Wo steht das grösste Wasserkraftwerk?

Autor(en): **Weber, Rudolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **79 (1987)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940618

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Methoden ersetzt werden, wie sie in Frankreich und in Kanada angewandt werden. Diese gestatten, auf billigere Weise kleinkalibrige, genau vertikale Bohrungen bis in Tiefen von über 50 m zu erstellen.
Unser Büro hat sich diesbezüglich eine Dokumentation über die Bohrmethode verschafft, die von Hydro-Quebec in Kanada entwickelt und angewandt wird.
Spezielle Exzenterstücke gestatten, am unteren Ende der abgewichenen Bohrung, in der vertikalen Achse, ein neues Pilotloch zu bohren, dank dessen dann die Bohrung genau vertikal auf den Nominaldurchmesser ausgeweitet werden kann (Bilder 8 und 9).
Aufgrund unserer Schätzungen sollten die Kosten solcher Bohrungen nur etwa einen Drittel des obgenannten Preises erreichen, d.h. etwa 1200 Franken/Laufmeter Bohrung.
Wir haben bereits Verbindung mit einer Bohrfirma, die an solchen Bohrungen interessiert ist und bereit wäre, diese zu Preisen, die etwa in der Grössenordnung des geschätzten Preises liegen, auszuführen. Es besteht somit eine gewisse Hoffnung, dass sich die Lage in nächster Zeit etwas verbessern wird.

Literatur

[1] *W. Indermaur:* Angewandte Kriterien für die von 1980 bis 1985 in den Talsperren der Kraftwerke Oberhasli AG durchgeführten Erneuerungen der Messeinrichtungen. «wasser, energie, luft» in Vorbereitung.

[2] *G. Collet:* Bohrmethoden, Probleme und Erfahrungen bei der Erstellung von neuen Umkehrloten sowie beim Umbau von bestehenden Felspendeln. «wasser, energie, luft» in Vorbereitung.

Deutsche Übersetzung des an der Studientagung zur «Erneuerung der Messeinrichtungen von Talsperren» vom 26. und 27. Juni 1986 in Meiringen in französisch gehaltenen Vortrages. Durchgeführt wurde die Tagung vom Ausschuss für Talsperrenbeobachtungen des Schweizerischen Nationalkomitees für Grosse Talsperren.

Adresse des Verfassers: *François Matthey,* Stucky Ingénieurs-Conseils SA, 6, chemin de Roseneck, CH-1006 Lausanne.

Wo steht das grösste Wasserkraftwerk?

Rudolf Weber

Asien, Nord- und Südamerika sowie Afrika verfügen über enorme Wasserkräfte, von denen erst ein verschwindender Bruchteil genutzt wird. Nun entstehen an den grossen Flüssen Wasserkraftwerke, deren Dämme, Stauseen und Leistungen alle Superlative sprengen.

Von Zeit zu Zeit gehen Meldungen durch die Medien, in diesem oder jenem Land sei das nunmehr grösste Wasserkraftwerk der Welt in Betrieb genommen worden. Solches verlautete auch Anfang November 1986 aus Venezuela, als der letzte Bauabschnitt des Kraftwerks Guri am Caroni-Fluss vollendet war. Mancher, der sich für Energie und Wasserkraftwerke interessiert, glaubte sich jedoch erinnern zu können, Rekordhalter auf absehbare Zukunft bleibe Itaipu an der Grenze zwischen Brasilien und Paraguay. Wer nun der Sache auf den Grund zu gehen versucht, merkt bald, das alles und nichts stimmt, weil offenbar mit verschiedenen Massstäben gemessen wird – hier zählt man als grösstes Kraftwerk das mit dem höchsten Staudamm, dort jenes mit dem grössten Dammvolumen, mit dem wasserreichsten Stausee oder mit der höchsten elektrischen Leistung (und das eine braucht nichts mit dem anderen zu tun zu haben). Einen Überblick zu bekommen, ist allein deshalb schwierig, weil sich die Dinge im wahrsten Sinn des Wortes im Fluss befinden. Insbesondere in Entwicklungsländern wird viel neu gebaut, in Industriestaaten viel erneuert und ausgebaut, aus manchen Ländern sind kaum Angaben zu erhalten, und schliesslich gibt es unter den grössten Dämmen und Stauseen auch solche, die der Bewässerung und nicht der Stromerzeugung dienen.

Die höchsten Staudämme

Die zuverlässigste Übersicht dürfte jene der englischen Fachzeitschrift «Water Power and Dam Construction» (Wasserkraft und Dammbau) vom Juli 1986 sein. Danach steht hinsichtlich Dammhöhe, gemessen vom tiefsten Punkt des Fundaments bis zur Krone, der Erd- und Steinschüttdamm des Speicherkraftwerks Rogun in Tadschikistan, UdSSR, mit 335 m an der Spitze, gefolgt von dem 300 m hohen reinen Erddamm des Kraftwerks Nurek, ebenfalls in Tadschikistan; Nurek arbeitet seit 1980, Rogun wird erst 1987 fertig. Dritter in dieser Rangliste ist die 1962 vollendete Beton-Gewichtsstaumauer Grande Dixence in der Schweiz mit 285 m Höhe. Gleich dahinter kommen die höchsten Beton-Bogenstaumauern, nämlich Inguri (1980) in Georgien, UdSSR, mit 272 m und Vajont (1961), Italien, mit 262 m. An 13. Stelle scheint die 237 m hohe Bogenstaumauer von Mauvoisin (1975) in der Schweiz auf, und den 20. Platz teilen sich die Bogenstaumauern von Contra (1965), Schweiz, Dabaklamm (Fertigstellung 1989), Österreich, und Mratinje (1976), Jugoslawien, mit je 220 m. Ausser den genannten sechs befinden sich unter den 25 höchsten Dämmen, deren niedrigster immerhin noch 215 m misst, keine weiteren europäischen, dagegen ebenfalls sechs in der UdSSR, vier in den USA und drei in Indien.

Bild 1. Nach seinem Vollausbau wird Itaipu an der Grenze zwischen Brasilien und Paraguay das grösste Wasserkraftwerk – und Kraftwerk überhaupt – der Welt sein. Die 12600 MW Leistung (derzeit 4900) kommen aus 18 riesigen Turbogeneratoren. Der Staudamm im Rio Parana ist bereits seit 1982 fertiggestellt: Auf den Seitenabschnitten seiner insgesamt 7,9 km Länge ist er ein Erddamm mit Felskernschüttung, beim Krafthaus – Bildmitte – eine 196 m hohe Beton-Gewichtsmauer. (Foto BBC Brown Boveri)

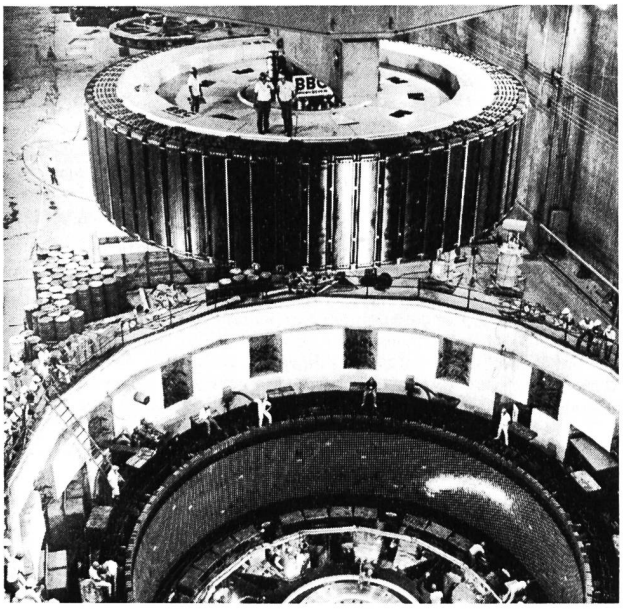

Bild 2. Der Rotor eines der 18 Generatoren von Itaipu wird in den Stator eingefahren: Mit je 16 m Durchmesser, 3,5 m Höhe und 2000 t Gewicht sind diese Rotoren wahre Maschinengiganten. Um 50-Hertz-Drehstrom zu erzeugen, machen sie in der Minute 90,9 Umdrehungen.
(Foto BBC Brown Boveri)

Die voluminösesten Dämme und Stauseen

Was das Dammvolumen betrifft, gehören die ersten 25 Positionen fast ausschliesslich Erd- und Steinschüttdämmen, und nur einige wenige sind mit – verhältnismässig kleinen – Gewichtsstaumauern kombiniert. Das weitaus grösste Dammvolumen wird mit 296 Mio m³ Chapeton in Argentinien haben, ein 35 m hoher Erddamm von 224 km Kronenlänge, der den Rio Parana für ein 3000-MW-Kraftwerk aufstauen und 1996 fertiggestellt werden soll. Der Guri-Damm, ein 11,5 km langer Erd- und Steinschüttdamm mit einer 162 m hohen Gewichtsmauer in der Mitte, steht mit 78 Mio m³ an siebter Stelle. Allen Ländern voran sind in dieser Liste die USA mit sieben Erddämmen vertreten, Europa hingegen nur mit zwei niederländischen, dem 32 km langen und 19 m hohen, 1932 vollendeten «Afsluitdeijk» und dem 9 km langen, 50 m hohen und 1986 abgeschlossenen Deich Oosterschelde.

Unter den 25 wasserreichsten Stauseen ist Europa mit jenem von Kuybischew an der Wolga, UdSSR, gar nur einmal – mit 58 Mrd. m³ (das sind 58 km³) an 16. Stelle – erwähnt. Die 2700 Mrd. m³ des in dieser Liste führenden Stausees von Owen Falls, am Ausfluss des Nils aus dem Viktoria-See in Uganda, werden allerdings zum überwiegenden Teil vom See selbst gebildet. Der grösste «echte» Stausee, der des Kraftwerks Bratsk an der sibirischen Angara, UdSSR, hat mit 169 Mrd. m³ weniger als ein Zehntel dieses Volumens. Dritter ist gleich dahinter mit 168 Mrd. m³ der Assuan-Stausee in Ägypten, wiederum siebter der Stausee von Guri mit 138 Mrd. m³.

Die grössten Leistungen

Nun wird in der Regel unter «Grösse» eines Kraftwerks seine Stärke, d. h. seine Generatorleistung verstanden – wie bei einem Auto die Motorleistung. Man könnte auch die Jahres-Stromerzeugung zum Massstab nehmen, doch sind hier die Angaben allzu lückenhaft, als dass eine Rangstufung möglich wäre. Ferner gilt es zu unterscheiden zwischen der Leistung, die das Kraftwerk heute hat, und jener, die im künftigen Endausbau vorgesehen ist. In Schwellen- und Entwicklungsländern, wo die grössten Anlagen geplant sind, kann der Endausbau sehr lange auf sich warten lassen, daher ist es wohl angebracht, die Rangfolge nach dem derzeitigen Leistungsstand aufzustellen.

Heute ist Grand Coulee (Inbetriebnahme 1942) im Staat Washington, USA, mit 7460 MW die Nummer eins, gefolgt von Sayano-Schuschjensk (1980) am sibirischen Jennissei, UdSSR, mit 6400 MW, und von Krasnoyarsk (1967) am selben Fluss mit 6000 MW. Auf Platz vier folgt Churchill Falls (1971) in Neufundland, Kanada, mit 5225 MW, auf Platz fünf Itaipu (1982) mit 4900 MW, dann Bratsk (1964) in der UdSSR mit 4500 MW, Tucurui (1984) in Brasilien mit 3960 MW , Ust-Ilim (1984) in der UdSSR mit 3675 MW, Ilha Solteira (1973) in Brasilien mit 3200 MW und – nunmehr an zehnter Stelle – Guri mit 2800 MW. Nummer elf ist Gezhouba (1982) mit 2715 MW in der Volksrepublik China. Als insgesamt dreizehntes – und einziges europäisches Wasserkraftwerk unter den ersten 25 – scheint Kuybischew (1955) mit 2563 MW vertreten.

«Riesige» Zukunft

Klassiert man nach der geplanten Ausbauleistung, so erfährt die Rangliste einige Verschiebungen. Für Itaipu sind dereinst 12600 MW vorgesehen, Grand Coulee soll auf 10830 MW ausgebaut werden, Guri auf 10000, Tucurui auf 8000, während Sayano-Schuschjensk und Krasnoyarsk bei 6400 bzw. 6000 bleiben. Neu hinzu kommen soll Corpus Posadas am Rio Parana in Argentinien mit ebenfalls 6000 MW. Dann folgen zwei Anlagen mit über 5000 MW in Kanada, vier mit über 4000 MW, und selbst die künftige Nummer 25, Chicoasen in Mexiko, wird mit ihren bereits heute vorhandenen 2400 MW noch ein Riese – nämlich so leistungsstark wie zwei der grössten Kernkraftwerkblöcke – sein. Denn mit solchen Leistungen sind nicht nur Staudämme, Turbinen und Generatoren von gewaltigen Dimensionen, auch die Bauzeit dauert Jahrzehnte und die Zahl der beim Bau Beschäftigten beträgt einige Tausend.

Aus diesen Namen und Zahlen lässt sich ablesen, dass die Schwerpunkte der Wasserkraftnutzung in näherer Zukunft Sibirien, Südamerika und, mit Abstand, das übrige Asien sowie Afrika sein werden. Das entspricht auch dem Wasserkraftpotential dieser Erdteile: Derzeit sind von den möglichen 5300 Terawattstunden (TWh) als Jahrespotential Asiens und von den 3800 TWh Südamerikas nur etwa je fünf Prozent genutzt, von den 3100 TWh Afrikas gar nur zwei Prozent. Nordamerika hingegen verstromt schon 18 Prozent seines Potentials von 3100 TWh, Europa sogar 33 Prozent von 1400 TWh. Deutschland und die Schweiz haben ihre Wasserkräfte zu rund 90 Prozent ausgebaut, Österreich erst zu 40 Prozent. Weltweit gesehen stecken also in der Wasserkraft, die indirekt Sonnenenergie und damit erneuerbar ist, noch enorme Reserven. Wie weit sie der Stromerzeugung dienstbar gemacht werden können, ist aber nicht nur eine Frage der finanziellen Mittel, sondern auch des Umweltschutzes. Und bewahre, dass einer der Riesendämme bricht!

Adresse des Verfassers: *Rudolf Weber,* Dr. techn., dipl. Ing., Wissenschaftsjournalist, Im Chapf 141, CH-5225 Oberbözberg.