

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 22

Artikel: Das Kraftwerk Mühleberg der Bernischen Kraftwerke A.-G.: baulicher Teil
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40897>

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: 01.04.2025

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

INHALT: Das Kraftwerk Mühleberg der Bernischen Kraftwerke A.-G.; Baulicher Teil. — Zweiter Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin. — „Bauhaus-Bücher“. — **Miscellanea:** Schweizerisches Luftverkehrswesen. Eidgenössische Technische Hochschule. Neue I-Walzprofile für Deckenkonstruktionen. Der Verein Deutscher Ingenieure

Vom Ausbau des Oberrheins Basel-Bodensee. Eine Hafenanlage in Biel. — Preisaus-schreiben: Preisaufrage der Stiftung Schnyder von Wartensee. — Literatur. — Eidgenös-sische Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 87. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 22

Das Kraftwerk Mühleberg der Bernischen Kraftwerke A.-G. — Baulicher Teil

Von Obergeringieur E. MEYER, B. K. W., Bern.

Das Projekt für die Ausnützung der zwischen Saane-Mündung und Felsenauwerk liegenden Gefällstrecke der Aare bildete von jeher einen Bestandteil des Wasserwirtschaftsplanes der „Bernischen Kraftwerke A.-G.“ (B. K. W.) bzw. seinerzeit der Kander- und Hag-neckwerke. Im Sommer 1917 entschloss sich der Verwaltungs-rat der B. K. W. auf Grund eines Gut-achtens von Prof. G. Narutowicz diese Flusstrecke in einer Stufe auszunützen, das E. W. Mühleberg in der Aumatt, un-gefähr 3,5 km ober-halb der Einmün-dung der Saane in die Aare auszuföhren und dessen Fer-tigstellung mit Rück-sicht auf die zu jener Zeit bereits sich fühlbar machende Energie - Knappheit möglichst zu be-schleunigen.

Zwischen Bern und dem Bielersee waren damals bereits ausgeführt die beiden Werke „Matte“ und „Felsenau“ der Stadt Bern und die Zentralen „Kallnach“ und „Hagneck“ der B. K. W. Durch das nach dem Projekt Naruto-wicz ausgeführte Mühlebergwerk, wird die Aare in der Aumatt um rund 18 m aufgestaut (vergl. Abb. 1 bis 3) und das Unterwasser von dort bis zur Saanemündung durch Korrektur und Vertiefung der Aare unterhalb der Zentrale um rund 2 m abgesenkt, sodass die verbliebene Zwischen-strecke Felsenau-Kallnach nunmehr restlos ausgenützt ist.

Das Werk Mühleberg wurde für eine verhältnismässig hohe Maschinenleistung vorgesehen, und zwar hauptsäch-lich aus folgenden Gründen: Einerseits ist der weitgehende Ausbau zufolge des Fehlens eines Oberwasserkanals und zufolge sonstiger günstiger baulicher Umstände mit verhält-nismässig geringem Kostenaufwand möglich. Andererseits erlaubt ein grosser Ausbau die grossen Sommerwasser-mengen weitgehend auszunützen und die Mittel- und Nieder-wassermengen mit Hilfe des grossen Stauweihers zur Deckung der Tagesspitzen zu benutzen und also das Werk als Tages- bzw. Wochen-Akkumulierwerk zu betreiben. Diese Möglichkeiten sind im Zusammenarbeiten mit den übrigen Werken der B. K. W. und ganz besonders in der Zukunft mit den Oberhasliwerken¹⁾ von besonderem Wert. Der grosse Ausbau des Werkes Mühleberg, das mitten im Verbrauchsnetz der B. K. W. liegt, gestattet auch bei Unterbrüchen der Energieabgabe in andern Werken der B. K. W. oder bei Leitungstörungen z. B. infolge Gewitter im Sommer vorübergehend grosse Energiemengen aus dem Akkumulier-weihers abzugeben. Im Winter ermöglicht er neben der Akkumulierung, die Generatoren zur Spannungsregulierung durch Phasenverschiebung zu benutzen. Das Werk Mühleberg

ist für einen Ausbau mit acht Einheiten zu je 8100 PS (6000 kW) Maximalleistung und einem totalen maximalen Schluckvermögen von 320 m³/sek bemessen; im ersten Ausbau sind sechs Einheiten, entsprechend 240 m³/sek Gesamt-Schluckvermögen, eingebaut worden.

Die Wasserfüh-rung der Aare in Mühleberg schwankt zwischen 40 und 500 m³/sek. Nach Durchführung einer den Bedürfnissen der unterliegenden Elektrizitätswerke besser angepassten Regulierung des Thuner- und Brienz-sees und nach der Betriebseröffnung der Oberhasliwerke wird mit einer minimalen Wasserfüh-rung von wenigstens 50 m³/sek gerechnet werden können. Als Spitzenanlage arbeitet die Zentrale zur

Zeit von Wasserknappheit in der Regel nur während 8 bis 12 Stunden täglich, zudem während dieser Zeit nur kurzfristig voll belastet, sodass das nötige Wasser für die gegenwärtig eingebauten sechs Maschinensätze auch bei Wasserführungen von 100 bis 120 m³/sek noch vorhanden ist. Diese Wassermenge kommt im Durchschnitt von 11 Jahren an 178 bzw. 157 Tagen vor.

Die Uebersichtskarte 1 : 40 000 (Abbildungen 2 und 3) zeigt die ganze Anlage im Grundriss. Die Entfernung des E. W. Mühleberg von der Zentrale Felsenau beträgt der frühern Flussaxe entlang 16 km, in der Mitte der heutigen Seeoberfläche gemessen 14 km. Von der Zentrale des E. W. Mühleberg bis zur Saanemündung sind 3,5 km und von dort bis zum Wehr Niederried des E. W. Kallnach weitere 3,8 km.

Die grösste Breite des Stausees direkt bei der Zentrale (Abbildung 2) beträgt rund 700 m, die grösste Was-sertiefe vom maximalen Stauspiegel bis zur alten Flusssole etwa 23 m. Die See-Oberfläche misst bei maximalem Stau rund 3,7 km²; der maximale Stauspiegel liegt auf Kote 484,20 (P. N. 376,86). Es ist nötigenfalls möglich, den Oberwasser-Spiegel bis zu 3 m abzusenken. Diese obersten 3 m enthalten eine Wasserreserve von rund 9,5 Millionen m³, die nicht nur der Zentrale Mühleberg, sondern auch den unterhalb liegenden Werken Kallnach und Hagneck der B. K. W. zugute kommen. Normalerweise wird der Wasser-spiegel nur zu Zeiten niedriger Wasserführung abgesenkt und zwar nur um soviel, dass er über den Sonntag wieder auf die max. Staukote von 484,20 gehoben werden kann.

Die Zentrale liegt 6,5 km von der nächstgelegenen Station Gümnenen der Linie Bern-Neuenburg. Für die Materialtransporte konnte bis zum Dorf Mühleberg die Staatstrasse Gümnenen-Bern benützt werden, von dort bis

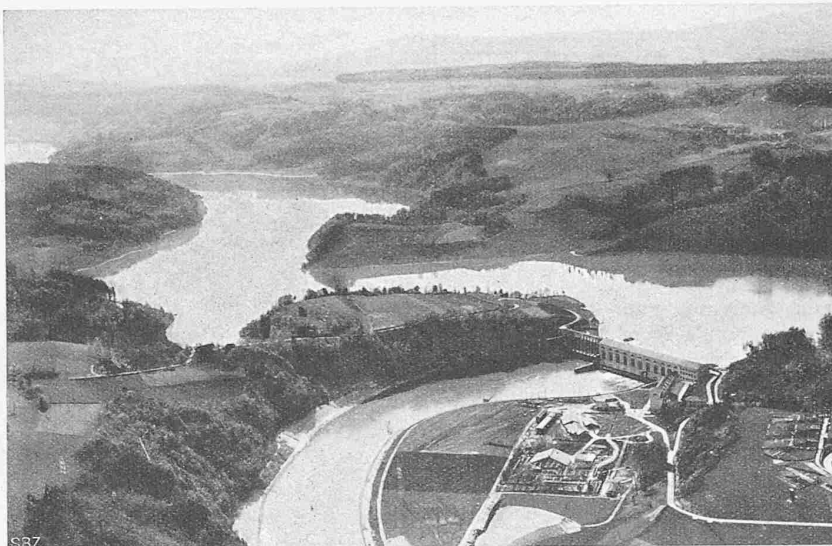


Abb. 1. Ad Astra-Aero-Fliegerbild des Kraftwerks Mühleberg, aus Nordwest.

¹⁾ Dargestellt in „S. B. Z.“ Bd. 85, S. 13 u. ff (10 u. 17. Jan. 1925).

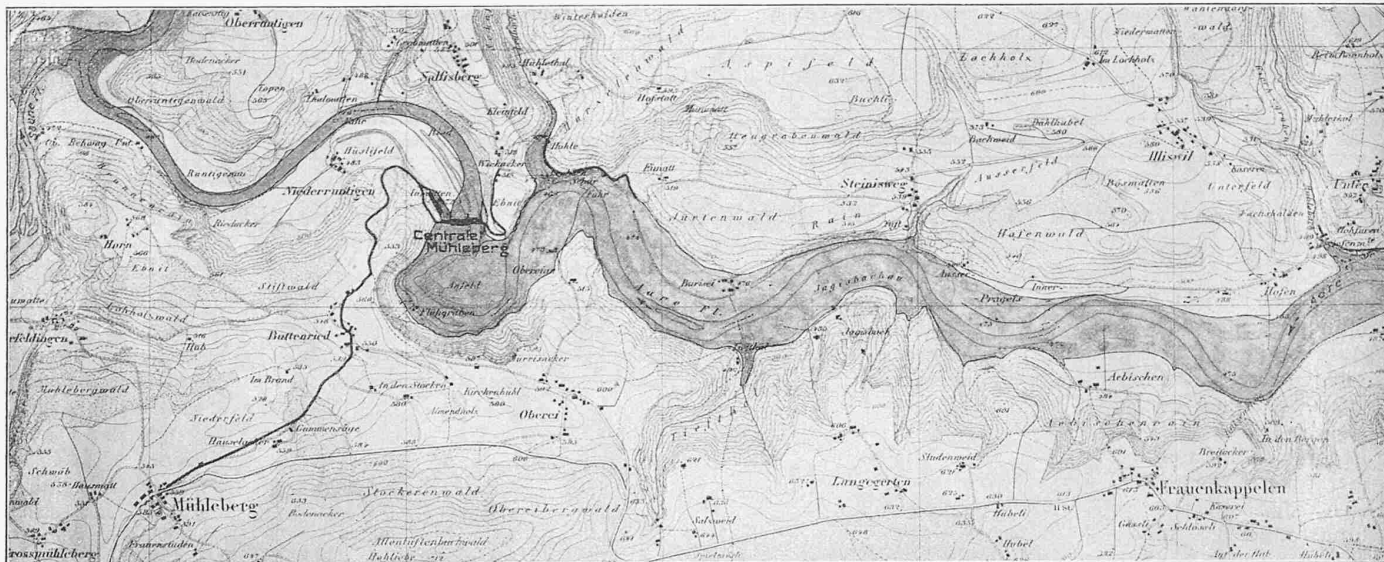


Abb. 2. Uebersichtskarte des Kraftwerks Mühleberg und des Stausees, westlicher Teil. — Masstab 1:40000.

zur Zentrale musste man eine neue Zufahrtsstrasse erstellen, die als erstes Bauobjekt im Sommer 1917 in Angriff genommen und mit einer maximalen Steigung von 7% und einer Strassenbreite von 4,80 m ausgeführt wurde. Maschinenteile von mehr als 5 t Gewicht musste man, der hölzernen Brücke in Gümmenen wegen, von der Station Bern-Weyermannshaus über Frauenkappelen-Mühleberg 17 km weit zur Baustelle transportieren.

Das Staugebiet ist in Abbildung 2 und 3 dargestellt, in der gleichzeitig der frühere Verlauf der Aare zu erkennen ist. Der Stau reicht bei Hochwasser von der Wehrstelle bis zur Hinterkappelenbrücke, bei Niederwasser bis gegen die Zentrale Felsenau. Durch den Aufstau sind rund 250 ha Kulturland unter Wasser gesetzt worden, 23 Wohn- und Bauernhäuser mussten abgebrochen werden. Die neuen Ufer sind zum Teil durch die steil abstürzenden Felshänge der alten Aare gebildet, zum Teil verläuft der Seerand in den anstossenden Wiesen. Nennenswerte Rutschungen traten nicht auf, dagegen müssen die Ufer vielenorts gegen Wellenschlag geschützt werden.

Erhebliche Geschiebeablagerungen im Staugebiet sind nicht zu befürchten, da das Wasser in der Hauptsache aus dem Thunersee, also bereits geklärt zufließt. Die Schlammablagerungen sind in den einzelnen Jahren verschieden und im obern Teil des Staugebietes grösser als im untern. Nach den bisherigen Messungen sind zwischen der Wohlei- und Hinterkappelenbrücke im Jahr etwa 8 cm, direkt oberhalb dem Stauwehr 4 cm Schlamm abgelagert worden.

Zur Feststellung der eintretenden Veränderungen der hydrographischen, physikalischen und biologischen Verhältnisse im Aare-Stausee des Kraftwerkes Mühleberg (Wohlen-See) hat das zoologische Institut der Universität Bern am Ende des Jahres 1920 umfassende wissenschaftliche Untersuchungen in die Wege geleitet. Das Eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft, das ersucht wurde, sich an diesen Erhebungen zu beteiligen, erklärte sich bereit, soweit dies seine Inanspruchnahme durch amtliche Arbeiten zulässt, die Durchführung der im Arbeitsprogramm festgelegten hydrologischen Untersuchungen zu übernehmen.

Von den Bauobjekten im Staugebiet sind erwähnenswert die Strassen- und Brückenbauten.

Strassenbauten wurden folgende ausgeführt: 1. Die Eymatt-Wickackerstrasse als Ersatz für den Leubachweg,

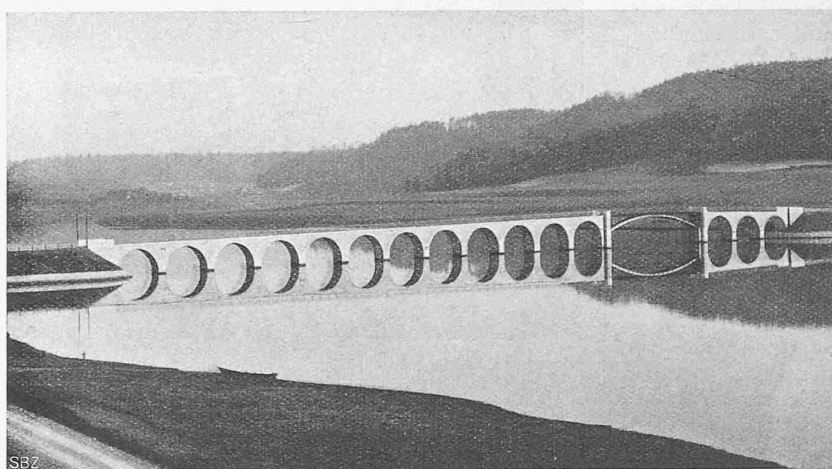


Abb. 5. Wohleibrücke, gewölbte Öffnungen 9 m weit, eiserner Zweigelenkbogen 30 m weit.

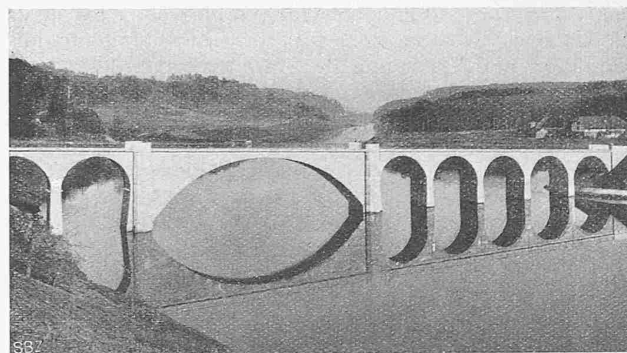


Abb. 6. Hinterkappelenbrücke. Hauptöffnung 44,3 m, Nebenöffnungen 12 m.

eine neue Strasse von 1,6 km Länge mit 4,0 m Fahrbahnbreite und 15 cm Steinbett. 2. Der Prägelpfad, eine Wegverbindung von unterhalb Hofen bis Ausser-Prägel, von 0,9 km Länge mit 3 m Fahrbahnbreite ohne Steinbett. 3. Die Thalmatt-Hofenstrasse vom Wohlengraben unterhalb Wohlen bis Hofen, neu erstellt auf eine Länge von 1 km mit einer Strassenbreite von 4,20 m und 15 cm Steinbett. 4. Der Katzenstiegweg am linken Ufer unterhalb Wohlei auf eine Länge von 0,7 km mit einer Fahrbahnbreite von 3,60 m und 15 cm Steinbett.

Brücken mussten drei gebaut werden und zwar folgende: eine Wehrbrücke bei der Zentrale als neuer Aare-

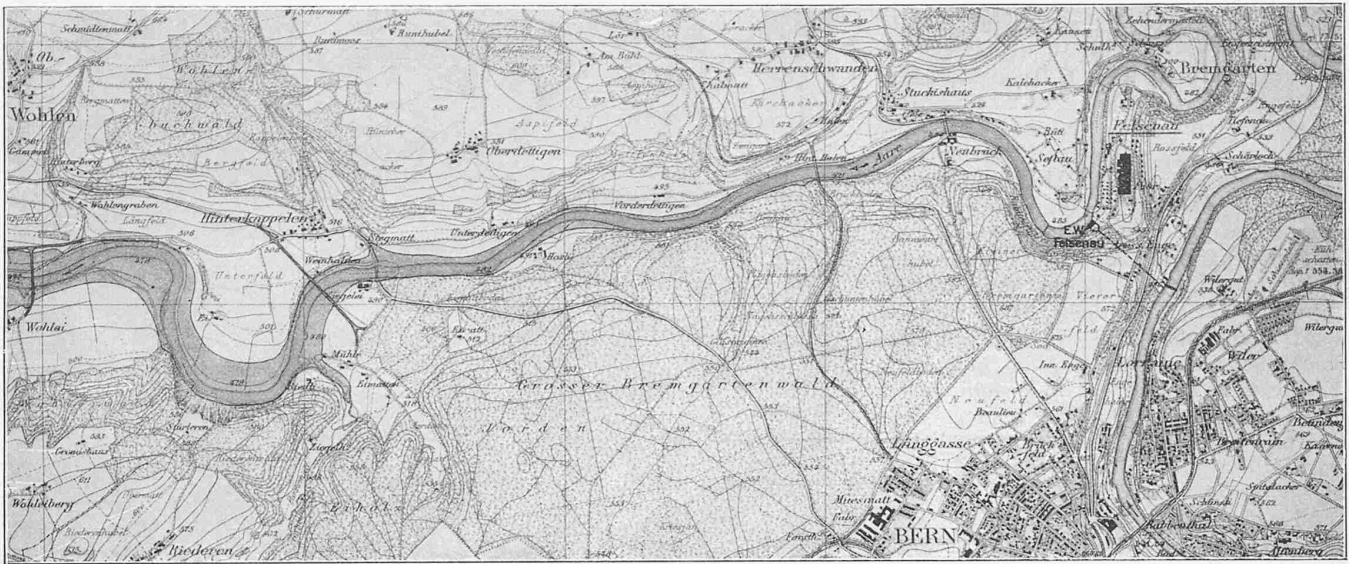


Abb. 3. Uebersichtskarte östlicher Teil. — Mit Bewilligung der Eidgen. Landestopographie vom 18. Juli 1918.

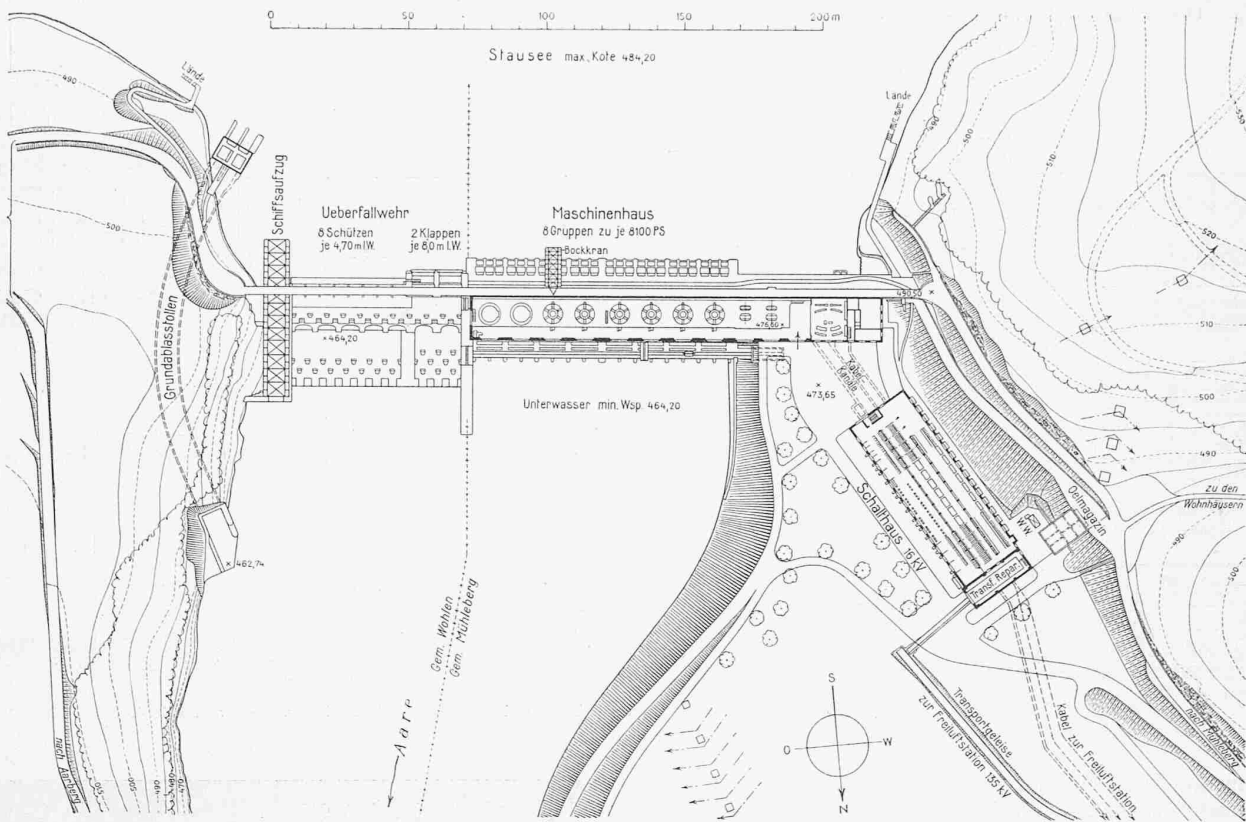


Abb. 4. Lageplan des Kraftwerks Mühleberg. — Masstab 1:2500, Kurvenabstand 5 m.

Uebergang, gemäss Konzession auszuführen mit 2,70 m Fahrbahnweite für leichte Fuhrwerke (Abb. 4). Deren Fahrbahn liegt auf Kote 490,50, wie in den Abbildungen 4 und 7 bis 10 ersichtlich. Die Erstellung der nötigen Zufahrten beiderseits dieser Brücke war Sache der beteiligten Gemeinden.

Die Wohleibrücke (Abbildung 5) dient als Ersatz für einen bisherigen Uebergang, einen eisernen Gitterträger mit drei Oeffnungen von 20 und 24 m Spannweite und 3,80 m Fahrbahnweite, der lediglich zur Verbindung von Wohlei, eines Bauernweilers mit sechs Gehöften, mit der Thalmatt-Hofenstrasse diente. Die neue Brücke wurde 165 m flussaufwärts als Viadukt erstellt. Mit Rücksicht auf eine allenfalls später einsetzende Schifffahrt war eine freie Durchfahröffnung von 5 m Höhe auf 20 m Breite verlangt worden. Infolge des sich daraus ergebenden kleinen Pfeil-

verhältnisses wurde diese Oeffnung durch einen eisernen Zweigelenkbogen von 30 m lichter Weite überspannt. Anschliessend an die Mittelöffnung sind links drei und rechts zwölf betonierte Gewölbe von je 9 m lichter Weite ausgeführt. Die Fahrbahn ist 2,40 m breit mit beidseitig je 0,60 m breitem Schutzbord, gleichzeitig als Gehwege dienend, ausgebildet. Im Längenprofil erhielt die Brücke auf der einen Seite 3 ‰, auf der andern 1,5 ‰ Gefälle. Die beidseitig anschliessenden Dämme sind an den Enden der Brücke verbreitert, damit die Fuhrwerke dort aneinander vorbeifahren können. Die Pfeiler sind nur 1,5 bis 3,0 m tief fundiert, da eine Unterkolkung nach dem Aufstau der Aare nicht mehr zu befürchten ist.

Die Hinterkappelenbrücke liegt im Zuge der Staatsstrasse I. Klasse Bern-Wohlen-Aarberg und war eine höl-

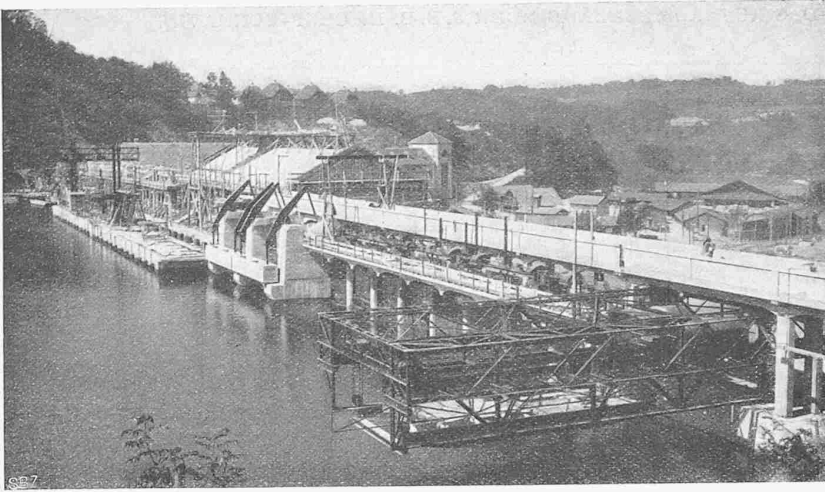


Abb. 10. Gesamtbild vom rechten Ufer, Oberwasserseite. Vorn der Schiffsaufzug.

von 500 m³/sek kann bei gesenkter Klappenstellung und geöffneten Schützen ohne Ueber-schreitung des maximalen Stauspiegels über das Wehr allein abgeleitet werden.

Das über die Wehrkrone abfliessende Wasser fällt zuerst auf einen obern Abfallboden, auf dem zwei Reihen Schikanen aufbetoniert sind, und nachher auf einen untern Abfallboden mit drei bis vier Reihen solcher Schikanen. Abbildung 11 zeigt die Schikanen des untern Abfallbodens im Bau. Das überfliessende Wasser wird von den Schikanen auf dem obern Abfallboden

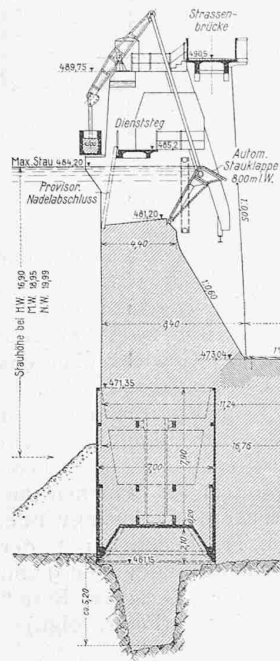
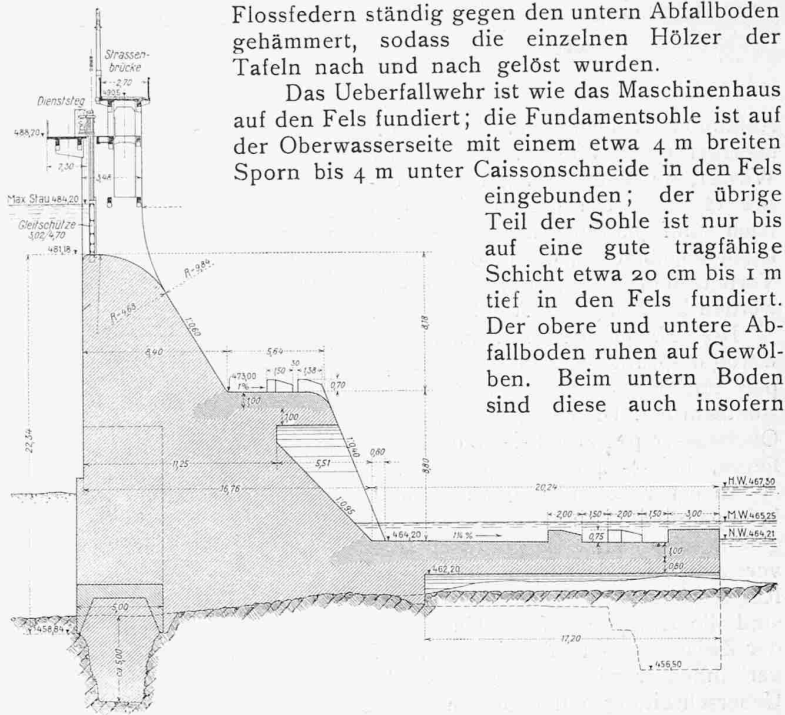


Abb. 7 (links). Wehrschnitt durch Stauklappen.

Abb. 8 (rechts). Wehrschnitt durch Schützen.

Masstab 1:400.



von statischer Bedeutung, als sie die Entstehung von Auftrieb verhindern. Die Gewölbepfeiler sind lediglich am unterwasser-seitigen Ende tief, und zwar etwa 6 m in Fels fundiert. Ueber den Stampfbeton-Gewölben als Tragkonstruktion liegt je eine 1 m starke Platte aus armiertem Beton, in der die Schikanen verankert sind.

Die Staumauer ist mit Vollauftrieb auf der Oberwasserseite, und mit Auftrieb Null auf der Unterwasserseite, bei Beginn des untern Abfallbodens, berechnet. Sie ist aus Gussbeton mit 180 kg Portlandzement auf 1200 l Kies und Sand ohne Verkleidung erstellt. Die Oberwasserseite ist wasserdicht verputzt, unterwasser-seits wurde nur die Oberfläche des obern und des untern Abfallbodens verputzt.

Die Schikanen sind mit besonderer Sorgfalt gegossen und schalungsrauh gelassen worden; sie haben sich bis heute sehr gut gehalten. Auf dem obern Abfallboden sind lediglich an den Kanten, wo die Wassergeschwindigkeit besonders gross ist, ganz feine Teilchen herausgesogen worden (siehe Abbildung 13). Die Schikanen des untern

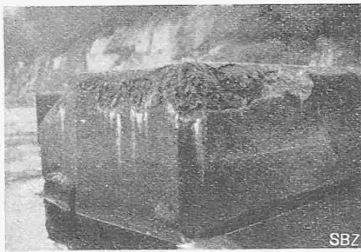
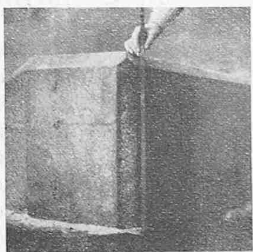
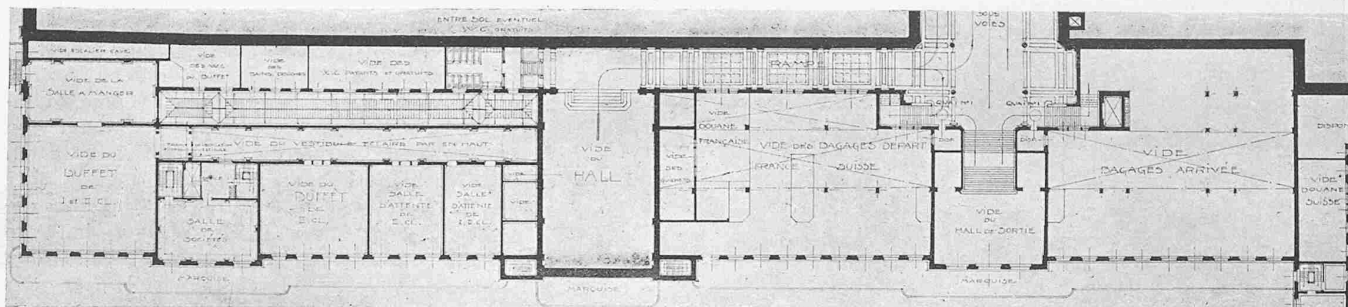
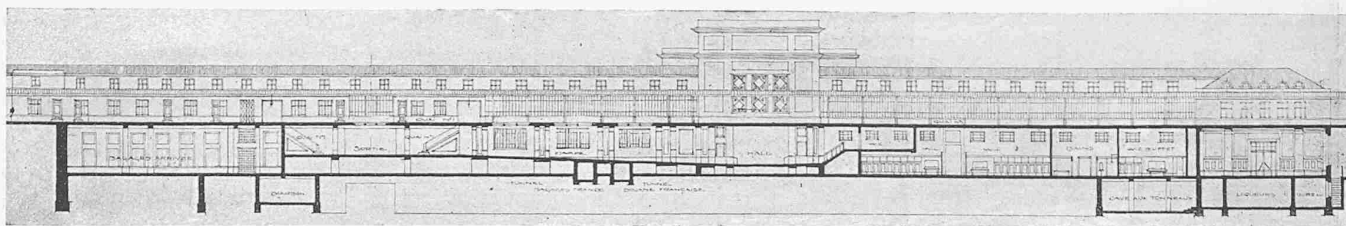


Abb. 13 Obere Schikane, und Abb. 14 Untere Schikane, nach 5-jähr. Betrieb.

ZWEITER WETTBEWERB FÜR DAS AUFNAHMEGEBÄUDE DER S. B. B. IN GENÈVE-CORNAVIN.

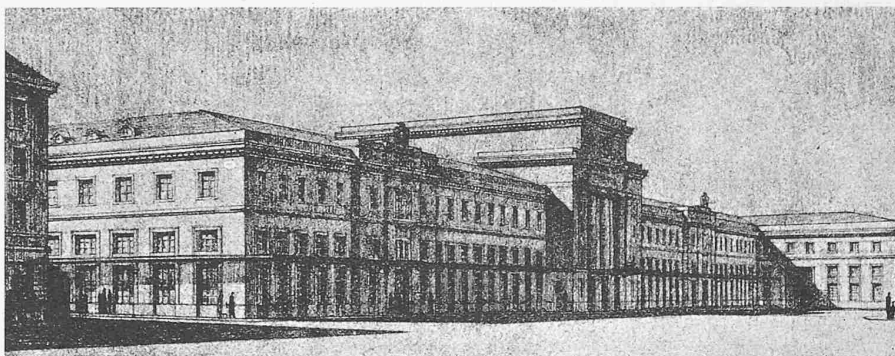


Abfallbodens liegen im Winter oft tagsüber unter Wasser, nachts über Wasser, sie tauen und gefrieren daher täglich. Bei diesen sind nun nach fünf Jahren einzelne Stellen leicht abgeblättert, die jedoch durch Verputzen ohne weiteres ausgebessert werden können (siehe Abbildung 14).

Die *Automatischen Stauklappen* waren ursprünglich als einfache Klappen mit Betongegengewicht aufgestellt worden. Die Klappen sollen den Oberwasserspiegel auf ± 10 cm regulieren, bei $+ 4$ cm einspielen, bei $+ 10$ cm vollständig geöffnet und bei spätestens $- 10$ cm wieder ganz geschlossen sein. Da indessen die vertraglichen Garantien betreffend Regulierungsgenauigkeit so nicht ganz erreicht wurden, sind die Klappen auf der Unterwasserseite zugeschalt und der Zwischenraum mit einem Einlaufrichter im Oberwasser verbunden worden. Dieser Zwischenraum füllt sich nach Ueberschreitung einer bestimmten Oberwasserspiegellhöhe und entleert sich nach Absenkung unter diese Kote. Das Betongegengewicht jeder Klappe beträgt rund 35 t. Der Stand der Klappen kann an einem Fernmelder auf der Schaltbühne abgelesen werden. Um die Klappen auch bei maximalem Stauspiegel für Revisionen und Unterhalt vollständig zugänglich machen zu können, sind die Oeffnungen, wie im Querschnitt angedeutet (Abbildung 7) durch Nadeln abschliessbar.

Diese automatischen Stauklappen führen jede bis zu $75 \text{ m}^3/\text{sek}$ ab, durch die Schützenöffnungen können je $45 \text{ m}^3/\text{sek}$ abgeführt werden, ohne dass der maximale Oberwasserspiegel überschritten wird, sodass das ganze Wehr (ohne Grundablass) für $510 \text{ m}^3/\text{sek}$ genügt, während das extreme Hochwasser heute, nachdem die Oberländerseen reguliert werden, $500 \text{ m}^3/\text{sek}$ kaum mehr erreichen dürfte. Die Regulierung bis zu $150 \text{ m}^3/\text{sek}$ Ueberschusswasser und von dort aufwärts die Feinregulierung kann den automatischen Stauklappen überlassen bleiben, damit die Wehrbedienung sich möglichst einfach gestaltet.

Unterhalb der automatischen Stauklappen war auf dem obern und dem untern Abfallboden anfänglich ein Holzbelag angebracht worden, zum Schutze der Eisenbetonschicht gegen überfallendes Eis; bis heute war aber die



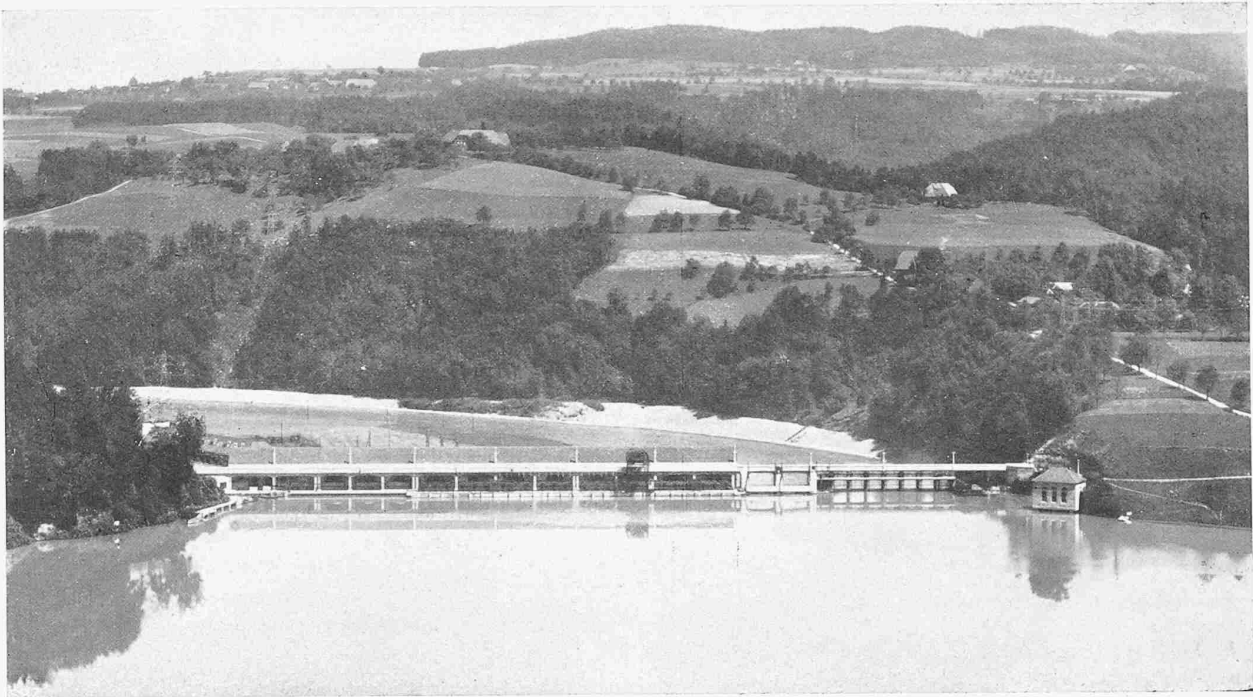
1. Rang (4000 Fr.), Entwurf Nr. 11. — Arch. J. Flegenhimer, Genf.
Längsschnitt durch die Rampe und Grundriss vom Zwischengeschoss. — Masstab 1:1000.

Eisefahr derart unbedeutend, dass man diesen Belag, der hohen Unterhaltungskosten wegen, wieder entfernt hat.

Am rechten Ufer ist ein *Schiffsaufzug* in Eisenkonstruktion eingebaut, mit dem gleichzeitig zwei belastete Vierteiler-Pontons von insgesamt 27,8 t Gewicht über das Wehr gefördert werden können. Die Tragkonstruktion ist ein auf der Staumauer und zwei Gelenkstützen ruhender kontinuierlicher Parallelträger von 56 m Länge, der auf der Oberwasserseite 18 m weit auskragt. Die eigentliche Schiffshebeeinrichtung besteht aus einem auf Schienen laufenden, elektrisch angetriebenen Wagen mit Aufzugwinde, an dem mittels vier Drahtseilen ein Tragboden hängt, der auf und ab bewegt werden kann (siehe Abbildungen 9 und 10). Den ganzen Schiffsaufzug hat die „Giesserei Bern“ der von Roll'schen Eisenwerke geliefert. (Forts. folgt.)

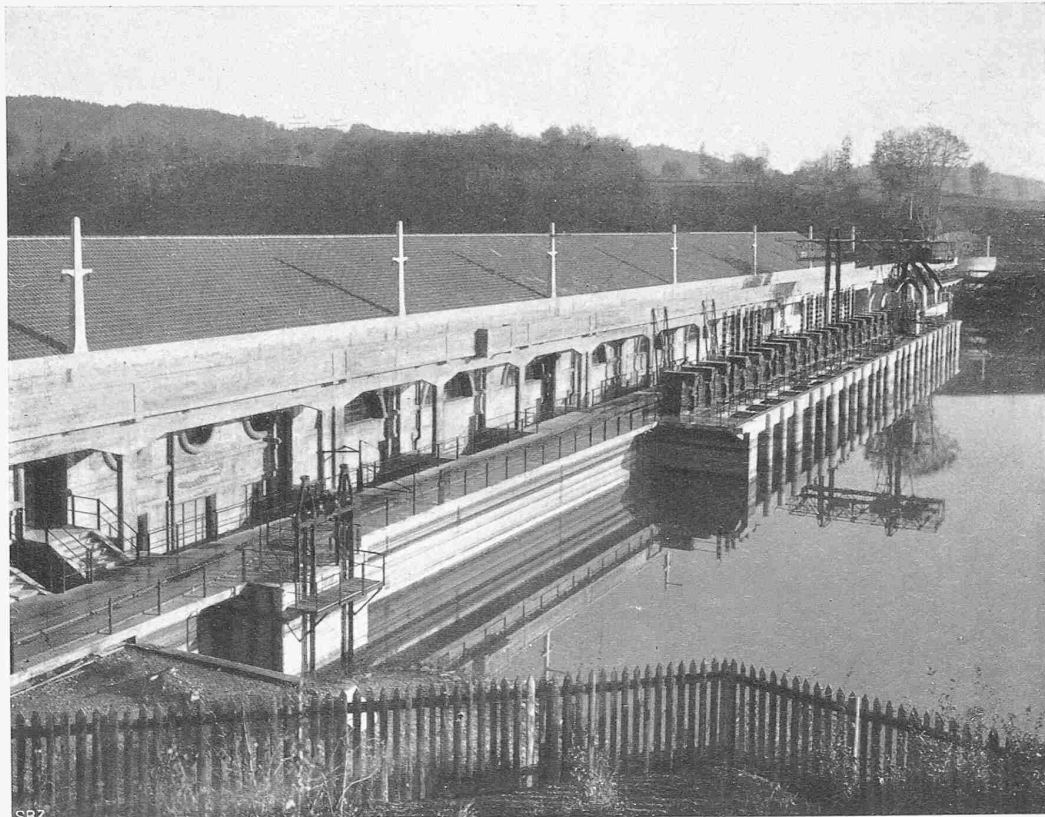
Zweiter Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin.

Wie unsern Lesern bekannt, hat die Generaldirektion der S. B. B. einen zweiten, engern Wettbewerb veranstaltet (Bd. 86, S. 251). Dessen Unterlagen unterscheiden sich von jenen des ersten im wesentlichen dadurch, dass die Unterführung der Rue du Mont-Blanc, die das zur Verfügung stehende Baugelände südwestlich (links) begrenzte, aufgehoben und der links angrenzende Baublock des „Hôtel des Voyageurs“ (von den S. B. B. erworben) zugezogen wird. Die Unterführung der Rue du Mont-Blanc wird somit um diese Blockbreite nach links in die Rue des Amis

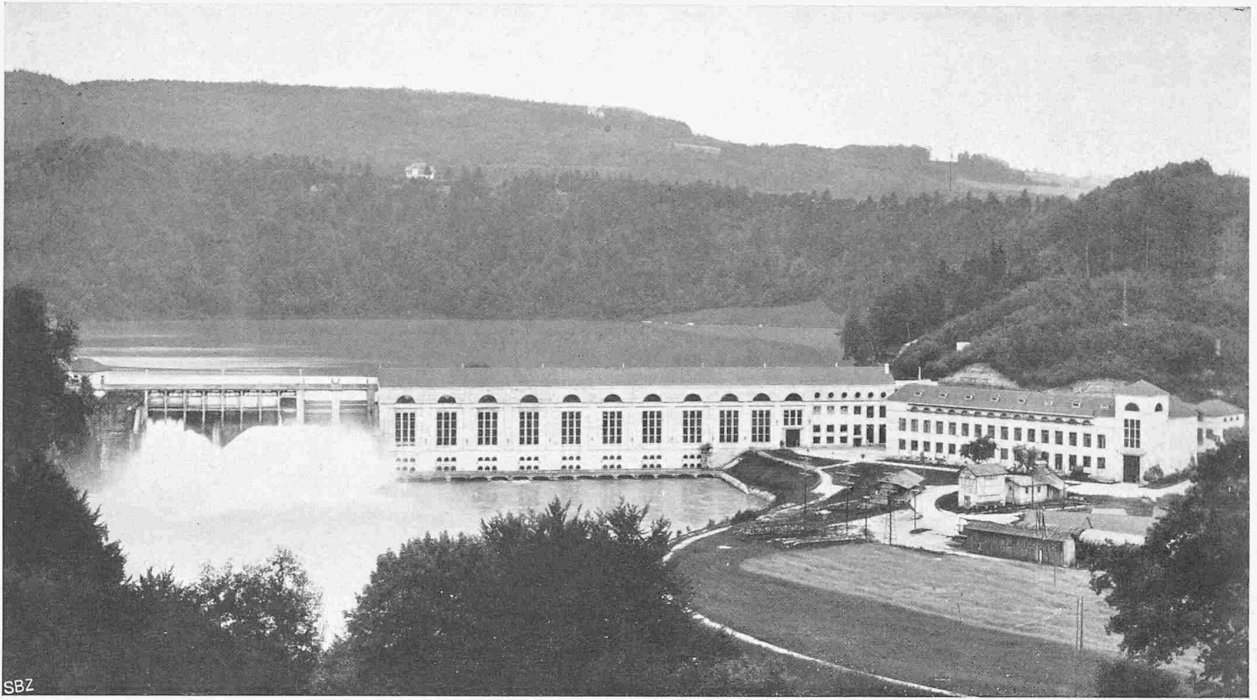


GESAMTANSICHT VON DER OBERWASSERSEITE

ELEKTRIZITÄTWERK MÜHLEBERG DER BERNISCHEN KRAFTWERKE A.-G.

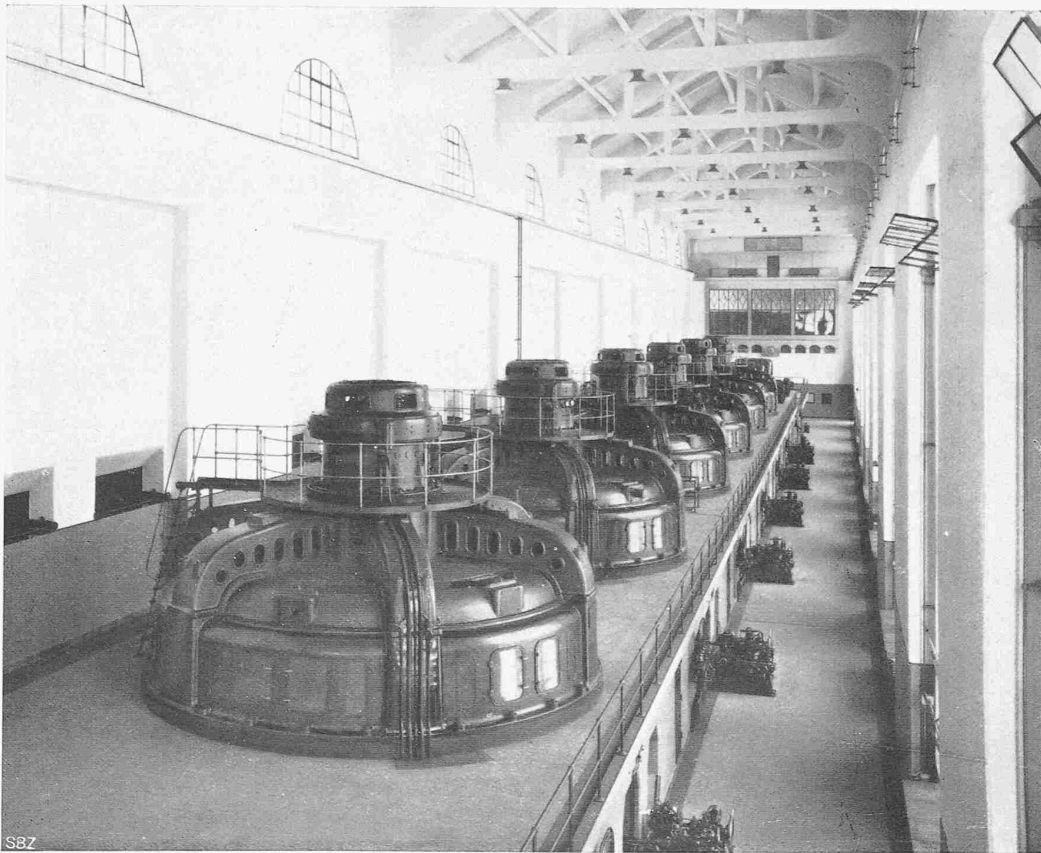


MASCHINENHAUS VOM LINKEN UFER DER OBERWASSERSEITE



GESAMTANSICHT VON DER UNTERWASSERSEITE

ELEKTRIZITÄTWERK MÜHLEBERG DER BERNISCHEN KRAFTWERKE A.-G.



MASCHINENSAAL, IM HINTERGRUND DER KOMMANDORAUM