

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Band: 28 (1936)
Heft: 7-8

Artikel: Bannalpwerk
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-922248>

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: 13.10.2024

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

Durch die direkte Verbindung eines jeden Generators mit einem Transformator gleicher Leistung wurden zwei 50 kV-Generatoreneinheiten mit der gleichen Spannung wie derjenigen der Uebertragungsleitung gebildet. Eine 10 kV-Anlage besteht nur für die Abgabe der konzessionsmässigen Pflichtleistung an das Netz der Gemeinde Orsières, sowie für den Anschluss zweier 10 000/220 V Eigenbedarfstransformatoren und des vorhandenen Wasserwiderstandes.

Die elektrischen Schutzrichtungen, Relais und Erdungen, wurden nach modernen Gesichtspunkten durchgeführt. Die aus Abb. 48 ersichtliche Anordnung der 50 kV-Anlage nach dem Hallenbausystem mit im Freien aufgestellten Transformatoren ist aus einer gründlichen wirtschaftlichen Untersuchung unter Berücksichtigung der klimatischen und lokalen Verhältnisse hervorgegangen.

5. *Verfügbare Leistung und Energie.*

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass die Leistung des Werkes im Winter bis auf 4000 kW hinunter sinken kann und im Sommer normaler-

weise 12 200 kW beträgt. Die durchschnittlich mögliche Jahresleistung beträgt 86 000 000 kWh, wovon 35 000 000 kWh konstant.

6. *Unternehmer und Lieferanten.*

Bauarbeiten: zum grössten Teil Regiearbeit unter Leitung der Schweizerischen Elektrizitäts- und Verkehrsgesellschaft, ferner örtliche Bauunternehmungen: Couchepin & Cie., Caretti & Cie., Troillet, Joris & Cie.

Turbinen: Ateliers des Charmilles, Genf.

Generatoren: Ateliers de Sécheron, Genf.

Schaltanlagen und Transformatoren: Brown, Boveri & Cie., Baden.

Saleinaz Düker Entlastungsleitung: Buss A.-G., Basel.

Druckleitung: Gebr. Sulzer, Winterthur.

Eisenkonstruktionen, Windwerke, Schützen, Rechen, Schieber etc.: Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey; Giovanola Frères S. A., Monthey; von Roll, Bern.

Entsundungsanlagen: H. Dufour, Ingénieur, Lausanne.

Bannalpwerk

Die Erstellung dieses kantonalen Werkes wurde von der Nidwaldner Landsgemeinde 1934 beschlossen, mit dem Bau ist Anfang Juli 1935 begonnen worden. Mit der Betriebsaufnahme, die auf die erste Hälfte des Jahres 1937 vorgesehen ist, wird dieses Werk die Eigenversorgung des Kantons Nidwalden, mit Ausnahme der Gemeinden, die eigene Kraftwerke besitzen, übernehmen.

Zur Ausnützung gelangt die Gefällsstufe des Bannalpbaches von der Bannalp bis zum Talkessel von Oberrickenbach mit nahezu 700 m Höhendif-

ferenz. Das nutzbare Einzugsgebiet des Baches bis zur Fassungsstelle beträgt ca. 5,5 km². Da die Abflussmenge im Winter stark zurückgeht, wird auf Bannalp ein künstliches Staubecken geschaffen mit rund 1,3 Mio m³ nutzbarem Stauinhalt. Damit kann nach den auf Bannalp über 5 hydrologische Winterhalbjahre vorgenommenen Wassermessungen und deren Vergleich mit dem Abfluss des benachbarten Einzugsgebiet der Engelberger Aa eine konsumangepasste Energiemenge gewonnen werden, die je nach den jährlichen Niederschlagsmengen innert der



Abb. 49 **Bannalpwerk**
Blick über die Bannalp (Dammbaustelle) gegen Westen.
(Photogr. Aufnahme der Firma Leupin & Schwank Bern, 1930.)

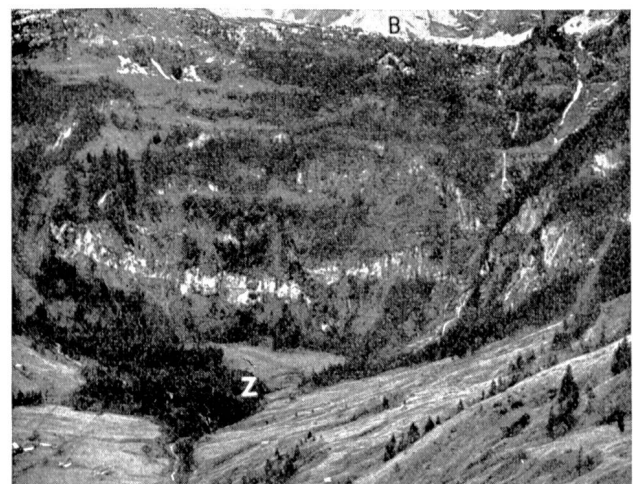
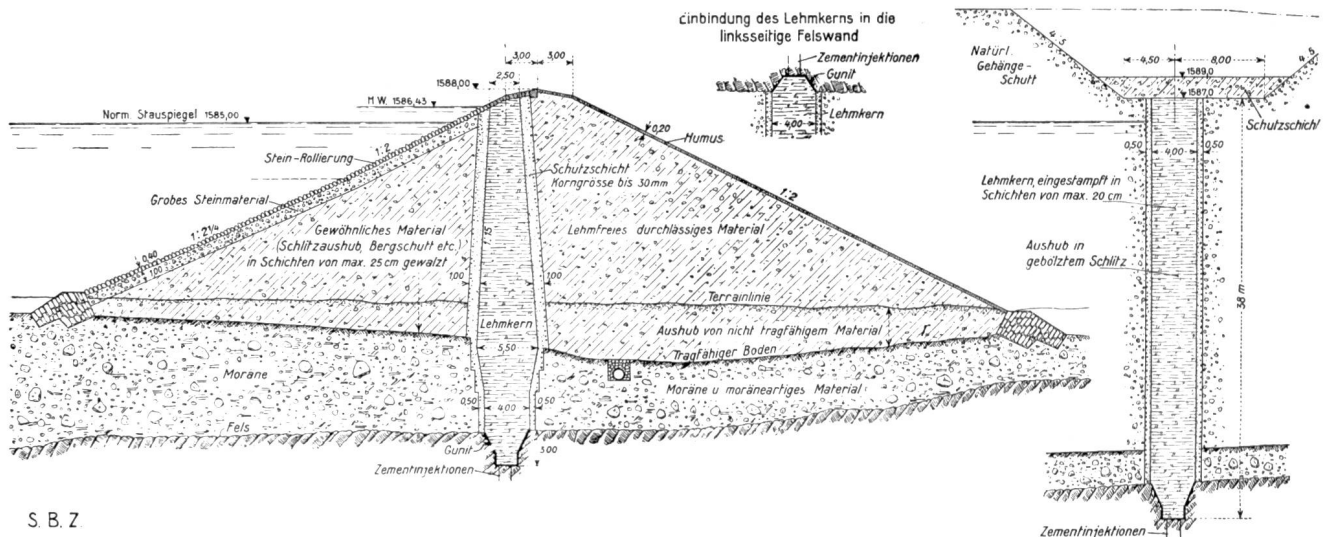


Abb. 50 **Bannalpwerk**
Talstufe Bannalp (B) - Oberrickenbach (Z Zentrale) gegen Süden.
(Photogr. Aufnahme der Firma Leupin & Schwank Bern, 1930.)



S. B. Z.

Abb. 51 Bannalpwerk

Querschnitt des Staudammes mit Lehmkern, Proj. Biveroni. Rechts: Querschnitt des Dichtungsschlitzes in der linksufrigen durchlässigen Schutthalde. 1 : 700.

Grenzen 4,46 und 6,23 Mio kWh variieren dürfte. Nach den für die Ausführung festgelegten Dimensionen und Einheitsgrößen wird bei normalem Stau die Anlage eine maximale Leistung von 3150 kW im ersten Ausbau und 5700 kW im Vollausbau haben.

Die Talmulde der Bannalp am Nordfuss der Walenstöcke wird vor dem Steilabsturz durch einen geschütteten Erddamm abgeschlossen, dessen Krone an der höchsten Stelle rund 19 m über dem Talboden auf Kote 1588,0 m liegt. Der Wasserspiegel bei Normalstau befindet sich auf Kote 1585,0 m; die tiefste Absenkung ist auf Kote 1570,0 m angenommen; die grösste Spiegelschwankung des Stausees beträgt somit 15 m.

Eine grössere Zahl von Tiefbohrungen in der Dammaxe, sowie der Entwässerungsschacht zu Vorflutstollen haben die Richtigkeit der geologischen Voraussagungen bestätigt, wonach der Talkessel der Bannalp eine durch Gletschererosion entstandene Vertiefung ist, die durch eine Ueberlagerung von Grundmoräne wasserdicht abgedeckt wurde. Einzig auf der rechten Talseite muss eine auf ca. 150 m anstehende Zone von Valengienkalk sowie eine Verwerfung durch Tiefbohrungen und Zementinjektionen abgedichtet werden.

Der geradlinige Staudamm von 6 m Kronenbreite besteht aus einer Materialschüttung mit einem Dichtungskern aus gestampftem Lehm (Abb. 51). Die innere Böschung erhält eine Steinrollierung zur Sicherung gegen Beschädigung durch Wellenschlag und Eisbildung; während die äussere Böschung mit Humus abgedeckt wird. Der Dichtungskern wird durchgehend in 4 m breitem Schlitz in die Felsunterlage eingebunden. Die Dicke des Kernes variiert von 5,5 bis 2,5 m auf Kronenhöhe. In der links-

seitigen Schutthalde erfolgt die Ausführung des hier 4 m starken Lehmkernes in einem gebölzten Schlitz. Für die Ausführung des Lehmkernes steht auf Bannalp im hinteren Teil des Beckens ein ausgedehntes Lehmlager von vorzüglicher Qualität zur Verfügung. Um ein zu starkes Setzen des eingebrachten Lehmkernes zu verhindern, werden vor dem Einbringen je 2 Teile Lehm mit einem Teil Kies in einer eigens aufgestellten Mischanlage zu einem Lehmputzel verarbeitet.

Unmittelbar vor dem zur Aufnahme des Lehmkernes in der Felsunterlage wird durch Tiefbohrungen und Zementinjektionen eine dichte Schürze erstellt. Die Abdichtungsarbeiten werden von der Firma Rodio in Mailand in Verbindung mit der Firma Max Greuter & Cie. in Zürich durchgeführt, während die übrigen Bauarbeiten der Firma A. G. Baugeschäft Root in Luzern übertragen wurden.

Rechtseitig an den Damm anschliessend ist ein Ueberlauf von 15 m Breite vorgesehen. Dieser ermöglicht die Abführung einer mehrstündigen Hochwasserzuflussmenge von 65 m³/sek. d. s. 8 m³/sek./km². Unter solchen ganz aussergewöhnlichen Hochwasserhältnissen, die vom Eidg. Oberbauinspektorat auf Grund der anlässlich der Unwetterkatastrophe vom September 1934 gemachten Beobachtungen festgelegt wurden, entsteht ein maximaler Ueberstau von ca. 1,43 m, so dass also immer noch ein Schutzraum von ca. 1,5 m im Stausee übrig bleibt.

Der Grundablass ist als runder Stollen von 1,80 m Durchmesser mit Sohle auf Kote 1568,0 m auf der rechten Talseite unmittelbar oberhalb des Dammes angeordnet. Die Absperrorgane bestehend aus einem Keilschieber und einer Drosselklappe je mit Handbetätigung sind in einem von der Dammkrone aus

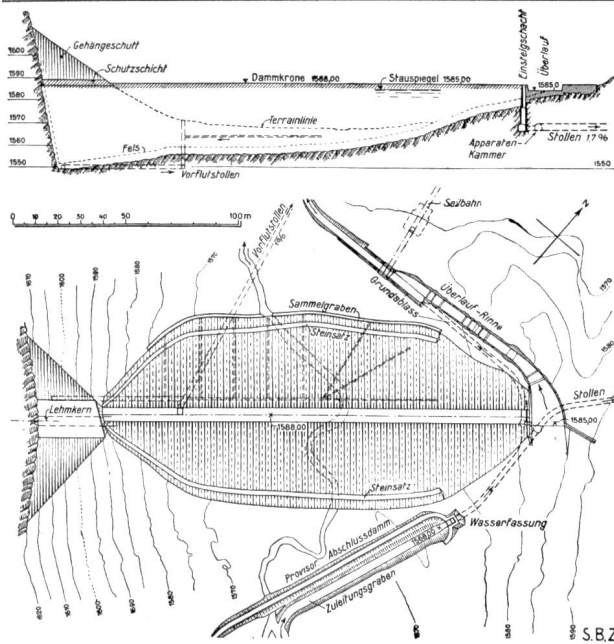


Abb. 52 **Bannalpwerk**
Längsschnitt und Grundriss des Damms mit Dichtungsschlitz. 1 : 3500.

durch einen senkrechten Schacht zugänglichen Räume untergebracht. Durch einen Stollen mit 1 % Gefälle und eine offene Schale, in welche sich auch das Ueberlaufwasser ergießt, wird das Wasser dem Bache zugeleitet.

Der Grundablaßstollen dient gleichzeitig auch als Fassung für das Triebwasser. Von dem Stollen wird dieses durch ein Rohr von 800 mm Durchmesser der Apparatenkammer zugeführt. Diese enthält als Absperrorgane einen Keilschieber mit Handantrieb, sowie eine als automatischer Rohrabschluss wirkende Drosselklappe, die mittelst elektrischer Fernsteuerung auch von der Zentrale aus betätigt werden kann. Ein Belüftungsventil vervollständigt die Ausrüstung der Apparatenkammer. Ein kurzer Querengang verbindet diese mit derjenigen des Grundablasses.

Der anschließende Druckstollen von 185 m Länge durchfährt den Felsrücken der rechten Talseite in nordöstlicher Richtung. Den Uebergang zur Druckleitung bildet ein konisches Blechrohr von 1500/550 mm Durchmesser.

Die Druckleitung aus elektrischgeschweissten Stahlblechrohren hat eine totale Länge von 1460 m, wovon 474 m mit 550 mm und 986 m mit 500 mm Lichtweite bei 6–24 mm Wandstärke. Der obere Teil bis BP 17 wird in üblicher Weise mit verankerten Festpunkten und Expansionen ausgeführt. Zwischen den Festpunkten 17 und 18 befindet sich eine steile Felswand, in die ein Rohrgraben eingeschlizt und hierauf die Druckleitung einbetoniert wird. Im unteren flacheren Teil wird die Leitung sorgfältig im Boden verlegt und eingedeckt.

Die Lieferung und Montage der Druckleitung erfolgt durch die Firma Gebrüder Wild in Muri.

Im Anschluss an die Druckleitung wird in unmittelbarer Nähe des Maschinenhauses ein von Hand betätigter Hauptabsperrschieber von 500 mm Lichtweite, der als Ringschieber gebaut ist, eingebaut. Anschliessend folgt die Verteilleitung, deren Axe auf Kote 888,70 m liegt und die ebenfalls im Boden verlegt wird.

Das Maschinenhaus wird ausgebaut für die Aufnahme von drei Maschinengruppen und der Schaltanlage und erhält einen Laufkran von 10 t Tragkraft mit Handantrieb.

Die im ersten Ausbau zur Aufstellung gelangenden zwei Maschinengruppen besitzen eine Leistung von 1500 kW ab Generator, bei dem sich bei der nominellen Volleistung von 4500 kW der ausgebauten Anlage einstellenden Nettogefälle von 640,0 m. Beim Betrieb mit einer dieser Gruppen allein wird sich bei Völlöffnung der Turbine und normalem Stau ein Nettogefälle von 686,0 m einstellen, wobei eine Leistung von 2380 PS. ab Turbine und 1665 kW ab Generator erzeugt wird.

Entsprechend dem hohen Gefälle kommen ein-düsige Freistrahlturbinen zur Aufstellung mit horizontaler Welle und einem Lager. Sie besitzen kombinierte Nadel- und Ablenkregulierung, die von Oeldruckreglern normaler Bauart gesteuert wird. Diese sind mit der üblichen Fernbetätigung der Tourenverstellvorrichtung und einer Hubbegrenzung versehen. Als Absperrorgane werden vor den Turbinen Kugelschieber eingebaut, die mittelst Oeldruck betätigt werden. Die Gruppen sind für halbautomatischen Betrieb eingerichtet, derart, dass bei Auftreten von Störungen die Turbinen automatisch abgestellt werden. Die Turbinen mit Zubehör und Verteilleitung werden von der Escher Wyss Maschinenfabriken A. G. in Zürich geliefert und montiert.

Die mit den Turbinen starr gekuppelten Drehstromgeneratoren besitzen zwei Lager und eine fliegend angeordnete Erregermaschine. Sie sind gebaut für eine Leistung von 2080 kVA bei 1000 Umdr/Min. und eine Spannung von 11 000 Volt. Die Frischluft wird durch besondere im Boden der Zentrale liegende Kanäle zugeführt, während die Warmluft in den Maschinensaal ausgestossen wird.

Da die Generatoren direkt auf das Verteilnetz von ebenfalls 11 kV arbeiten, kommt zur Erzielung grösstmöglicher Sicherheit als Schutz gegen Ueberspannungen ein Drehstrom-Schutztransformer zur Aufstellung, gebaut für 2100 kVA 11 000/11 000 Volt Stern-Sternschaltung. Dieser Transformator wird im Freien aufgestellt und direkt in die abgehende Freileitung geschaltet. Eine Umschaltvorrichtung im Schaltraum gestattet den Transformator zu über-

brücken, um bei einem eventuellen Defekt desselben die Stromlieferung nicht unterbrechen zu müssen.

Die Schaltanlage enthält alle erforderlichen Apparate für die beiden Generatoren und für vorläufig eine abgehende Freileitung. Sie besteht aus einer Hochspannungsanlage und einer 11feldrigen Schalttafel.

Die Anlage ist für halbautomatischen Betrieb eingerichtet, da keine ständige Aufsicht in der Zentrale vorgesehen ist. Das Inbetriebsetzen und das normale Abstellen der Gruppen erfolgt durch Handbetätigung. Das Ausschalten, bzw. Abstellen der Anlage in Störungsfällen wird durch automatische Oelschalter bzw. durch Schliessen der Turbinen-Kugelschieber besorgt.

Alle Störungen werden durch Fallklappenrelais und Signallampen signalisiert, so dass jede Art Störung unzweideutig erkenntlich gemacht wird. Der gesamte elektrische Teil der Anlage wird von der Maschinenfabrik Oerlikon geliefert.

Für die Uebertragung der Energie wird eine Hochspannungsleitung erstellt von der Zentrale bis zum Anschluss an das bestehende Verteilnetz in Dallenwil mit einer totalen Länge von 7 km. Die Leitung ist als Regelleitung auf Holzmasten mit normalen Spannweiten und für zwei Systeme, d. h. 6 Leiter zu 9 mm Durchmesser vorgesehen. Ausgebaut wird vorläufig nur ein System zu 3 Leiter. Nicht zu umgehende Tobel werden mittelst Weitspannleitung auf Gittermasten mit Kupferseil von 70 mm² überspannt.

Die Baukosten des Kraftwerkes Bannalp (ohne Verteilnetz) sind zu Fr. 2 900 000 veranschlagt. Gleichzeitig mit dem Beschluss der Erstellung des Werkes bewilligte die Landsgemeinde auch die Aufnahme eines vom Kanton Nidwalden zu garantierenden Anleihens vom entsprechenden Betrage. In Ausübung dieses Beschlusses gelangen seit September 1935 durch eine Grundpfandverschreibung sicher gestellte Schuldverschreibungen zur Ausgabe.

Mitteilungen aus den Verbänden

Schweiz. Wasserwirtschaftsverband.

Auszug aus dem Protokoll der Sitzungen des Vorstandes.

Sitzung vom 27. März 1936.

Es wird beschlossen, mit der *Vereinigung für Gesundheitstechnik* in Fühlung zu treten zur Herbeiführung einer Zusammenarbeit. Es wird Kenntnis genommen, dass im Herbst 1936 ein Kurs über Abwasserfragen in Aussicht genommen wird.

Es wird die im Jahre 1934 besprochene Frage der *Arbeitsbeschaffung auf dem Gebiete des Elektro-Installationsgewerbes* neuerdings besprochen, insbesondere im Hinblick auf die durch den Bundesbeschluss vom 31. Januar 1936 geschaffene Sachlage. Der Bundesrat ist ermächtigt, öffentlichen Verwaltungen, gemeinnützigen Körperschaften und privatwirtschaftlichen Betrieben zur Förderung der Hochbautätigkeit Beiträge an die Auslagen für Neu- und Umbauten, sowie für die Reparatur und Renovationsarbeiten zu gewähren. Das Sekretariat erhält den Auftrag, sich mit den Behörden der Stadt Zürich in Verbindung zu setzen.

Es wird Kenntnis genommen von den Verhandlungen über die Bildung einer *Druckstoss- und Druckverlustkommission* an der ETH.

Die Bestrebungen zur Abhaltung von *Vorlesungen an der ETH für Architekten über elektrische Installationen* sollen weiter verfolgt werden.

Es wird Bericht erstattet über die Konferenz im eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft in der Frage des *Kraftwerkbaues*.

Sitzung vom 8. Mai 1936.

Es wird der Entwurf einer vorläufigen *Vereinbarung unter den Kraftwerken* über den *Kraftwerkbau* besprochen.

Zu einer Konferenz der Beratungsstelle an der ETH über *Abwasserreinigung* wird der Sekretär abgeordnet.

Es werden *grundlegende Fragen der Wasser- und Energiewirtschaft* besprochen und das Sekretariat mit der Vorlage eines Berichtes beauftragt.

Sitzung vom 2. Juli 1936.

Die vom Sekretariat verfasste Schrift über *grundlegende Fragen der Wasser- und Energiewirtschaft* wird besprochen und Beschlüsse über die Weiterbehandlung gefasst.

Als Delegierter zu der vom Aarg. Wasserwirtschaftsverband angeregten Konferenz über den *Hafen Brugg* wird Dr. Favre bezeichnet.

Der Anregung der Rhätischen Werke für Elektrizität über *eine Zusammenarbeit* der Interessenten des Waldes und der *Wasserkraft* wird beigepllichtet.

Das Sekretariat berichtet über die Weiterverfolgung der Frage der *Arbeitsbeschaffung*.

Die *Ausschußsitzung* wird auf Freitag, den 28. August 1936, vorgesehen.

Als Garantiesumme für den im Herbst 1936 zu veranstaltenden *Kurs über Abwasserfragen* an der ETH wird der Betrag von 300 Fr. beschlossen.

Zum *Beitritt* in den Verband haben sich die *Aarewerke A.-G.* angemeldet.

Schweizerische Wasserkraftwerke und ihre Verbindungsleitungen. Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband hat in Verbindung mit dem Schweizerischen elektrotechnischen Verein eine Neuausgabe der zuletzt im Jahre 1926 herausgegebenen Karte der Schweizerischen Wasserkraftwerke und ihrer Verbindungsleitungen veranlasst. Die Karte weist verschiedene Neuerungen und Verbesserungen auf und ist zum Preise von 30 Fr. durch das Sekretariat des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes zu beziehen.