

Wasserwirtschaftsplan des obern Aaregebietes bis zum Bielersee

Autor(en): **Stoll, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **15 (1922-1923)**

Heft 8

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-920340>

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.

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZER-
ISCHEN 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-Aannahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. - ZÜRICH
Bahnhofstrasse 100 — 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
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.

No. 8

ZÜRICH, 25. Mai 1923

XV. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis:

Aufruf zur Förderung der Verwendung der Elektrizität zu
Wärmezwecken. — Wasserwirtschaftsplan des obern Aare-
gebietes bis zum Bielersee (Fortsetzung). — Die Stellung des
Bewerbers bei Wasserrechtsverleihungen. — Mitteilungen der
Rhein-Zentralkommission. — Mitteilungen der Kommission
für Abdichtung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes.
— Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Wasserkraft-
ausnutzung. — Kraftwerke Oberhasli. — Wasserrecht. —
Schiffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. —
Wasserwirtschaftliche Literatur. — Kohlen- und Ölpreise.

Aufruf zur Förderung der Verwendung der Elektrizität zu Wärmezwecken.

Unser Verband hat anlässlich der letzten
außerordentlichen Generalversammlung einstimmig die Durchführung einer regen Propaganda
für elektrisches Heizen und Kochen beschlossen,
ermutigt durch die neuen Fortschritte der schweizerischen Industrie auf diesem Gebiet und in der
Erwartung, daß die Elektrizitätswerke fortfahren,
die Preise für Koch- und Heizstrom soweit herab-
zusetzen, daß die elektrische Wärmezeugung die
Konkurrenz der Gasfeuerung aushalten kann,
auch wenn die Gaspreise eine Reduktion erfahren.
Die zuständigen Instanzen unseres Verbandes
sind sich dessen bewußt, daß der Erfolg dieser
Aktion ausbleiben müßte, wenn es nicht gelingen
sollte, alle Kräfte, welche in der Elektrizitätswirt-
schaft tätig sind, zu einheitlichem Wollen und
Wirken zusammenzubringen. Sie sind aber zu-
gleich davon überzeugt, daß die allgemeine Ein-
führung der elektrischen Küche und der elektri-

sehen Heizung von einer volkswirtschaftlich so
großen Tragweite ist, daß keine Anstrengung, die
zu diesem Ziele führen könnte, gescheut werden
darf.

Die Verbandsleitung ersucht daher alle Inter-
essenten um ihre tätige Mitarbeit und wird die in
Frage kommenden Verbände noch besonders dazu
einladen.

Zürich, im Mai 1923.

Verband Schweizer. Elektro-Installations-Firmen:

Der Präsident: Der Sekretär:
H. Ch. Egli. Dr. P. Wiesendanger.

Wasserwirtschaftsplan des obern Aare- gebietes bis zum Bielersee.

Im Auftrage der Bernischen Kraftwerke A.-G. Bern
bearbeitet und mit deren Erlaubnis veröffentlicht von
H. Stöhl, beratendem Ingenieur, Bern.
(Fortsetzung.)

B. Die Wirtschaftspläne.

1. Allgemeine Disposition.

Die Richtlinien und grundsätzlichen Erwägung-
gen, die zu den getroffenen Dispositionen der
Wirtschaftspläne führten, sind erörtert worden.
Wir verweisen auf die Planbeilagen:

Abb. 5	Situation der obern Aare	1: 250000
" 6	" Thun—Biel	1: 200000
" 7	" Thunersee—Brienzersee	1: 30000
" 8	" Abfluss Thunersee	1: 10000
Beilagen 1	Längenprofil Thun — Biel	1: 22500/1500
" 2	Wirtschaftsplan I	
" 3	Wirtschaftsplan II	

Werke	Einzugsge. km ²	Brutto m'	Gefälle	Netto m'	Staubecken Mill. m ³	Jahresltg. kW
Wirtschaftsplan I						
Guttannen	111	790.—		720.—	79	35,600
Innertkirchen	265	466.—		430 —		28,200
Interlaken	1138	5 23		5.50— 4.50		
Thun	2485	9.40		9.60— 7.70		5,500
Uttigen	2592	9.85		9.70— 8.35		5,650
Wichtrach	2762	10.25		10.15— 9.10		6,000
Rubigen	2765	10.40		13.90—12.90		8,960
Elfenau	2965	16.10		15.98—14.25		10,300
Felsenau	3018	16.05		15.98—13.38		10,520
Mühleberg	3199	20.44		20.00—17.80		13,450
Kallnach	5103	22.86		22.50—20.—		18,200
Hagneck	5128	8.91		9.00— 7.—		7,220
Wirtschaftsplan II						
Adelboden	18	730.—		700.—	25	6,200
Kandergrund	157	310.—		300.—		6,080
Laubegg	242	64.—		60.—		2,720
Reichenbach	100	321.—		300.—		4,220
Burgholz	560	53.—		48.—		3,700
Spiez	1106	70.—		65.—		6,080
Total excl. Interlaken		2932.—		2750.—	104	176,700

Im Wirtschaftsplan I ist der durchgehende Aarelauf von der Grimsel bis Biel enthalten, während sich Plan II auf das Gebiet der Kander und Simme beschränkt. Folgende Aufstellung gibt eine rohe Uebersicht über den Umfang der einbezogenen Nutzungsmöglichkeiten:

Das Gefälle der Aare ist bei der gewählten Disposition beinahe vollständig ausgenutzt; von Brienz bis Biel gehen von 134,56 m brutto bei Niederwasser bloß 1,25 m verloren. Die Strecke Innertkirchen-Brienz mit 70 m Gefälle bleibt vorläufig unausgenutzt. Wenn diese jemals ausgenutzt werden sollte, so kann es nur mit übermäßigen Aufwendungen geschehen. Außer dem Gelmer-, Trift- und Gadmerwasser sind im Oberhasli keine Seitenzuflüsse mitverwendet, und es sind dort noch eine Menge kleiner Nutzungsgelegenheiten vorhanden. Die Stufe Interlaken haben wir nicht einbezogen, weil ihr Betrieb, sofern er den Seeregulierungsbedingungen zu entsprechen vermag, den Wirtschaftsplan nicht beeinflusst. Dagegen müssen die dortigen Verhältnisse im Interesse der Seeregulierung eine Umgestaltung erfahren, auf die wir später zurückkommen.

Das ganze Lütchinengebiet und ein Großteil von Nutzungsgelegenheiten an der Kander und Simme haben für uns vorläufig kein Interesse. Es fehlen dort die nötigen Stauelegenheiten, um die winterwasserarmen Flußläufe wirtschaftlich ausnutzen zu können. Wir begnügen uns mit einer Auslese von sechs Werken und sind uns bewußt, daß jede weitere Nutzung größeren Umfangs teuer zu stehen käme.

Die Großschiffahrt, auf die wir in einem besonderen Abschnitt am Schlusse noch zu sprechen kommen, beschränkt sich auf die Strecke Thun-Biel. Es ist klar, daß wir diesem Wasserweg in Verbindung mit der Kraftnutzung gebührendes Interesse entgegenbringen.

2. Beschreibung der Kraftwerke.

Für Guttannen ist den bernischen Kraftwerken bereits die Konzession erteilt*). Die Ausnutzung erstreckt sich vom Unteraargletscher Kote 1892 bis Guttannen Kote 1106 mit netto 720 Meter Gefälle. Die wichtigsten Anlageteile sind die beiden Staubecken mit zusammen 79 Mill. m³ Inhalt, wobei der Bächlisboden nicht eingerechnet ist. Das Stauvolumen entspricht einer Reserve von 110 Mill. kWh. Der Druckstollen hat eine Länge von 9 km und besitzt ein Schluckvermögen von 15,5 m³/sek. Von einem größeren Wasserschlosse geht die 1100 m lange Druckleitung ab, vorerst in zwei Schächten zu 1,6 m Durchmesser, die dann in sechs Rohrstränge von 80 cm übergehen.

In der Zentrale Grünwald sind sechs Maschinengruppen zu 13,500 kW. installiert. Der angegliederte Ausgleichweiher faßt 50,000 m³. Dieser soll das zugefaßte Aarewasser für die Verwen-

*) Für die Oberhasliwerke in Guttannen und Innertkirchen ist eine Projektumarbeitung im Gange, deren Resultat zurzeit noch nicht vorliegt. Jedenfalls werden an Stelle der vorgesehenen zwei Stufen deren drei zur Ausführung kommen. Auch steht eine namhafte Vergrößerung des Stauvolumens in Aussicht, die das noch nicht baureife Werk Adelboden samt Engstligenbecken ersetzen könnte.

dungszeiten aufspeichern und als Regulator den Nutzwasserausgleich zwischen zwei parallel arbeitenden Werken übernehmen. Sein Fassungsvermögen entspricht ungefähr dem zehnten Teil einer normalen Wintertageleistung.

Die Jahresleistung der als Mutterwerk zu bezeichnenden Anlage beträgt 312,4 Mill. kWh oder 35,600 kW konstant, bei 7,4 m³/sek. Wassermenge. Im Winter übernimmt das Werk, nach kW gemessen, nahezu 1/3 der gesamten Krafftleistung vom Wirtschaftsplan I, was durch Grimsel- und Gelmersee als unbeschränkte Tagesausgleicher ermöglicht wird.

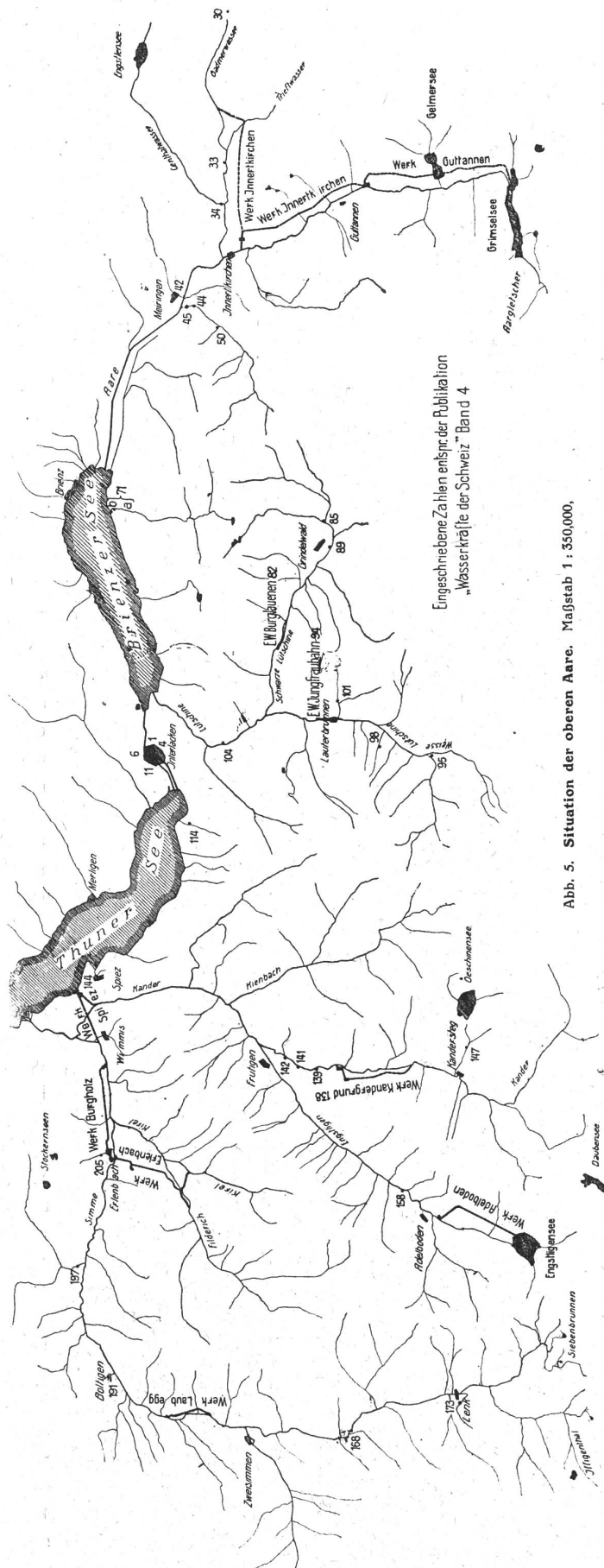
Die bernischen Kraftwerke besitzen auch für das Werk Innertkirchen bereits eine Konzession, und es ist zu begrüßen, daß die beiden größten Aarewerke in einer Hand vereinigt sind. Innertkirchen nützt mit 430 m Nettoegefälle die Aare von Guttannen bis zum Orte, das ihm den Namen gibt. Es soll auch für den spätern Ausbau das Trift- und Gadmerwasser zugeleitet werden. Zur Erzielung einer bessern Wirtschaftlichkeit muß vorerst der Engtlensee im Genthal zugezogen werden. Der Wirtschaftsplan läßt jedoch dieses letztere Staubecken außer Betracht.

Der 8 km lange Druckstollen ab Guttannen ist für 18 m³/sek. dimensioniert, der gleich lange Stollen vom Gadmertal für 3 m³/sek. Zwei Druckschächte von 1,75 m Durchmesser speisen sechs Rohrleitungen und diese je eine Maschineneinheit von 10,000 kW.

Innertkirchen arbeitet mit Guttannen parallel und mit diesem insbesondere auf Erzeugung von Winterenergie. Es besitzt eine Jahresleistung von 246,7 Mill. kWh., d. h. im Mittel 28,200 kW bei 9,7 m³/sek. Nutzwasser, wobei nur Wassermengen unter 16 m³/sek. mitberücksichtigt sind. Innertkirchen ist von den neuen Werken das wirtschaftlichste. Es verdankt seine Vorzugsstellung der Anlage Guttannen, ohne die es kaum lebensfähig wäre.

Wir haben, wie erwähnt, das Werk Interlaken nicht in den Wirtschaftsplan aufgenommen. Da aber die Regulierung des Brienersees, auf die wir ein Hauptgewicht legen, unerlässlich ist, muß dem Kraftwerk Interlaken die Verpflichtung auferlegt werden, sich den Bestimmungen der neuen Regulierung zu unterziehen.

Das Werk Interlaken nutzt den ganzen Aarelauf zwischen den beiden Seen aus. Es schließt alle zur Abflußregulierung auf dieser Strecke nötigen Bauten in sich. Vom Brienersee bis zum Westbahnhof, wo das Abschlußwerk geplant ist, bildet der Flußlauf, große und kleine Aare inbegriffen, die Oberwasserhaltung. Die bestehenden Schleusen und die Kraftwerke müssen abgebrochen werden. Der maximale Oberwasserspiegel



Engeschmiedene Zahlen entst. der Publikation „Wasserkraft der Schweiz“ Band 4

Abb. 5. Situation der oberen Aare. Maßstab 1 : 350,000.

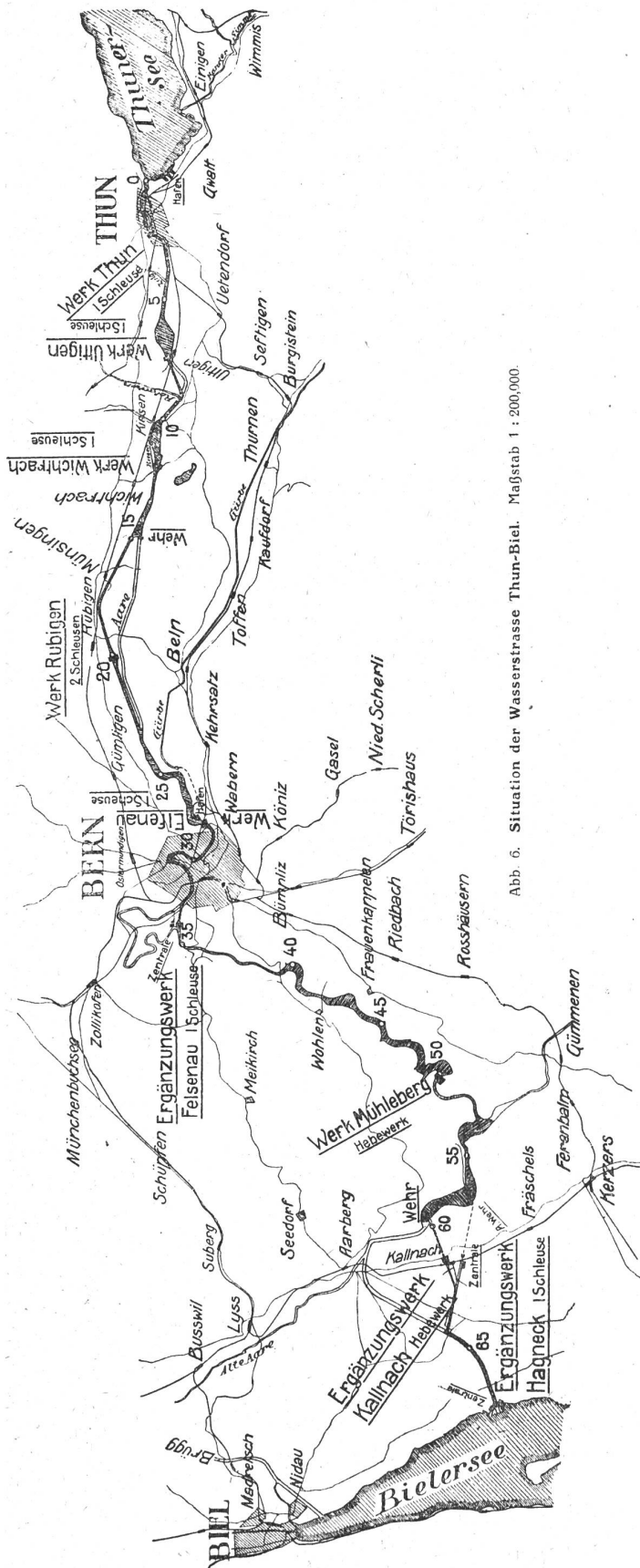


Abb. 6. Situation der Wasserstrasse Thun-Biel. Maßstab 1 : 200,000.

ist identisch mit der neuen Staugrenze des Brienersees und liegt so hoch, als es die örtlichen Verhältnisse in Interlaken gestatten.

Das Abschlußwerk setzt sich zusammen aus Kraftzentrale Schleusenanlage und Schiffschleuse, die dem lokalen Verkehr dienen soll. Die drei Schleusen werden im alten Aarebett eingebaut; die Kraftzentrale wird im Anschluß an den Durchbruch nach dem heutigen Schiffahrtskanal erstellt und gebraucht diesen somit als Unterwasserkanal.

Der Ausbau des Werkes erfolgt auf 8000 kW. Bei einem mittleren Gefälle von 4,93 m und Wassermengen von 15—150 m³/sek. lassen sich unter Berücksichtigung der Verbesserungen durch die Oberhaslistaubecken ca. 19 Mill. kWh., das sind durchschnittlich 2170 kW. erzeugen. Im Bereiche einer Tagesleistung können im Winter beliebige Spitzen bis auf Ausbauhöhe erzeugt werden, ohne wasserwirtschaftliche Nachteile. Dagegen ist schon die heutige Schifffahrt auf dem Unterwasser am künftigen Werke interessiert, die zur Vermeidung großer Wassergeschwindigkeiten seine Verbreiterung verlangt.

Unter ähnlichen Verhältnissen wie in Interlaken bringen wir ein Werk Thun in Vorschlag, das dort die Regulierung des Seeausflusses zu übernehmen hat. Es bildet einen notwendigen Bestandteil des Wirtschaftsplanes. Sein Betrieb ist von der Regulierung abhängig und muß sich auf die Bedürfnisse der Produktion aller Werke bis zum Bielersee einstellen. Für ein einheitliches Thunerwerk liegen die Verhältnisse nicht sehr günstig, hat man doch in erster Linie auf die alte Stadt Thun und ihre Verkehrsbedingungen Rücksicht zu nehmen. Der Dampfschiff- und zukünftige Großschiffahrtsverkehr mit den durch die Regulierung und Kraftnutzung gestellten Bedingungen, bilden weitere erschwerende Momente, die schließlich zu dem folgenden Vorschlag führen:

Die Aare wird bis unterhalb der Stadt zur Oberwasserhaltung und bildet so eine Verlängerung des Sees. Das mit Kraftzentrale und Schleusen kombinierte Abschlußwerk befindet sich unmittelbar oberhalb der Eisenbahnbrücke. Außer den später bei der Großschiffahrt behandelten Veränderungen wird im Zuge der großen und kleinen Aare wenig geändert. Die Brücken müssen etwas erhöht und die Ufermauern meistens neu aufgeführt und abgedichtet werden. Die bestehenden Schleusen und Wasserwerke müssen verschwinden und unterhalb des Abschlußwerkes wird das alte Aarebett vertieft und verbreitert, um als Unterwasserkanal dienen zu können.

Das Werk Thun leistet im Durchschnitt pro Jahr 47,8 Mill kWh. oder 5500 kW. bei 92,5 m³/sek. Nutzwasser. Es partizipiert erheblich an der Spit-

zenleistung und könnte in dieser Beziehung unbeschränkt beansprucht werden, wenn nicht zur Vermeidung von Wasserverlusten für die untenliegenden Werke eine obere Abgrenzung nötig wäre.

Anschließend folgt das Werk Uttigen, das bis zur Rotachenmündung reicht. Das beim Bahnhof Uttigen geplante Abschlußwerk staut das Niederwasser um 7 m, wobei ein 1,5 km langer Stausee entsteht. Dieser reicht weit über die Ufer hinaus und muß mit Dämmen beidseitig eingefäßt werden. Das Geschiebe der Zulug wird im Stausee zurückgehalten.

Das Abschlußwerk besteht aus Zentrale und Schleusenwerk. Dieses liegt im Zuge des bisherigen Aarelaufes, der unverändert beibehalten wird. Den Anschluß an die Zentrale auf dem rechten Ufer bildet nach unten ein separater Unterwasserkanal mit eigener Unterführung unter der Bahnlinie. Mit dieser Anordnung wird der Bogen gegen die Uttigenfluh abgeschnitten und außer Gewinn an Gefälle bei der Bahnüberführung genügend Durchfahrthöhe geschaffen.

Der Jahresleistung von 48,9 kWh. entsprechen 5650 kW. bei 93 m³/sek. Wasser und 9,10 m Gefälle. Der Stauraum reicht für $\frac{1}{5}$ einer normalen Wintertagleistung, womit die Erzeugung von Spitzen möglich ist.

Auf einem weitem Flußabschnitt von 4,5 km folgt das Werk Wichtrach. Sein Abschlußwerk mit 8,7 m Niederwasseraufstau liegt bei der Talgutbrücke. Der Stausee mit einem nutzbaren Inhalt von 80,000 m³ reicht bis an die Rotachenmündung. Die vertiefte und verbreiterte Strecke von Talgut abwärts bildet das Unterwasser.

Das Absperrwerk vereinigt auch hier wiederum Kraftzentrale und Schleusenwehr. Erwähnenswert ist die Umleitung des Kiesenbaches längs dem rechtsseitigen Staudamm in das Unterwasser, wobei die Anlage eines Geschiebesammlers notwendig wurde. In Verbindung mit dem Absperrwerk und den Staudämmen sind auch die beiden Aareübergänge Jaberg und Talgut geändert worden.

Die mittlere Jahresleistung beträgt 52 Mill. kWh. resp. 5650 kW. und 94,5 m³/sek., Ausbau 10,000 kW. Zur Spitzenerzeugung dient ein Stauraum mit $\frac{1}{6}$ Inhalt einer Wintertagleistung. Das Werk arbeitet mit 9,55 m mittlerem Gefälle.

Da sich die anschließende Flußstrecke bis Aarekilometer 21,4 nicht zum Aufstau eignet, wurde für ihre Ausnutzung im Werk Rubigen ein besonderes Tracé gewählt. Die Anlage umfaßt folgende Teile: Stausee in der Aare, Wehranlage unterhalb Talgut, einen nach rechts abzweigenden 5 km langen Oberwasserkanal, der bei der Irrenanstalt Münsingen das Bahntracé tangiert, die Kraftzentrale bei Ulersacker und in einen

2,5 km langen, parallel zur Aare geführten Unterwasserkanal. Das interessanteste Objekt dieses Werkes ist der Oberwasserkanal, der zeitweise beinahe ganz in der Auffüllung liegt. Das Binnenwasser wird mittelst Drückern durchgeleitet. Eine sichere Abdichtung ist möglich, da vermutlich große Mengen dichtenden Materials vorhanden sind. Die drei größern Straßenüberführungen lassen sich zurzeit noch ohne besondere Schwierigkeiten ausführen.

Das Werk Rubigen hat 13,4 m Gefälle und leistet mit 100 m³/sek. 8960 kW. resp. 77,6 Mill. kWh. Es besitzt einen Stauraum von 10,500 kWh. oder $\frac{1}{8}$ seiner Wintertagleistung, der Spitzenleistungen ermöglicht.

Die vierte Stufe, Elfenau, reicht bis km 29,2 in das Weichbild der Stadt Bern und folgt durchwegs dem Aarelauf. Das Absperrwerk in der Elfenau staut die Aare um 11,0 m und verwandelt den aufwärts gelegenen Taleinschnitt über die Gürbemündung hinaus in einen großen Stausee. Der Aufstau ist jedoch so gewählt, daß das neulich entsumpfte Belpmoos nicht beeinträchtigt wird. Die mittelst Stollen geplante Ableitung der Gürbe hinter das Absperrwerk dürfte dem Entsumpfungswerke sogar nützlich sein. Der Stausee mit rund 1 Mill. m³ nutzbarem Inhalt ist den projektierten Aareübergängen nicht hinderlich.

Das Absperrwerk umfaßt folgende, quer zur Flußrichtung stehende Objekte: Kraftzentrale und Schleusenanlagen, beide in Verbindung mit einem hochliegenden Aareübergang. Von der Elfenau abwärts bis zur Mattenschwelle wird das Flußbett durch umfangreiche Baggerungen als Unterwasserkanal ausgebildet. Ein Teil des Gefälles der Mattenwerke der Stadt Bern wird dabei in Anspruch genommen, der andere Teil durch das Felsenauwerk ausgenutzt *).

Elfenau hat eine Jahresleistung von 89,7 Mill. kWh. oder im Mittel 10,300 kW. bei 100 m³/sek. ausgenutzter Wassermenge und 15,4 m Gefälle. Der Ausbau ist auf 18,500 kW. vorgesehen und der nutzbare Stauraum reicht für $\frac{1}{6}$ einer normalen Wintertagleistung.

Die besprochenen Werke sind noch nicht erstellt, teilweise noch nicht projektiert und konzessioniert. Die vier weitem Werke bis zum Bielersee sind im Betrieb; sie erfahren mehr oder weniger einschneidende Veränderungen, die durch die Anpassung an die neue Wirtschaftsordnung notwendig werden.

Das Werk Felsenau der Stadt Bern soll inskünftig im Jahresmittel 91,5 Mill. kWh. bei 10,500 kW. Leistung produzieren können. Hiezu ist bei

*) Es ist indessen eher möglich, dass man das bestehende Mattewerk beibehält, indem seine Aufteilung später grösseren Schwierigkeiten begegnen dürfte, als heute.

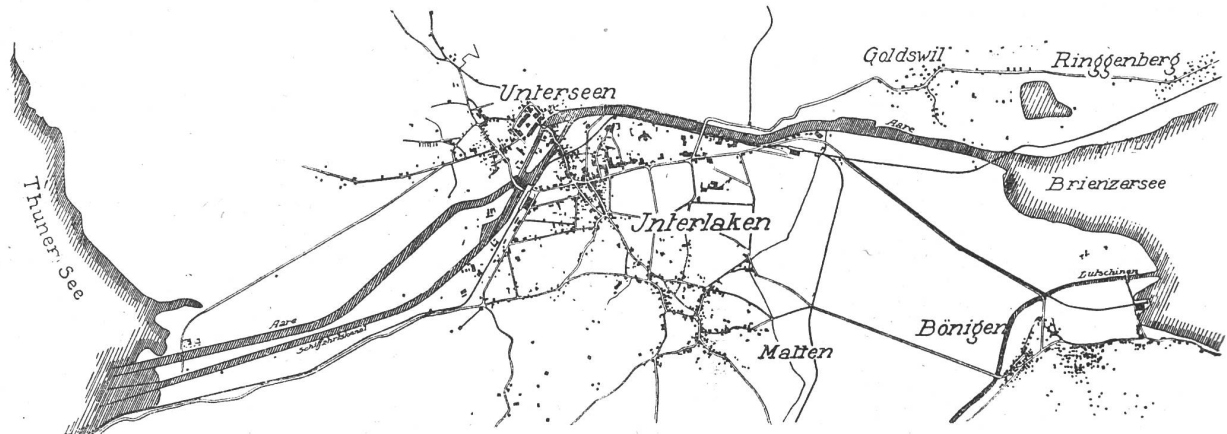


Abb. 7. Situation der Wasserstrasse Brienzsee-Thunersee. Maßstab 1 : 40,000.

15,3 m Gefälle eine Wassermenge von 102 m³/sek. nötig. Der Totalausbau beträgt 18,500 kW. Diesen Anforderungen ist der heutige Ausbau kaum zur Hälfte gewachsen, und es muß eine Ergänzungsanlage vorgesehen werden. Auf der Höhe der innern Enge zweigt der neue Stollen mit Großschiffahrtsprofil ab, der das Wasser unterhalb der bestehenden Zentrale einer zweiten Zentrale zuführt. Man erhält auf diese Weise für das neue Werk eine gestreckte Linienführung, besonders dann, wenn das Unterwassertracé noch etwas ausgeglichen wird.

Der Höherstau des Oberwassers schafft ein verfügbares Nutzvolumen von 350,000 m³ entsprechend 10,000 kWh. oder $\frac{1}{16}$ Wintertagproduktion. Ein gutes Zusammenarbeiten mit Elfenau vorausgesetzt, vermag das erweiterte Felsenauwerk Maximalleistungen bis zu 18,000 kW. abzugeben.

Das neuerstellte Mühlebergwerk genügt den Anforderungen des Wirtschaftsplanes. Es empfiehlt sich eine Erhöhung des Oberwassers, womit den Geschiebeverhältnissen im Unterwasser, des Felsenauwerkes und den Bedürfnissen der Schifffahrt Rechnung getragen werden kann.

Im Jahresmittel kann Mühleberg bei 19,50 m Gefälle rund 105 m³/sek. ausnutzen. Diese ergeben 13,450 kW. oder 116,9 Mill. kWh. Der zur Erzeugung von Spitzen disponible unbeschränkte Stauraum kann infolge des kleinen Akkumulierungsvermögens von Kallnach nicht voll zur Geltung kommen, es sei denn, daß man für Kallnach und Hagneck Wasserverluste mit in Kauf nehmen will.

Etwas schwieriger in bezug auf eine Erweiterung liegen die Verhältnisse beim Werk Kallnach. Sein Ausbau sollte nach dem Wirtschaftsplane 28,000 kW. betragen, die mittlere Wassermenge beträgt 136 m³/sek., was bei 20,00 m Gefälle 18,200 kW. ergibt. Die Jahresleistung beträgt 158,2 Mill. kWh.

Das bestehende Werk vermag kaum 10,000 kW. zu leisten; durch die Ergänzung muß also die Lei-

stung nahezu verdreifacht werden. Bestimmte Projektvorschläge sind zurzeit noch nicht bekannt. Möglicherweise wird man die Ergänzung nicht bloß mit einer, sondern mit zwei weiteren Anlagen vornehmen. Eine erste Erweiterung würde dann den allernächsten Bedürfnissen und eine zweite dem Vollausbau und den Schifffahrtsinteressen zu dienen haben. Jedenfalls müssen bei der Erweiterung die Geschiebeverhältnisse an der Saane in Berücksichtigung gezogen werden und sofern eine restlose Ausnutzung der Winterwasser erzielt werden soll, ist einer Erhöhung und Vergrößerung des Staubeckens Kallnach kaum aus dem Wege zu gehen. Es sollten mindestens 2. Mill. m³ Nutzvolumen zur Verfügung stehen, damit $\frac{1}{4}$ der Wintertagleistung gespeichert werden könnte. Wenn auch diese Maßnahme heute noch nicht zum Bedürfnis geworden ist, so tritt sie seinerzeit mit einer Vollaussnutzung der verfügbaren Saanewasserkräfte doch in den Vordergrund.

Das Werk Hagneck hat nach dem Wirtschaftsplane im Mittel 7220 kW. zu leisten, die sich bei 8,00 m Gefälle und einer Wassermenge von 136 m³/sek. ergeben. Die Jahresproduktion beträgt 62,8 Mill. kWh., der Vollausbau ist auf 12,000 kW. vorgesehen. Zur Erzeugung von Spitzen ist eine Reserve von 350,000 m³ nötig oder $\frac{1}{23}$ der normalen Wassermenge eines Wintertages.

Ein Ergänzungswerk mit den erforderlichen zusätzlichen Leistungen kann ohne Schwierigkeit gebaut werden. Dabei ist auch eine Erhöhung des Oberwassers in Aussicht zu nehmen.

Unter den Werken zum Wirtschaftsplane II steht als Neuanlage Adelboden an erster Stelle. Seine Bedeutung liegt in dem ca. 25 Mill. m³ fassenden Staubecken auf der Engstligenalp, es ist im Wirtschaftsplane II das Grundwerk der Kraftwerkseinheit. Bei diesen Bemerkungen mag neuerdings auf eine frühere Fußnote aufmerksam gemacht sein, wonach die Bauwürdigkeit dieses Projektvorschlages noch keineswegs feststeht. Auch darf die hier besprochene Disposition

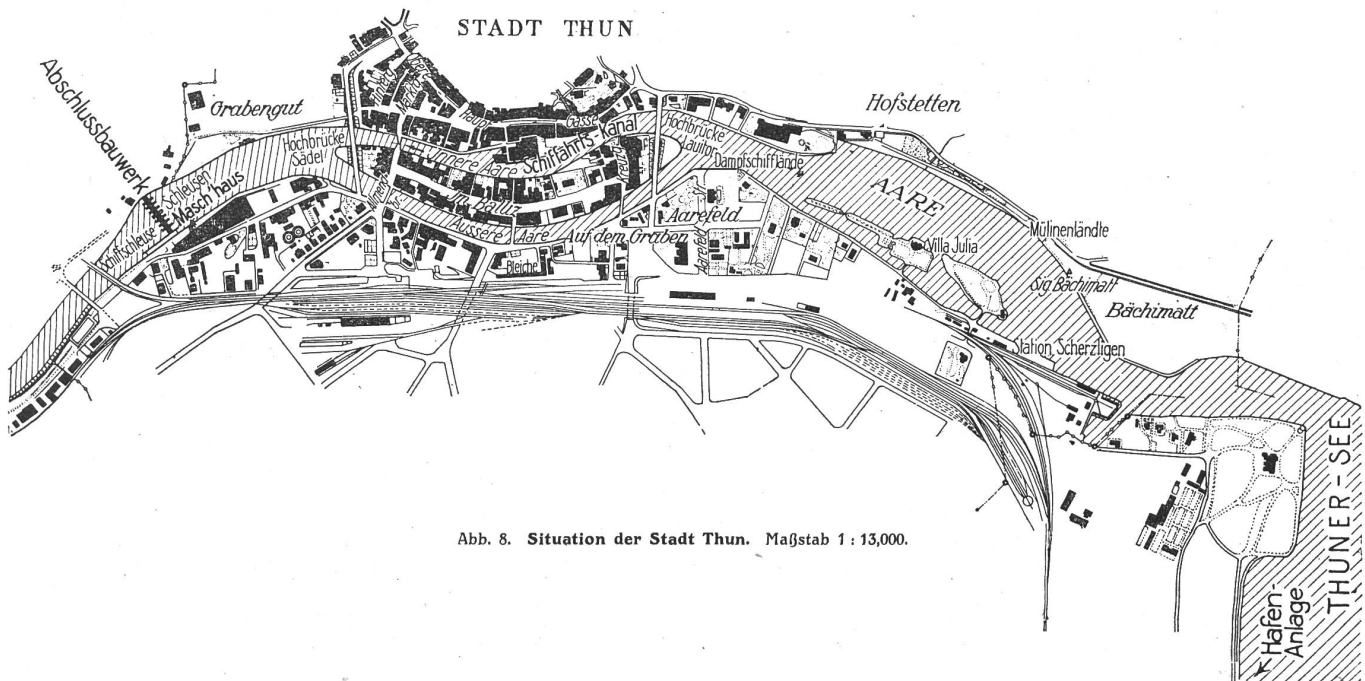


Abb. 8. Situation der Stadt Thun. Maßstab 1 : 13,000.

nicht als Definitivum angesprochen werden, indem weitere Nutzungsmöglichkeiten noch nicht geprüft sind.

Die Nutzung erfolgt innerhalb der Koten 1973 am Staubecken und 1236 bei Adelboden mit einem Nettogefälle von rund 700 m. Der Zuleitungstollen im rechten Talgehänge ist 3,3 km lang und leistet 3,25 m³/sek. Die Druckleitung aus einem Strang wird ca. 1700 m lang. Die Zentrale mit zwei Einheiten zu 7500 kW. kommt oberhalb die Allenbachmündung zu stehen.

Die nutzbare Wassermenge beträgt ca. 1,35 m³/sek. und entsprechend die Leistung 6200 kW. oder 54,3 Mill. kWh. Der Staubeckeninhalt ist so bemessen, daß 78 % der Jahresenergie als Winterkraft abgegeben werden können. Es gibt in der Schweiz außer dem Barberinewerk der S. B. B. wenig andere Großkraftwerke, die bei vollständiger Ausnützung des natürlichen Zuflusses dasselbe Resultat ergeben könnten. Der Rentabilität wegen konnten wir uns nicht zu einem direkten Anschlußwerke entschließen. Vielleicht wird später der Gedanke einer Ueberleitung nach Kandersteg im Zusammenhang mit einer Bahnverbindung neu aufleben. Das Werk Kandergrund würde dabei mindestens $\frac{3}{4}$ oder 33 Mill. m³ seines jetzigen Winterwassers mehr ausnutzen können *).

Das Werk K a n d e r g r u n d ist seit 1911 im Besitze und Betriebe der bernischen Kraftwerke und dient hauptsächlich dem Betriebe der B. L. S.. Wir haben das Werk dessen ungeachtet in den Wirtschaftsplan II aufgenommen und zwar deshalb,

*) Eine Unterteilung der Stufe Adelboden in zwei Einzelwerke wurde nicht näher geprüft, dürfte aber ernstlich in Frage kommen.

weil es außer Bahnstrom auch Drehstrom erzeugt, und weil infolge besonderer Art der Umformung, die in großen Kraftzentren künftig in vermehrtem Maße angewendet werden muß, eine reinliche Trennung zwischen Bahn- und Drehstrom in den Wirtschaftsplänen nicht mehr in Erscheinung treten sollte.

Die Kander wird zwischen Bühlstutz und Kandergrund auf einer Länge von 4300 m mit 310 m Bruttogefälle genutzt. Die Anlagen bestehen aus: Wehr mit Schlammbecken, Druckstollen von 4,2 km Länge, Druckwasserschloß mit 15,000 m³ Inhalt, zwei Druckleitungen zu 1,00 m Durchmesser und 645 m abgewickelter Länge und der Zentrale an der Kander mit 5 Einheiten von zusammen 13,000 kW., wovon zwei für Drehstrom und drei für Bahnstrom dienen.

Die 300 m Nutzgefälle ergeben laut Wirtschaftsplan eine Jahresleistung von 53,5 Mill. kWh., im Mittel 6080 kW. bei 3,03 m³/sek. Nutzwasser. Die Speichervolumen in Wasserschloß und Stollen liefern 15,000 kWh. oder $\frac{1}{4}$ Wintertagsleistung. Es gilt dies allerdings nur für solange, als die Grundkraft unter 4000 kW. bleibt, d. h. nicht mehr als 2 m³/sek. Betriebswasser durch den Stollen abgehen. Der Umstand, daß der Oeschinensee ein natürliches Ausgleichbecken bildet, erklärt die verhältnismäßig hohen Winterleistungen, die allerdings gegen das Frühjahr abnehmen, weil der Seeausfluß mit dem sinkenden Seestand ebenfalls abnimmt. Trotz nachträglicher teurer Umbauten ist Kandergrund als Vorkriegswerk günstig. Es bleibt unter allen behandelten Werken das wirtschaftlich beste.

(Schluss folgt.)

Werk Ausbau in kW Gefälle in m sec./m ³ Wasserverbrauch pro kWh sec./m ³ Normale Leistung kW	Hagneck 12 000 8.00 68							Kallnach 28 000 20.00 27						
	150			8000				150			20000			
	Monate	Nat. Nutz-wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Stau- becken + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft 10 ⁶ kWh	kW	Nat. Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Stau- becken + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft 10 ⁶ kWh	kW	
Januar	288	22	14	324	4,8	6500	288	22	14	324	12,0	16100		
Februar	197	25	18,5	240,5	3,5	5000	197	25	18,5	240,5	8,9	12900		
März	278	16	16,5	310,5	4,6	6200	278	16	16,5	310,5	11,5	15400		
April	380	6	4	390	5,7	7900	380	6	4	390	14,4	20000		
Mai	411			411	6,0	8100	411			411	15,2	20400		
Juni	398			398	5,8	8100	398			398	14,7	20400		
Juli	411			411	6,0	8100	411			411	15,2	20400		
August	411			411	6,0	8100	411			411	15,2	20400		
September	368	10		378	5,6	7800	368	10		378	14,0	19400		
Oktober	374		3	371	5,5	7400	374		3	371	13,7	18400		
November	323	16	10	349	5,1	7100	323	16	10	349	12,9	17900		
Dezember	252	17	16	285	4,2	5600	252	17	16	285	10,5	14100		
TOTAL	4091	112	3	79	4279	62,8	4091	112	3	79	4279	158,2		
Winterleistung	2092	102	3	79	2270	33,4	2092	102	3	79	2270	83,9		
Sommerleistung	1999	10			2009	29,4	1999	10		2009	74,3			
Vermehrung der Winterleistungen in Mill. kWh infolge:														
Seeregulierung Thuner- u. Brienzensee		1,45				1,16		3,66				2,92		
Staubecken Oberhasli				0,38						0,96				
Staubecken Engstligenalp				2,99						7,54				

Rubigen 15 000 13.40 40						Wichtrach 10 000 9.55 57						Uttigen 10 000 9.10 60					
125			11000			120			7500			120			7300		
Nat. Nutz-wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Stau- becken + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft 10 ⁶ kWh	kW	Nat. Nutz-wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Stau- becken + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft 10 ⁶ kWh	kW	Nat. Nutz-wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Stau- becken + - 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft 10 ⁶ kWh	kW
188	8	14	210	5,2	7000	175	8	14	197	3,5	4700	167	8	14	189	3,2	4300
113	26	18,5	157,5	3,9	5600	106	26	18,5	150,5	2,6	3700	101	26	18,5	145,5	2,4	3500
168	8	16,5	192,5	4,8	6500	159	9	16,5	184,5	3,2	4300	152	9	16,5	177,5	3,0	4000
270	4	4	278	6,9	9600	258	4	4	266	4,7	6500	253	4	4	261	4,3	6000
335			335	8,4	11300	322			322	5,6	7500	321			321	5,4	7300
324			324	8,1	11300	311			311	5,4	7500	311			311	5,2	7300
335			335	8,4	11300	322			322	5,6	7500	321			321	5,4	7300
335			335	8,4	11300	322			322	5,6	7500	321			321	5,4	7300
273	9		282	7,1	9900	261	8		269	4,7	6500	259	7		266	4,4	6100
261		4	257	6,4	8600	249		4	245	4,3	5800	243		4	239	4,0	5400
190	18	10	218	5,4	7500	178	18	10	206	3,6	5000	168	18	10	196	3,3	4600
156	19	16	191	4,8	6500	146	19	16	181	3,2	4300	140	19	16	175	2,9	3900
2948	92	4	79	3115	77,8	2809	92	4	79	2976	52,0	2757	91	4	79	2923	48,9
1346	8,3	4	79	1504	37,4	1271	84	4	79	1430	25,1	1224	84	4	79	1383	23,1
1602	9			1611	40,4	1538	8			1546	26,9	1533	7			1540	25,8
1,97				1,97		1,40				1,39		1,33				1,32	
		0,65						0,45						0,43			
		4,59						3,24						3,08			

Beilage No. 2 - Wirtschaftsplan I für die grösseren Kraftwerke an der obern Aare für das Jahr 1916

Mühleberg							Felsenau							Elfenau													
28 000 19.50 28							18 500 15.30 35							18 500 15.40 35													
130							125							13000													
17000							13000							13000													
Nat. Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung		Stau- becken		Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Nat. Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung		Stau- becken		Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Nat. Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung		Stau- becken		Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft					
	+	-	+	-		10 ⁶ kWh	kW		+	-	+	-		10 ⁶ kWh	kW		+	-	+	-		10 ⁶ kWh	kW				
205	7		14		226	8,1	10900	204	8		14		226	6,5	8700	192	8		14		214	6,1	8200				
122	26		18,5		166,5	5,9	8600	122	26		18,5		166,5	4,7	6800	115	26		18,5		159,5	4,5	6600				
181	8		16,5		205,5	7,3	9700	181	8		16,5		205,5	5,9	7800	172	8		16,5		196,5	5,6	7400				
282	4		4		290	10,3	14300	279	4		4		287	8,1	11200	273	4		4		281	8,0	11100				
348					348	12,4	16700	335					335	9,6	12900	335					335	9,6	12900				
337					337	12,0	16700	324					324	9,3	12900	324					324	9,3	12900				
348					348	12,4	16700	335					335	9,6	12900	335					335	9,6	12900				
348					348	12,4	16700	335					335	9,6	12900	335					335	9,6	12900				
286	10				296	10,6	14700	278	10				288	8,2	11400	274	9				283	8,1	11200				
276		4			272	9,7	13000	270		4			266	7,6	10200	264		4			260	7,4	10000				
207	18		10		235	8,4	11700	207	18		10		235	6,7	9300	195	18		10		223	6,4	8900				
169	19		16		204	7,4	10000	166	19		16		201	5,7	7700	159	19		16		194	5,5	7400				
3109	92	4	79		3276	116,9		3036	93	4	79		3204	91,5		2973	92	4	79		3140	89,7					
1442	82	4	79		1599	57,1		1429	83	4	79		1587	45,2		1370	83	4	79		1528	43,5					
1667	10				1677	59,8		1607	10				1617	46,3		1603	9				1612	46,2					
2,78							2,82							2,26							2,26						
							0,93							0,74							0,74						
							6,53							5,26							5,26						

Thun							Innertkirchen							Guttannen							Total- Leistung														
10 000 9.00 61							60 000 430.00 1,25							80 000 720.00 0,75							Ausbau 302 000 kW														
120							16							12,5							60 000														
7100							46 000							60 000							302 000 kW														
Nat. Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Seeregu- lierung		Stau- becken		Netto Nutz- wass. 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Nat. Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Stau- becken		Netto Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Nat. Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Stau- becken		Netto Nutz- wasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft		An 153 Sommertag.		An 213 Wintertag.													
	+	-	+	-		10 ⁶ kWh	kW		+	-		10 ⁶ kWh	kW		+	-		10 ⁶ kWh	kW	+	-	10 ⁶ kWh	kW	kWh	kW	10 ⁶ kWh	kW								
165	8		14		187	3,1	4200	5,0	14		19,0	15,2	20400	1,7	14		15,7	20,9	28000			88,6	119000												
100	26		18,5		144,5	2,4	3500	2,4	18,5		20,9	16,7	24000	1,2	18,5		19,7	26,3	37800			81,8	118000												
150	10		16,5		176,5	2,9	3900	3,0	16,5		19,5	15,6	21000	1,3	16,5		17,8	23,7	31800			88,1	118000												
252	4		4		260	4,3	6000	7,9	4		11,9	9,5	13200	2,5	4		6,5	8,7	12200			84,9	118000												
320					320	5,2	7100	32,0			32,0	25,6	34600	19,0			19,0	25,4	34200	128,4	173000														
311					311	5,1	7100	49,0		8	41,0	32,8	45600	37,0		8	29,0	38,6	53700	146,3	203500														
320					320	5,2	7100	86,0		43	43,0	34,4	46300	74,0		43	31,0	41,3	55500	153,1	206000														
320					320	5,2	7100	66,0		28	38,0	30,3	40800	62,0		28	34,0	45,3	61000	153,0	206000														
258	6				264	4,4	6100	29,0			29,0	23,2	32200	20,0			20,0	26,7	37200	117,0	162500														
243		4			239	3,9	5200	17,7			17,7	14,1	19000	10,2			10,2	13,6	18500			90,2	121500												
166	18		10		194	3,2	4400	6,4	10		16,4	13,1	18000	3,3	10		13,3	17,7	24600			85,8	119000												
139	19		16		174	2,9	3900	4,2	16		20,2	16,2	21800	2,1	16		18,1	24,2	32800			87,5	118000												
2744	91	4	79		2910	47,8		308,6	79	79	308,6	246,7		234,3	79	79	234,3	312,4		697,8		606,9													
1215	85	4	79		1475	22,7		46,6	79		125,6	100,4		22,3	79		101,3	135,1				606,9													
1529	6				1535	25,1		262,0	79		183,0	146,3		212,0	79		133,0	177,3		697,8															
1,25							1,22							63,20							105,33							18,36				185,65			
							0,42							63,20							105,33											5,7			
							2,89														105,33											209,71			

Mit Berücksichtigung der Staubecken im Oberhasli und einer Regulierung von Thuner- und Brienersee.

Werk Ausbau in kW Gefälle in m sek. m ³ Wasserverbrauch pro kWh sek. m ³ Normale Leistung kW	Spiez 15 000 wovon 4200 kW Bahnstrom					Burgholz 6 000 48 11,2			Erlenbach 8 000 300 1,8			
	2x7,00	8,3	6000	12,50	4000	3,00	6000					
Monate	Nat. Nutzwasser in 10 ⁶ m ³		Zu- schlag Staub.	Netto Nutzwasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Netto Nutzwasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Netto Nutzwasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft	
	Kander	Simme			10 ⁶ kWh	kW		10 ⁶ kWh	kW		10 ⁶ kWh	kW
Januar	18,5	18,7	0,1	37,3	4,50	6050	28,3	2,50	3350	3,5	1,95	2600
Februar	16,0	17,5	1,7	35,2	4,25	6100	22,7	2,00	2900	2,2	1,20	1700
März	17,7	18,2	1,1	37,0	4,45	6000	27,2	2,40	3200	2,3	1,30	1800
April	18,2	18,2		36,4	4,40	6100	32,5	2,90	4000	6,2	3,45	4800
Mai	18,7	18,7		37,4	4,50	6100	33,5	3,00	4000	8,0	4,45	6000
Juni	18,2	18,2		36,4	4,40	6100	32,5	2,90	4000	7,8	4,40	6100
Juli	18,7	18,7		37,4	4,50	6000	33,5	3,00	4000	8,0	4,45	6000
August	18,7	18,7		37,4	4,50	6000	33,5	3,00	4000	8,0	4,45	6000
September	18,2	18,2		36,4	4,40	6100	31,8	2,85	4000	7,5	4,15	5800
Oktober	18,7	18,7		37,4	4,50	6100	33,0	2,95	4000	5,9	3,25	4400
November	18,2	18,2		36,4	4,40	6100	31,1	2,75	3800	4,1	2,30	3200
Dezember	17,7	18,6	1,0	37,3	4,50	6100	24,8	2,20	3000	3,0	1,65	2200
TOTAL	217,5	220,6	3,9	442,0	53,30		364,4	32,45		66,5	37,00	
Winterleistung	125,0	128,1	3,9	257,0	31,00		199,6	17,70		27,2	15,10	
Sommerleistung	92,5	92,5		185,0	22,30		164,8	14,75		39,3	21,90	
Einfluss Engstligensee kWh				0,47								

Laubegg 5000 60 9,0 7,50 3000			Kandergrund 13 000 wov. 7800 kW Bahnstrom 300 1,8 8000			Adelboden 15 000 700 0,78 2,6 12 000					Ausbau 62 300 kW Total- Leistung wovon 12 000 kW Bahnstrom				
Netto Nutzwasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Netto Nutzwasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft		Netto Nutzwasser 10 ⁶ m ³	Staubecken		Netto Nutzwasser 10 ⁶ m ³	Nettokraft		An 153 Sommertagen		An 213 Wintertagen	
	10 ⁶ kWh	kW		10 ⁶ kWh	kW		10 ⁶ m ³ +	10 ⁶ m ³ -		10 ⁶ kWh	kW	10 ⁶ kWh	kW	10 ⁶ kWh	kW
16,5	1,85	2500	5,0	2,8	3750	0,61	4,99		5,60	7,20	9750			20,80	28000
14,0	1,55	2200	3,3	1,8	2600	0,43	6,37		6,80	8,70	12500			19,50	28000
15,0	1,65	2200	3,4	1,9	2600	0,94	6,16		7,10	9,10	12200			20,80	28000
19,5	2,15	3000	6,6	3,6	5000	1,66	1,24		2,90	3,70	5100			20,20	28000
20,0	2,20	3000	10,7	5,9	7900	11,00		9,10	1,90	2,45	3000	22,50	30000		
19,5	2,15	3000	10,4	5,8	8000	7,35		5,70	1,65	2,10	2800	21,75	30000		
20,0	2,20	3000	10,7	5,9	8000	7,00		5,10	1,90	2,45	3000	22,50	30000		
20,0	2,20	3000	10,4	5,9	8000	4,05		2,15	1,90	2,45	3000	22,50	30000		
19,0	2,10	2900	10,7	5,8	8000	3,70		1,70	2,00	2,55	3200	21,85	30000		
19,0	2,10	2800	10,1	5,6	7500	3,24		1,34	1,90	2,40	3200			20,80	28000
18,5	2,05	2900	8,1	4,5	6200	2,01	1,29		3,30	4,20	5800			20,20	28000
15,0	1,65	2200	6,9	3,8	5100	0,51	4,94		5,45	7,00	9400			20,80	28000
216,0	23,85		95,4	53,3		42,50	24,99	25,09	42,40	54,30		111,1		143,1	
117,5	13,00		42,5	24,0		8,40	23,65		33,05	42,30				143,1	
98,5	10,85		52,9	29,3		34,10		23,75	9,35	12,00		111,1			
30,3															

Beilage No. 3 - Wirtschaftsplan für die grössern Kraftwerke an der Kander und Simme für das Jahr 1916. Mit Berücksichtigung des Staubbeckens Engstligenalp (25 Mill. m³ Nutzinhalt).