

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 25

Artikel: Das projektierte Speicherwerk Rossens-Hauterive
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83685>

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: 16.03.2025

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

und des Spitals eine Heilung gelingt. Das soll nicht heissen, dass im Spitalbau Masstäbe für die Angemessenheit des Bauaufwandes fehlen. Durch vergleichende Methoden, die die relativen Raumflächen pro Krankenbett erfassen, ist es möglich, ein Bauprojekt zu beurteilen.

Das Pflegepersonal wird, im Schritt mit der Entwicklung der medizinischen Wissenschaft, immer mehr technisch geschult. Der daraus entspringenden vermehrten Belastung des Personals hat der Krankenhausbauer mit einer fortschrittlicheren Lösung des Wohnungsproblems und mit geeigneten Einrichtungen für die Freizeit entgegenzukommen.

Es zeigt sich, dass das ganze Gebiet des modernen Spitalbaues ausserordentlich komplex ist. Die objektive Betrachtung und Abwägung der Faktoren wird den Krankenhausbau so weiter entwickeln, dass der einzelne Mensch, sei er Patient, Arzt oder gehöre er zum Spitalpersonal, die ihm gebührende Bedeutung erhält und im modernen Spital eine auch für das Gemüt ansprechende Atmosphäre finden wird.

Das projektierte Speicherwerk Rossens-Hauterive

Die massgebenden Energieproduzenten des Kantons Fryburg, die Entreprises Electriques Fribourgeoises (E. E. F.) verfügen zur Zeit über die Laufwerke Montbovon¹⁾, Hauterive²⁾ und Oelberg³⁾ an der Saane, sowie über das Speicherwerk Broc an der Jogne⁴⁾. Um die Produktion zu erhöhen und besser dem Bedarf anzupassen, hat sich der Bau einer neuen Staumauer im Tal der Saane bei Rossens, halbwegs zwischen Bulle und Fryburg (Abb. 1), als notwendig erwiesen, in deren Staugebiet das bisherige, durch die Mauer von Thusy geschaffene Staubecken der Anlage Hauterive aufgehen wird. Die ersten bezüglichen Studien gehen schon auf das Jahr 1916 zurück; sie sind 1941 durch Ing. H. Gicot (Fryburg) im Auftrag der E. E. F. wieder aufgenommen worden und führten zur Aufstellung eines Vorprojektes des ganzen Werkes und hierauf des Bauprojektes für die Staumauer durch Ing. Gicot, während die E. E. F. das Bauprojekt zwischen Wasserfassung und Unterwasserkanal ausführen.

Wasserhaushalt und Energieerzeugung. Die Saane ist einer der unstetesten Schweizerflüsse. Ihr Einzugsgebiet weist sozusagen keine Gletscher auf und das Tagesmittel ihrer Wasserführung schwankt z. B. in Fryburg zwischen 5 und 150 m³/s, während die alljährlichen Hochwasserspitzen 350, die aussergewöhnlichen 700 m³/s erreichen. Sie können zu jeder Jahreszeit vorkommen und sind heute für die Energieerzeugung praktisch wertlos. Mit einem nutzbaren Stauinhalt von 180 Mio m³, entsprechend rd. 20% des Jahresabflusses, schafft der projektierte See eine grundlegende Verbesserung. Sein Stauziel liegt etwa auf Kote 677, entsprechend dem Wasserspiegel im Auslauf des Werkes Broc, und der See hat dabei eine Länge von rd. 12 km und 10 km² Oberfläche. Obwohl er mehr Kulturland in Anspruch nimmt, als der projektierte Rheinwaldsee, war das Fryburger Volk einsichtig genug, dieses Opfer zu bringen. Das Jahrestotal des Abflusses bei Rossens von knapp 800 Mio m³ in einem sehr trockenen Jahr kann durch den See vollkommen ausgeglichen werden; es entspricht einer möglichen Erzeugung von rd. 175 Mio kWh ab Werk Hauterive. In niederschlagreichen

Jahren steigt der Abfluss auf etwa das Doppelte, doch erlaubt die installierte Leistung von 80 000 PS praktisch nur rd. 250 Mio kWh auszunützen. Das Staubecken Rossens kommt auch dem untenliegenden Werk Oelberg der E. E. F. zugut, dem der See von Pérolles als Ausgleichbecken dient, und das 1942/43 vergrössert worden ist⁵⁾.

Nach Vollendung der Anlage Rossens wird die installierte Leistung aller Kraftwerke der E. E. F. 136 000 PS erreichen. Das Werk Hauterive bildet dann nicht nur eine günstige Ergänzung des Laufwerkes Verbois und des Winterkraftwerkes Dixence, sondern durch seine Lage sozusagen im Zentrum der schweizerischen Verteilnetze⁵⁾ auch eine wertvolle Sicherheitsposition gegenüber den in Grenznähe gelegenen Werken.

Bauliche Anlagen. Ueber die geologischen Verhältnisse findet sich Näheres im «Bulletin Technique de la Suisse Romande» vom 6. Februar 1943, auf dessen Text wir verweisen. Studien und Sondierungen haben das Bauvorhaben als in geologischer Hinsicht allseitig gesichert erscheinen lassen, sowohl was Dichtigkeit des Beckens als auch Festigkeit des Molassefelsens im Gebiet der Staumauer und des Stollens anbelangt. Der bestehende Freispiegelstollen für 25 m³/s wird aufgegeben; an seine Stelle tritt ein 5,9 km langer Druckstollen (Abb. 1) mit Kreisprofil von gegen 5 m Durchmesser, bemessen für 75 m³/s Wasserführung.

An das im Molassefels ausgesprengte Wasser Schloss oberhalb der bestehenden Zentrale Hauterive schliessen sich zwei Schrägschächte und an diese zwei kurze Druckleitungen an. Im Maschinenhaus steht ein Bruttogefälle von 75 bis 110 m zur Verfügung, je nach dem Stand des Stausees. Fünf Gruppen, von denen zwei zu 10 000 PS und eine zu 20 000 PS bereits vorhanden sind und nach Vollendung der Mauer Rossens nur noch neue Turbinenräder erhalten müssen, sowie zwei neu zu erstellende Gruppen zu je 20 000 PS werden das Wasser verarbeiten.

Die Staumauer (Abb. 2 und 3) als interessantestes Bauwerk, insbesondere was die Entwicklung des Projekts und die Berechnung anbelangt, soll hier noch näher behandelt werden

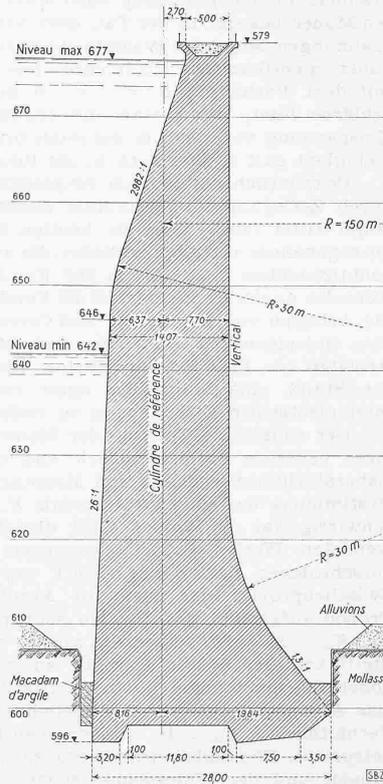


Abb. 3. Querschnitt 1 der Staumauer Rossens. — 1 : 800

1) SBZ Bd. 29, S. 39 (1897). 2) Bd. 32, S. 159 (1898).
3) Bd. 51, S. 301* (1908) und Bd. 120, S. 298* (1942).
4) Bd. 73, S. 105* (1919) und Bd. 77, S. 297 (1921).

5) Siehe diese in SBZ Bd. 125, S. 162 u. 170 (1945).

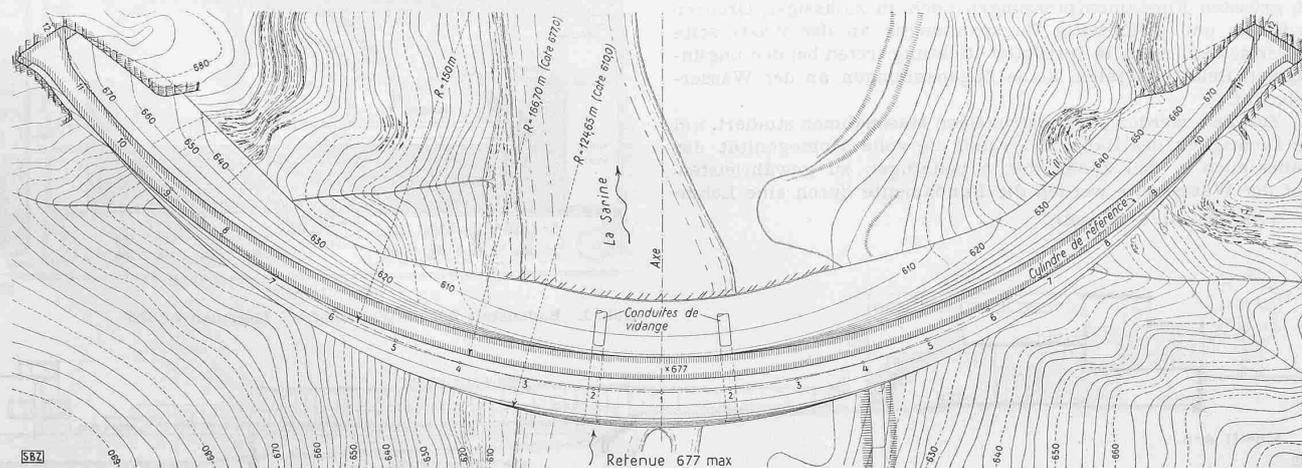


Abb. 2. Grundriss (Schnitt Kote 677) der von Ing. H. GICOT (Fryburg) projektierten Staumauer Rossens. — Masstab 1 : 1500

auf Grund eines Vortrages, den der Projektverfasser am 14. April 1945 im Kreise der S. I. A.-Fachgruppe der Ingenieure für Brückenbau und Hochbau gehalten hat.

Das Vorprojekt von 1941 hatte sich sehr eng an das Vorbild der Staumauer von Marèges⁶⁾, entworfen von Ing. Coyne, gehalten: Um Zugspannungen auf der Wasserseite bei vollem Becken zu vermeiden, ist dort die wasserseitige Mauerfläche auskragend konstruiert. Bei leerem See ruht diese Auskragung auf Eisenbetonstützen. Zwar sollen in Marèges, nach einer Mitteilung von Ing. Coyne, diese Stützen nicht in Wirksamkeit getreten sein.

Das Vorprojekt 1941 berücksichtigte schon die elastische Einspannung der Mauer, jedoch nur in der Mauersohle und in bescheidener Annäherung. Im Laufe der Projektierung wurde aber der grosse Einfluss der elastischen Einspannung immer deutlicher. Früher galt nämlich die Meinung, dass es nicht möglich sei, Gewölbestaumauern in breiten Tälern zu errichten, bei denen das Verhältnis $B : H > 3$ ist (B = Breite des Tales, H = Höhe der Staumauer). Die Rechnung einer starr eingespannten Mauer beweist in der Tat, dass vertikale Zugspannungen längs der Wasserseite zu befürchten sind. Trotzdem haben amerikanische Ingenieure ohne Nachteil Gewölbemauern mit dem Verhältnis $B : H = 4 \div 6$ ausgeführt, was sich nur erklären lässt, wenn man die elastische Nachgiebigkeit der Einspannung vor allem in der Sohle berücksichtigt. Diese Nachgiebigkeit galt es nun auch in die Rechnung einzuführen.

Bekanntlich hat Mörsch vorgeschlagen, die Gewölbemauern durch Zerlegung in horizontale Schichten zu berechnen. Auf Hugo Ritter (1913) geht die heutige Berechnungsweise zurück, die sogenannte «Streifenmethode», die ausser den genannten Horizontalgewölbten vertikale, in der Fundamentsohle eingespannte Konsolen annimmt. Betreffend die Fundamentdeformationen sind die Arbeiten von Boussinesq und Cerrutti zu nennen, und besonders diejenigen von Vogt. Aber erst die noch unveröffentlichten Arbeiten von Prof. Dr. Max Ritter (Zürich) setzen uns heute in den Stand, eine Staumauer unter richtiger Berücksichtigung ihrer elastischen Einspannung zu rechnen.

Der endgültige Entwurf der Mauer Rossens geht daher auf diese neuesten Studien zurück und berücksichtigt ausserdem Laboratoriumsmessungen und Messungen auf der Baustelle zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls E_m des Gesteins. Besonders schwierig war die Wahl des für die statische Berechnung verwendeten Wertes $E_b : E_m$, weswegen Voruntersuchungen mit verschiedenen Zahlen ausgeführt wurden. So zeigte z. B. ein Zwischenprojekt, das noch vor Abschluss der geotechnischen Proben aufgestellt und für ein sehr pessimistisches Verhältnis $E_b : E_m = 20 \div 30$ berechnet wurde, dass in diesem Fall die Steifigkeit der oberen Gewölbe zu gross ist und zu ziemlich hohen Zugspannungen an der Luftseite der «Konsolen» führt. Das Ausführungsprojekt schliesslich wurde berechnet mit einem Verhältnis $E_b : E_m = 10 \div 15$, das den Feldmessungen am besten entspricht. Ebenfalls wurden berücksichtigt die Temperaturänderungen und der Unterdruck, sowie der Einfluss des Wassergewichtes vor der Staumauer.

Eine Besonderheit des Projektes bilden die exzentrisch angeordneten Verbreiterungen der Bogenkämpfer, die es erlaubten, die grössten Fundamentpressungen noch in zulässigen Grenzen zu halten und gleichzeitig Zugspannungen an der Wasserseite zu vermeiden. Auch in vertikaler Richtung treten bei den ungünstigsten Belastungsfällen keine Zugspannungen an der Wasserseite auf.

Zur Zeit werden die konstruktiven Massnahmen studiert, um die Dichtigkeit des Baugrundes und die volle Homogenität der Mauer auch in den Zonen der Arbeitsfugen zu gewährleisten. Auf der Wasserseite werden die Fundamente durch eine Lehm-

⁶⁾ SBZ Bd. 104, S. 282 (1934).

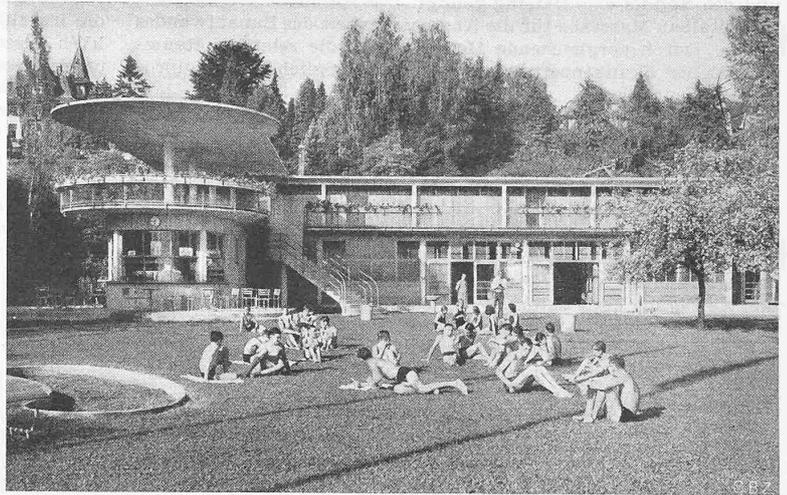


Abb. 6. Südliche Hälfte des Baues, mit Kiosk

füllung geschützt, auf der Luftseite durch eine Füllung aus durchlässigem Magerbeton. Die Führung der Besichtigungsgänge und der Entwässerungskanäle ist noch nicht endgültig festgelegt worden.

Der Bau dieser Anlage wurde in einer Sondersitzung des Grossen Rates des Kantons Fryburg im Dezember 1943 beschlossen. Bis jetzt sind die Vorarbeiten, d. h. eine Zufahrtstrasse zur Staumauer und zwei Umleitungsstollen gebaut worden. Anfang dieses Jahres wurde mit den Aushubarbeiten der Staumauer, sowie mit dem Vortrieb des grossen Zuleitungstollens begonnen. Diese Erdarbeiten werden anfangs nächsten Jahres soweit fortgeschritten sein, sodass mit dem eigentlichen Betonieren der Staumauer im Frühling 1946 begonnen werden kann, wenn bis dahin die nötigen Zementmengen zur Verfügung stehen. Nach dem heutigen Programm der E. E. F. soll das neue Werk 1948 dem Betrieb übergeben werden.

Badanstalt in Zürich-Wollishofen

Arch. † HERM. HERTER, Stadtbaumeister, Zürich

Diese Anlage mittlerer Grösse bietet ein hübsches Beispiel dafür, wie auch in sehr stark ausgenützte Stadtgebiete, zwischen Villen, Industriebauten und belebten Verkehrsadern noch natur-schöne Winkel für die Allgemeinheit geschaffen werden können.

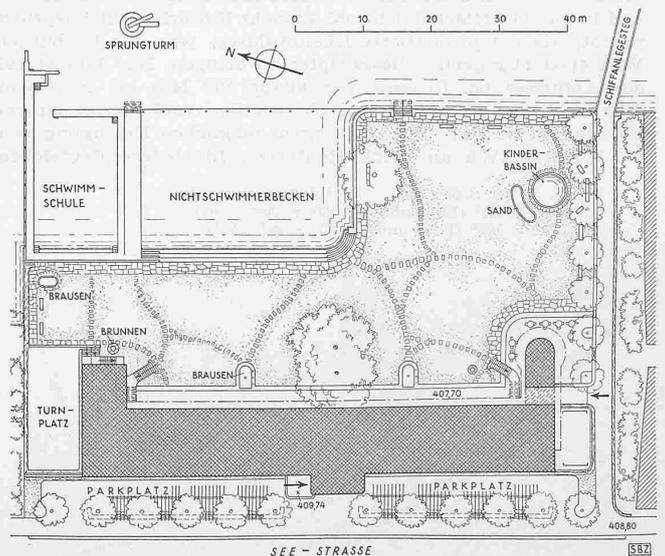


Abb. 1. Badanstalt Zürich-Wollishofen. Lageplan 1:1000

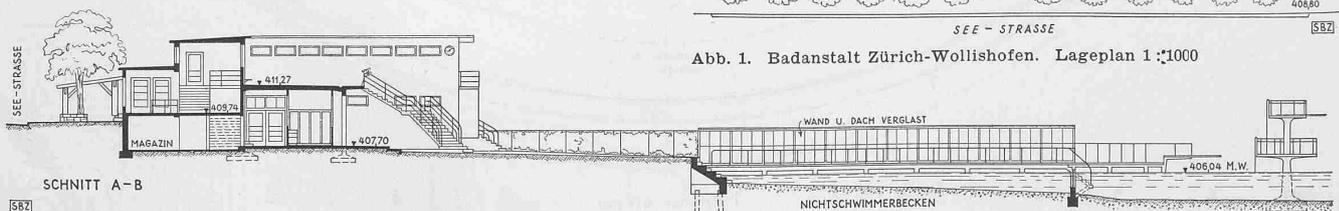


Abb. 5. Schnitt A-B 1:400, zeigt die Anpassung des Kabinenbaues ans Gelände

zur Verfügung, seien es Minderbemittelte oder Patienten, die von Aerzten zu speziellen Untersuchungen vorübergehend zugewiesen werden. Wegen der hierfür nötigen besonderen Ausrüstung können die Polikliniken nicht nur kleine Ambulatorien sein. Die teuren Apparate und Einrichtungen müssen möglichst gut ausgewertet werden, sodass sie innerhalb nützlicher Frist ohne zu grosse Verluste durch Neuerungen ersetzt werden können. Die Polikliniken besorgen auch immer mehr die *gesundheitliche Kontrolle* von Bevölkerungsteilen. Sie sind dank ihres grossen Ueberblickes und ihrer Erfahrung in der Lage, *ungenauere Ergebnisse*, die für den Einzelnen z. B. in Versicherungsfragen oder bei Anstellungen usw. von grösster Bedeutung sein können, zu vermeiden (als Beispiel sei erwähnt, dass eine positive «Wassermannreaktion», die lange Zeit als typisch für eine sehr unangenehme Krankheit galt, nach neuerer Erkenntnis auch bei einer harmlosen katarrhalischen Erkrankung vorübergehend eintreten kann). Für die wichtige gesundheitliche Kontrolle und Vorsorge der Bevölkerung müssen gut ausgebaute Institute zur Verfügung stehen, damit Untersuchungsergebnisse nicht dem einen zur Wohltat, dem andern zum Schaden gereichen, indem sie ihn in ein «gesundheitliches Proletariat» verweisen. Die in der ersten Baustufe des Zürcher Kantospitals im sogenannten «Polikliniktrakt» unterzubringenden Abteilungen weisen schon heute eine Frequenz von rd. 90 000 Personen im Jahr auf, eine Zahl, die ungefähr einem Viertel der Bevölkerung des Einzugsgebietes entspricht.

Die Lage des Grossspitals in Beziehung zu den Wohngebieten spielt gerade mit Rücksicht auf die Poliklinik eine sehr grosse Rolle. Man ist fast überall wieder dazu gekommen, Universitäts- und grössere Akut-Krankenhäuser so zentral wie möglich in ihr Einzugsgebiet zu legen, oder bei Erneuerungen am ursprünglichen Platze zu lassen. Für die Lage des Universitätspitals innerhalb eines Hochschulviertels darf als ideeller Gedanke angeführt werden, dass der umfassende Charakter der medizinischen Wissenschaft und ihre enge Beziehung zu Philosophie und Technik so besser zum Ausdruck kommt, als durch die Absonderung in eine Spezialistensphäre.

Die Betten für die Kranken werden heute in besondern *Bettenhäusern* zusammengefasst. Diese bauen sich aus sogenannten Pflegeeinheiten auf. Als man vor dem letzten Kriege von den 30 bis 40 Kranken enthaltenden Krankensälen auf solche von rund 20 Kranken herunterging, glaubte man schon ein Optimum erreicht zu haben. Man trachtet heute darnach, diese Zahlen weiter herabzusetzen. Neben Zimmern von sechs oder acht Betten soll eine genügende Zahl von Ein- und Zweibetten-Zimmern zur Verfügung stehen, damit Kranke nicht nur dann in ein kleineres Zimmer gelegt werden können, wenn es besondere Umstände im Krankheitsverlauf erfordern, sondern auch dann, wenn psychische Gründe dafür sprechen. Genügend und praktisch eingerichtete Nebenräume bilden ein wichtiges Merkmal moderner Bettenhäuser. Sehr vorteilhaft für das Studium der neuen Zürcher Bettenhäuser war die Möglichkeit, an einem Provisorium alle vorgesehenen Anordnungen zur Ausführung zu bringen und im Betrieb zu erproben.

Die vielen neuen Probleme veranlassen den modernen Spitalbauer immer mehr, seine Lösungen durch *Versuche in kleinem Massstab* abzuklären; nur so können Fehler im Grossen vermieden werden. Aehnlich wie die Krankenzimmer in den Bettenhäusern, werden die verschiedenen Untersuchungs- und Behandlungsräume zusammengefasst, wobei eine Differenzierung nach der Häufigkeit der notwendigen Verrichtungen eintritt. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist auch eine moderne Lösung des Verpflegungsproblems (s. Bd. 117, S. 304*, 1941).

Es ist nicht immer leicht, Verbesserungen im Spitalbau durchzuführen, wenn es sich nicht lediglich um das Ausmerzen von aufgetretenen Mängeln bei *gewohnter* Arbeitsmethode handelt, sondern wenn die Arbeitsmethode selber zu verändern ist. Einwände finanzieller Art scheinen auf den ersten Blick stichhaltig und können erst durch mühsamen Nachweis unter Einbezug aller Faktoren entkräftet werden. Aus den verschiedenen Raumgruppen sollen in diesem Zusammenhang die Laboratorien erwähnt werden, weil deren Raum- und Einrichtungsaufwand gelegentlich als Liebhaberei kritisiert wird. Die Wichtigkeit der Laboratorien ist nicht immer sofort nachweisbar, äussert sich aber meist nach grösseren Zeitabschnitten durch Entdeckungen von unbestreitbarer Bedeutung.

Bei der *bautechnischen* Ausführung eines modernen Spitalbaues müssen unter den fast unbegrenzten technischen Möglichkeiten die Vorteile und Nachteile jeder Lösung von Fall zu Fall abgewogen werden. Die Zugänglichkeit der umfangreichen Rohrleitungen, die Regelung der Lüftung, die Anordnung von Wandbekleidungen, die im Raum entstehende Luftfeuchtigkeit aufzu-

nehmen und wieder abzugeben vermögen und anderes mehr, sind von besonderer Bedeutung. Die grossen Anforderungen gestalten Spitalbauten in Anlage und Betrieb *teuer*. Die Ausgabenseite des Spitals ist leicht zu erfassen, dagegen ist es unmöglich, die volkswirtschaftlichen Gegenposten in üblicher kaufmännischer Form nachzuweisen. Der bekannte schwedische Spitalbauer Cederström sagt: *Kampf gegen Krankheit ist Kampf gegen die Armut*. Die Verluste sind umso kleiner, je rascher und bleibender der medizinischen Wissenschaft durch die Mittel des Arztes

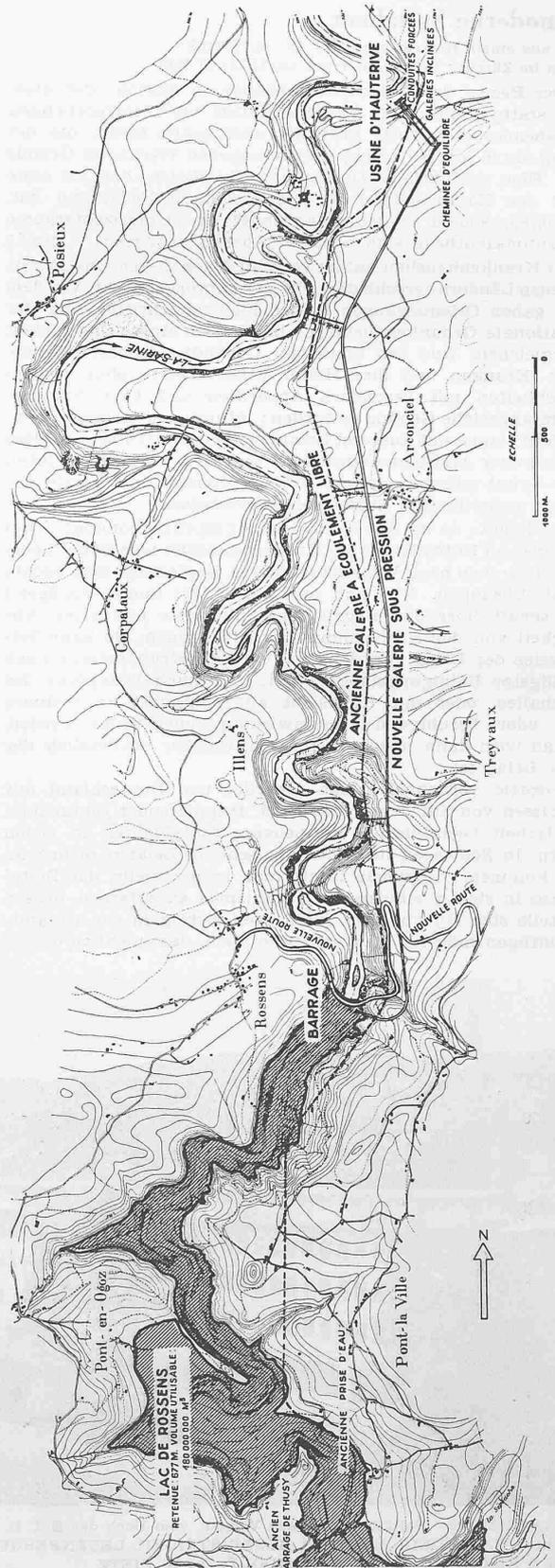


Abb. 1. Uebersichtskarte 1 : 40 000 der Wasserkraftanlage Rossens-Hauterive der E. E. F. (Cheffing. E. MÜLLER) an der Saane im Kanton Fribourg