Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 86 (1994)
Heft: 3-4

Artikel: Bruch einer chinesischen Talsperre
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940780

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: 11.07.2025

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

Bruch einer chinesischen Talsperre

Am 27. August 1993 um 23 Uhr bildete sich im Gouhou-Damm am Cha-pu-cha-Bach eine Bresche, die zum Auslaufen eines Grossteils des Stausees führte. Die entsprechende Flutwelle zerstörte viele Häuser und kostete aufgrund von Angaben des UNO-Katastrophenhilfswerkes 1250 Menschen das Leben.

Der Gouhou-Damm liegt in der abgelegenen, im Nordwesten Chinas liegenden Provinz Tsinghai (oder Qinghai) etwa 100 km westlich der Provinzhauptstadt Sining (Xining) bei Gonghe auf rund 3200 m ü. M. Er ist 71 m hoch, an der Krone 265 m lang und besteht aus einem kiesigen Stützkörper mit einer Oberflächendichtung aus armiertem Beton. Sein Stauvolumen von 3,3 Millionen m^3 diente der Wasserversorgung einer nahegelegenen Grossbaustelle. Die Anlage wurde im September 1988 in Betrieb genommen.

Über die Bruchursache wurde im Oktober 1993 an einem internationalen Symposium über hohe Erd- und Steindämme in Peking berichtet. Dr. *Zuyu Chen* vom Institut für Wasserwirtschaft und Wasserkraftnutzung, Peking, erwähnte, dass der Damm schon bei seinem ersten Vollstau starke Sickerverluste zeigte, die am wasserseitigen Dammfuss in einer Quelle konzentriert austraten. Die Reparaturarbeiten umfassten unter anderem die Verfüllung der entsprechenden Kolklöcher, und man glaubte sich in der Folge sicher. Tatsächlich wurde die Quelle einige Jahre lang nicht mehr gesehen, wobei die Anlage allerdings nur mit Teilstau (maximal 16 m unter Vollstau) betrieben wurde. Ab Mitte Juli 1993 wurde der Teilstau dann zum erstenmal wieder überschritten und am 26. August erneut ein Vollstau erreicht. 24 Stunden später, das heisst um 21.15 Uhr des 27. August 1993, bemerkte ein Arbeiter des Unterhaltsdienstes den Anfang einer Breschenbildung. Er fuhr darauf mit seinem Motorrad in die 13 km talwärts gelegene Siedlung Qiapoqia, um die Bevölkerung zu alarmieren. Als die Flutwelle um 23.50 Uhr die Siedlung erreichte, hatte aber nur ein Teil der Bevölkerung die Gefahrenzone verlassen.

Die Untersuchungen vor Ort ergaben, dass die Betonplatten der Oberflächendichtung vor allem in Kronennähe viele Risse sowie undichte Fugen aufwiesen. Die entsprechenden, auf 0,8 m^3/s geschätzten Sickerverluste hätten dem Dammkörper aber wohl nicht viel anhaben können, wenn dieser genügend durchlässig gestaltet und mit einem Filterteppich versehen worden wäre. Testbohrungen in den noch vorhandenen Teilen dieses Dammkörpers zeigten, dass das Kies-Sand-Material eine Durchlässigkeit von bloss 1 bis 2×10^{-4} m/s aufwies. Diese Teile waren auch immer noch mit Wasser gesättigt.

Die Bresche hatte sich offenbar rasch entwickelt. Die ausfliessende Wasserfracht wird mit 2,6 Millionen m^3 angegeben, die grösste Ausflussspitze auf 15000 m^3/s geschätzt. Das Breschenbild ist aus dem Bild 1 ersichtlich; die Bresche misst an der Krone 137 m, besteht dann aber in tieferen Partien aus einem rund 60 m breiten Kanal mit fast senkrechten Wänden.

Zu erwähnen bleibt noch, dass eine solche Talsperre in der Schweiz nicht zugelassen ist. Das Risiko, das sich durch die Verletzlichkeit einer Oberflächendichtung wegen Baufehlern, Setzungen, Witterungseinflüssen, Erdbeben usw. ergibt, wird als prohibitiv erachtet. *Daniel Vischer*

Literatur: Hydropower and Dams, Jan. 1994, sowie diverse Pressemeldungen

Bild 1. Der Gouhou-Damm in China nach dem Bruch. Blick von der Luftseite auf die Bresche. Teile der wasserseitigen Betondichtung hängen über den ausgewaschenen, kiesigen Stützkörper und bieten dem auslaufenden Wasser noch einen gewissen Widerstand. Die rasche Leerung des Stausees verursachte einige Hangrutsche an den Talflanken (Bild: New China News Agency).

100 Jahre Centralschweizerische Kraftwerke CKW

Eigentlich begann es am 14. März 1251

Der 31. Oktober 1994 ist ein Meilenstein in der Geschichte der CKW. 100 Jahre sind dann seit dem 31. Oktober 1894 verflossen, als Eduard von Moos die Gründung der «Aktien-Gesellschaft Elektrizitätswerk Rathausen bei Luzern» bekanntgab. Aber eigentlich begann alles 40 Jahre vor der Gründung der Schweizerischen Eidgenossenschaft.

Die Urkunde datiert vom 14. März 1251. Darin gestattet Bischof Eberhard II. von Konstanz den ehrwürdigen Schwestern vom Reitholz mit Brief und Siegel den Bau von Kirche und Kloster im heutigen Rathausen an der Reuss. Nach den Regeln des Zisterzienserordens lebten und wirkten die Schwestern beinahe 600 Jahre. Während der Blüte des Frauenklosters Rathausen wurde die Kraft der Reuss unterhalb der Einmündung der Kleinen Emme in einer Klostermühle genutzt, die aber später ihren Betrieb einstellte und verlotterte. Die Wasser der Reuss flossen in dieser Gegend ungenutzt, bis 1888 der Industrielle *Eduard von Moos* ein Gesuch an die Luzerner Regierung richtete, die Wasserkräfte der Reuss bei Rathausen zur Erzeugung elektrischer Energie nutzen zu dürfen.

Der 27. September 1893

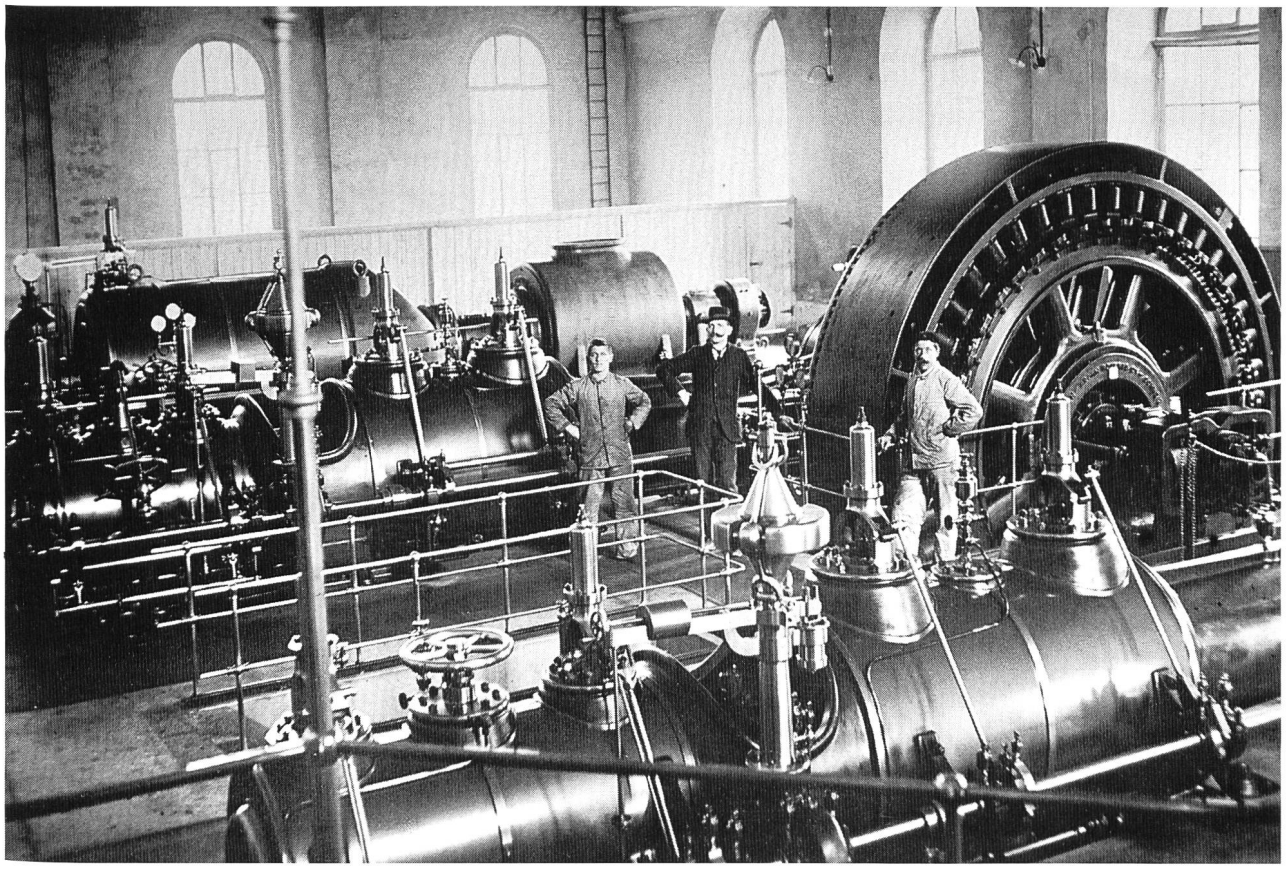
Ein kühnes Unterfangen, war doch der elektrische Strom erst in wenigen Schweizer Gemeinden verbreitet, und für den Bau solcher Wasserkraftanlagen fehlten die Vorbilder und die Erfahrung. Kritik, Unverstand und Misstrauen waren gross. Man wollte unter anderem eine «Druckluft AG Luzern» gründen. Die Druckluft wurde damals als dominierende Kraftquelle der Zukunft gepriesen. In Rathausen sollte Druckluft mit Wasserkraft erzeugt und in Röhren nach Luzern und Kriens geleitet werden, um dort Maschinen anzutreiben. Diese Pläne schlugen fehl, und so konnte Eduard von Moos am 27. September 1893 vom Regierungsrat des Kantons Luzern die Bewilligung für den Bau eines Wasserkraftwerkes zur Erzeugung elektrischer Energie entgegennehmen.

1896 fliesst der erste Strom

Im September 1894 unterbreitete ein inzwischen gegründetes Initiativkomitee der Öffentlichkeit ein Finanzierungsprojekt. Es hatte Erfolg: Am 31. Oktober 1894 wurde in der Aula der alten Kantonsschule Luzern die «Aktien-Gesellschaft Elektrizitätswerk Rathausen bei Luzern» gegründet. Mit dem Bau der Zentrale Rathausen konnte sofort begonnen werden, und im Juli 1896 floss erstmals Strom in den Leitungen zu den von Moos'schen Eisenwerken. Weitere Abonnenten folgten. Ende Jahr verbrauchten rund 40 Motoren und 2000 Lampen Strom. Das Elektrizitätswerk Rathausen beschäftigte damals 24 Angestellte, Geschäftssitz war im Seidenhof in Luzern.

Eine Sorge kehrt sich ins Gegenteil

Eine grosse Sorge der Gründer war der Absatz der erzeugten Energie. Diese Sorge kehrte sich bald ins Gegenteil. Die Nachfrage überstieg alle Erwartungen. In Rathausen mussten bis 1907 noch drei Dampfmaschinen installiert werden, die jährlich bis zu 4800 Tonnen Kohle konsumierten. Diese Kohle wurde mit Pferdefuhrwerken vom Bahnhof Luzern über den Sedel nach Rathausen transportiert. Der Betrieb war alles andere als wirtschaftlich, und so wurde nach neu-



Dampfturbinen und Generatoren im Kraftwerk Rathausen. Das Bild entstand etwa 1907.

en Wasserkraftquellen Ausschau gehalten. Im Studium waren Projekte am Lungernsee, im Eigenthal, eine Hochdruckanlage im Raume Flühli-Hasle und eine Anlage Rotsee–Reuss. Die unwirtschaftlich arbeitenden Dampfmaschinen wurden später stillgelegt und dann abgebrochen.

1908 wurde mit dem Elektrizitätswerk Altdorf (EWA) ein Energielieferungsvertrag abgeschlossen, der dem EW Rathausen ab 1909 Energie aus dem neu erstellten Kraftwerk Arni bei Amsteg sicherte. Als Pionierleistung jener Jahre darf der Bau der 40 000-Volt-Leitung Amsteg–Rathausen erwähnt werden.

Zentralschweizerischer Charakter

1909 entschloss sich das Elektrizitätswerk Rathausen zu einem Schritt, der seine Entwicklung massgebend beeinflusste: Es beteiligte sich mehrheitlich am Elektrizitätswerk Altdorf, dem 1913 eine Beteiligung am Elektrizitätswerk Schwyz (EWS) folgte. Dies gab den Anlass, den zentralschweizerischen Charakter auch in der Firmenbezeichnung zum Ausdruck zu bringen und den Namen von «Aktien-Gesellschaft Elektrizitätswerk Rathausen bei Luzern» in «Centralschweizerische Kraftwerke» (CKW) umzuändern. In dieser Zeit kauften die CKW auch verschiedene kleinere Gemeindewerke wie Escholzmatt, Wolhusen, Schüpfheim und Schenkon auf.

1915 wurde auch der Baubeschluss für ein neues Verwaltungsgebäude gefasst, und am 1. Mai 1917 konnten die neuen Räumlichkeiten am Hirschengraben in Luzern bezogen werden.

Neue Quellen und ein neues Netz

Steigender Energiebedarf zwang zur Ausschau nach neuen Quellen. Von den genannten Projekten nahm nur das Lungernseewerk konkret Gestalt an. In den Jahren 1921 bis 1933 konnte es mit Zentralen in Kaiserstuhl und Unteraa (Giswil) etappenweise ausgebaut werden. Seit 1982 ist diese Werkgruppe im Besitz des Elektrizitätswerkes Obwalden.

Die stets steigende Nachfrage bedingte neben dem Ausbau der Produktionsmöglichkeiten auch den Ausbau der Verteilanlagen. So entstand schon früh ein Hochspannungsnetz von 12 000 Volt, dem später ein 50 000-Volt-Netz überlagert wurde. Unterwerke, Unterstationen mussten errichtet werden, die Zahl der Trafostationen wuchs ständig. Später wurden die CKW auf den Spannungstufen 220 000 und 380 000 Volt auch an das schweizerische und damit indirekt auch europäische Verbundnetz angeschlossen. Ende September 1993 betrug die gesamte Netzlänge der CKW inklusive Partnerleitungen 7586 km. Anfang 1949 konnten die CKW das von den SBB gepachtete Kraftwerk Wassen in Betrieb nehmen. Ein Markstein in der Geschichte der CKW war 1947 die Beteiligung des Kantons Luzern am Aktienkapital; 1981 folgten die Kantone Uri, Schwyz, Ob- und Nidwalden und Zug.

Ab 1951 folgten neue Beteiligungen an den Kraftwerken Calancasca, Mauvoisin, Sarneraa, Göschenen, Misox, Engelbergeraa, Mattmark und Engadiner Kraftwerke.

Die CKW und die Kernenergie

1976 wurde erstmals Strom aus einem Kernkraftwerk in das Netz der CKW eingespiesen. Heute sind sie an den Kernkraftwerken Gösgen und Leibstadt via AKEB (Aktiengesellschaft für Kernenergiebeteiligungen) an den Kernkraftwerken Bugey und Cattenom in Frankreich beteiligt. Über die ENAG (Energiefinanzierungs AG) können sie weiteren Strom aus dem französichen Kernkraftwerkpark beziehen.

Umfassende Dienstleistungen

Die Versorgung mit elektrischer Energie hörte für die CKW in der ganzen Geschichte nie bei der Steckdose auf. Seit jeher betrachten es die CKW als ihre Aufgabe, den Kunden umfassende Dienstleistungen wie Pikettdienst, die fachliche Beratung in Energiefragen und Energiesparmassnahmen sowie die Ausführung elektrischer Installationen anzubieten.

Dazu gehört auch die Erprobung von erneuerbaren Energiequellen.

1982 wurde auf dem CKW-eigenen Landwirtschaftsbetrieb Speckbaum eine Biogas-Anlage in Betrieb genommen. 1993 folgte eine Photovoltaikanlage auf der Alp Chlus (Entlebuch), 1990 eine in Rathausen, und 1991 konnte in Ufhusen eine Deponiegas-Verstromungsanlage in Betrieb genommen werden.

So ist aus den bescheidenen Anfängen in Rathausen ein Unternehmen geworden, das für eine sichere Stromversorgung einer halben Million Menschen in der Innerschweiz direkt und indirekt verantwortlich ist. Eine Geschichte, die eigentlich 1251 begann. *Walter Schawalder,* CKW

Spritzbeton für den Untertage-Einsatz

6. Internationale Konferenz in Kanada

Die Engineering Foundation, New York, veranstaltete ihre 6. internationale Konferenz über «Spritzbeton für den Untertage-Einsatz» vom 2. bis 6. Mai 1993 in Niagara-on-the-Lake, Kanada. In 33 Beiträgen aus Nordamerika, Europa und dem fernen Osten wurden folgende Themengruppen behandelt:

Zusammensetzung und Materialfragen: Qualitätsspritzbeton im Nassspritzverfahren in Nordamerika, Zusammenwirken von Adhäsion, Kohäsion und Rückprall im Begriff «Spritzbarkeit», Beschleuniger-Einfluss auf die Hydratationseigenschaften.

Spritzbeton-Forschung: Gefrier- und Auftau-Beständigkeit von Nass- und Trockenspritz-Gemischen mit Silica-Zusatz für Instandsetzungsarbeiten an Wasserkraftanlagen in Kanada, Untersuchungen an stahlfaserbewehrtem Nassspritzbeton, Vergleich mit sechs verschiedenen Stahlfasern hinsichtlich der Bedingungen im Tunnelbau sowie Empfehlungen, Richtlinien, Prüfverfahren usw.

Entwurf: Spritzbetonschalen im Fels in Schweden und im Lockergestein in Deutschland sowie mit Stahlfaserbewehrung.

Tunnelbau, Bauausführungen: Spritzbetonbauweisen, Festigkeitszuwachs und Verformbarkeit, Einfluss der Frühfestigkeit auf den Tunnelvortrieb; Anwendungsfälle aus Grossbritannien, Österreich und den USA; einschalige Spritzbetonbauweise.

Bodenvernagelung, Bauausführungen: Dauerhafte Baugrubenwände mit Spritzbeton bei fortschreitendem Baugrubenaushub sowie zur Felssicherung im Tunnelbau.

Bergbau, Bauausführungen: Beispiele aus Kanada.

BG

Der Vortragsband «Shotcrete for Underground Support VI – Proceedings of the Engineering Foundation Conference, Niagara-on-the-Lake, Canada, May 2-6, 1993» (212 Seiten 14×21 cm mit 95 Bildern, 43 Tabellen und 98 Quellen; 1993. ISBN 0-87262-949-X) ist von der American Society of Civil Engineers (ASCE), 345 East 47th Street, New York 10017-2398, zu beziehen.