogen der „Äusseren Enge“ durch Untertunnelung abschneidet. Weiter flussaufwärts begegnen wir bloss noch den veralteten Anlagen bei der Matte, städtische Werke von Bern, noch weiter aufwärts ist das Gefälle unausgenützt bis nach Thun, wo die veralteten Anlagen der Eidgenossenschaft und der Stadt Thun, sowie der Mühle den Übergang zum See vermitteln. Eine rationelle Durchschiffung der Stadt ist hier in Thun der niedrigen Strassenverbindungen und Häuserblocks wegen ebenfalls ausgeschlossen. Die Ausführung der heute geplanten Hafenanlage Scherzligen würde wohl dem Personenverkehr für einige Jahrzehnte genügen, aber es ist zu be-

fürchten, dass deren Anlage eine wirtschaftliche Seestauung und Regulierung überhaupt ausschliessen würde und damit für die zukünftige Entwicklung hemmend wäre. Es liegt im Interesse der Stadt und des Landes, diese Fragen in ihrer Gesamtheit einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, bevor gehandelt wird.

Wir beginnen mit der Beschreibung des Kanalprojektes oben, also am Thunersee. Die Hafenanlage ist zwischen Scherzligen und Lachen bei Dürrenast geplant, mit Geleisanschluss nach Scherzligen und Bahnhofanlage zwischen Dürrenast und Scherzligen im Anschluss an die heutigen Geleise der Station. Es kommt diesem Umschlagshafen, wenn richtig disponiert, eine grosse Bedeutung für den Lötschberg-Simplon-Verkehr zu, weil dies der günstigst gelegene Hafen gegen Italien zu ist. Eine Verkennung dieser Verhältnisse könnte sich seinerzeit schwer rächen.

Der Schifffahrtskanal mündet bei Lachen aus dem Thunersee aus, durchfährt die Allmend über Länggasse, westlich Zellmatten vorbei nach der Kleinen Allmend mit Kraftzentrale und Schiffschleuse südlich der Bahnlinie beim Kandergrund. Ein Unterwasserkanal durch die Uetendorfallmend führt wieder in die Aare zurück. Der Oberwasserkanal hat eine Länge von 4, der Unterwasserkanal von 1½ Kilometern. Die Bahnlinie Bern-Thun kann ohne wesentliche Bahnerhebung unterfahren werden, mit der für die Schifffahrt erforderlichen Lidthöhe von 5 m.

Beim Austritt des alten Aarelaufes aus dem See bei Scherzligen, ist eine Regulierwehranlage vorgesehen. Der mittlere Wasserspiegel des Thunersees befindet sich auf Cote 560,2; der gewöhnliche Niederwasserspiegel auf Cote 559,85, der gewöhnliche Hochwasserspiegel auf 560,5. Mittelst des Regulierwehres ist vorzusehen, den Spiegel im Spätherbst auf die Cote 560,85 zu heben, um ihn im Winter auf die Cote 559,35 zu senken, wodurch bei 47,8 km² Seefläche ein Retentionsvermögen von 75 Millionen m³ erzielt wird. Die Mehrhebung würde 0,5 m und die Mehrsenkung ebensoviel betragen. Während des Sommers würde der Seespiegel auf der heutigen Höhe belassen. Es könnte dadurch der Niederwassermenge der Aare im Winter während vier Monaten um 6 bis 10 m³/sek. nachgeholfen werden, also um soviel wenigstens, als Wasser in der alten Aare, aus Schönheitsgründen, belassen werden muss. Das Werk „Allmend“ wäre minimal für rund 50 m³/sek. mittlere Wassermenge auszubauen, was 7,5 m Nettogefälle (Oberwassercote 560,2, Unterwassercote ca. 552,5) 4500 PS. ergibt. Dieses Werk sollte die Eidgenossenschaft mit der Stadt Thun hälftig teilen, die ihre bisherigen Anlagen eingehen lassen müssen, und sie sollten dem dritten Werk, Lanzreins Söhne, daraus die verlorene Kraft ersetzen, sofern man ihr Werk nicht mit den durchzulassenden 5 m³/sek. Wasser-

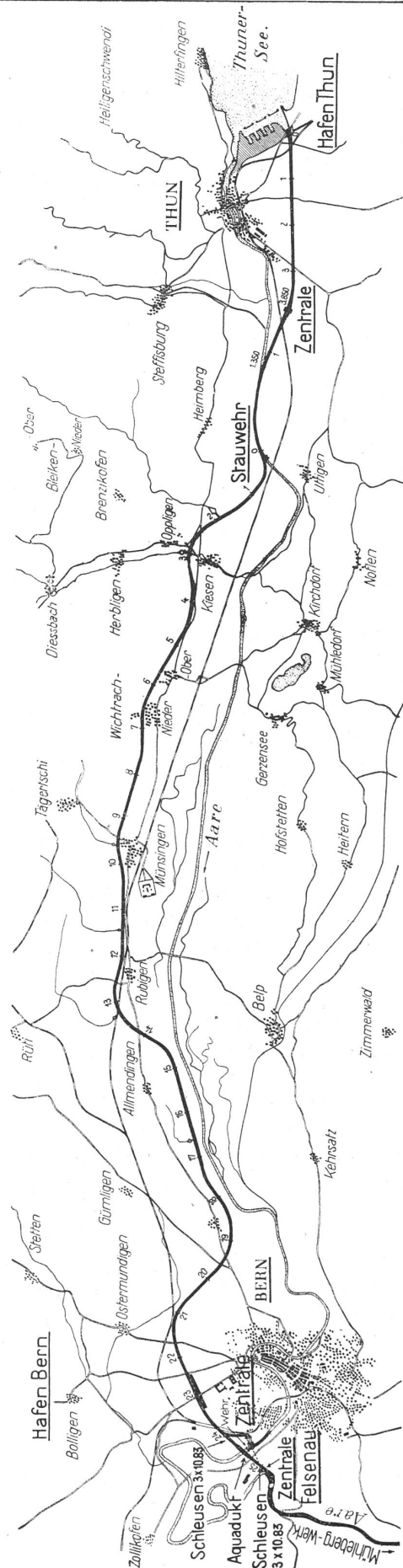


Abb. 1. Situation der Aare-Strecke Bern-Thun. Maßstab 1 : 125.000.

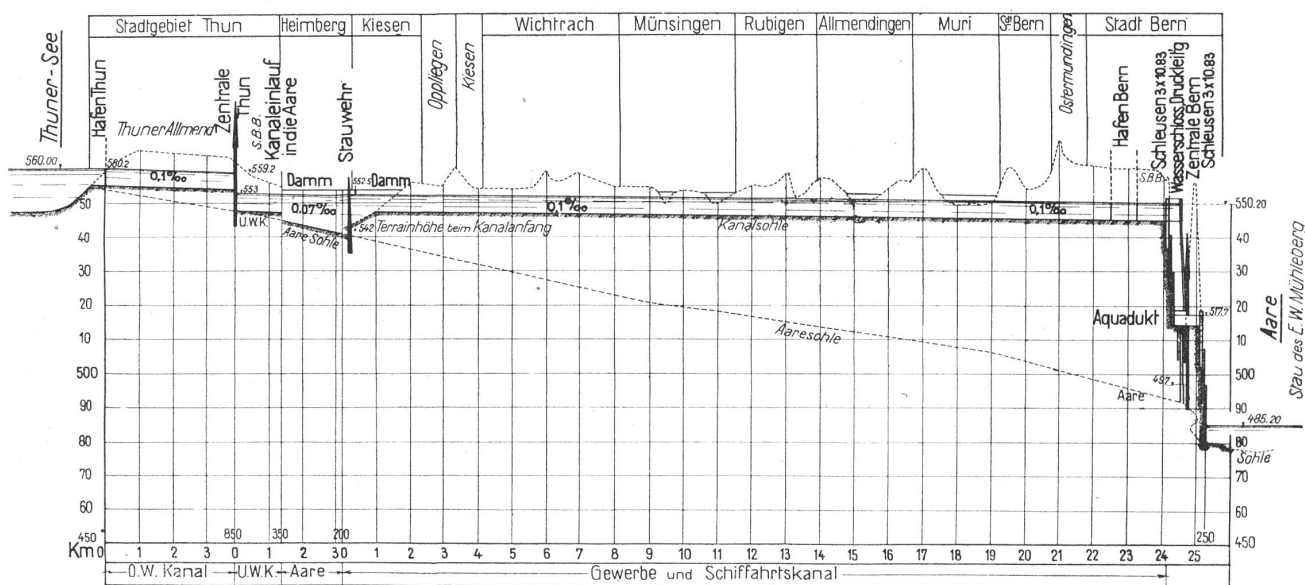


Abb. 2. Längsprofil der Aare-Strecke Thun-Bern. Maßstab: Längen: 1 : 200,000, Höhen: 1 : 2000.

menge fortbestehen lassen will. Es nützt heute 3,5 bis 11,6 m³/sek, Mittel 5 m³/sek. aus.

Die eingehenden Werke nützen aus:

Werk der Stadt Thun = 500—650 PS.

Werk der Eidgenossenschaft = 300—350 PS.

evtl. Werk Lanzreins Söhne = 50—100 PS.,

zusammen also rund 1000 PS. gegenüber neu gewonnenen 4500 PS. Nachteilig ist die Durchschneidung des Waffenplatzes Thun. Es betrifft diese aber das der Bebauung nahegelegene Gebiet, das ohnehin den Fahrübungen hinderlich ist. Schiessen kann man auch von der rechten Kanalseite aus über den Kanal hinüber. Zu bemerken bleibt, dass die zahlreichen vom Kanal durchschnittenen Verbindungen natürlich durch Brücken passend überführt werden müssen.

Die Schiffe gelangen aus dem Unterwasserkanal in die Aare und in dieser bis nahe oberhalb der Eisenbahnbrücke bei Uttigen. Hier ist die Aare durch ein bewegliches Wehr gestaut gedacht und zwar auf die Cote 552.0 bis 552.5 m ü. M. Ein oberhalb dieser Eisenbahnbrücke am rechten Aareufer abzweigender Schifffahrts- und Wasserwerkskanal führt die Schiffe, am Fusse der Berglehne sich haltend, über Kiesen, Wichtrach, Münsingen, Rubigen, Klein-Höchstetten, Hinter- und Vorder-Märchligen und Halden nach Muri, westlich dieser Ortschaft herum über Vilette, Wittighofen, Ostermündingen-Station zur Hafenanlage Bern auf dem Wankdorffeld-Siechenfeld. Der Wasserspiegel steht hier auf Cote 550 m ü. M. Die Kanallänge beträgt 24 Kilometer. Das alte verlassene Geleise nach Ostermündingen bildet den Bahnanschluss an den Hafen.

Der Kanal erhält eine Breite von mindestens 12 m zwischen den Sohlenkanten mit beidseitig 1/2 füssiger Böschung. Die Dammkrone ist 1 m über Höchst-

wasserstand von 552 m ü. M. horizontal geführt. Der Kanal hat 0,1 ‰ Sohlengefälle und kann bis 80 m³/sek. Wassermenge mit der für die Schifffahrt dienlichen Maximalgeschwindigkeit von 1 m/sek. führen. Er kreuzt einmal die Bahnlinie und zwar einen Kilometer unterhalb Rubigen. Deren Höhenlage lässt die genügende Schifffahrtshöhe von 5 m. In den berührten Ortschaften sind Schiffsanlegeplätze vorgesehen. Die Wegverbindung mittelst Brücken macht sich in einfacher Weise und, weil an der Lehne gelegen, ohne schädliche Rampen.

Während der Kanal bis zum Hafen auf dem Wankdorffeld bei Bern gemeinsamer Schifffahrts- und Gewerbekanal ist, so geht nun von der an den Hafen anschliessenden Kreuzung mit der Bahnlinie Bern-Olten der Schifffahrtskanal gerade aus durch den Schiessplatz, unter Überschreitung der Aare 200 m unterhalb dem Felsenau-Stauwehr, ferner nach Durchschreitung des Hügels der „Äusseren Enge“ zur städtischen Kraftzentrale Felsenau und mündet dort bei 1 1/2 Kilometer Länge in das Aareknie hart unterhalb dem städtischen Turbinenhaus. Der Gewerbekanal verlässt den Schifffahrtskanal nach der Bahnkreuzung der Oltener Linie, wendet sich dann beim Schiessstand vorbei südwärts und gelangt zwischen Wilergut und Bahnlinie mit 1/2 km Länge zum Wasserschloss hart über dem Felsenau-Stauwehr. Von hier führt eine Druckleitung das Wasser mit 50 m Nettogefälle auf das Turninenhaus oberhalb dem genannten Stauwehr. Das Triebwasser gelangt in die Aare und gegenüber sofort wieder in den Stollen des Felsenau-Werkes, wo es nochmals ausgenützt wird.

Die Entnahme von Triebwasser aus der Aare ist im Mittel mit 60 m³/sek. (Maximal 80 m³/sek.) angenommen, was einer Kraftleistung von **30,000 PS.**

entspricht, die aber bei Niederwasser auf die Hälfte sinkt, bei max. Wasser auf 40,000 PS. ansteigt.

Wie in Thun wird man auch hier einige Kubikmeter Wasser der Aare im Durchfluss durch die Stadt Bern belassen müssen. Es ist indessen beizufügen, dass oberhalb der Stadt starke Grundwasserzuflüsse der „Giessen“ und auch die Gürbe, mit vielen kleinen linksufrigen Zuflüssen der Aare, diese speisen, so dass die Wasserüberlassung an diese sehr beschränkt werden kann. Sollte auf einen grösseren Durchfluss durch die Stadt gehalten werden, so wäre im Dählhölzli ein Druckrohrstrang abzuzweigen mit einer konstant laufenden, mit der Kraftzentrale in Verbindung stehenden Turbineneinheit, deren Triebwasser dann in der Aare verbleiben würde. Das alte städtische Werk in der Matte bei der grossen Schwelle geht ein; es ist dieses Eingehen im Interesse der Schönheit der Stadt nicht zu bedauern. Es leistet zurzeit 500 bis 850 PS., die aus der neu gewonnenen Kraft zu ersetzen sind. Auf der anderen Seite lässt sich aus der Regulierung und Verebnung des alten Schwellenbettes in der Matte ein schönes Bau terrain gewinnen, so dass mit diesem unschönen Teil der Stadt aufgeräumt werden könnte.

c) Schiffahrtskanal in Bern.

Während bis zum Hafen Bern Wasserwerks- und Schiffahrtskanal vereinigt sind, so ändert sich dies hier. Nach der Unterführung der Bahnlinie Bern-Thun und Olten zweigt bei Kilometer 24 der Wasserwerkskanal etwas südlich ab, um das Wasser oberhalb dem Felsenau-Stauwehr wieder der Aare zu übergeben, während die Schiffe hier nicht in die Aare übergehen können, ihrer engen Windungen wegen. Wir müssen die Schiffe in einem Kanal über die Aare hinüber durch den Hügel der „Äusseren Enge“ durchführen nach der Flusskrümmung in der Felsenau als derjenigen Stelle, die unter dem Stau des Mühlebergwerkes steht und bis wohin die aus dem Bielersee kommenden Schiffe in das Bett der Aare gelangen können. Die Schiffe müssen also von der Höhengcote 550 m ü. M. des Hafens Bern absteigen auf die Cote 485.2 m ü. M., entsprechend dem Aarewasserspiegel an der Zentrale des städtischen Werkes Felsenau. Dieser Abstieg muss berücksichtigen, dass das Überschreiten der Aare zwischen „Wilergut“ und „Äusseren Enge“ nicht zu einem zu teuren Bauwerke führt, also nicht in zu grosser Höhe über dem Flussbette geschehen muss; anderseits aber auch die Fortsetzung durch den Hügel nach der Felsenau ohne Untertunnelung möglich ist, die zu sehr grossen Ausgaben führen würde. Eine genaue Berechnung lässt diese Höhenlage, die heute schätzungsweise ermittelt wird, genau fixieren. Nach heutiger Schätzung steigen wir mittelst einer Schleusentreppe von drei Schleusen à 10,83 m vom „Wilergut“ zur Aare ab, überschreiten diese mittelst eines

Aquaeduktes von rund 20 m Höhe, durchfahren den Hügel in einem kurzen offenen Einschnitte von ca. 30 m Höhe, um an der Felsenaulehne noch eine gleiche Schleusentreppe von $3 \times 10,83$ m abzusteigen. Dieser so beschriebene Kanal kreuzt den Wasserstollen des Felsenauwerkes. Damit diese Kreuzung in genügender Höhenlage vor sich geht, ohne den Stollen zu beeinflussen, sind vor der Kreuzung zwei Schleusen eingelegt, die dritte der Treppe nach der Kreuzung; d. h. wir steigen, von unten kommend, vor der Kreuzung um 21,66 m auf die Cote 506.86 m ü. M. auf, während der Stollenscheitel sich auf der Cote 497 m ü. M. befindet. Dann steigen wir nochmals um 10,83 m auf, d. h. auf Cote 517.7 m ü. M. rund, auf welcher Höhe wir die Aare überschreiten, um dann nochmals eine gleiche Schleusentreppe zwischen „Wilergut“ und der eidgenössischen Waffenfabrik zu passieren, um in den Hafen Bern, Cote 550.2 m ü. M., zu gelangen. Der Schiffahrtskanal hat eine Länge von 1,1 km, also bis Uttigen 25,1 km, während der Wasserwerkskanal nach der Abzweigung bei Kilometer 24 noch 500 m Länge aufweist bis zum Wasserschloss südlich des „Wilergutes“, also eine Totallänge von 24,5 km besitzt. Aus dem Wasserschloss führt eine Druckrohrleitungsanlage das Triebwasser mit einem Nettogefälle von 52,3 m auf die Turbinen-Zentrale, hart oberhalb dem Stauwehr des Felsenauwerkes, wonach das Wasser in den Stollen letzteren Werkes gelangt und wie bisher dort wieder arbeitet.

Auf diese Weise lässt sich das etwas verwickelte Problem der Schiffbarmachung und Kraftausnützung der oberen Aare Bern-Thun in einwandfreier Weise lösen. An ein Verbleiben in dem Aarebett durch die Stadt Bern sowohl als in der Stadt Thun kann für die Schiffahrt nicht gedacht werden, wenn diese wirklich rationell gestaltet werden soll, ohne die Stadtgebiete zu verunstalten und die Verkehrsverbindungen zu durchschneiden.

d) Die Kosten der Anlage.

Wenn es heute zu den schwierigsten Aufgaben der Unternehmungen gehört, genaue Kostenberechnungen aufzustellen, so darf nicht erwartet werden, dass unsere Schätzungen an Hand eines generellen Projektes auf grosse Genauigkeit Anspruch erheben. Sie geben dagegen ein Bild des Umfanges des Projektes und namentlich der Verteilung auf die Schiffahrtseinrichtungen und die Kraftwerksanlagen.

I. Wasserkraftwerke Thunersee bis Felsenau.

	Fr.
1. Grunderwerb und Entschädigungen	3,500,000
2. Aarewahren und Dämme der Flusskorrektur	300,000
3. Zwei Stauwehre und Kanaleinläufe .	2,000,000
	Übertrag 5,800,000

	Fr.
Übertrag	5,800,000
4. Oberwasserkanäle (Thun 3,85 km, Bern-Thun 24,5 km), zusam. 28,35 km	24,175,000
5. Unterwasserkanäle (Thun 1,35 km, Felsenau 0,02 km), zusam. 1,37 km	700,000
6. Brücken zur Wiederherstellung der Verbindungen und Strassen und Wegeverlegungen	2,800,000
7. Zwei Maschinenhäuser mit Zubehören	1,000,000
8. Zwei Transformatoren u. Schalhäuser	500,000
9. Maschinelle und elektr. Ausrüstungen	5,000,000
10. Druckleitungen	1,000,000
11. Finanzierung, Bauzinsen, Projektkosten, Bauleitung und Unvorhergesehenes, ca. 25 %	7,025,000
Zusammen I Wasserwerkanlagen	<u>48,000,000</u>
Ausbaukosten per mittleres Jahresturbinenpferd:	
$\frac{48,000,000}{25,000}$	= Fr. 1920

Es stellt sich damit die Wasserkraftanlage als sehr ausbauwürdig dar. Die Materialkosten dürften auch in den nächsten Jahren noch etwas sinken, so dass sich das Verhältnis noch etwas günstiger stellen wird.

II. Spezielle Schiffahrtseinrichtungen.

	Fr.
a) Schleusenanlage in Thun für 8 m Haltung und für einen 600 Tonnen-Kahn samt Remorqueur, oder für 1000 Tonnen-Kahn allein	2,000,000
b) Schleusentreppen in Bern zu je drei Schleusen, zusammen sechs Schleusen mit je 10,83 m Haltung, übrigens wie oben	12,000,000
c) Aquadukt über die Aare bei Bern	2,000,000
d) Hafenanlagen:	
1. In Thun für einen ersten Ausbau	5,000,000
2. Bern, Ostermündingen, Muri, zusammen	2,500,000
3. Lände-Anlagplätze in den Gemeinden am Kanal	1,000,000
Zusammen II spezielle Schiffahrtseinrichtungen	<u>24,500,000</u>

Dabei ist für den Hafen Thun eine erste bescheidene Ausstattung für den Lötschberg-Simplonverkehr in Aussicht genommen, als denjenigen Schiffumschlagplatz, der Italien am nächsten liegt.¹⁾

e) Vor- und Nachteile.

Die Vorteile sind im vorstehenden gestreift worden. Dieses Projekt gestattet eine Durchschiffung der Aarewindungen bei Bern in rationeller Weise. Während vom Bielersee aufwärts der Schiffahrt besondere

¹⁾ Vergleiche: Französisch-jurassische Verkehrsinteressen, Schweiz. Wasserwirtschaft Nr. 3/4 1919, S. 38.

technische Schwierigkeiten nicht entgegenstehen, die ausgebauten Wasserwerke dort der Schiffahrt im Aareflusse gut vorgearbeitet haben, bieten sich in Bern und Thun der Schiffahrt direkte technische Schwierigkeiten, die sich nur durch eine zielbewusste Wasserwirtschaftspolitik in einwandfreier Weise lösen lassen. Eine richtige Konzessionserteilung für die Ausnützung der noch unausgenützten Aaregefälle Bern-Thun hilft die bestehenden Übelstände aus dem Wege räumen. Es muss daher eindringlich die Aufmerksamkeit der Konzessionsbehörden frühzeitig auf die genaueste Prüfung dieser Fragen hingewiesen werden, was den Zweck dieser Arbeit darstellt. Eine Unklarheit hierin könnte unberechenbaren Schaden bringen und eine zukünftige rationelle Lösung erschweren, wenn nicht unvermeidlichen.

Für die Stadt Thun empfiehlt sich ebenfalls die eingehendste Prüfung ihrer heutigen und zukünftigen Schiffahrtsvorhaben, damit der kommenden Großschiffahrt nicht entgegen, sondern in die Hand und vorgearbeitet wird.

Der Nachteile dieses Projektes werden wohl viele anzuführen sein, aber die wirtschaftliche Zukunft Berns muss diese überwinden. Ich bedauere selbst, einmal, dass der Kanal in Thun die Allmend durchquert, auf der ich die ersten Sporen erhielt. Aber die beste Lösung führt durch sie hindurch, das liegt in den natürlichen Verhältnissen, die ich nicht ändern kann. Zufällig liegt die Oberfläche der Allmend so hoch, dass der Wasserspiegel des Kanals überall mehrere Meter unter derselben liegt, so dass Schiffsverkehr und das Artillerieschiessen sich nicht gegenseitig stören. Zu bedauern ist sodann, dass das Aarebett von Thun bis Bern sich nicht zum Schiffahrtskanal eignet. Das Ufergelände ist zu flach, um grössere Stauungen zuzulassen, und sodann muss ein rationeller Schiffahrtsweg über das Hochplateau führen. Die Durchfahrt Berns kann nicht im Flussbette durch unüberwindliche Windungen des Flusses geschehen, soll aus der Schiffahrt überhaupt etwas werden.

In der Stadt Thun ist das Verbleiben im Aarebett ausgeschlossen, weil alle Brücken zu niedrig liegen, also bis um 5 m gehoben werden müssten, sollten sie nicht durch Drehbrücken ersetzt werden. Ersteres würde zu einer Verlodung der Quartiere an den Flussübergängen führen. Das letztere scheint mir bei dem vorhandenen Verkehr ohne weiteres unzulässig.

In der Stadt Bern läge die Möglichkeit vor, die Strassen in genügender Höhe über den Fluss zu überführen, um für die Durchfahrt der Schiffe die freie Lichthöhe zu haben, aber eine Verringerung des dortigen grossen Aaregefälles durch Anstauungen der Aare ist der Bebauung der niederen Uferterrassen wegen nicht möglich.

Der projektierte Schiffahrts- und Wasserwerkskanal nimmt leider viel Kulturland in Anspruch. An-

derseits aber gibt er solches auch wieder in reichem Masse zurück durch die Möglichkeit, die niedrigen Ufergelände von Widtrach bis Rubigen-Belp-Bern, infolge der Wasserableitung aus der Aare, trocken zu legen.

Die Schiffahrtsinteressen Berns sind indessen so gross, dass alle Schwierigkeiten überwunden werden müssen, die dem Projekt entgegenstehen. Vor einer Konzessionserteilung an der oberen Aare zur Erstellung von Wasserwerken sind diese Verhältnisse festzustellen. Die Stadt Thun sodann wird sich die Frage sofort vorlegen müssen, wie sich die in Aussicht genommenen Bauten dem Grossschiffahrtsproblem einfügen lassen, es ist für die Stadt eine Entwicklungs- und Zukunftslebensfrage.



L'aménagement du Rhône.¹⁾

La navigation. — Les irrigations. — L'énergie électrique.

Le Parlement vient d'adopter un projet de loi fixant le programme général des travaux d'aménagement du Rhône „de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue de l'énergie électrique, de la navigation et des irrigations ou autres utilisations agricoles“. Il s'agit donc d'un aménagement intégral, dont les grandes lignes seules sont précisées, les détails d'exécution devant être réglés par de simples décrets rendus en Conseil d'Etat. La dépense totale, qui ressort à 900 millions aux prix d'avant-guerre, est évaluée à 2500 millions.

Ce projet gigantesque apparaît d'abord très séduisant; il devait fatalement enthousiasmer des ingénieurs et des entrepreneurs éminents, toujours avides d'entrer en lutte avec les grandes forces naturelles pour les dompter à notre profit; il devait aussi grouper, à côté des industriels et des parlementaires riverains, plusieurs de nos sommités économiques, en tête desquelles j'aperçois M. Artaud, président de la Chambre de commerce de Marseille, qui sut toujours envisager avec une compétence et une largeur d'esprit remarquables l'avenir de notre grand port méditerranéen. Le programme rompt avec le système des petits paquets et des expédients provisoires, cher à nos administrations; il forme un tout indivisible conçu en vue de tirer du fleuve le rendement maximum, les exploitations rémunératrices étant appelées, dans l'intérêt général, à atténuer les charges des entreprises déficitaires. Les travaux prévus pour améliorer la navigabilité du Rhône et pour irriguer les terres incultes de sa vallée sont, en effet, conjugués avec ceux, plus rémunérateurs, de l'aménagement hydraulique.

La question est fort complexe, assez embrouillée parfois. Elle repose en partie sur des éventualités, en partie sur des chiffres, dont certains présentent une élasticité indéterminée. Je me garderai dès lors de traiter le sujet à fond, soit au point de vue technique, soit au point de vue financier. Je me contenterai d'en résumer les grandes lignes, en toute impartialité, mais en notant cependant les réserves qui s'imposent à tout esprit indépendant. Et bien que l'aménagement hydraulique constitue le point capital du programme, je crois préférable, pour la clarté de mon discours, de m'occuper d'abord de la navigation et des irrigations.

La navigation du Rhône.

Au point de vue de la navigabilité le Rhône est un fleuve terrible. Il prend sa source dans le Valais, à l'altitude de 1752 mètres, et, après avoir recueilli les eaux de nombreux glaciers, il traverse le lac Léman d'où il sort à l'altitude de 372 mètres. Il reçoit alors l'Arve, chargée des limons du Mont Blanc, puis pénètre dans des gorges pittoresques où l'on rencontre des chutes infranchissables en leur état actuel: sur une longueur de 27 kilomètres, entre la frontière suisse et Château-du-Parc, la dénivellation atteint environ 72 mètres.

¹⁾ Dank dem Zuvorkommen der Redaktion können wir aus der vorzüglichen Zeitschrift „L'illustration“ in Paris vom 25. Oktober 1919 die interessante Arbeit über den Wasserwirtschaftsplan der Rhone zwischen dem Meer und dem Genfersee zum Abdruck bringen.

Au Château-du-Parc, près de Seyssel, à 154 kilomètres en amont de Lyon, la navigation devient possible, mais elle est à peu près nulle (17.000 tonnes en 1913).

De Lyon à la mer le trafic se heurte à des difficultés de navigation insoupçonnées des profanes, et que, depuis plus d'un siècle, on tente périodiquement de résoudre au moyen de travaux partiels dont les résultats paraissent assez modestes.

La section de 48 kilomètres entre Arles et le port maritime de Saint-Louis-du-Rhône présente, il est vrai, une voie excellente, à laquelle sera bientôt substituée une voie encore meilleure, déjà presque achevée. Le tunnel du Rove, l'étang de Caronte, le canal d'Arles et les canaux de raccordement forment une voie de 82 kilomètres reliant directement Marseille au Rhône, qui permettra aux péniches et aux chalandes d'accoster aux quais de la Joliette ou du bassin Wilson. En même temps les navires de haute mer pourront gagner l'étang de Berre, rade de 20.000 hectares, abritée contre les vents du large, avec des fonds de 9 mètres.

La section de 285 kilomètres, entre Arles et Lyon, présente un tout autre caractère. Le manque d'eau, l'étroitesse du chenal, la brusquerie des tournants, la violence des courants rendent la navigation difficile et coûteuse. En certains points, le tirant d'eau peut s'abaisser à 1 m. 40, et le chenal mesure à peine 80 mètres de largeur; ailleurs ce chenal est tellement sinueux que les compagnies de navigation ont dû établir des postes de signaleurs. Enfin on trouve des pentes quintuples, même octuples de celles des grands fleuves navigables, et la vitesse du courant dépasse parfois 4 mètres par seconde. La navigation de nuit est impossible.

Dans ces conditions un remorqueur de 750 chevaux effectifs en travail normal, et capable d'en donner 1000 sur les rapides, traîne une barque entre le confluent de l'Isère et celui de l'Ardeche, deux entre l'Isère et Lyon, trois en aval de l'Ardeche. Ces barques, prévues pour 350 tonnes, en portent 300 à la montée et 200 à la descente.

Les prix du transport sont, dès lors, très élevés, sensiblement égaux, voire supérieurs, à ceux de la voie ferrée. D'après M. Souleyre, ingénieur en chef des ponts et chaussées, au cours du charbon avant la guerre le prix de revient de la tonne kilométrique approchait de 20 millimes, bien supérieur au prix de revient de la tonne kilométrique de marchandises pauvre sur bonne voie ferrée en plaine, qui était de 12 à 13 millimes. Encore est-ce une moyenne, montée et descente comprises. A la montée, les prix atteignaient environ 17 millimes au-dessous de l'Ardeche, 47 entre l'Ardeche et l'Isère, 25 entre l'Isère et Lyon.

(Sur le canal du Rhin à Hanovre, entre l'Ems et le Weser, section choisie comme exemple par le rapporteur du projet de loi, la tonne kilométrique, avec chalandes de 600 tonnes, revenait à 5 millimes avant la guerre.)

En raison des prix élevés le trafic du Rhône, montée et descente comprises, atteignait péniblement 350.000 tonnes. Cette voie de transport était fort inférieure à la voie ferrée.

Les conséquences de l'aménagement.

M. Léon Perrier, député de l'Isère, estime que l'aménagement du fleuve et l'emploi de la traction électrique permettraient d'abaisser le prix de revient de la tonne kilométrique à 5 millimes et demi, soit une économie de 7,5 millimes sur le chiffre de 13 millimes, prix de revient admis pour la voie ferrée. Et, comme entre Lyon et la mer la voie navigable serait aussi courte que le chemin de fer, l'auteur admet qu'elle prendrait les trois quarts du tonnage total de la vallée, soit 3 millions de tonnes. Son hypothèse s'appuie sur les résultats du trafic entre le Havre et Paris; la voie d'eau accapare ici la moitié du tonnage, bien qu'elle allonge considérablement le parcours et qu'elle comporte un tarif d'environ 10 millimes, supérieur à celui envisagé pour le Rhône futur.

L'économie de 7 millimes 5 par tonne kilométrique représente 7500 francs par kilomètre pour 1 million de tonnes et 22.500 francs pour 3 millions. Si nous supposons que toutes les marchandises effectueraient le maximum de parcours, 285 kilomètres entre Arles et Lyon, disons 300 en chiffre ronds, l'économie totale réalisée atteindrait $22\,500 \times 300 = 6.750.000$, dont bénéficieraient le commerce et l'industrie, et, en dernière analyse, le contribuable.

Ce bénéfice paraît minime, en regard des trois ou quatre cents millions auxquels on évalue la part de dépenses afférente à la navigation. Mais il y a lieu de remarquer que la voie navigable, en dégagant la voie ferrée de 3 millions de marchandises pauvres, augmentera sa capacité de transport pour les marchandises riches et les voyageurs. Cet avantage représente un bénéfice très difficile à chiffrer, qui peut être considérable et couvrir le préjudice résultant du détournement