

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 86 (1968)  
**Heft:** 17

## Sonstiges

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.01.2026

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

Fontes I fünf Einheiten in Betrieb (40 MW), die drei anderen Einheiten betriebsfähig, aber abgeschaltet wegen Befürchtungen für die Sicherheit der Wasserzuleitung; Kraftwerk Pereira Passos eine Einheit für Revision teilweise demontiert, die andere betriebsfähig, aber fast ohne Wasser, da die fünf alten Einheiten von Fontes I nur einen Bruchteil der für Vollast erforderlichen Wassermenge durchliessen.

Von der normal verfügbaren Nettoleistung (nach Abzug der Abgabe an die Pumpen) des Fontes-Komplexes von etwa 545 MW waren demnach noch etwas über 40 MW verfügbar, oder zusammen mit dem unversehrt gebliebenen Kraftwerk Ilha dos Pombos, 200 MW, was für die Stadt Rio de Janeiro mit einer Belastungsspitze von etwa 825 MW einer Katastrophe gleichkam.

Fontes ist mit dem System von São Paulo, das heisst mit den Kraftwerken von Cubatão, durch eine 220-kV-Übertragungsleitung verbunden, die jedoch wegen der notwendigen Umformung von 60 auf 50 Hz auf die Umformerkapazität von 50 MW beschränkt ist. Nun war aber auch dieser Bezug unmöglich, weil die Kontrollapparaturen in der Schaltanlage Nilo Peçanha beschädigt worden waren.

Was die Lage zusätzlich erschwerte, war die Unterbrechung aller Strassenverbindungen. Die Zufahrt nach Fontes von Rio de Janeiro zweigt von der Autobahn Rio-São Paulo an einem Punkt ab, der 56 km von Rio und 6 km von Fontes entfernt ist. Die Autobahn beginnt an jenem Punkt den Aufstieg über die Serra das Araras; die Zufahrt nach Fontes folgt dem Talboden des Lajes-Baches und war durch zahlreiche Erdschlippe unterbrochen. Die Autobahn selbst wurde an vielen Stellen entweder fortgewaschen oder durch auf die Strasse geschwemmt Material unpassierbar gemacht. Eine Vorstellung von der Gewalt der die drei benachbarten Täler der Bäche von Lajes, Cacaria und Floresta herunterstürzenden Wassermassen ergibt sich daraus, dass nahe der Mündung des Floresta-Baches in den Lajes-Bach, das heisst ungefähr dort, wo die Zufahrt nach Lajes von der Autobahn abzweigt, ein von Rio nach São Paulo sich unterwegs befindlicher Omnibus umgestürzt wurde, wobei 32 Personen den Tod fanden. In dem Dörfchen Cacaria am gleichnamigen Bach, einige Kilometer südlich von Fontes, wurden Dutzende von Toten gezählt, und im Barackenlager einer Strassenbauunternehmung mehr als hundert, die alle im Schlaf überrascht worden waren.

Für das Kraftwerk musste, nach Feststellung der Schäden und der Behelfsmöglichkeiten, das erste Bemühen sein, die Hochspannungsverbindung mit São Paulo wiederherzustellen und die nicht beschädigten Einheiten der Anlage Fontes II durch Freilegung des Unterwasserkanales wieder in Betrieb setzen zu können.

Wegen den zerstörten Strassenverbindungen bestand die Hauptschwierigkeit anfänglich darin, Aushubgeräte ins Kraftwerkareal zu bringen; das war erst nach Verlauf einiger Tage möglich. Mit Einsatz aller verfügbaren Kräfte erreichte man jedoch, dass nach 24 Stunden die Hochspannungsverbindung mit São Paulo wieder hergestellt war und nach einer Woche Fontes II den Betrieb wieder aufnehmen konnte.

Für das Kraftwerk Nilo Peçanha war die Sachlage weniger einfach. Erst nach mehreren Tagen konnte die Kaverne so weit ausgeräumt werden, dass die Relais- und Kontrollgeräte auf dem Generatorboden zugänglich wurden. Um Mitte Februar war man so weit, dass die Statorwicklungen untersucht werden konnten. Es stellte sich dabei heraus, dass entgegen der Hoffnung, man könne diese trocknen und reinigen, die Isolierung vielfach so stark gelitten hatte, dass die Wicklungen vollständig ersetzt werden mussten. Die erste Einheit von Nilo Peçanha konnte am 16. April 1967 wieder in Dienst gestellt werden; bis Ende Juni war das ganze Kraftwerk wieder in Betrieb.

Das im vorstehenden geschilderte Ereignis hat natürlich Anlass gegeben zu Berichten, Untersuchungen und Vorschlägen für Massnahmen zur Verhütung oder Verminderung zukünftiger Schäden ähnlicher Natur. Nach dem übereinstimmenden Urteil der Nächstbeteiligten kann den Planern und Erbauern der Kraftwerkgruppe von Fontes-Nilo Peçanha kein Vorwurf daraus gemacht werden, dass sie die Möglichkeit der Verstopfung des Unterwasser- und des Eingangstunnels durch Wasser und Geschiebe nicht vorausahnen. Die Mündung des Fazenda-Baches in den Lajes-Bach am Eingang zum Werkareal könnte allerdings als ein Punkt erscheinen, an welchem die Voraussetzungen für eine Geschiebeansammlung vorhanden sind, besonders in Hinsicht darauf, dass dort auch der Stau des unterliegenden Kraftwerkes Pereira Passos ausläuft. Jedoch ist die Geschiebeführung des Fazenda-Baches normalerweise sehr gering, und die Schleppkraft der Abflüsse von Fontes und Nilo Peçanha hatte bis zu diesem Zeitpunkt vollständig genügt, um jede Geschiebeansammlung an der Stelle zu verhindern. Als aber in jener Nacht,

wie durch nachträgliche Untersuchungen ermittelt wurde, ein Wassersstrom von etwa 30 bis 40 m<sup>3</sup>/s durch dieses Bachbett hinunterkam (aus einem Einzugsgebiet von 3,4 km<sup>2</sup>), gleichzeitig mit einem etwa gleich grossen Abfluss aus dem normal trockenen Lajes-Bach, entwickelte sich in Minuten der Schuttkegel, welcher die Unterwasserkanäle der Kraftwerke verstopfte. Die Betten beider Bäche waren schon ursprünglich auf den harten Felsuntergrund erodiert, und somit war Unterwaschung der Ufer durch Erosionsvertiefung keine wesentliche Ursache der Erdschlippe, wohl aber die Seitenerosion durch die aufs vielfache erhöhte Wassertiefe, durch welche die Uferhänge ihrer Unterstützung beraubt und zum Abgleiten gebracht wurden. Die Bilder 6 und 7, die eine Woche nach dem Wolkenbruch aufgenommen wurden, zeigen einigermassen das verheerende Ausmass der Hangerosion in der Umgebung von Fontes; insbesondere ist Bild 7 mit Bild 2 zu vergleichen.

Mit Bezug auf Massnahmen zur Verhütung ähnlicher Schäden und Betriebsunterbrüche in der Zukunft ergibt sich die grundsätzliche Frage, vor allem für die Kraftwerksleitung, bis zu welchem Punkte es wirtschaftlich gerechtfertigt ist, Vorkehrungen zu treffen gegen Ereignisse, die nur äusserst selten vorkommen. Demgegenüber muss aber wieder in Betracht gezogen werden, dass in der nahen Zukunft Regenfälle viel geringerer Intensität auf das in hohem Grade der Pflanzendecke beraubten Gelände der Umgebung unverhältnismässig grosse Erdbewegungen auslösen können. Es sind denn auch einerseits einige Sofort-Massnahmen ergriffen, andererseits Untersuchungen für Massnahmen auf lange Sicht unter Beziehung von Geologen und Erdbausachverständigen eingeleitet worden. Zu den ersten gehört ein Abschlusstor für den Eingangstunnel von Nilo Peçanha. Aus dem Kraftwerkareal, das heisst hauptsächlich den Unterwasserkanaelen, sind über 100000 m<sup>3</sup> Geschiebe entfernt worden. Die Vergrösserung des Durchflussprofils des Fazenda-Baches nahe der Mündung sowie der Bau von Leitmauern wurden sofort in Angriff genommen und dürften jetzt beendet sein. Ebenfalls vorgesehen wurde der Bau von Geschiebesperren in den verschiedenen Bachbetten.

Was weitere Kreise als nur die Kraftwerkleitung angeht, ist die Wiederherstellung einer Pflanzendecke, das heisst Aufforstung über weite Gebiete. Das ist nur möglich mit tatkräftiger Förderung durch die Behörden. In der Öffentlichkeit sind auch sofort nach dem Unglück Stimmen laut geworden, welche bis jetzt fehlende Gesetze und Massnahmen gegen die Waldverwüstung und für die Wiederaufforstung fordern, als hervorragendes Mittel, um ähnliche Verluste an Menschen und Anlagen in der Zukunft zu vermeiden oder wenigstens zu verringern. Ob solche Bestrebungen nachhaltige Wirkungen haben oder mit der schwindenden Erinnerung an die Ereignisse wieder der Vergessenheit anheimfallen, wird erst die Zukunft zeigen.

Der Verfasser ist seinen ehemaligen Vorgesetzten, *M. H. Mackenzie* und *Dr. Adolfo Santos Jr.*, Vizepräsident bzw. Direktor der «Light-Serviços de Eletricidade S.A.», der brasilianischen Tochtergesellschaft der «Brazilian Light & Power Co., Ltd.», von Toronto, verpflichtet für ihre freigebigen Mitteilungen und die Ermächtigung, diese für den vorliegenden Bericht zu gebrauchen.

Adresse des Verfassers: *Paul Gisiger, dipl. Ing., 6911 Comano.*

## Buchbesprechungen

**World Dams Today.** Herausgegeben von der *Japan Dam Association*. 435 S. mit 525 Abb. und 50 Tabellen. Text englisch. Tokyo 1967, Selbstverlag des Herausgebers. Preis 56 Fr.

Der Talsperrenverband in Japan dient einer Interessengemeinschaft von beratenden Ingenieuren, Unternehmern, Lieferanten, Versicherungen und einiger Behörden, um Erfahrungen zu sammeln und zu nutzen. Dazu wird die Literatur systematisch studiert. Zu Werksbesichtigungen werden Delegationen entsandt und bei Kollegen im Ausland werden Erkundigungen eingeholt. Das so gesammelte Material wurde erstmals 1963 in «New Horizons – Topmost Dams of the World» und neuerdings 1967 in «World Dams Today» in englischer Sprache veröffentlicht. Eine internationale Elite von Fachleuten, einschliesslich einiger Ingenieure der Schweiz, bespricht in 66 Kurzberichten mannigfache Probleme des zeitgemässen Talsperrenbaues. Das Spektrum des Gebotenen mögen einige Titel beleuchten: Weltbank und Talsperren der Erde von *Simon Aldewereld*; Neue Bogenstufen in der Schweiz und in Österreich von *Henri Gicot*; Verhalten von Talsperren im Erdbeben von *Skoplje* von Prof. *Branišlav Kujunzic*; Talsperren auf schwieriger Fundation in der Türkei von *Orhan M. Ural*; Mehrzweckanlagen in Japan von *Raishiro Koga*.

Beachtenswert sind auch die Anzeigen der Spezialfirmen und die Adressensammlung von Ingenieurbureaux. Dem Beobachter der technischen Literatur mag auffallen, wie Kompendien über den Talsperrenbau immer reichhaltiger werden, während die Zahl der Konstrukteure, die diese gebrauchen können, schwindet. In *World Dams Today* haben die Kollegen in Japan vielfältige Erfahrungen in knapper, anschaulicher Fassung veröffentlicht. Ihre stattliche Broschüre gehört in jede technische Bibliothek.

*Eduard Gruner, dipl. Ing., Basel*

**Das Buch vom Erdöl.** Herausgegeben von der *BP Benzin & Petroleum AG*, Hamburg, mit einem Vorwort des Generaldirektors der BP Zürich. 3. Auflage. 551 S. mit 125 Abb. und Tafeln, sowie vielen Statistiken und Tabellen und einer sehr vollständigen Erdöl-Bibliographie. Hamburg 1967, Reuter & Klöckner Verlagsbuchhandlung. Preis Fr. 54.25.

Bei der grossen Bedeutung, die dem Erdöl heute in der Wirtschaft als Energiequelle, zur Herstellung von Schmierstoffen, Bitumen, Paraffin usw., aber auch als Chemiegrundstoff zukommt, darf dieses Buch sich heute sicher des Interesses weitester Kreise erfreuen. Es ist das Verdienst der BP, die an Büchern in deutscher Sprache nicht überreiche Erdöl-Literatur mit einer ausgezeichneten, gut illustrierten und doch relativ preiswerten *Einführung in die Erdöllindustrie* bereichert zu haben, die nun bereits in dritter, neu bearbeiteter und erweiterter Auflage erschienen ist. Das Werk behandelt die Suche nach Erdöl, das Erbohren, die Förderung, den Transport durch Rohrleitungen und Tanker, die Eigenschaften der Roherdöle, die Aufarbeitungsverfahren zu Handelsprodukten, die Erdölprodukte selbst und ihre Anwendungen, versorgungs- und verkaufstechnische Fragen. Ergänzt wird dies durch Angaben über den Aufbau und die Organisation der Mineralölindustrie, statistische Angaben, sowie einer Erklärung der Fachausdrücke deutscher und englischer Sprache.

Es kann als Übersichtswerk bestens empfohlen werden. *H. Ruf*

#### Neuerscheinungen

**Schweizerische Bundesbahnen.** Statistisches Jahrbuch 1966. Herausgegeben von der *Generaldirektion SBB*. Abteilung Organisation und Information 176 S. Bern 1967.

**Halbleiter.** Bauelemente und ihre Anwendung. Herausgegeben von der *Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, AEG*. 184 S. mit zahlreichen Abb. Hitzkirch 1967, Thali-Verlag. Preis Fr. 11.85.

**Korrosionsbeständigkeit der austenitischen Chrom-Nickel-Stähle gegenüber Meerwasser.** Herausgegeben von der *International Nickel Limited*, London. 16 S. mit 7 Tabellen. Zürich 1967, International Nickel AG. Kostenlos.

#### Wettbewerbe

**Schwimmanlage in Obersiggenthal** (SBZ 1967, H. 43, S. 787). Die Projekte sind bis 28. April in der Turnhalle des Gemeindehauses in Nussbaumen ausgestellt. Öffnungszeiten: 26. und 27. April 18 bis 21 h, 28. April 10 bis 12 h. Das Ergebnis folgt im nächsten Heft.

**Kath. Kirchenzentrum St. Anna in Opfikon-Glattbrugg** (SBZ 1967, H. 43, S. 787). Die 33 Projekte sind im Saal unter der heutigen Kirche an der Wallisellerstrasse bis am 1. Mai ausgestellt. Öffnungszeiten: Werktag 14 bis 21 h und sonntags 9 bis 12 und 14 bis 19 h. Das Ergebnis folgt im nächsten Heft.

**Gesamtüberbauung in Engelberg.** Die Intercity AG, Zürich und Luzern, eröffnet einen Projektwettbewerb für eine Gesamtüberbauung auf dem Areal des Hotel «Titlis» in Engelberg. Teilnahmeberechtigt sind Schweizer Fachleute, die seit mindestens 1. Januar 1967 in einem der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Luzern, Zug oder Zürich niedergelassen sind oder, in der übrigen Schweiz wohnend, das Bürgerrecht in einem der genannten Kantone besitzen. Der Bewerberkreis wird nicht durch zusätzliche Einladungen an Architekten ergänzt. Für die Durchführung gelten die Wettbewerbsgrundsätze gemäss SIA-Norm Nr. 152 mit der Ausnahme, dass keinem Bewerber ein Bauauftrag in Aussicht gestellt wird. Die Intercity AG wird die weitere Bearbeitung des vom Preisgericht empfohlenen Projektes sowie die Ausführung als Generalunternehmer selbst vornehmen. Dem Verfasser werden als pauschale Abgeltung für das zur Ausführung empfohlene Projekt 50000 Fr. zugesprochen. Das Projekt kann somit frei von jeder weiteren Verpflichtung, jedoch nur auf der «Titlis»-Parzelle Nr. 135 in Engelberg ausgeführt werden. Die Bauherrschaft gewährt dem betreffenden Bewerber das Mitspracherecht in bezug auf architektonisch-künstlerische Gestaltung der Überbauung nach besonderer Vereinbarung<sup>1)</sup>. Zusammensetzung des Preisgerichtes: Hans Wüst, Verwaltungsratspräsident der Intercity AG, Zürich (Vor-

sitz), Walter Burger, Gemeinderat, Engelberg; die Architekten: H. U. Gübelin, Luzern, Peter Steiger, Zürich, Peter Suter, Basel. Stellvertretende Preisrichter: Arch. R. Christ, Basel, Hans Matter, Talamann, Engelberg, Architektin E. Tschupp-van Gastel, Zürich, Werner Näpflin, Prokurst der Intercity AG, Zürich, Architekt Hans-Peter Arnold, Intercity AG, Luzern. Für Spezialfragen können Experten beigezogen werden. Für 7 bis 8 Preise stehen 45000 Fr., für Ankäufe 5000 Fr. zur Verfügung. Auszug aus dem detaillierten Raumprogramm a) für *Eigentumswohnungen*: 30 Appartements zu 1½ Zimmer, 20 Appartements zu 2 Zimmer, 40 Appartements zu 2½ Zimmer, 20 Appartements zu 3 bis 3½ Zimmer, 10 Luxus-Appartements zu 3 bis 4 Zimmer (total 120 Appartements entsprechend einer Bruttogeschoßfläche von 9200 m<sup>2</sup>); Eingangshallen, variabler Spiel-, Hobby- oder Unterhaltungsraum und WC-Anlage. Zusätzlich: Parkierung, Abstellräume, Waschküche-Tröcknungsraum, Kellerabteile, Luftschutzräume proportional zur Wohnungszahl; b) *Läden, Büros und Praxisräume, Post, Einzelwohnungen oder -zimmer*; c) *Hallenbad* mit Betriebs- und Nebenräumen, auch als *Kongresshalle* verwendbar; d) *Hotel mit Restaurationsräumen und allgemeinen Hotelräumen* (Restaurants für total 250 Plätze; 60 Zimmern zu 1 Bett, 70 Zimmern zu 2 Betten, 5 Luxusappartements) mit allen Räumen für Verwaltung, Betrieb und Lagerung; e) *Personalunterkunft* mit 20 Einbett- und 25 Zweibettzimmern, zwei Wohnungen sowie Aufenthaltsraum, Neben- und Betriebsräumen; f) *Zentrale technische Räume* (Heizanlage, Werkstatt u. a.); g) *Autoeinstellhalle* für rund 200 PW, Dienst-, Betriebs-, Maschinenräume, Schaltraum; h) *Umgebung* mit Spielanlagen usw. verschiedener Art.

Angefordert werden: Situation und Modell 1:500, Projektpläne 1:200, Kubische Berechnung und AZ-Berechnung, Erläuterungsbericht. Dem Programm sind ausführliche Angaben und Projektierungsanweisungen beigegeben.

Termine: für Fragenbeantwortung bis 15. Mai, für die Abgabe der Projekte bis 15. August, und der Modelle bis 22. August. Die Wettbewerbsunterlagen können gegen Depot von 100 Fr. bezogen werden bei der Bauabteilung der Intercity AG, Stadthofstrasse 5, 6000 Luzern.

<sup>1)</sup> Diese Regelung weicht von den Bestimmungen der Wettbewerbsgrundsätze SIA-Norm Nr. 152 nicht ab. Neu ist eine an sich mögliche Interpretation von Art. 42, indem eine Übertragung des Auftrages gegen eine angemessene Extraentschädigung von Anbeginn und ohne alle «zwingenden Gründe» usw. vorgesehen wird. Diese Lösung soll es den Architekten ermöglichen, sich mit einer grossen und interessanten Wettbewerbsaufgabe zu befassen und außerdem für den Auslober den Vorteil bieten, aus einer grossen Zahl von Projekten den bestgeeigneten wählen und in eigener Regie ausführen zu können.

**Kantonsspital Aarau.** Der Regierungsrat des Kantons Aargau eröffnet unter den im Kanton Aargau heimatberechtigten oder seit mindestens 1. Januar 1967 niedergelassenen Architekten schweizerischer Nationalität einen öffentlichen Ideenwettbewerb zur Erlangung von Vorschlägen für den Ausbau des Kantonsspitals Aarau. Zur Teilnahme eingeladen sind ferner neun Architekturfirmen aus Bern, Basel und Zürich. Architekten im Preisgericht sind: E. Bosshardt, Winterthur, A. Dürig, Basel, E. Kuster, Zürich, Stadtbaumeister R. Turrian, Aarau, und Kantonsbaumeister R. Lienhard, Aarau; Ersatzmänner K. Schneider, E. Thut, beide im kantonalen Hochbauamt Aarau. Für 8 bis 10 Preise stehen 60000 Fr. zur Verfügung. Abzuliefern sind: Grundrisschemata Erdgeschoss, Obergeschosse, Untergeschoss, Flächenbilanz, Bettenbilanz, Erläuterungsbericht, Isometrie 1:500, Bauabschnitte, Modell 1:1000, Kubaturberechnung. Es wird eine Orientierung über die Aufgabe durchgeführt; wer daran teilnehmen will, hat sich bis am 24. Mai zu melden. Anfragetermin 31. Mai, Ablieferungsstermin 1. Oktober 1968. Die Unterlagen liegen beim kantonalen Hochbauamt bis am 17. Mai zur Einsicht auf. Sie können bezogen werden bis am 17. Mai gegen Einzahlung von 200 Fr. auf PC 50-274, Aargauische Staatsbuchhaltung, Aarau, Konto 6010.715.01, mit Vermerk «Unterlagen Wettbewerb Kantonsspital». Wird auf die Teilnahme am Wettbewerb verzichtet, so werden gegen unbeschädigte Rückgabe der Unterlagen bis am 17. Mai 170 Fr. zurückerstattet. Nachher werden keine Unterlagen mehr zurückgenommen. Für 10 Fr. kann das Programm allein bezogen werden.

**Überbauung «Höfli» in Regensberg ZH.** Die Stiftung Schloss Regensberg eröffnete unter 5 eingeladenen Architekten einen Projektwettbewerb für die Überbauung des Areals «Höfli» in Regensberg. Das Programm umfasste 8 Personalwohnungen und 3 bis 4 Einzelzimmer. Die Projekte sollten gemäss Schutzverordnung auf die be-