

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 74 (1956)  
**Heft:** 10

**Artikel:** EMPA-Qualitätsüberwachung des Silo-Zements  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-62585>

### **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:** 21.12.2024

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

gezeigt werden an der bisher grössten Turbinenpumpe, die sich im Bau befindet, nämlich derjenigen von Hiwassee. Es bedeutet zweifellos ein ausserordentliches Zutrauen in die neue Konstruktion, wenn ein Kraftwerksunternehmen sich entschliesst, eine solche Gruppe mit einer Leistung von über 74 000 kW aufzustellen. Die Vergleichsdaten mit der im gleichen Kraftwerk vorhandenen Turbine der gleichen Leistung zeigen, dass für die kombinierte hydraulische Maschine zur Hauptsache die folgenden drei Konzessionen gemacht werden mussten (Bild 26): 1. Erhebliche Vergrösserung der Spiraldimensionen, 2. Verringerung der Drehzahl um 12 %, 3. tieferer Einbau der Maschine in bezug auf den Unterwasserspiegel.

Als Vorteil ist zunächst die erheblich geringere Durchgangsdrehzahl hervorzuheben, die nur etwa 52 % über der Nennzahl liegt. Weiter soll mit dem Einbau dieser Maschine eine ganz erheblich bessere Ausnützung des vorhandenen Tagesspeichers möglich geworden sein. Nach früheren Publikationen war die Inbetriebsetzung dieser interessanten Maschine auf den Oktober 1955 vorgesehen. Es ist uns bekannt, dass Vorkehrungen getroffen wurden, um die Maschine mit aller Genauigkeit prüfen zu können, und wir hoffen, dass die Ergebnisse dieser Versuche bald bekanntgegeben werden.

In den vorstehenden Ausführungen wurde versucht, einen Ueberblick über den Stand und die mögliche Entwicklungsrichtung im Bau von Speicherwerken zu geben. Wenn man in Nordamerika, wo man in der friedlichen Verwendung der Atomenergie an der Spitze steht, so grosse Anstrengungen macht, um die Wasserkräfte im allgemeinen besser auszunützen und überdies neue Maschinentypen zu entwickeln, so darf wohl festgestellt werden, dass auch wir in der Schweiz alle Ursache haben, den Anschluss an diese Entwicklung nicht zu verpassen.

#### Literaturverzeichnis

- [1] A. Schmid: Eine umkehrbare Kreiselmachine für Wasserkraftbetrieb. «Diss. Stuttgart» 1926.
- [2] J. M. Lüchinger: Hydraulische Akkumulierungs- und Pumpenanlagen. «Die Binnenschiffahrt und Wasserkraftnutzung der Schweiz»; Publ. anl. der int. Ausstellung in Basel 1926; Zürich 1926; S. 33.
- [3] Dr. W. Aepli: Untersuchung der Wirkungsweise eines Kreisellades bei rechts- und linksläufiger Drehung. «Diss. ETH» 1927.
- [4] A. Maas: Wirtschaftl. Betrachtungen über die verschiedenen Speichermöglichkeiten. «Escher-Wyss-Mitt.», 1928, S. 45.
- [5] G. Kühne: Betriebsfragen der Pumpen-Speicherung. «Escher-Wyss-Mitt.», 1928, S. 63.
- [6] Prof. Dr. R. Haas: Wirtschaftliche Fragen der Grosskraftspeicherung. Generalbericht, Sektion 15, der 2. Weltkraftkonferenz 1930, Berlin.
- [7] A. Maas: Turbinen und Pumpen für Pumpspeicherwerke. «Escher-Wyss-Mitt.», 1930, S. 52.
- [8] Dr. Wahl: Das Pumpspeicherwerk Niederwartha. «Wasserkraft und Wasserwirtschaft», 1930, S. 137.
- [9] Herdecke a. d. Ruhr, Pumpspeicherwerk, «Wasserkraft und Wasserwirtschaft», 1930, S. 146.
- [10] Prof. W. Spannake: Grosskraft-Maschinensätze für Hochdruck-Speicherwerke. «Mitt. des Inst. für Strömungsmaschinen der T. H. Karlsruhe», 1930.
- [11] G. Kühne: Die Verwendung der hydraulischen Kupplung im Speicherpumpen-Bau. «Escher-Wyss-Mitt.», 1932, S. 129.
- [12] A. Engler: Neuere Probleme für die Ausführung von Pumpspeicherwerken. «Bulletin SEV» 1932, Nr. 19, S. 508.
- [13] F. A. Allmer: Hydraulic Turbine and Pump combined in a single unit. «Power», Nov. 1932, S. 266.
- [14] E. Haigis & G. Kühne: Die Speicherpumpen des Kraftwerkes Waldeck und ihre Betriebsergebnisse.
- [15] O. Spetzler: Turbinenpumpe im Stauwerk Baldeney. «Z. VDI», Nr. 41, 1934, S. 1183.
- [16] F. A. Annett: Pumped Storage Hydro-Electric Plants. «Power», Januar 1934, S. 20.
- [17] H. Blattner & H. Strickler: Das Pump-Speicherwerk zwischen Schwarz- und Weiss-See in den Vogesen. SBZ Band 103, Jan./März 1934.
- [18] R. Graser: Ueber die Wirkungsweise eines Kreisellades als Turbine und Pumpe. «Diss. ETH» 1937.
- [19] R. T. Knapp: Complete Characteristics of Centrifugal Pumps and their Use in the Prediction of Transient Behaviour. «Trans. ASME» 1937, Hyd-59-11, S. 683.
- [20] G. Ried: Selbststeuereinrichtung von Pumpspeicheranlagen. Z. VDI, Nr. 20, 1940, S. 343.
- [21] L. F. Moody & R. E. B. Sharp: Trend in Hydraulic Turbine Practice. «Disc. ASCE. Proc.» 1939, S. 531, und 1940.
- [22] A. Voska: Turbopumpen für verschiedene Verwendungszwecke. «Escher-Wyss-Mitt.», 1941, S. 91.
- [23] M. Rudert: Grossturbinen für das Ausland in den letzten 10 Jahren. «Wasserkraft und Wasserwirtschaft», München, 1943, S. 1.
- [24] Stepanoff: Centrifugal and axial flow Pumps, 1948. Fig. 13.1. und 13.2.
- [25] J. Lell: Die hydraulischen Maschinen von Pumpspeicherwerken und ihr Zubehör. Beiheft 1 zu «Die Wasserwirtschaft», Stuttgart 1949.
- [26] R. Thomann: Die Speicherpumpenanlage des Etzelwerkes. «Wasser- und Energiewirtschaft» Nr. 6/7, 1950.
- [27] New Pump-Turbine Stimulates Interest in Pumped Storage Development. «Power Engineering», Chicago, Juli 1950, S. 96.
- [28] Pump-Turbine Operates as Pump or Hydro-Turbine. «Power», Aug. 1950, S. 100.
- [29] C. G. Southmayd: The Reversible Pump Turbine. «Elektr. Digest», Sept. 1951, S. 67.
- [30] Ch. Spink: Pumped Storage Hydroelectric Power. «Power Engineering», Okt. 1951.
- [31] A. Voska & A. Pfenninger: Moderne Speicheranlagen. «Escher-Wyss-Mitt.», 1952/53, S. 117.
- [32] F. E. Jaski: Reversible Pump Turbines are different. «Power Engineering», Mai 1952, S. 64.
- [33] Schulz, Dr. Ferd.: Modellversuche für Wasserstrahl-Wasserpumpen. «Abh. des Dokumentationszentrums für Technik und Wirtschaft», Heft 3, Wien 1952.
- [34] R. A. Elliot & D. H. Mattern: Record-size pump-turbine to be installed at TVA's Hiwassee project. «Civil Engineering», März 1953.
- [35] Reversible Pump-Turbine. «Water Power», Mai 1953, S. 197.
- [36] M. Medici: Sul comportamento idrodinamico delle macchine idrauliche a due funzioni: le pompe-turbine. «La Ricerca Scientifica», Nr. 10, Okt. 1953.
- [37] D. H. Mattern: TVA installing largest Pump-Turbine. «Electr. World», Juli 1954, S. 16.
- [38] Flatiron tests first US' Pump-Turbine. «Power Engineering», Sept. 1954, S. 76.
- [39] F. Scheuer: Speicherpumpen. Sonderdruck aus Heften IAT 21/22, 23/24, 1953; 5/6, 7/8, 1955.
- [40] Speicherpumpenanlagen. «Techn. Rundschau Sulzer», 1955, Sonderheft.
- [41] New York Charts its Plan for Niagara. «Electr. World», Jan. 1955, S. 53.
- [42] Dériaz Paul, La Turbine-Pompe réversible axio-centrifuge à pas variable. «Bulletin Technique de la Suisse Romande», 1955, Nr. 21/22, S. 382.

Adresse des Verfassers: Prof. H. Gerber, Rebbergstrasse 49, Zürich

## EMPA - Qualitätsüberwachung des Silo-Zements<sup>1</sup>

DK 666.942.4

Der Schweiz. Baumeisterverband, die E. G. Portland und die EMPA veröffentlichen die folgende gemeinsame Verlautbarung:

Mit der allgemein rasch an Verbreitung gewinnenden Zementbelieferung in Silos auf den Baustellen (statt wie bisher in Säcken) stellt sich für alle Beteiligten (Fabrikant, Prüfanstalt und Verbraucher) die Frage nach einer geeigneten Qualitätskontrolle des Silo-Zements, indem hierfür die in den «Normen für die Bindemittel des Bauwesens» (Art. 4 und 5) vorgesehenen Verfahren, vorab wenn sie rechtsgültig sein sollen, nicht ohne weiteres anwendbar sind. Im besonderen müssen es die Zementfabriken aus begreiflichen Gründen ablehnen, für die Qualität von Zementproben aus Baustellen-Silos, deren Zustand sie nicht kennen oder laufend zu überwachen keine Gelegenheit haben, irgendwelche Garantie zu übernehmen. Ihre Gewähr für die einwandfreie Qualität von Silo-Zement kann sich vielmehr lediglich auf den Zustand des aus der Fabrik nach den Baustellen-Silos abgehenden Zements erstrecken. Um diesen jedoch laufend in geeigneter Weise zu überwachen, haben der Schweiz. Baumeister-Verband und die E. G. Portland die EMPA ab 1. Januar 1956 mit einer Qualitätskontrolle des Silos-Zements beauftragt, wobei vorgegangen werden soll wie folgt:

I. *Qualitätskontrolle von Silo-Zement*, welcher von der Fabrik per Bahn nach den Baustellen-Silos geliefert wird: Bei allen derartige Lieferungen ausführenden Zementfabriken bis auf weiteres pro Monat Normenprüfung an einer, zu beliebiger Zeit *bahnamtlich* erhobenen Probe. Falls durch die

<sup>1</sup>) Vgl. hierüber den Aufsatz von Prof. E. Brandenberger in SBZ 1955, Nr. 49, S. 766

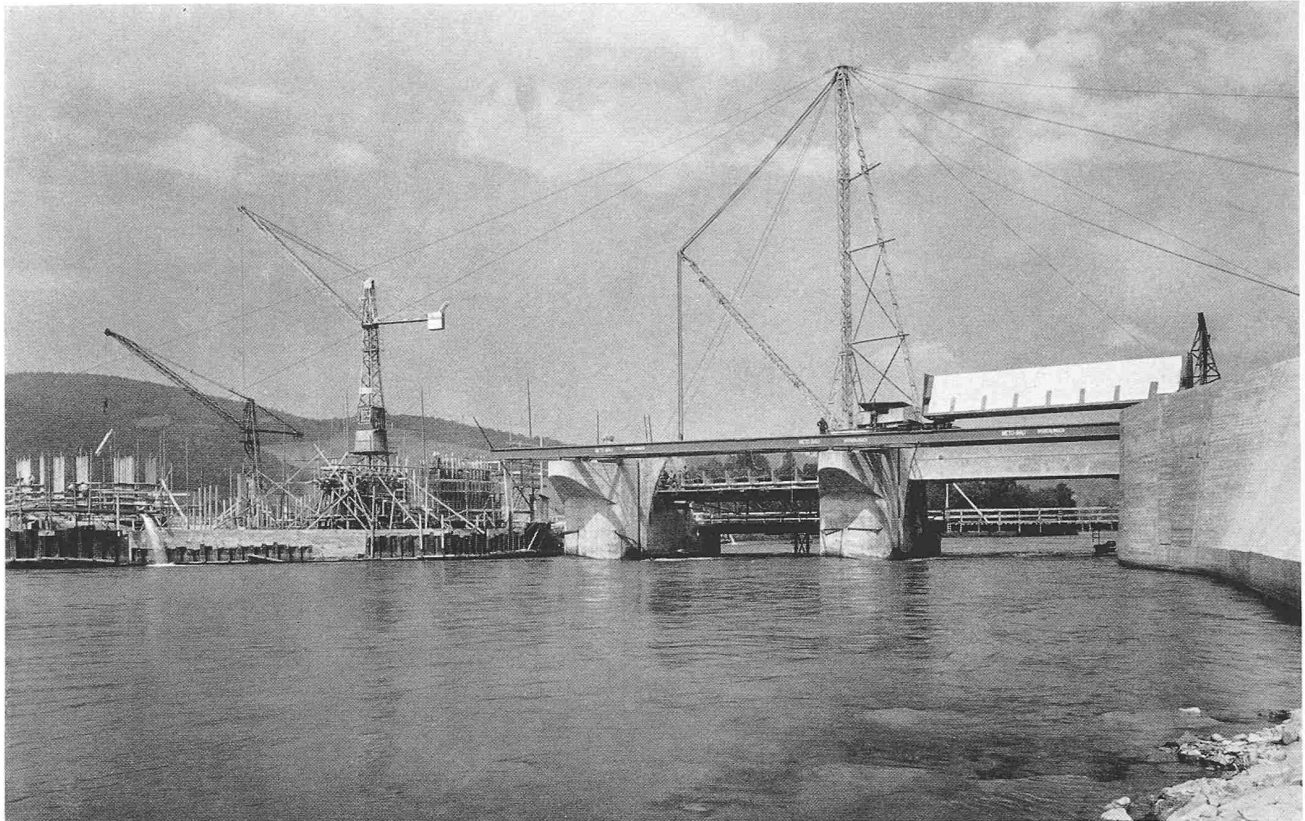


Bild 56. Stauwehr vom Oberwasser. Baustadium II. Beginn der Schützenmontage. 7. September 1951

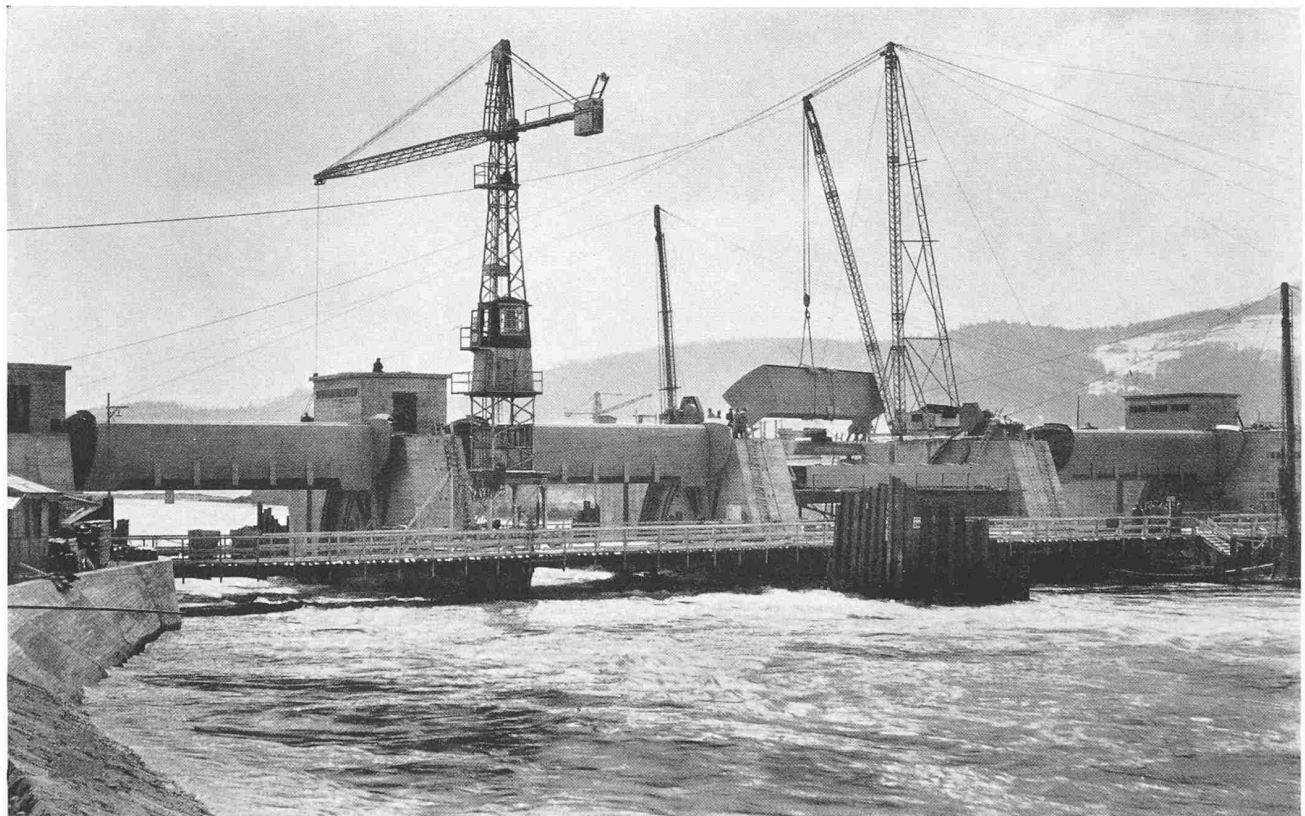


Bild 57. Schützenmontage in Oeffnung 2. 3. April 1952

Kraftwerk Wildegg-Brugg



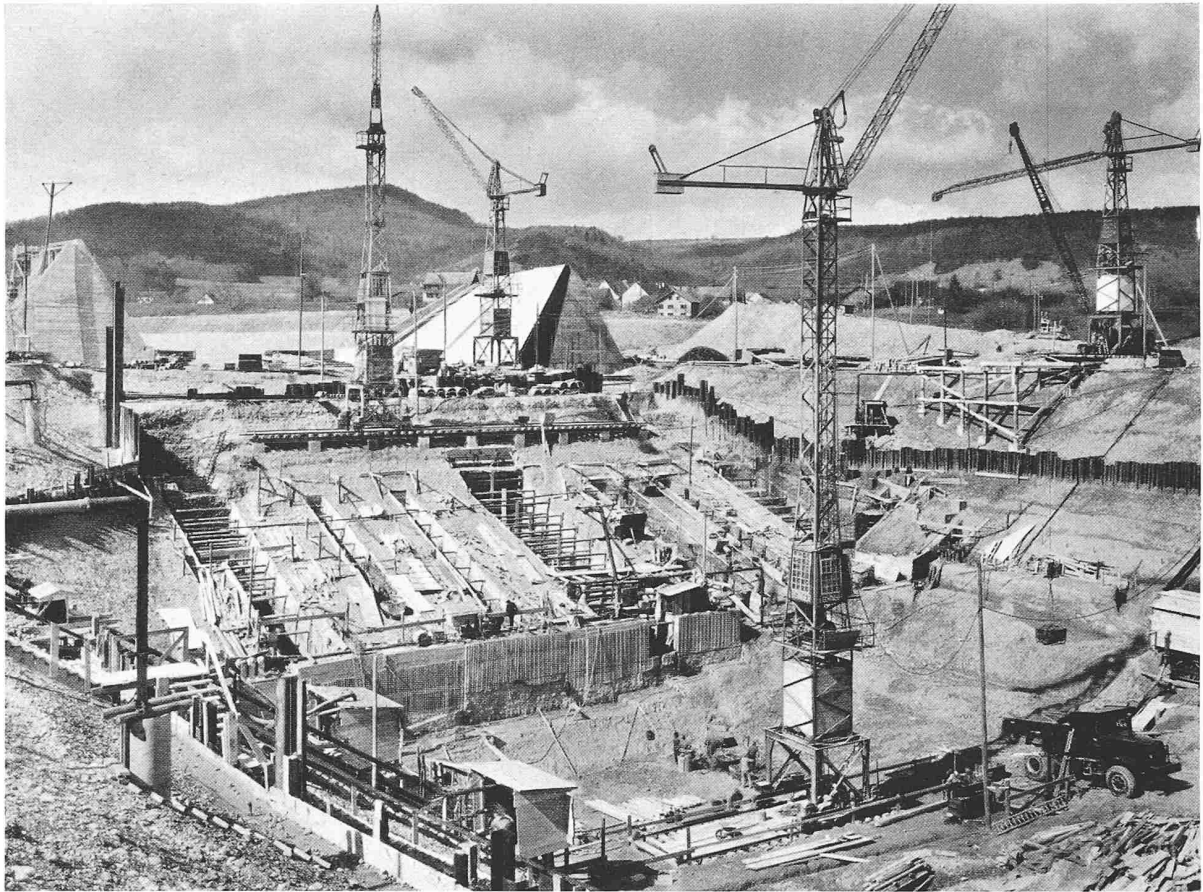


Bild 60. Maschinenhaus, Fundation des Turbineneinlaufes, 4. April 1950

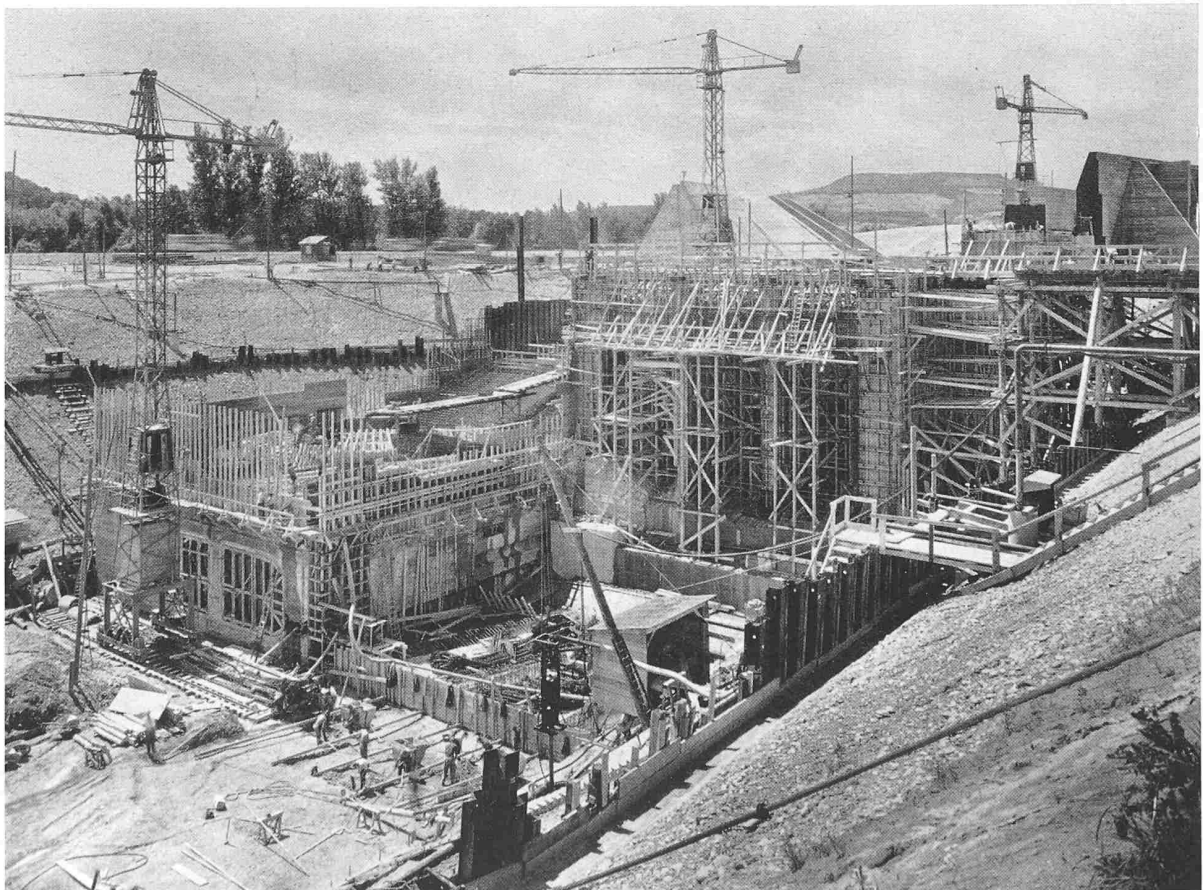


Bild 61. Maschinenhaus. Turbinenmassiv 2 und Einlauf 1 im Aufbau, 7. Juli 1950

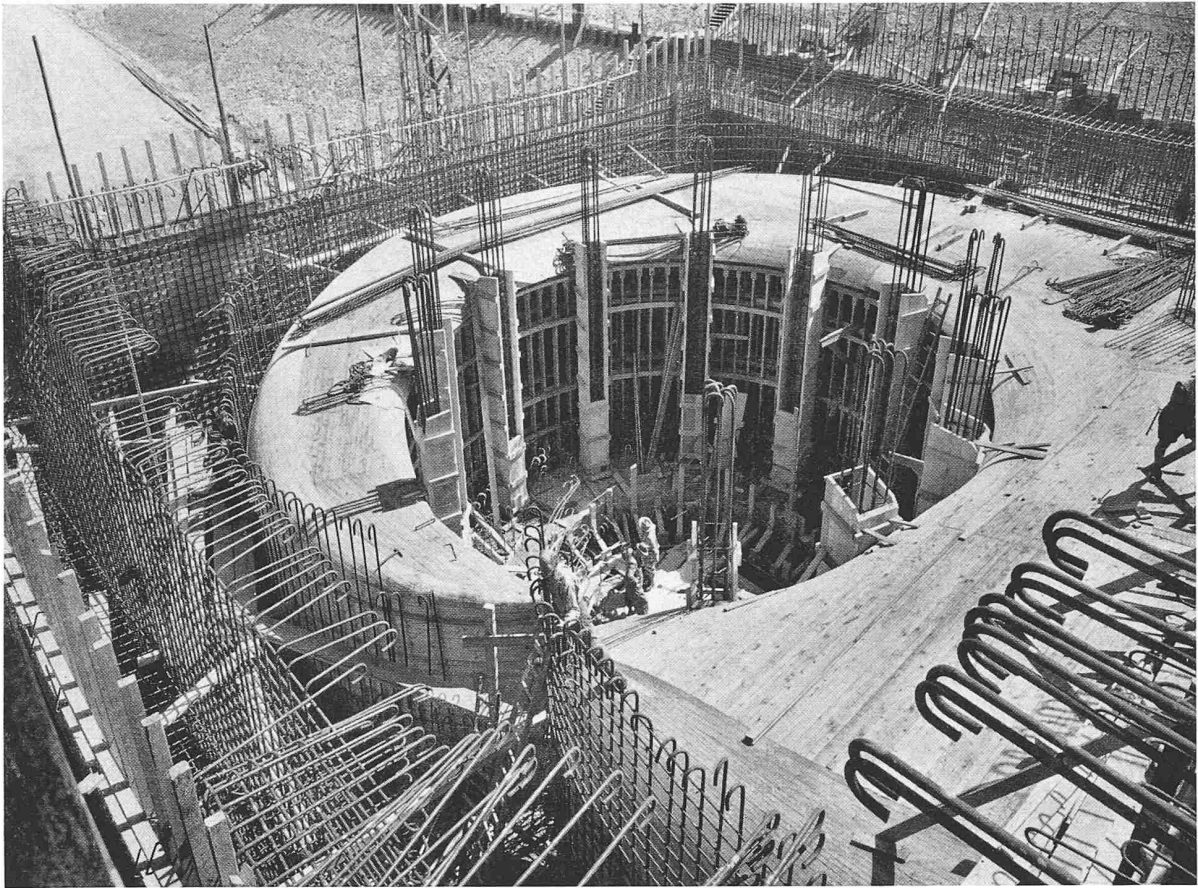


Bild 62. Maschinenhaus. Schalung der Einlaufspirale für Maschinengruppe 2. 23. August 1950

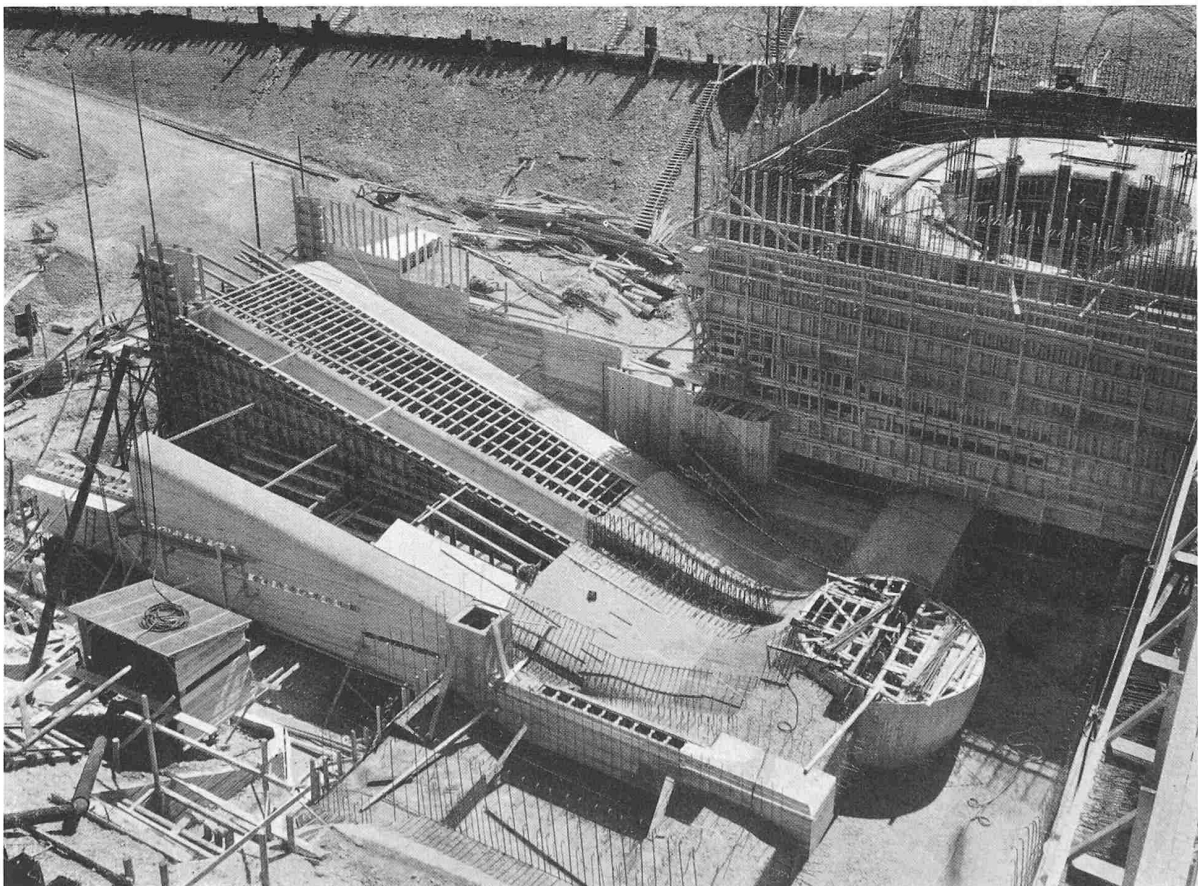


Bild 63. Maschinenhaus. Schalung des Saugrohres der Maschinengruppe 1. 23. August 1950



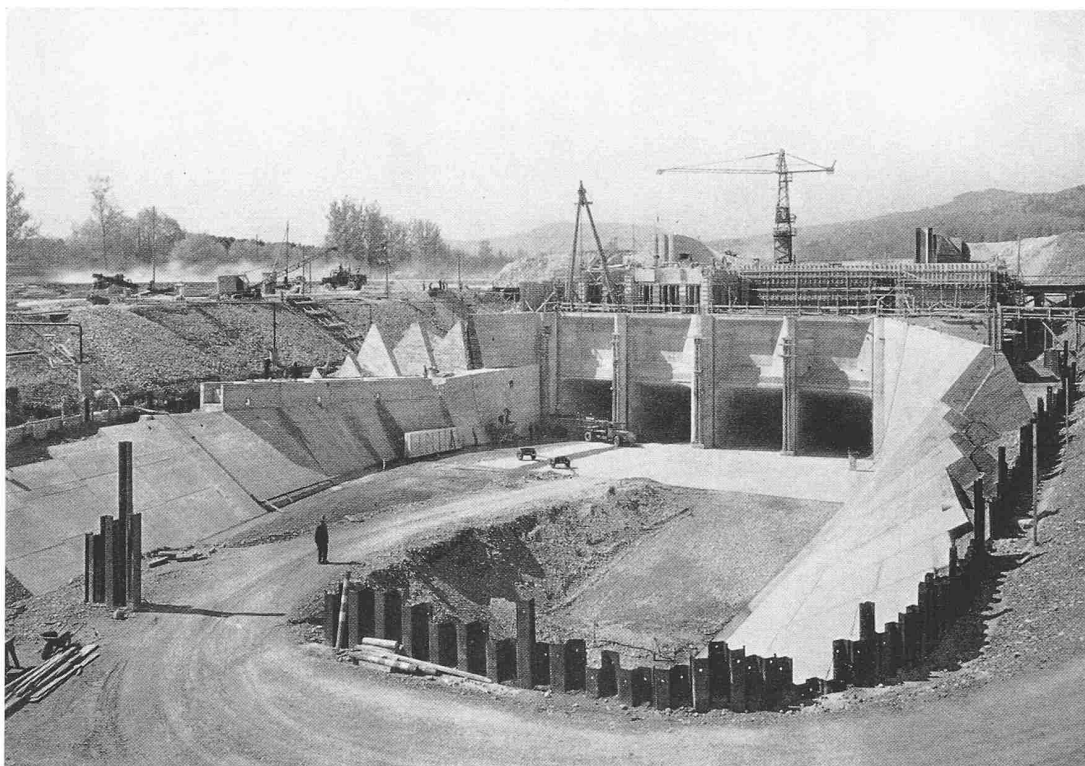


Bild 64. Maschinenhaus, Turbinenauslauf vor Einstellung der inneren Wasserhaltung, 2. Mai 1951

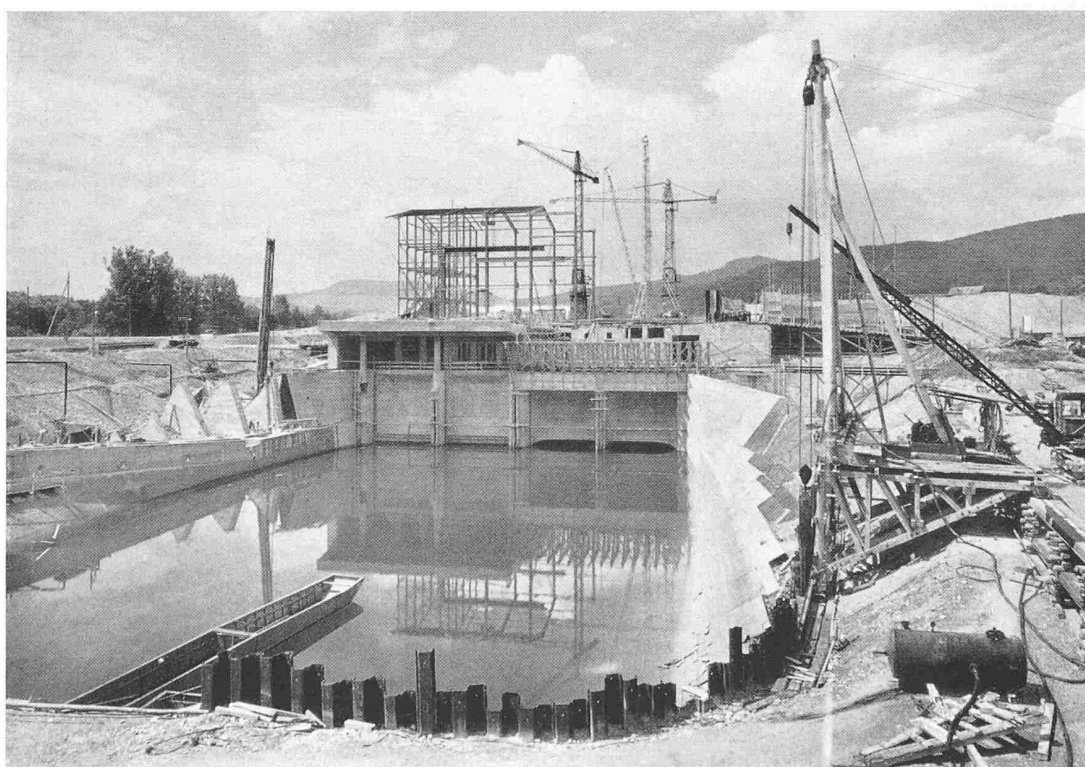


Bild 65. Maschinenhaus, Montage des Stahlhochbaues, 9. Juli 1951

nämliche Fabrik gleichzeitig Lieferungen von Silo-Zement nach Grossbaustellen erfolgen und diese Lieferungen ohnehin einer Qualitätskontrolle durch die EMPA unterstellt sind, so erübrigt sich für diese Zeit eine weitere Qualitätskontrolle von Silo-Zement.

II. *Qualitätskontrolle von Silo-Zement*, welcher von den Zementfabriken mit Silo-Strassenfahrzeugen nach den Baustellen-Silos geliefert wird: Bei sämtlichen derartige Lieferungen ausführenden Zementfabriken erfolgen im Falle monatlicher Lieferungen von total

bis zu 1000 t: Normenprüfung an 1 Probe pro Monat,  
1000 ÷ 3000 t: Normenprüfung an 2 Proben pro Monat,  
über 3000 t: Normenprüfung an 3 Proben pro Monat.

Dabei werden diese Proben durch ortsansässige Mitglieder des Schweiz. Baumeister-Verbandes erhoben, welche seitens

der E. G. Portland ermächtigt sind, im Laufe eines Monats zu beliebiger Zeit, jedoch gemeinsam mit einem Vertreter der betreffenden Zementfabrik, aus den fertig verladene Autolieferungen die Silo-Zementproben zu ziehen, im einzelnen entsprechend den hierüber durch die EMPA erlassenen Weisungen.

Unabhängig davon können selbstverständlich jederzeit den Baustellen-Silos selber Zementproben entnommen und der EMPA oder EPUL zur Normenprüfung eingereicht werden. Indessen kann es sich dabei stets nur um eine Kontrolle der Zementqualität für den Verbraucher selber oder aber im Interesse der Bauherrschaft handeln. Im letzteren Fall werden die Proben zweckmässig kontradiktorisch, also in Gegenwart der Baufirma und der Bauherrschaft, entnommen (siehe hierzu Art 5<sup>2</sup> der S. I. A.-Norm Nr. 115: «Normen für die Bindemittel des Bauwesens»).

## Das Kraftwerk Wildegg-Brugg

DK 621.292.2

Fortsetzung von S. 116

Mitgeteilt von den Nordostschweizerischen Kraftwerken AG., Baden

Hierzu Tafeln 13—16

### IV. Die Bauausführung

#### 1. Grundwasserbeobachtungen, Wasseruntersuchungen, Sondierungen

Um die Veränderungen der Grundwasserspiegel durch den Kraftwerkbau feststellen zu können, insbesondere den Spiegelanstieg im Staugebiet als Folge des Aareaufstaus und die absenkende Wirkung des Unterwasserkanales, ist auf ausgewählten Talquerprofilen ein ausgedehntes Netz von Grundwasserröhren und zugehörigen Flusspegeln eingerichtet worden. Die Beobachtungen setzten im Sommer 1947 ein, fast zwei Jahre vor Baubeginn. Durch Vergleich der Spiegellagen während Perioden konstanter, gleicher Wasserführung vor und nach dem Bau und Aareaufstau ergeben sich die von den Einflüssen der Schwankungen der Wasserführung befreiten, durch das Kraftwerk verursachten Spiegeländerungen. In den umliegenden Grundwasserfassungen wurden in halbjährlichem Abstand chemisch-bakteriologische Wasseruntersuchungen durchgeführt. Auch das Aarewasser war Gegenstand periodischer Kontrollen. Ausgedehnte Untersuchungen galten der Therme des Bades Schinznach.

Zahlreiche Sondierbohrungen dienten der Feststellung von Mächtigkeit und Durchlässigkeit der Aareschotter, des Verlaufes der Felsoberfläche und der Beschaffenheit der Gesteine. Im ganzen kamen 116 Bohrlöcher mit einer Gesamtlänge von 1508 m zur Ausführung. Durch Reihen von Bohrungen wurden links und rechts der Aare der Felsverlauf unter den Staudämmen und die Durchlässigkeit der Schotter bestimmt. Die gewonnenen Aufschlüsse bildeten die Grundlage für die Dimensionierung der Spundbohlendichtungen des Dammuntergrundes. Sorgfältiger Abklärung bedurfte der Höhenverlauf der Felsoberfläche im Bereiche der Wehre. Bohrungen waren auch wegleitend für die Wahl des Standortes und der Gründungsart des Maschinenhauses. Im Einschnitt des Oberwasserkanales und im unteren Teil des Unterwasserkanales waren Bohrungen notwendig, um das Ausmass des Felsaushubes abzuklären. Mit Erdbohrern schliesslich konnte die Mächtigkeit der oberflächlichen Humus- und Schlickdecke im Bereiche der Bauten ermittelt werden.

#### 2. Landerwerb, Waldrodung

Nachdem im Sommer 1948 in allen vom Kraftwerkbau berührten Gemeinden die Planaufgabe durchgeführt worden war und die Einsprachen — im ganzen 556 — vorlagen, erfolgte die Erwerbung des für die Bauten benötigten Landes. Mit einer einzigen, ganz unbedeutenden Ausnahme konnten sämtliche Landkäufe freihändig getätigt werden.

Im Gebiete der Schachenwäldungen von Villnachern und Umiken waren für den Bau des Unterwasserkanales umfangreiche Waldrodungen vorzunehmen. Holzschläge erforderten auch die Dämme des Staugebietes. Die Rodungen umfassten 20,5 ha; sie wurden in den beiden Wintern 1948/49 und 1949/1950 ausgeführt.

#### 3. Energieversorgung der Baustellen

Die Baustellen deckten ihren Energiebedarf beim Aargauischen Elektrizitätswerk (AEW) und dem Elektrizitätswerk der Stadt Brugg (EWB). Das AEW errichtete zehn 8 kV-Transformatorstationen; sechs dieser Stationen, denen vor allem die Versorgung der Maschinenhaus- und Wehrbaustellen zukam, waren an eine links der Aare gegenüber dem Stauwehr erstellte 45/8 kV-Transformatorstation von 3200 kVA angeschlossen. Um den Pumpenbetrieb für die Wasserhaltung der Maschinenhausbaugrube und der Wehrbauten gegen Stromunterbrüche zu sichern, wurden zwei Notanschlüsse erstellt. Bei den übrigen vier Stationen genühten einfache Anschlüsse an benachbarte 8 kV-Leitungen des AEW.

Die Baustelle der Aarevertiefung oberhalb Brugg mit dem untersten Teilstück des Unterwasserkanales wurde durch das EWB von einer bestehenden, provisorisch verstärkten Station aus versorgt. Der Anschlusswert aller elf 8 kV-Transformatorstationen wies einen Höchststand von 4140 kVA auf. Die Niederspannungsleitungen wurden von den Bauunternehmungen selbst installiert. Der gesamte Energieverbrauch aller Baustellen betrug 16 653 000 kWh.

#### 4. Kies- und Sandaufbereitung, Bruchsteingewinnung

Die Kies- und Sandkomponenten zur Betonherstellung wurden von einer bei der Maschinenhausbaustelle befindlichen zentralen Aufbereitungsanlage geliefert; ihre Beschickung erfolgte mit Kiessand vom Aushub des Unterwasserkanales.

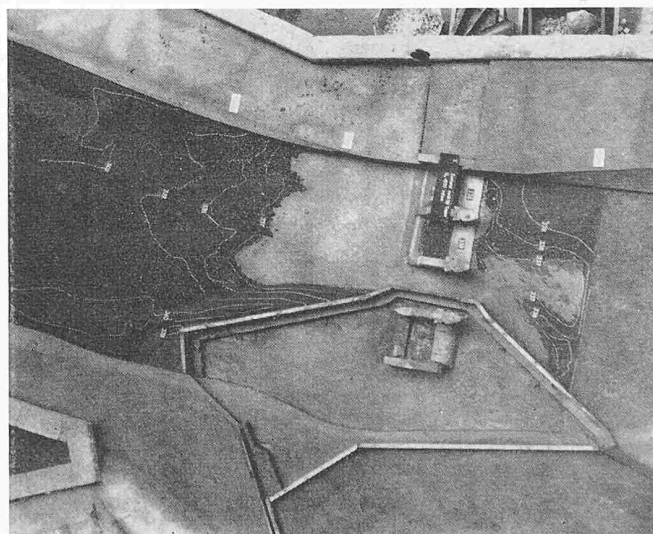


Bild 54. Kolkversuch der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH. Baustadium II. Hochwasserabfluss 900 m<sup>3</sup>/s während 10 Tagen