

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 89 (1997)
Heft: 7-8

Artikel: Wasserkraftwerk in Verbois produziert bald wieder
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940191>

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: 17.05.2025

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

breitung weder beim Internationalen Gerichtshof noch bei einem Schiedsgericht obligatorisch. In dieser Beziehung deckt sich Art. 22 mit Art. 15 des Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen.

5. Schlussbemerkungen

Die bestehenden bilateralen Abkommen zum Schutz der Gewässer gehen oft über die im vorliegenden Übereinkommen festgelegten Bestimmungen hinaus. Die Verpflichtungen aus dem Übereinkommen können damit von der Schweiz erfüllt werden, ohne dass die Gewässerhoheit der

Kantone angetastet wird. Zudem entspricht die angestrebte ganzheitliche Bewirtschaftung grenzüberschreitender Gewässer den in Art. 24^{bis} der Bundesverfassung verankerten Grundsätzen. Das Übereinkommen bildet hauptsächlich den Rahmen für eine verstärkte staatliche Zusammenarbeit. Die erste Sitzung der Unterzeichnerstaaten wird im Juli 1997 stattfinden. Anlässlich dieser Sitzung wird eine erste Standortbestimmung über Verschmutzungsgrenzwerte sowie über bestehende und zu erarbeitende Qualitätskriterien möglich sein.

Bundesamt für Wasserwirtschaft, Ländtestrasse 20, Postfach, CH-2501 Biel.

Schadensbehebung und Umbau nach dem Feuer

Wasserkraftwerk in Verbois produziert bald wieder

Das Feuer, das Anfang 1996 im Maschinensaal des Wasserkraftwerks von Verbois ausbrach, wird für den Kanton Genf bald nur noch eine böse Erinnerung sein: Im Juni geht die erste der insgesamt vier Maschinen wieder in Betrieb. Dadurch wird Verbois vorerst wieder 10 Prozent des kantonalen Strombedarfs decken. Hinter dieser kurzen Meldung steckt die anspruchsvolle Arbeit zahlreicher Spezialisten.

Eric de Lainsecq

Zu Beginn des Sommers 1997, wenn die Rhone wieder ein Maximum an Wasser führt, wird die erste Maschinengruppe wieder funktionstüchtig sein. Aber beginnen wir die Geschichte von vorne. Am 9. Februar 1996, als die Turbinen-Generator-Gruppe Nummer 3 während des automatischen Betriebs hätte stoppen sollen, öffnet sich der Hauptschalter nicht und Alarm wird ausgelöst. Kurz darauf versucht der diensthabende Schichtleiter, den Schalter vom Kommandoraum aus manuell zu betätigen, doch ohne Erfolg. Um 0 Uhr 08 gibt die automatische Steuerung den Stopp-Befehl, Turbine und Generator drehen langsamer. Allerdings wird die Maschinengruppe weiterhin mit Netzstrom versorgt, und als sie stillsteht, bricht das Feuer aus: Die Kabel überhitzen sich, und die Isolation gerät an mehreren Stellen gleichzeitig in Brand – ein Kaskadeneffekt entsteht.

Das Ausmass des Schadens

Trotz dem sofortigen Eingreifen der Feuerwehr machen es die beträchtliche Rauchentwicklung und die Extremtempe-

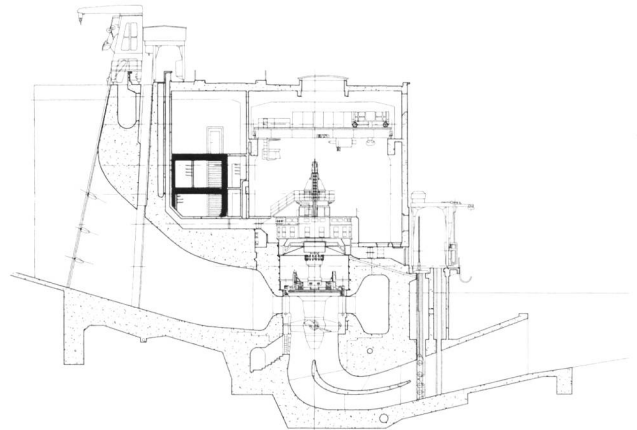


Bild 2. Schnitt durch die Kraftwerkzentrale (stark ausgezogen die beeinträchtigte und wiederhergestellte Zone).

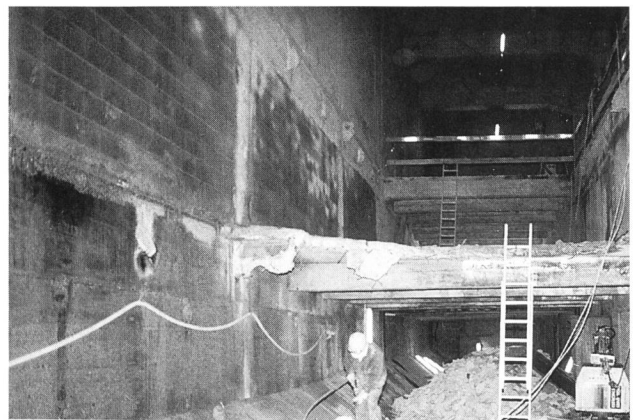


Bild 3. Abbruch der durch die Hitze beeinträchtigten Tragstrukturen.

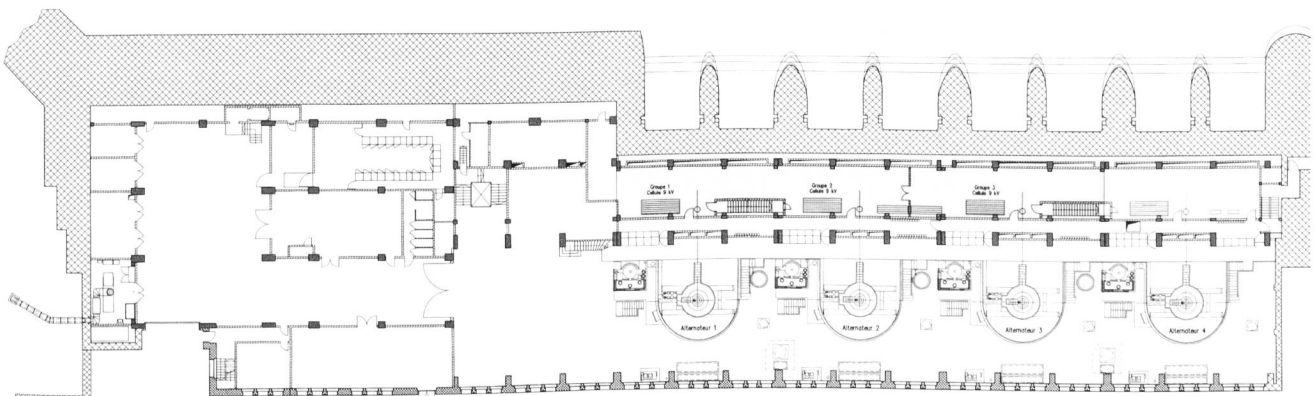
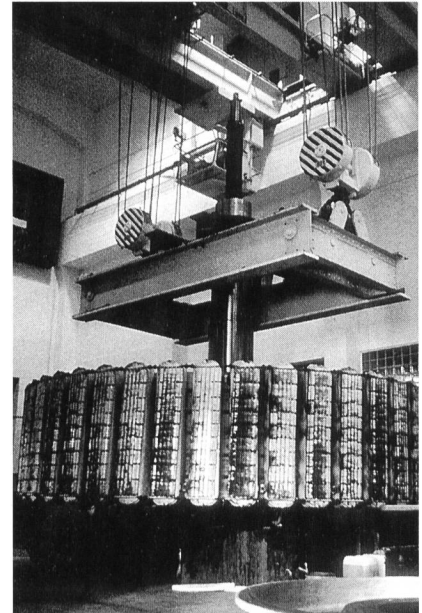
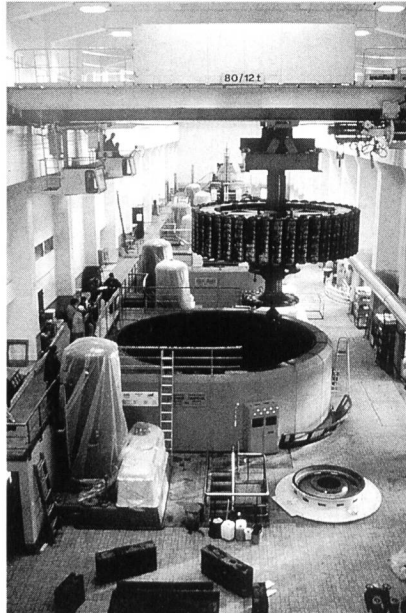
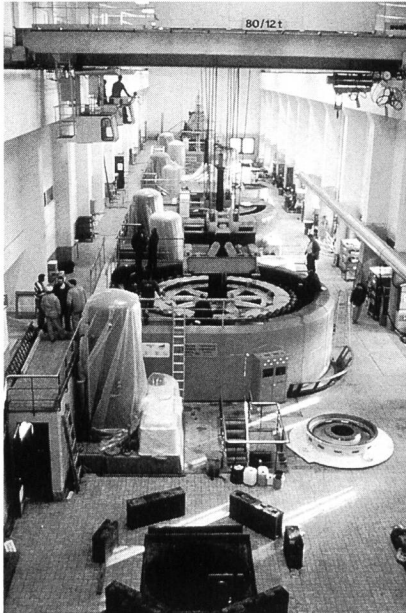


Bild 1. Grundriss Erdgeschoss (gerastert die beeinträchtigte und wiederhergestellte Zone).



Bilder 4 bis 6. Hier wird eine Turbinenwelle (Maschinengruppe 1) demontiert. Der Generator muss vollständig von der Turbine getrennt sein, bevor die einzelnen Komponenten demontiert werden können. Der Rotor wiegt allein 144 Tonnen. Der Tragstern, die Welle und der Radkranz bleiben an Ort und Stelle, wo sie gereinigt und kontrolliert werden. Die Polkörper werden nach Birr in die ABB-Werkstätten gebracht, um vollständig revidiert zu werden. Danach muss – nach dem Setzen der Dammbalken – die Turbine demontiert werden. Die Revision jeder Maschinengruppe beansprucht mehrere Monate Zeit.

raturen schwierig, die Situation unter Kontrolle zu bringen. Noch am selben Morgen muss festgestellt werden, dass im Kommandoraum die ganze Elektronik entweder beeinträchtigt oder zerstört und dass der Maschinensaal durch den Rauch russgeschwärzt ist. In den angrenzenden Technikräumen ist das Kupfer der Kabel geschmolzen (bei Temperaturen ab 1200°C); und beeinträchtigt ist auch die Gebäudehülle dieses Teils der Kraftwerkzentrale. 25 cm dicke Bodenplatten sind unter dem Einfluss der Hitze rissig geworden, jedoch nicht eingestürzt; der Beton blättert in mehreren zentimeterdicken Schichten ab, die Armaturen sind deformiert.

Zusätzliches Dämmen der Ventilationskanäle

Drei Viertel der Bodenplatten aus Beton und der tragenden Strukturen des Raumes, in dem die vom Maschinensaal herkommenden Stromkabel mit einer mittleren Spannung von 9 kW untergebracht sind, mussten ersetzt werden. Die Industriellen Werke Genf (Services Industriels de Genève, SIG) beschlossen, bei dieser Gelegenheit in diesem Teil der

Zentrale die Ventilationskanäle, durch welche die Abwärme der Generatoren abgeführt wird, zusätzlich zu dämmen. Die hitzeempfindlichen Armaturen und Maschinen – insbesondere die für die Notstromversorgung bereitstehenden Batterien – und die 18-kV-Stromleitungen sind nun effizienter geschützt und besser voneinander getrennt.

Die an die Zentrale anschliessenden Technikräume sind heute in drei Teile unterteilt: Der erste für die Maschinengruppen 1 und 2, der zweite für die Gruppen 3 und 4, der dritte für die Hilfsbetriebe zur Betätigung des Wehrs, so dass bei einem zukünftigen Schadensfall der Wasserstand einfacher reguliert werden könnte. Die ganze Zentrale ist ausserdem sicherheitstechnisch auf den neuesten Stand gebracht worden; besonders erwähnenswert sind die Einteilung in mehrere Brandschutzabschnitte, die separate Belüftung für jeden Abschnitt und die neuen Fluchtwege für das Personal.

Chlor – Feind Nummer eins

Verursacht wurde der Stillstand des Kraftwerks während eines Jahres in erster Linie durch das Entweichen einer grossen Menge an Chlor, das durch das Verbrennen der Kabelhüllen aus PVC entstand und bekanntlich oxydierend wirkt. Nachdem ein spezialisiertes Unternehmen die nötigen Aufräum- und Reinigungsarbeiten durchgeführt hatte, ging es als erstes darum, die beiden Krane einer Revision zu unterziehen: Man brauchte diese anschliessend für die zur Antikorrosionsbehandlung nötige Demontage der Maschinengruppen. Die Krankatzen der beiden Krane, die je 80 Tonnen Gewicht heben können, wurden beim Hersteller in Bern in Revision gegeben. Allein diese Massnahme kostete drei Monate Zeit.

Um zu verhindern, dass das in den porösen Beton eingedrungene Chlor die Armaturen angreift, wurden ausserdem alle unversehrten Gebäude- und Maschinenteile gegen Korrosion behandelt. Bei den mit einem Farbanstrich versehenen Betonwänden genügte es, diese mit einer neutralisierenden Lösung zu reinigen, um das Chlor wegzubringen. Dieselbe einfache Methode liess sich auch dort anwenden, wo das Gas nicht mehr als 1 bis 2 mm tief in den



Bild 7. Hier steht das Fundament der Maschinengruppe 3, wo das Feuer ausbrach, für den neuen Stator bereit. Auch die Montage des neuen, «massgeschneiderten» Generators beansprucht mehrere Monate Zeit.

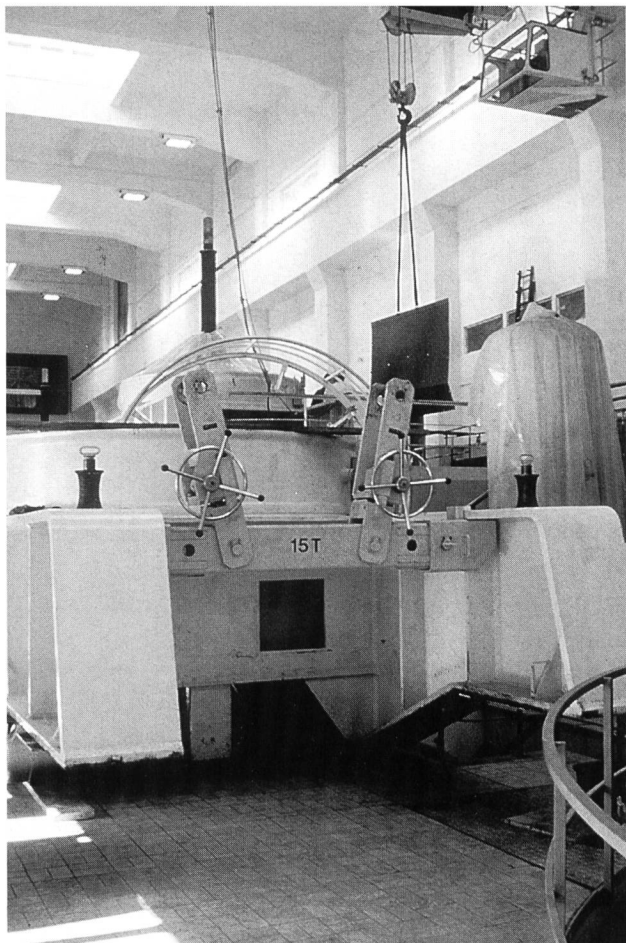


Bild 8. Der obere Tragbalken der Maschinengruppe 3 ist hier bereit, um auf den neuen Stator gesetzt zu werden; dieser trägt den Rotor (144 Tonnen), die Turbine und den hydraulischen Druck, was zusammen einem Gewicht von 297 Tonnen entspricht.

Beton eingedrungen war. An anderen, besonders angegriffenen Stellen musste dagegen eine 3 bis 4 cm dicke Betonschicht mittels Wasserstrahlabtragung (1800 bis 2500 bar) entfernt und dann durch eine Schicht Spezialmörtel ersetzt werden. «Durch diese Massnahmen ist es gelungen, das Chlor vollständig zu entfernen», bestätigen heute die Ingenieure der Industriellen Werke mit Genugtuung.

Verbesserter Brandschutz und halogenfreie Kabel

47 Millionen Franken haben die Versicherungen dafür bezahlt, das Wasserkraftwerk im ursprünglichen Zustand wiederherzustellen. Nicht versichert war dagegen der durch den Betriebsausfall entstandene Schaden, der auf rund 35 Millionen Franken geschätzt wird. Rückblickend gesehen besonders unglücklich erscheint der Umstand, dass das Feuer nur zwei Monate vor der Vollendung eines Umbaus mit einer Steigerung der Gesamtleistung auf 98 MW ausbrach. Die Industriellen Werke Genf haben sich aber nicht entmutigen lassen und sich dazu entschlossen, trotz dem erlittenen Schaden durch den Betriebsausfall zusätzlich zu den Versicherungsleistungen 5 Millionen Franken zu investieren, die unter anderem in den bereits erwähnten, zusätzlichen Brandschutz flossen.

Bei den Kabeln wurden mehrere Möglichkeiten betrachtet: Konventionelle Kabel, halogenfreie Kabel und No-Flame-Kabel, die, wie es der Name sagt, nicht Feuer fangen, jedoch sehr teuer sind. Aus diesem Grund hat man die

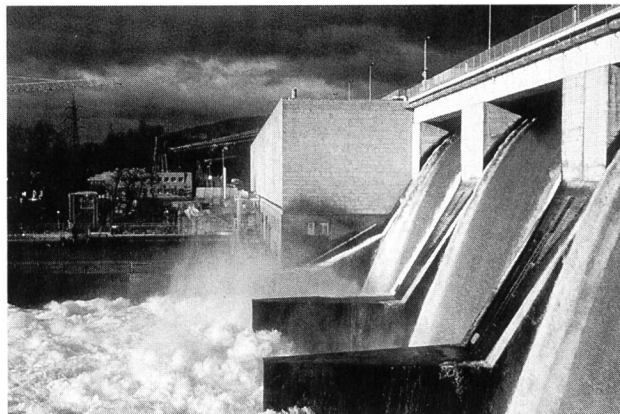


Bild 9. Überfall am Stauwehr Verbois.

zweite Möglichkeit gewählt – auch deshalb, weil die lange Stillstandszeit ja nicht in erster Linie durch das Feuer selbst, sondern durch das Entweichen des Chlors nötig geworden war (wie dies bei vielen Bränden der Fall ist).

Um ausserdem bei einem erneuten Schadensfall das Risiko einer Ausbreitung des Feuers um die Hälfte zu reduzieren – ganz ausschliessen lässt sich das Risiko auch durch die raffinierteste Installation nicht –, sind die Technikräume der Zentrale, in denen sich die Stromkabel, Batterien, Gleichrichter, Wechselrichter usw. befinden, über alle drei Etagen hinweg durch eine Brandschutzmauer in zwei separate Abschnitte geteilt. Dank dieser Massnahme soll es nie wieder zu einem vollständigen Betriebsausfall kommen; bei einem erneuten Brand liessen sich mindestens zwei Maschinengruppen weiterbetreiben, während die anderen beiden revidiert würden.

Der Schadensfall von Verbois hat gezeigt, dass die Wiederherstellung eines Kraftwerks mindestens ebenso anspruchsvoll und komplex ist wie der Bau einer neuen Kraftwerkzentrale.

Beteiligte

Services Industriels de Genève, SIG; Services Généraux/Construction, Service de l'Electricité, Service de l'équipement et de la technique, Chemin du Château Bloch 2, 1211 Genf 2

Bauleitung: Zschokke, Genf

Schadensmanagement: Union Suisse Assurances, Genf

Stromversorgung: Energie de l'Ouest Suisse (EOS)

Überholen der Dreiphasen-Synchrongeneratoren: ABB, Baden

Aufräum- und Reinigungsarbeiten: Reichenberger AG, Nyon

Verrohrungen: Line SA, Genf

Adresse des Verfassers: *Eric de Lainsecq*, Im Brül 13, CH-8637 Laupen.