

# "Pfeilerkraftwerke" gestern und heute

Autor(en): **Stambach, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **65 (1947)**

Heft 27

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-55905>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## «Pfeilerkraftwerke» gestern und heute DK 621.311.21

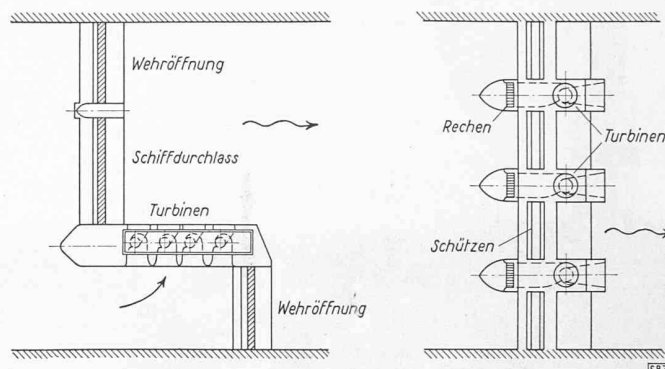
Als «Pfeilerkraftwerke» werden Niederdruckwasserkraftanlagen bezeichnet, deren Turbinen in den für diesen Zweck erweiterten Wehrpfeilern untergebracht sind. Während des ersten Weltkrieges sind solche Anlagen erstmals am Main oberhalb Frankfurt bei Krotzenburg, Kesselstadt und Mainkur<sup>1)</sup> entstanden. Das Turbinenhaus dieser Kraftwerke steht, wie bei den Anlagen von Augst-Wyhlen, parallel zur Flussrichtung, jedoch nicht am Ufer, sondern gewissermassen mitten im Fluss auf einem Pfeiler (Bild 1).

Während des zweiten Weltkrieges ist die Idee des «Pfeilerkraftwerkes» erneut aufgegriffen worden und zwar bei der Ausnützung der Wasserkräfte an der Drau, wo die Anlage Marburg, unterhalb der Staustufe Faal<sup>2)</sup> in Jugoslawien gelegen, schon seit einigen Jahren im Betrieb steht und das Werk Lavamünd oberhalb Faal mit einer installierten Leistung von 66 000 kW und einer jährlichen Energieerzeugung von 138 Mio kWh fertiggestellt wird. Den in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen gemachten, grossen Fortschritten im Kraftwerkbau entsprechend, zeigen diese Anlagen ein modernes Gepräge. Die Maschinengruppen werden nicht mehr in geschlossener Reihe in einem Maschinenhaus aufgestellt, sondern finden jede für sich Platz in den entsprechend gestalteten Wehrpfeilern (Bild 2 und 3). Trotz der sparsamen Ausnutzung des verfügbaren Raumes wird die Zugänglichkeit zu den einzelnen Maschinenteilen gegenüber der üblichen Anordnung nicht eingeschränkt. Die Montage und Demontage der Maschinen erfolgt durch Oeffnungen in der Decke direkt über den Generatoren, die gegen aussen mit einer Haube abgeschlossen sind. Ein eigentlicher Hochbau über den Maschinen fehlt. Ein Portalkran überstreicht aber den ganzen Wehrkörper und kann sowohl die Maschinen als auch die Schützen bedienen. Die Rechen vor den Turbineneinläufen in den Pfeilervorköpfen können mit einer fahrbaren Rechenreinigungsmaschine gesäubert werden. Eingehende Vergleichsrechnungen sollen ergeben haben, dass das neu gestaltete Pfeilerkraftwerk in den meisten Fällen merklich billiger zu stehen kommt, als eine Werkanlage traditioneller Bauart mit getrenntem Wehr und Maschinenhaus. Dies rührt zum Teil davon her, dass normalerweise eine Verbreiterung des bestehenden Flussprofils nicht notwendig ist. Vom hydraulischen Standpunkt aus betrachtet, weisen diese Werkanlagen dadurch unverkennbare Vorteile auf. Der Wasserdurchfluss durch das Wehr vollzieht sich bei jeder Wasserführung gleichmässig über den Flussquerschnitt verteilt, was bei Hochwasser den ungehinderten Geschiebeabtransport begünstigt. Durch das direkte Anströmen der Turbinen, bei dem ein Wasserzufluss in der Querrichtung nicht vorkommt, ist die Beaufschlagung der einzelnen Maschinen sehr gleichförmig. Den baulichen und hydraulischen Vorteilen gegenüber dürften sich die Nachteile der örtlich getrennten Maschinengruppen vermutlich besonders auf die Disposition des elektrischen Teiles des Kraftwerkes und auf den Betrieb der Anlage auswirken. Wie verlautet, sollen sich jedoch beim bisherigen Betrieb des ausgeführten Werkes keine Schwierigkeiten gezeigt haben.

Wie aus diesen knappen Mitteilungen entnommen werden kann, hat das «Pfeilerkraftwerk» von einst mit der heutigen Ausführung nur den Namen gemein, während die charakteristischen Merkmale der beiden Ausführungsarten ganz verschieden sind. Für beide Kraftwerktypen ist jedoch bezeichnend, dass sie in einer Notzeit entstanden sind, die den Bauausführungen schwerste Einschränkungen auferlegte. Während der «Maschinenhauspfeiler» von früher eine in den Werken am Main verkörperte einmalige Erscheinung im Kraftwerkbau

<sup>1)</sup> SBZ Bd. 74, S. 265\* (1919).

<sup>2)</sup> SBZ Bd. 63, S. 364\* (1914) und Bd. 71, S. 257 (1918).



Schemata von Pfeilerkraftwerken  
Bild 1. Maschinenhauspfeiler  
der Anlagen am Main

Bild 2. Turbinenpfeiler  
der Anlagen an der Drau

blieb, scheint der «Turbinenpfeiler» ein Glied einer neuen Baudisposition zu werden, die Aussicht auf Erfolg verspricht.  
E. Stambach

## Unterhaltarbeiten an Kraftwerkbauten

DK 621.311.21.00467

In der Märznummer 1947 von «Civil Engineering» berichtet Obering. R. W. Spencer, Los Angeles, über durchgeführte umfangreiche Reparatur- und Unterhaltarbeiten an den der Southern California Edison Co. gehörenden Kraftanlagen. Der interessante Artikel enthält so viele auch für Schweizerverhältnisse wertvolle Angaben, dass es sich lohnt, kurz darauf einzutreten.

Die Southern California Edison Co. besitzt 23 Wasserkraftanlagen von total 872 000 kW, im Alter von 14 bis 53 Jahren, in 300 bis 3200 m Höhe über Meer (hier mit neun Monaten Schneebedeckung im Jahr), dazu eine Dampfzentrale von 412 000 kW in Long Beech am Meer. Bezüglich Unterhalt benötigten die Betonbauten in der Sierra Nevada, in 1500 bis 2200 m Höhe, bisher den grössten Aufwand, weil dort an klaren Wintertagen grosse Temperaturschwankungen vorkommen: von +32° bis -17° auf schwarz gestrichenem Beton und halb so grosse Schwankungen bei hellem Anstrich. Etwa 200 mal im Jahr erfolgt das Gefrieren und Auftauen. Fällt es zusammen mit wechselndem Durchfeuchten und Austrocknen, so ergibt sich daraus eine sehr starke Beanspruchung des Betons, und auch Betonqualitäten, die sich im Laboratorium gut bewährten, widerstehen den Witterungseinflüssen auf die Dauer schlecht.

Der Florence Lake Dam, eine Vielfach-Bogenmauer mit 58 Gewölben von 15 m Spannweite, in 2200 m Höhe, wurde 1925/26 erstellt. Nach 15 Jahren erwiesen sich die Wasser-

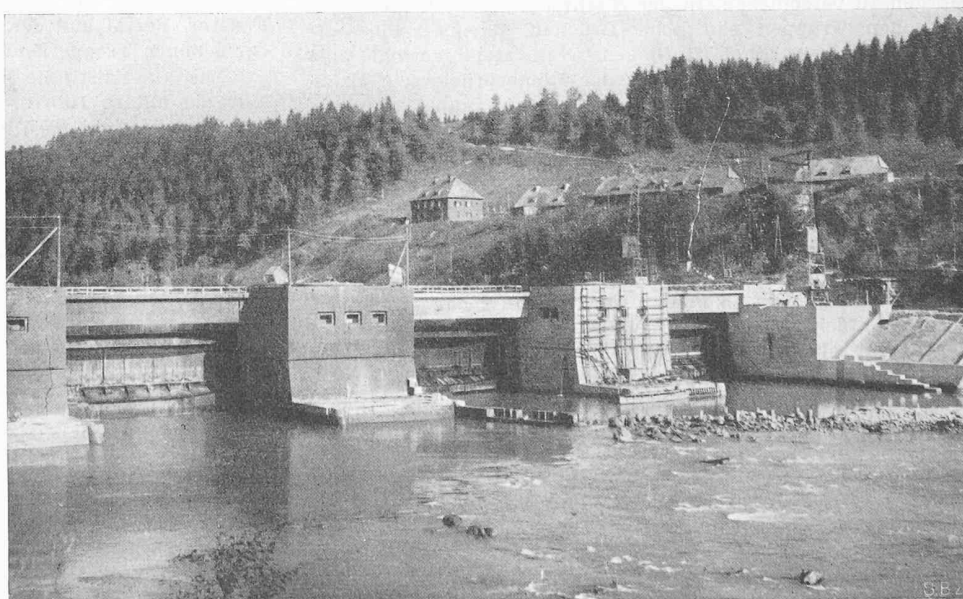


Bild 3. «Pfeilerkraftwerk» an der Drau, Ansicht vom Unterwasser

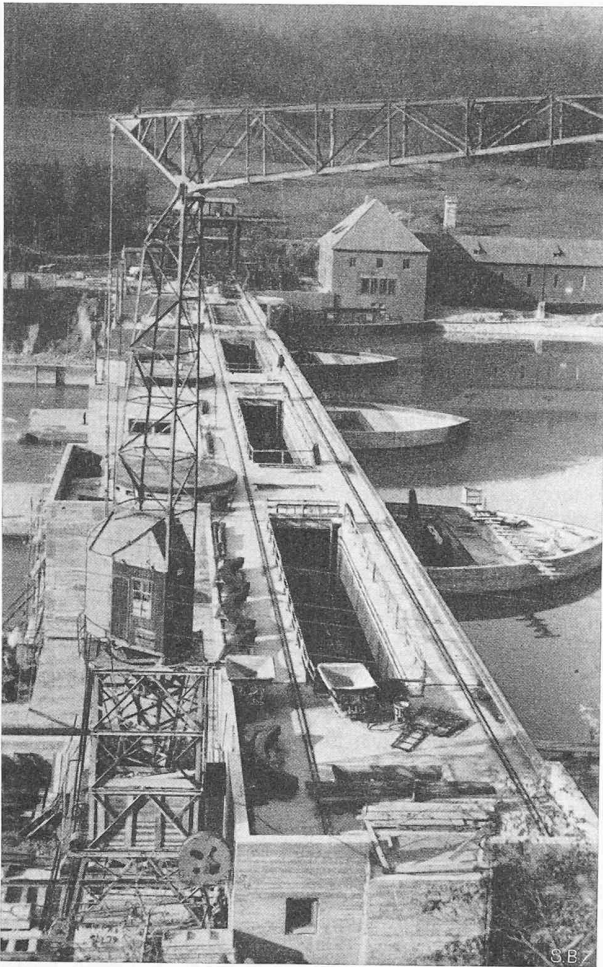


Bild 4. «Pfeilerkraftwerk» an der Drau, Blick vom linken Flussufer

seite, der Ueberlauf und die Krone als reparaturbedürftig. 1940/43 wurden Instandstellungsarbeiten durchgeführt und zwar nach verschiedenen Verfahren.

Die Wasserseite der meisten Gewölbe wurde wie folgt behandelt: Abspitzen des schadhafte Betons; Wiederinstandstellen mittels Gunit; darüber eine Membran von «Johns-Manville Asbestile»; darüber ein asphalt-getränkter Asbestfilz, fixiert durch Betonnägel am oberen Schichttrand; darüber eine zweite Lage Asbestile. Die horizontalen, täglichen Schichtfugen erhielten Verstärkungstreifen. Das Ergebnis war be-

friedigend, die Wasserverluste wurden auf rd. 5% herabgesetzt. Doch müssen jedes Frühjahr vor dem Füllen des Staubeckens Ausbesserungsarbeiten an den durch Schnee und Eis verursachten Schadenstellen vorgenommen werden. Vom Beton unter der Isolierung werden periodisch Proben entnommen, um seinen Zustand zu kontrollieren.

Ein Gewölbe hat man 1942 mit geschweisstem Stahlblech abgedeckt (12-gage black steel sheets). Die Verankerung erfolgte am Blehrande in ausgunitierten Betonrillen, im übrigen mittels Bolzen alle  $1,2 \times 2,1$  m, die mit dem Blech verschweisst wurden. Man hat es nicht für nötig befunden, der Blechdehnung durch eine besondere Anordnung Rechnung zu tragen; die Wasserseite des Bleches erhielt einen Anstrich. Diese Ausführungsart hat sich gut bewährt. Entgegen den gehegten Befürchtungen zeigten sich keine Undichtheiten bei den Verankerungsbolzen, auch erwies sich bisher die Verrostung der Innenseite des Bleches als unbedeutend. Die Kosten waren allerdings höher als bei der Verwendung von Asbestile, doch blieb seither das Gewölbe dicht und benötigte fast keinen Unterhalt. Nach Behebung des Blechmangels wird das Verfahren häufiger angewandt werden.

Drei Gewölbe wurden nur mittels Gunit abgedichtet. Gunit rd. 5 cm stark, armiert mit Stahldrahtnetz Nr. 6 von  $3' \times 3'$  Maschenweite, mit Dübelverankerungen rd. alle 90 cm. Beim kleinsten und steifsten der drei Gewölbe trat der Erfolg ein, die zwei grösseren dagegen wurden nicht wasserdicht, offenbar wegen grosser Bogendeformation.

Der Gehweg auf der Krone wies stark beschädigten Beton auf, etwa 3 cm Beton war durchgehends abgewittert. Die Instandstellung erfolgte mittels Gunit von 5 bis 30 cm Stärke, armiert mit angeschweisstem Stahldrahtnetz. Der Gunit widerstand wohl dem wechselnden Gefrieren und Wiederauftauen, bekam aber Schwindrisse, durch welche Feuchtigkeit in den unterliegenden Beton eindrang. Es wurden hierauf, nach Erhärten des Gunites während sechs Monaten, drei Warm-Anstriche (65°) mit rohem Leinöl aufgebracht und zuletzt noch ein heller Farbauftrag. Das Verfahren hat sich in den verflossenen sechs Jahren gut bewährt.

Der beschädigte Ueberfallbeton wurde, nach Wegspitzen der verwitterten Partien und Neuarmieren, mit 22 bis 30 cm dickem, porösem Beton, mit 3 bis 6% Hohlräumen, verkleidet. Dieser Spezialbeton hält sich gut, während Massivbeton mit gleicher Dosierung alle zwei Jahre repariert werden muss.

*Unterhalt von Schwergewichtsmauern.* Es handelt sich um drei grosse Staumauern; 1912/13 erstellt; 1917 erhöht; 2100 m ü. M. Auf der Wasserseite zeigten sich Betonschäden in Höhe des Winterwasserspiegels, sowie dort, wo Schnee liegen bleiben konnte bei gleichzeitiger Sonnen-Bestrahlung. 1935/37 wurden die Luftseiten überdeckt (backfilled), 1945 auch die Wasserseiten. Es ist vorgesehen, später eine Beton- oder Stahlverkleidung anzubringen.

Eine *Schwergewichtsmauer*, 1600 m ü. M., weist in den horizontalen Betonierfugen zunehmende Verluste infolge weichem Staubeckenwasser auf. 1945 wurden mit gutem Erfolg Versuchsinjektionen mit extra feinem Spezialzement vorgenommen, der Haarrisse bis zu 0,05 mm ausfüllte.

Die *Dampfzentrale in Long Beech* wies einige Betonschäden wegen Korrosion der Armierungseisen auf, besonders dort, wo die Rundeisen weniger als 1" überdeckt waren oder die Betonqualität zu wünschen übrig liess. Bei 3" Betonüberdeckung waren nirgends Schäden zu beobachten, auch in Höhe der Meeresspiegelschwankungen nicht. Nach unbeabsichtigtem Ausschütten von starken Phosphatlösungen konnte die chemische Einwirkung auf Armierungseisen beobachtet werden, die durch die Betonüberdeckung hindurch stark angegriffen wurden.

*Betonschäden durch innere chemische Reaktionen* traten am Kernriver auf, wo 20 Jahre nach

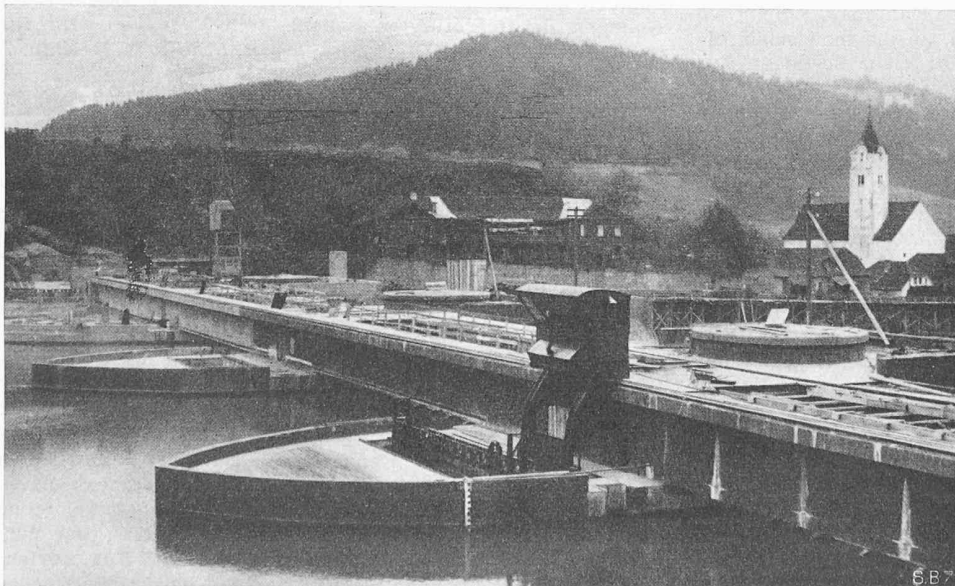


Bild 5. Oberwasserseite, Turbineneinlauf im Pfeilervorkopf mit Rechenreinigungsmaschine