

# Francisturbinen von 82000 PS für das Grand-Coulee-Kraftwerk

Autor(en): **Ostertag, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **92 (1974)**

Heft 14

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72317>

## **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.

den auch Lackschäden bei parkierten Autos anrichten. Das durch die Fuge durchfliessende Wasser kann sich unkontrollierbar an den Decken verteilen und tropft dann irgendwo ab (Bild 4). Die Konstruktionen gemäss Bildern 29 und 30 sind als bewegliche Entwässerungsrinnen bei verschiedensten Fugen zu verwenden, die seitlich abdichten sind. Die Rand-Aluminium-Profile werden mit Dübel, Hülsen und Schrauben über eine zusätzlich dichtende Moosgummischnur auf der Betonfläche befestigt, wobei zugleich auch der Klemmbereich des Kunststoffrinnenbandes wasserdicht auf die Betonflächen verquetscht wird. Dadurch, dass der Klemmbereich des Dehnrinnenbandes einen eigentlichen Verquetschungsbereich durch Zähne aufweist, können auch beschränkte Unebenheiten in den Betonflächen abgedichtet werden. Ein Rinnengefälle kann durch die Anordnung der Klemmprofile erreicht werden. Am tiefsten Gefällspunkt kann dann ein Vertikalablauf mit Kunststoffrohren angeordnet werden. Für Reinigungsarbeiten muss nur eine Seite der Alu-Klemmprofile abmontiert werden. Eckfugen-Ausbildungen sind möglich.

Bild 31 zeigt eine Kombination der Lösung eines Fugenüberganges mit einer Entwässerungsrinne für Gehwege. Diese Gehweg-Schleppblechführung kann besonders für grössere Dilatationen und zu erwartende Vertikalverschiebungen (Setzungen) eingesetzt werden. Die wasserdichte Befestigung der Entwässerungsrinne beidseits des Fugenspaltes und innerhalb der Übergangskonstruktion, sowie die Ausbildung eines Vertikalablaufes am tiefsten Gefällspunkt (wählbar), verhindert, dass solches Wasser unter der Rinne Betonflächen befeuchten kann und bei Eisbildungen Folgeschäden verursacht.

#### Schlussbemerkungen

Die funktionstüchtige, und vor allem auch wasserdichte Ausbildung jeder Fugenübergangskonstruktion steht und fällt mit der fachgerechten, konstruktiven Detailausbildung in den Bereichen von Gefällsknicken, Kreuzungspunkten, horizontalen Abwinklungen und vertikalen Aufwinklungen. Dabei ist vor allem bei horizontalen Fugen darauf zu achten, dass die Fugen-Übergangskonstruktionen wannenmässig an den Seitenabschlüssen hochgezogen werden, um diese Zonen gegen das anlaufende und sich stauende Oberflächenwasser zu dichten. Es ist nicht empfehlenswert, solche Aufwinklungen durch andere Dichtungsmaterialien zu erstellen, da die Verbundstellen sonst starken Beanspruchungen ausgesetzt werden. Es

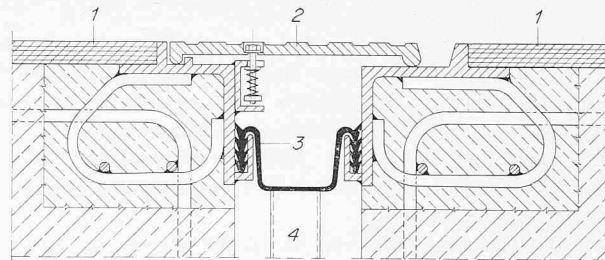


Bild 31. Fugenübergang für Gehweg mit Schleppplatte und Entwässerungsrinne

- |                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 1 Belag         | 3 elastisches Rinnenband |
| 2 Schleppplatte | 4 vertikales Ablaufrohr  |

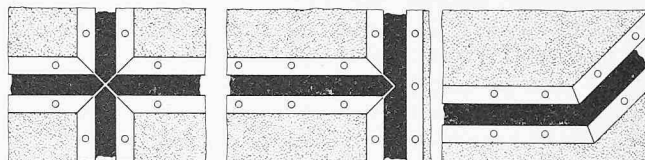


Bild 32. Der Ausbildung von sauberen, dichten Kreuzungspunkten, T-Zusammenschlüssen und Abwinklungen ist beim Planen und Verlegen von Fugen grösste Sorgfalt zu widmen

zeigt sich immer wieder, dass es nötig ist, dass man sich bereits im Zeitpunkt der Planung und der Festlegung des statischen Systems mit der Anordnung und Verlaufsrichtung des Fugenüberganges eingehend und kritisch befassen sollte. In vielen Fällen wurden bisher durch recht komplizierte Anordnungen der Fugen beträchtliche Kosten in der Konstruktionsausbildung des Fugenüberganges verursacht. Dabei sollten die Ausbildungen im Bereiche von Pfeilern, Zwischenwänden, Konsolen usw. besonders beachtet werden. Das statische System muss deshalb auch im Hinblick auf eine wirtschaftliche und zuverlässige Fugenanordnung und -ausbildung überprüft werden.

Adresse des Verfassers: *Heinz Honegger*, Wendelbuck, 8196 Wil ZH; Heinz Honegger AG, Lochmühle, Postfach 18, 8427 Rorbas ZH.

Sämtliche abgebildeten Konstruktionen entstammen dem Herstellungs- bzw. dem Vertriebsprogramm der «Honel», Rorbas, und sind patentrechtlich geschützt.

## Francisturbinen von 820000 PS für das Grand-Coulee-Kraftwerk

DK 621.224

Das Wasserkraftwerk am Columbia-Fluss in North Central Washington, USA, besteht aus der Grand-Coulee-Staumauer, die den Franklin-D.-Roosevelt-See aufstaut, sowie auf jeder Seite der Staumauer je einer Zentrale, jede gebaut für neun Einheiten von 108 MW, und einer Pumpstation mit sechs Pumpengruppen von je 65000 PS. Eine dritte Kraftzentrale befindet sich im Bau. Sie ist für sechs vertikalachsige Turbinengruppen vorgesehen, von denen die drei ersten 820000 PS (Generatorleistung 600 MW) bei 87 m Fallhöhe und 72 U/min leisten werden, während die folgenden drei Gruppen für 960000 PS (Generatorleistung 700 MW) gebaut werden sollen. Die erste Turbinengruppe wird gegenwärtig montiert; sie ist zur Zeit die grösste Maschine dieser Art in der Welt. In «Water Power» 25 (1973) Nr. 12, S. 451–457, beschreibt *H. G. Arthur*, Konstruktions-Direktor des Bureau of Reclamation, US Department of the Interior, Denver, Colorado, die Turbine und die Montagearbeiten dieser Gruppe.

Die Fallhöhe schwankt zwischen 67 m und 108 m. Die Nennleistung von 820000 PS soll bei 87 m erreicht werden;

der beste Wirkungsgrad bei 750000 PS und 93 m. Das wird die mittlere Fallhöhe nach erfolgtem Vollausbau sein.

Der grösste Durchmesser des Laufrades beträgt rd. 9,7 m, der Austrittsdurchmesser rd. 9,3 m, das Gewicht rd. 500 t. Die obere Wand und der ringförmige Teil des Laufrades werden in je zwei Hälften angeliefert und an Ort und Stelle zusammengeschweisst. Nachher setzt man die 13 Schaufeln ein und verschweisst sie mit der oberen Wand und dem Ring. Rund 15% der Schaufeloberfläche, wo mit Kavitationserscheinungen zu rechnen ist, erhielten einen Schutzüberzug aus rostfreiem Stahl von 1/8" (3,2 mm) Dicke, der mittels elektrischer Schweissung aufgebracht wurde. Die mit minimalem Spiel ausgeführten Drosselstellen sind mit austauschbaren Ringen aus rostfreiem Stahl versehen. Nach erfolgtem Zusammenbau wird das Laufrad in einem Glühofen spannungsfrei gegläht und anschliessend statisch ausbalanciert. Auf ein dynamisches Ausbalancieren wurde verzichtet.

Der Stützring im Innern des Spiralgehäuses besteht aus acht Teilen, die an jeder Trennstelle durch je 16 vorgespannte

Bolzen von 6 Zoll miteinander verbunden werden. Er weist 32 Schaufeln auf und muss einer Belastung durch die Gewichte der darüber befindlichen Teile einschliesslich Generator von rd. 15400 t standhalten. Ausserdem wird er einer Beanspruchung durch den höchsten Prüf-Innendruck von 12,3 kp/cm<sup>2</sup> ausgesetzt, wobei aber noch keine statische Gewichtsbelastung besteht.

Der Gehäusedeckel von rd. 12 m Durchmesser und 220 t Gewicht besteht aus vier Teilen, die durch Bolzen miteinander verbunden werden. Die Turbinenwelle von 2,45 m Durchmesser ist über dem Hauptführungslager hohl (Wandstärke 330 mm), 6,35 m lang und trägt an jedem Ende je eine Flansche, die untere für die Befestigung des Laufrades, die obere für die Kupplung mit der Generatorwelle. Das untere Führungslager befindet sich nahe dem unteren Ende der Welle. Das Lagergehäuse stützt sich auf den Turbinendeckel ab und bildet zugleich einen Behälter für das Schmieröl. Dieses wird in einem wassergekühlten Wärmeaustauscher gekühlt, so dass seine Temperatur nicht über 60°C ansteigt.

Die 32 Leitschaufeln sind aussergewöhnlich schmal gebaut, so dass sich jede einzelne bei Bruch ihres Antriebs um 180° drehen kann, ohne die Laufradschaufeln zu berühren.

Jede Schaufel ist in drei Lagerschalen aus Bronze gehalten, die mit Fett unter Druck geschmiert werden; je ein Lager befindet sich im Grundring, je zwei im Turbinendeckel. Über diesem ist der Antriebsmechanismus der Leitschaufeln angeordnet. Zu diesem gehören zwei mit Drucköl betätigte Servomotoren, die so stark gebaut sind, dass sie die Leitschaufeln gegen eine grösste Fallhöhe von 150 m betätigen können. Die geringste Zeit zu vollem Öffnen oder Schliessen beträgt 8 s. Stopfbüchsen im Grundring und im Turbinendeckel dichten die Schaufelschäfte ab.

Das Spiralgehäuse weist einen Innendurchmesser am oberwasserseitigen Ende von 10,4 m auf; es besteht aus Stahlblech von 16 bis 41 mm Dicke, ist für einen Innendruck von 12,4 kp/cm<sup>2</sup> bemessen und vollständig elektrisch geschweisst.

Generalunternehmer für die Lieferung und Montage der ersten drei Turbinen ist Bingham-Willamette Co., Portland, Oregon, USA, und Dominion Engineering, Montreal, Canada. Unter den Unterlieferanten befindet sich auch die Firma Escher Wyss & Cie., Zürich, welche die Leitschaufeln herstellt. Die erste Gruppe soll im August 1975 betriebsbereit sein, alle sechs Gruppen im Juli 1979. A. O.

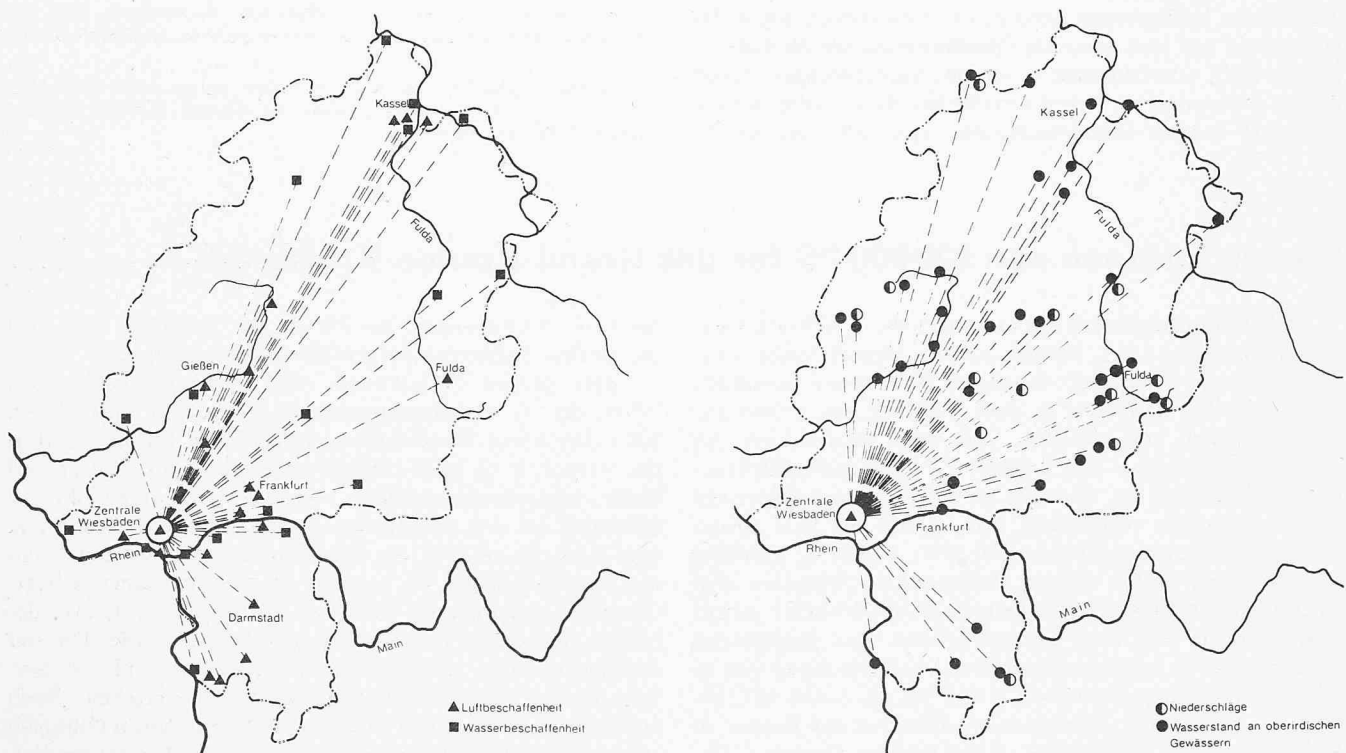
## Fernüberwachung von Umweltfaktoren

Eine Systemstudie für das Land Hessen

DK 577.4.004.4

*Auf die Notwendigkeit des Umweltschutzes wird die Bevölkerung zumeist nur anlässlich sporadisch auftretender Umweltkandale aufmerksam gemacht. Dass die Sicherung der menschlichen Umwelt aber eine nur langfristig zu lösende Aufgabe ist, zeigt die bereits vor längerem von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt in Auftrag gegebene Systemstudie, die jetzt abgeschlossen wurde.*

Ziel der von der Hessischen Landesanstalt für Umweltschutz in Wiesbaden an AEG-Telefunken in Zusammenarbeit mit der Dornier GmbH in Auftrag gegebenen Systemstudie zur Fernüberwachung von Umweltfaktoren ist es, für das Land Hessen ein Überwachungssystem aufzubauen, das den Zustand der Umwelt über Messgeräte erfasst, die gewonnenen Messdaten aufbereitet und zu einer Zentrale über-



Entwurf eines Fernüberwachungsnetzes für den Umweltschutz im Lande Hessen. Erfassung von Luft- und Wasserbeschaffenheit (links), und von Niederschlägen und Wasserständen von oberirdischen Gewässern (rechts); Datenübertragung von den Messstationen zur Zentrale über das öffentliche Fernsprechnet