

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: 29.01.2025

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: Preisaufgabe 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 OBERINGENIEUR 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 Verwaltungsrat der B. K. W. auf Grund eines Gutachtens von Prof. G. Narutowicz diese Flusstrecke in einer Stufe auszunützen, das E. W. Mühleberg in der Aumatt, ungefähr 3,5 km oberhalb der Einmündung der Saane in die Aare auszuführen und dessen Fertigstellung mit Rücksicht auf die zu jener Zeit bereits sich fühlbar machende Energie - Knappheit möglichst zu beschleunigen.

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 Narutowicz 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 Zwischenstrecke Felsenau-Kallnach nunmehr restlos ausgenützt ist.

Das Werk Mühleberg wurde für eine verhältnismässig hohe Maschinenleistung vorgesehen, und zwar hauptsächlich aus folgenden Gründen: Einerseits ist der weitgehende Ausbau zufolge des Fehlens eines Oberwasserkanals und zufolge sonstiger günstiger baulicher Umstände mit verhältnismässig geringem Kostenaufwand möglich. Andererseits erlaubt ein grosser Ausbau die grossen Sommerwassermengen weitgehend auszunützen und die Mittel- und Niedrigwassermengen 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 Akkumulierweiherr 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 Wasserführung 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 Brienzsees und nach der Betriebseröffnung der Oberhasliwerke wird mit einer minimalen Wasserführung 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 Wassertiefe vom maximalen Stauspiegel bis zur alten Flusssohle 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 Wassertiefe 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

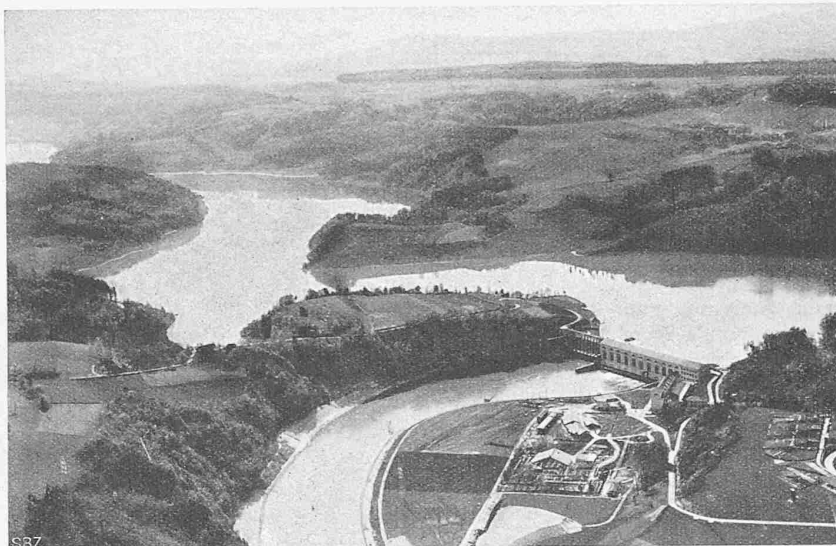


Abb. 1. Ad Astra-Aero-Fliegerbild des Kraftwerks Mühleberg, aus Nordwest.

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

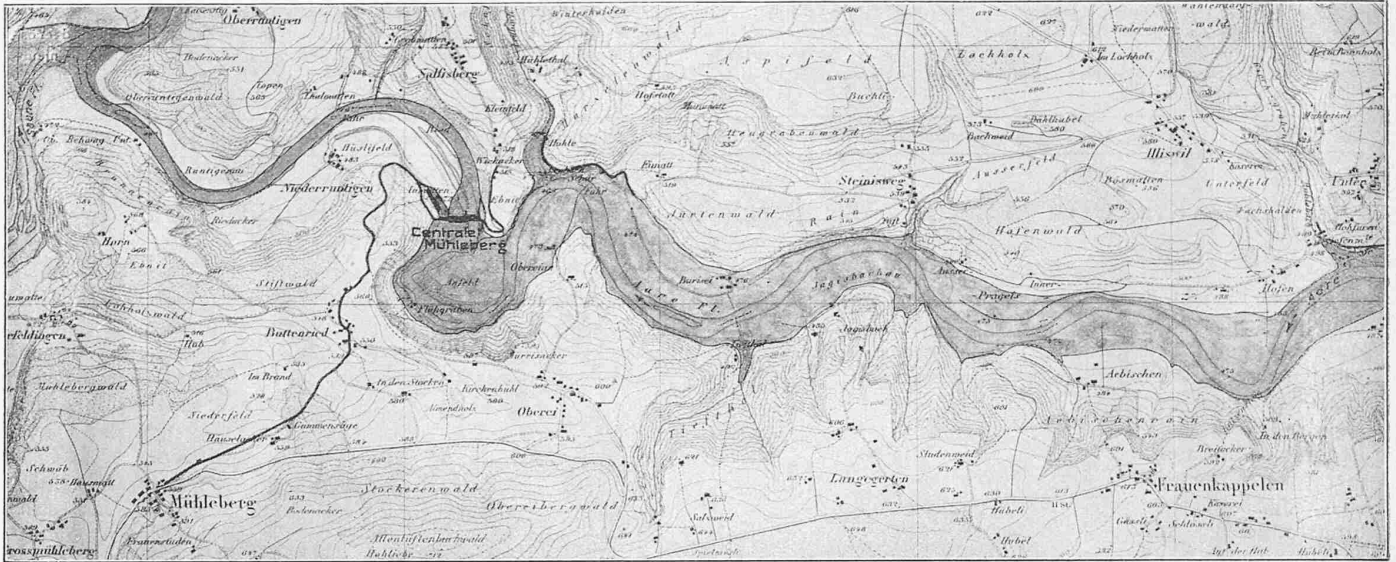


Abb. 2. Uebersichtskarte des Kraftwerks Mühleberg und des Stausees, westlicher Teil. — Masstab 1:40000.

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,

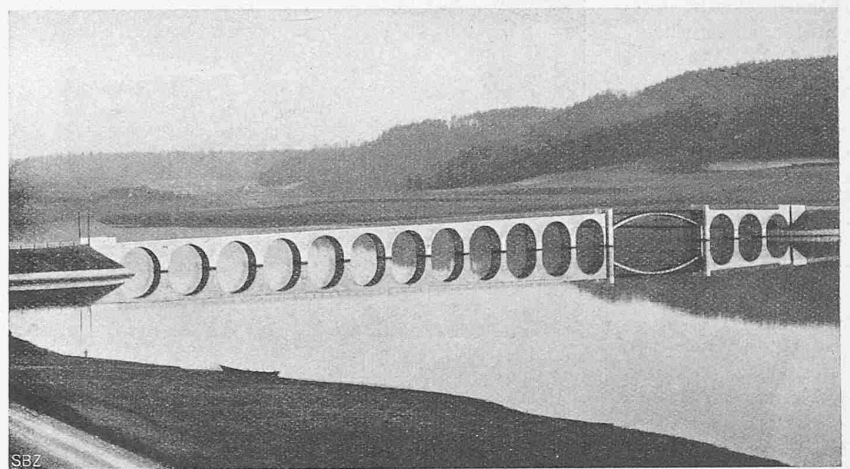


Abb. 5. Wohlei-Brücke, gewölbte Öffnungen 9 m weit, eiserner Zweigelenkbogen 30 m weit.

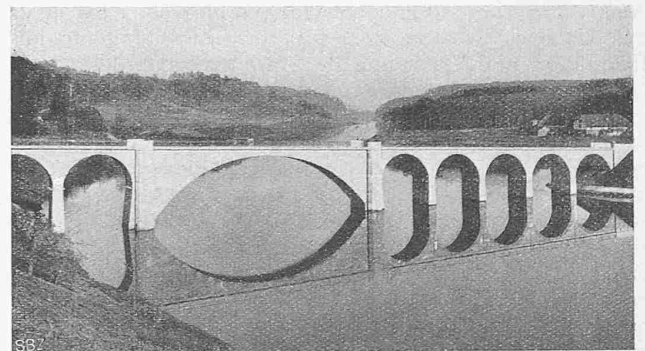


Abb. 6. Hinterkappelen-Brücke. Hauptöffnung 44,3 m, Nebenöffnungen 12 m.

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-

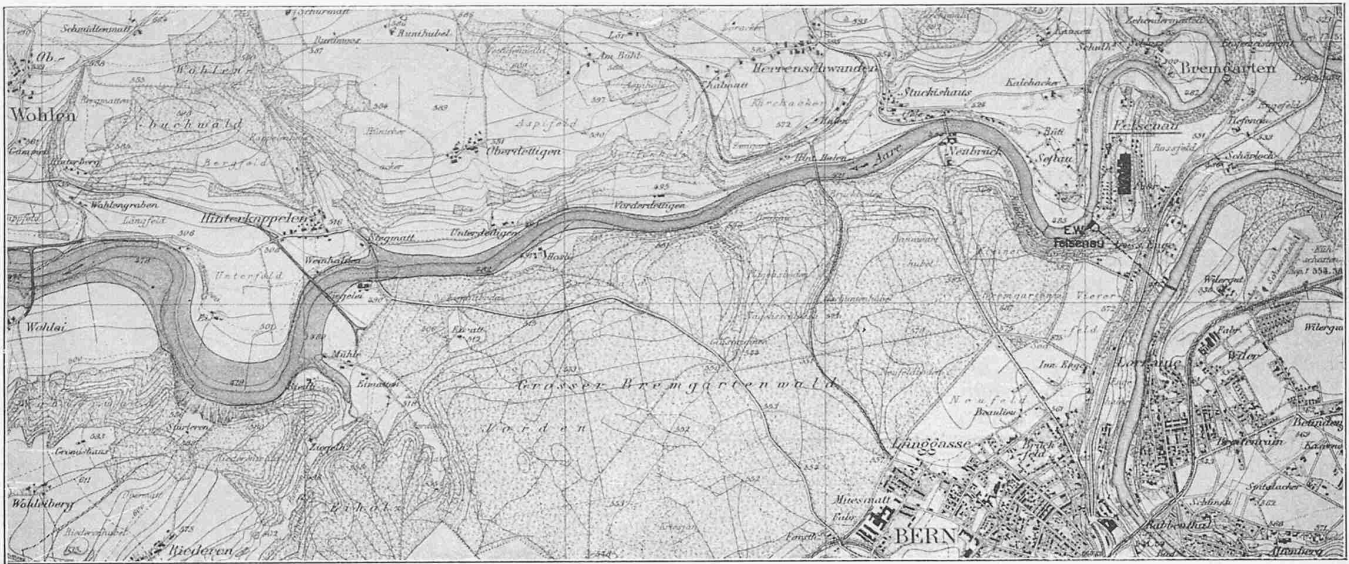


Abb. 3. Uebersichtskarte östlicher Teil. — Mit Bewilligung der Eidgen. Landestopographie vom 18. Juli 1918.

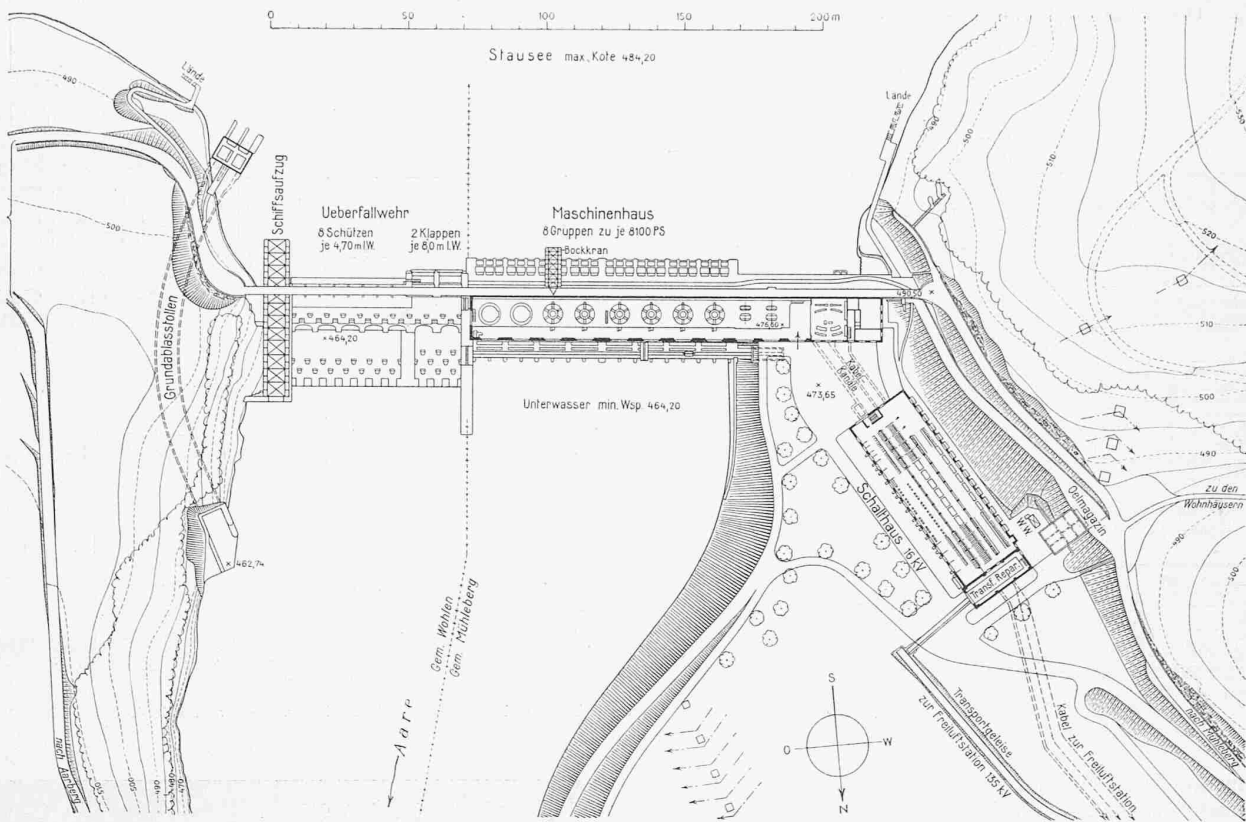


Abb. 4. Lageplan des Kraftwerks Mühleberg. — Masstab 1:2500, Kurvenabstand 5 m.

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-

zerne Balkenbrücke mit zwei Oeffnungen zu je 38 m Spannweite, erbaut in den Jahren 1870/71. Die B. K. W. beabsichtigten ursprünglich diese Brücke an ihrem alten Standort um 3 bis 4 m zu heben, oder dann direkt neben der alten Brücke, aber rund 3 m höher, eine neue Betonbrücke zu erstellen und die alte Holzbrücke nachher abzurechen. Die interessierten Gemeinden wollten jedoch gleichzeitig die Zufahrtverhältnisse verbessern, und so beschloss man in der Folge, etwa 100 m unterhalb der alten Brücke, unter Beihülfe dieser Gemeinden und des Kantons, eine Hochbrücke auszuführen (Abb. 6, S. 276).

Die neue Brücke hat links fünf, rechts drei Gewölbe mit je 12 m lichter Weite und eine Mittelöffnung mit 44,30 m lichter Durchfahrtsbreite, deren Scheitelhöhe für die spätere Schifffahrt genügend hoch liegt. Die Fahrbahnbreite beträgt 6 m, die beidseitigen Gehwege sind je 0,60 m breit. Die ganze Brücke und der linksufrig anschliessende Damm, sowie der rechtsufrige Einschnitt liegen in einem Gefälle von 3,5 ‰. Die Fundationstiefe ist zu 2 bis

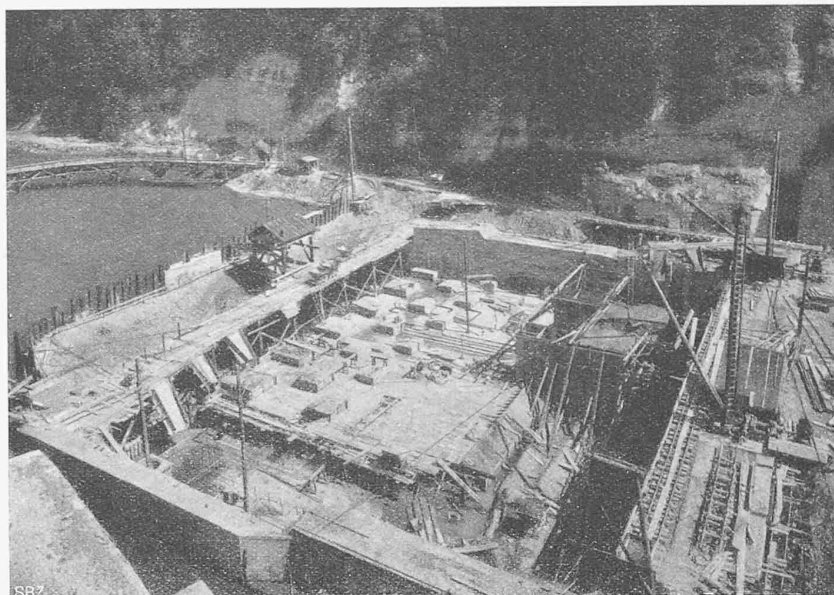


Abb. 11. Blick schräg flussabwärts (gegen das rechte Ufer) auf das Stauwehr während des Baues. Betonierung der untern Schikanen.

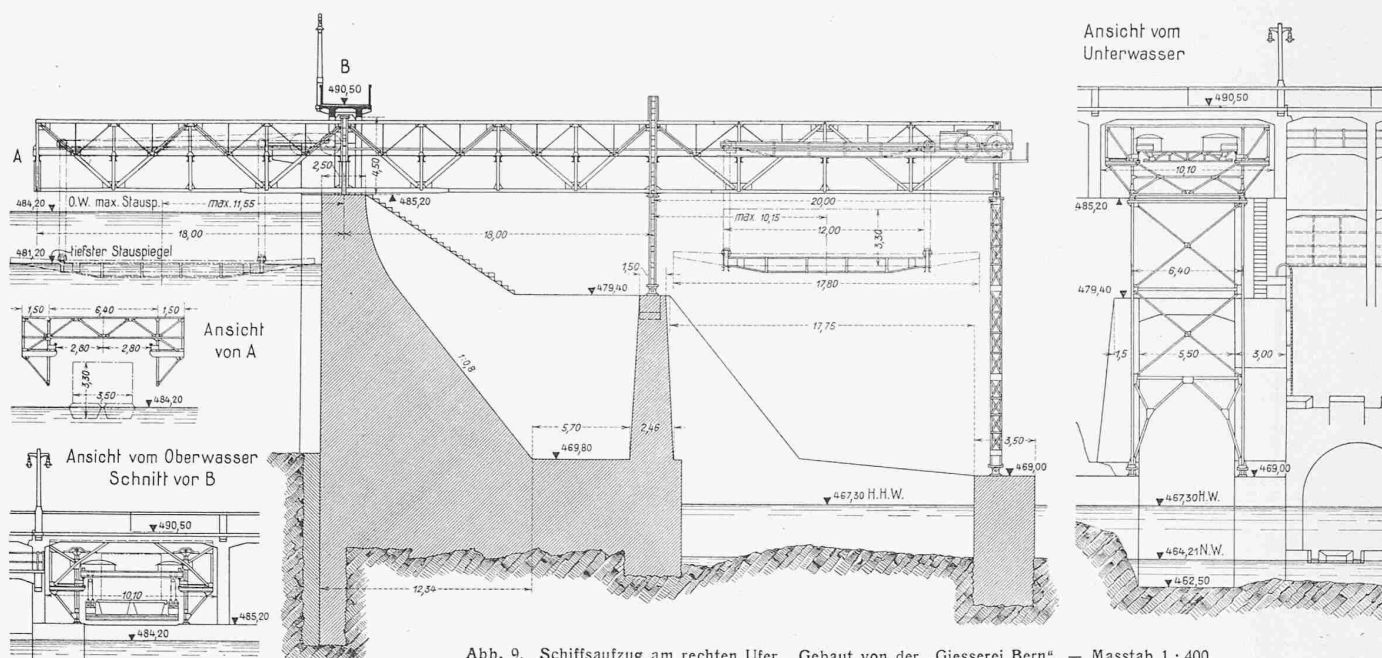


Abb. 9. Schiffsaufzug am rechten Ufer. Gebaut von der „Giesserei Bern“. — Masstab 1 : 400.

2,50 m gewählt worden, da auch hier eine Kolkgefahr nicht mehr besteht. — Projektierung und Oberaufsicht für die Wohlei- und die Hinterkappelenbrücke waren Herrn Prof. Dr. A. Rohn von der E. T. H. in Zürich übertragen.

Für die Lage des E.-W. Mühleberg selbst hat sich durch Sondierungen der Engpass bei der sogenannten Aumatt als am wirtschaftlichsten erwiesen. Der Talabschluss erfolgt durch eine gerade Gewichtsmauer von 240 m Länge und etwa 24 m Höhe, in die die Zentrale teilweise eingebaut ist. Die Anordnung der einzelnen Anlageteile ergibt sich dem Lageplan Abbildung 4.

Das Ueberfallwehr (Abb. 4, 7, 8 und 10) vom Ende des Maschinenhauses gegen das rechte Ufer ist bis 3 m unter die normale Stauhöhe eine Gewichtsmauer. Die obersten 3 m sind durch acht gewöhnliche Gleitschützen von 4,70 m lichter Weite, die von Hand oder mit Motor bedient werden können, und zwei automatische Stauklappen von je 8,0 m lichter Weite abgeschlossen. Die maximale Wassermenge

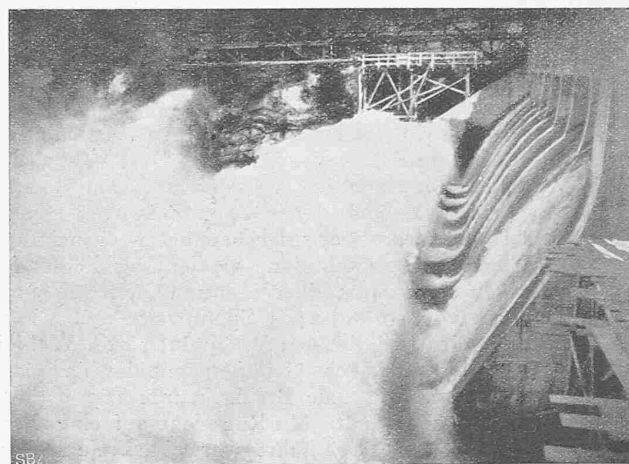


Abb. 12. Wirkung der Schikanen bei 240 m³/sek Abfluss.

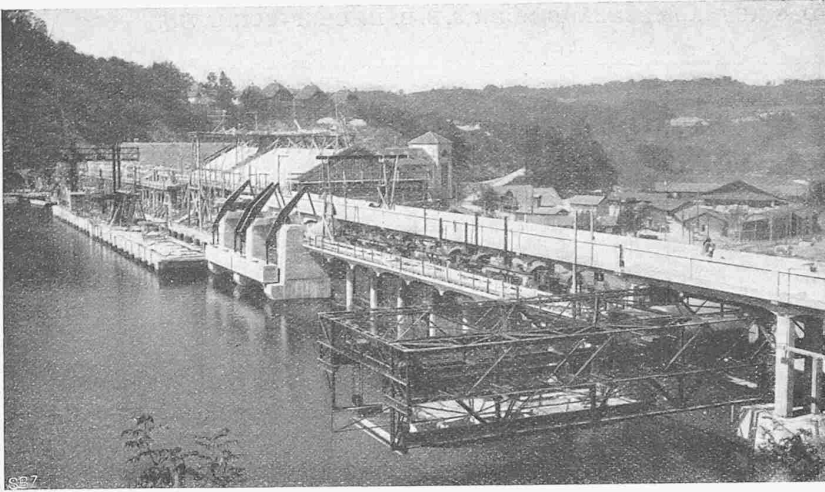


Abb. 10. Gesamtbild vom rechten Ufer, Oberwasserseite. Vorn der Schiffsaufzug.

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

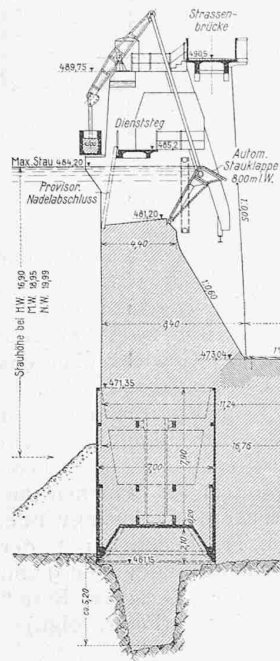
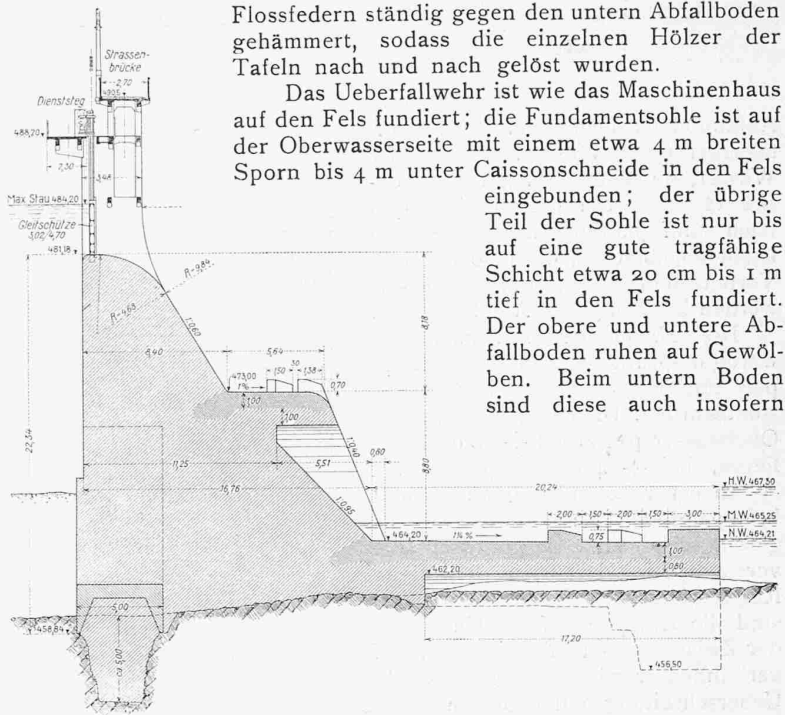


Abb. 7 (links). Wehrschnitt durch Stauklappen.

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

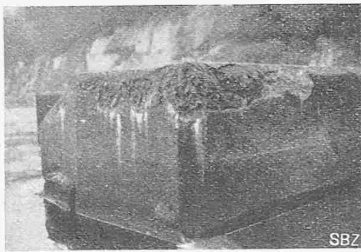
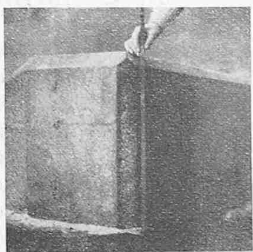
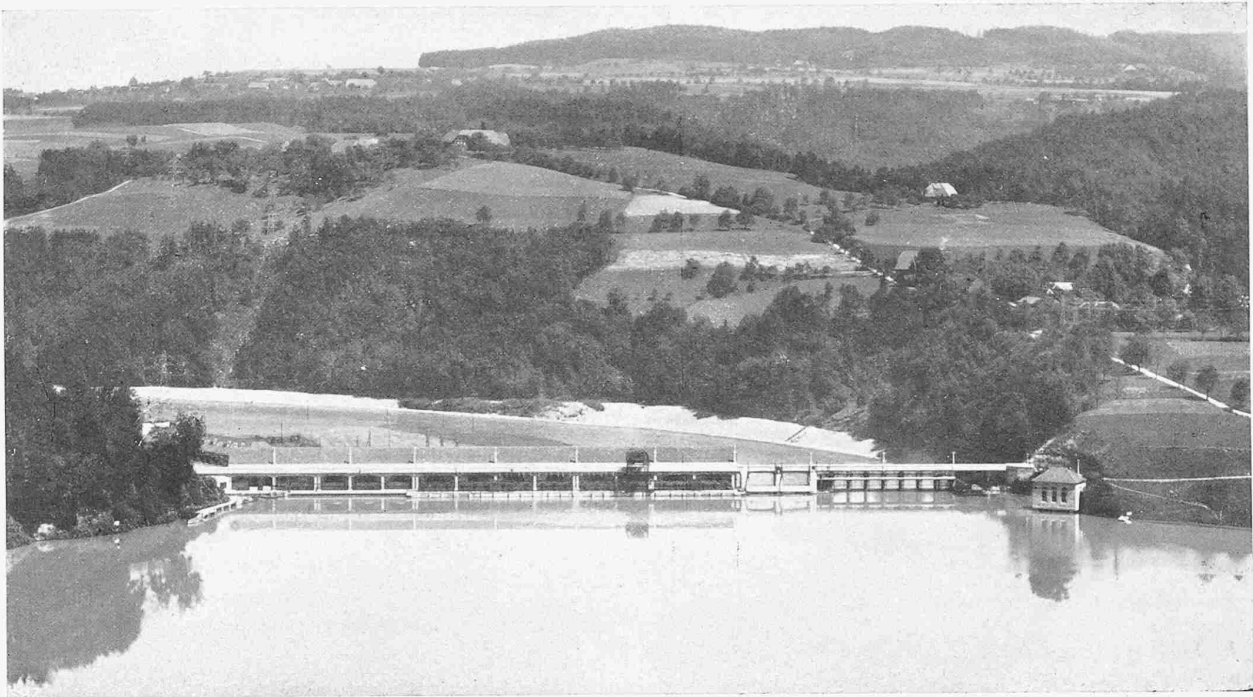
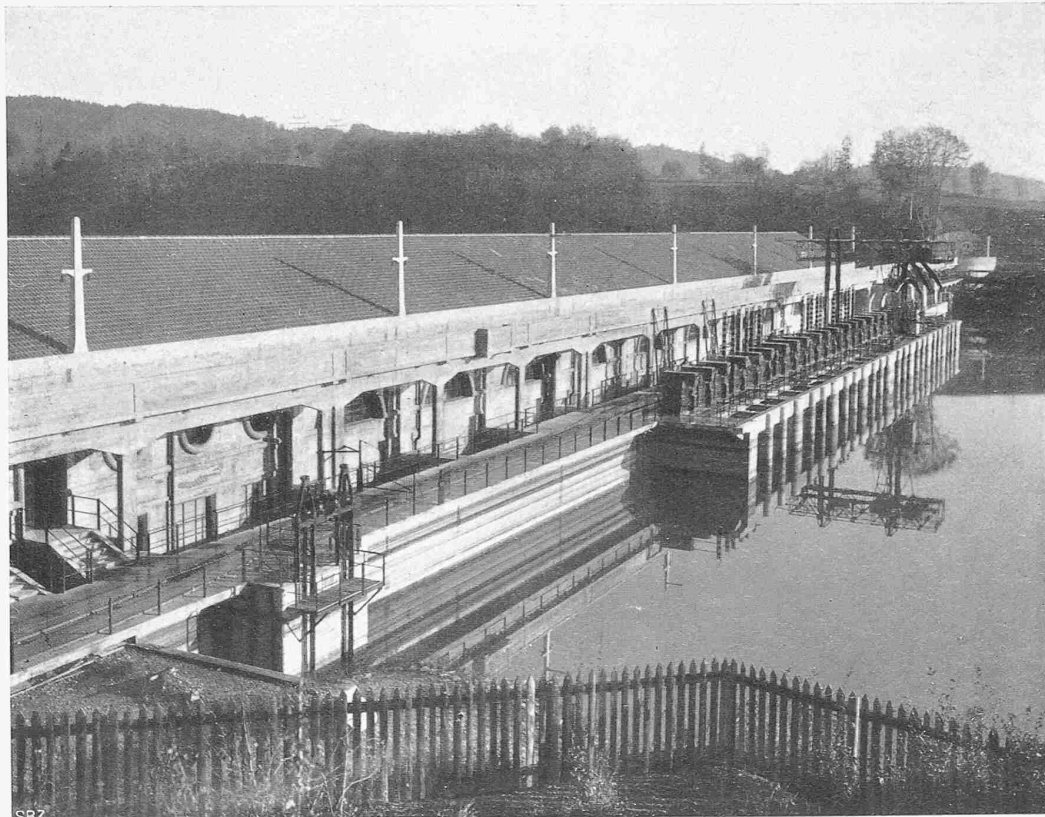


Abb. 13 Obere Schikane, und Abb. 14 Untere Schikane, nach 5-jähr. Betrieb.

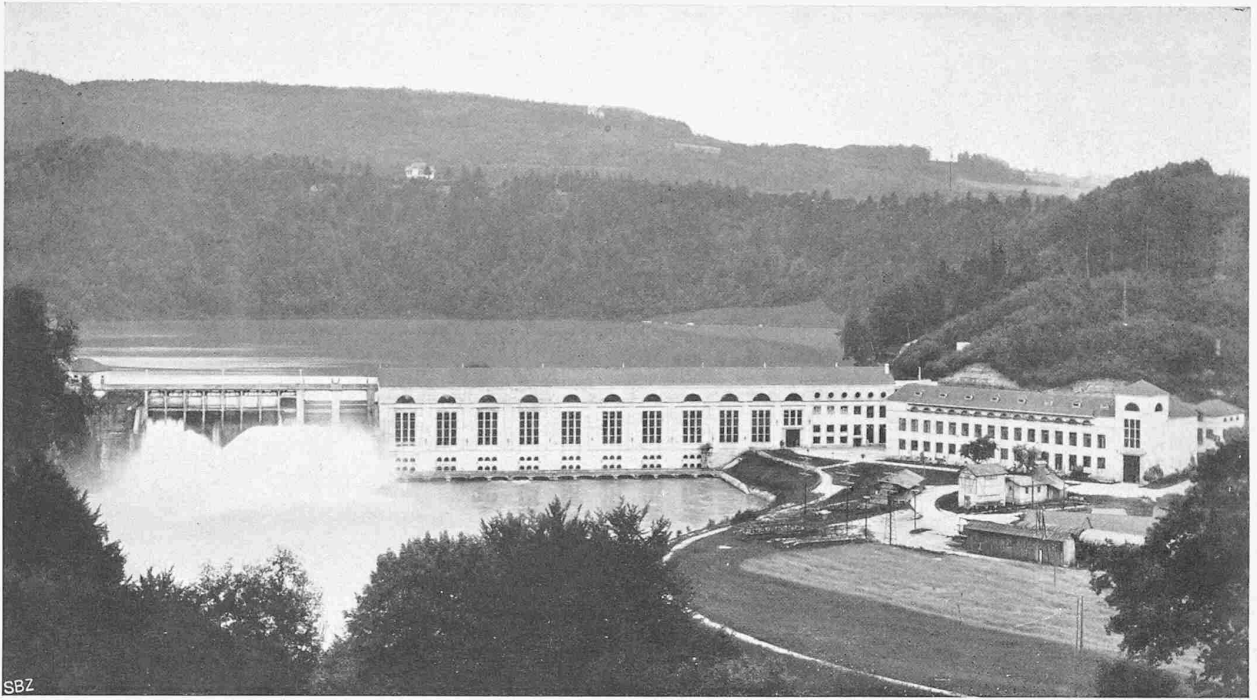


GESAMTANSICHT VON DER OBERWASSERSEITE

ELEKTRIZITÄTWERK MÜHLEBERG DER BERNISCHEN KRAFTWERKE A.-G.



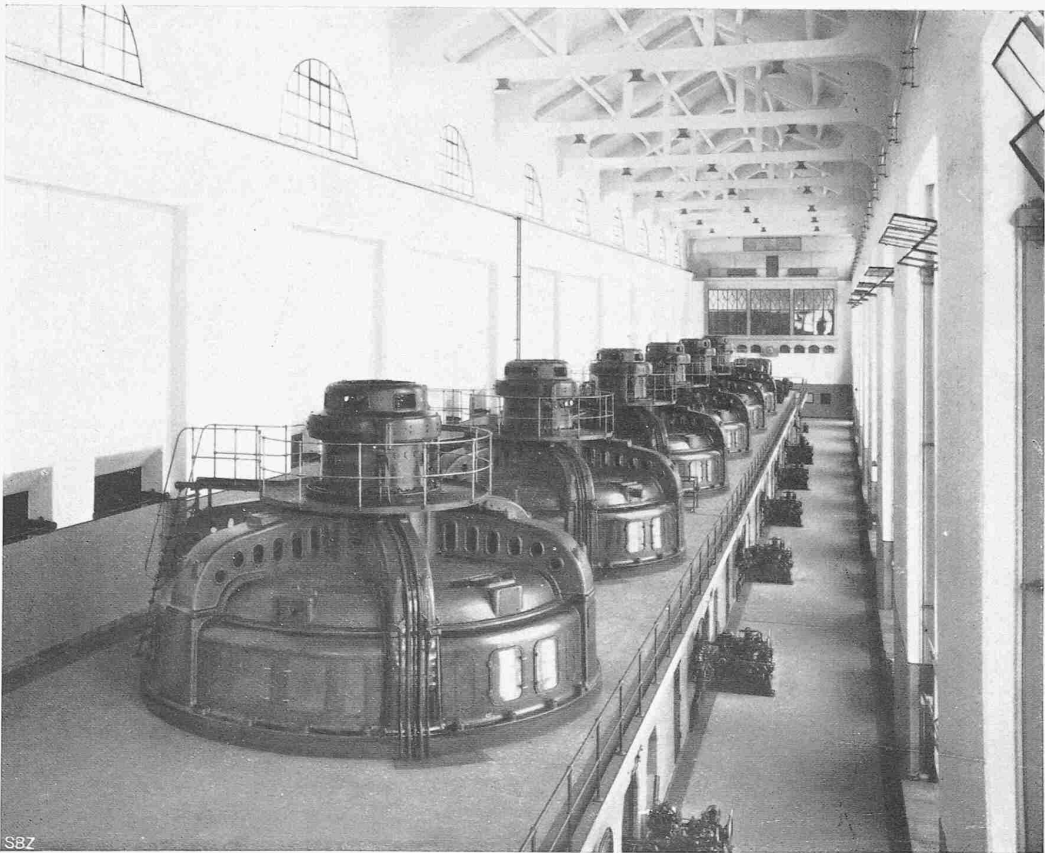
MASCHINENHAUS VOM LINKEN UFER DER OBERWASSERSEITE



SBZ

GESAMTANSICHT VON DER UNTERWASSERSEITE

ELEKTRIZITÄTSWERK MÜHLEBERG DER BERNISCHEN KRAFTWERKE A.-G.



SBZ

MASCHINENSAAL, IM HINTERGRUND DER KOMMANDORAUM