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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 90 (1998)

Heft: 9-10

Artikel: Neuer Anlauf für Gezeitenkraftwerke an Küsten und in Meeresstrassen?

Autor: Vischer, Daniel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939409

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: 17.07.2025

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

4. Nutzen der Leittechnik

4.1 Verbesserte Verhaltensbeurteilung

Die Beurteilung des Talsperrenverhaltens kann durch den Einsatz eines Leitsystemes wesentlich verbessert werden. Der diesbezügliche Nutzen lässt sich unter anderem wie folgt aufzeigen:

- Durch die Ausweitung der Datenverarbeitungsmöglichkeiten kann ein anomales Verhalten der Talsperre differenzierter und rascher erkannt werden. Leistungsfähige Berechnungen und Auswertungen sowie die Echtzeitstempelung aller Daten ermöglichen aussagekräftige Vergleiche in frei wählbaren Beobachtungszeiträumen. Messwerte können auch in Funktion von Einflussparametern oder zusammen mit den Resultaten früherer Messungen analysiert werden.
- Die Einflüsse von ausserordentlichen Ereignissen wie Erdbeben oder Lawinenniedergängen können detaillierter betrachtet werden.
- Die automatische Belastungs- und Verhaltensüberwachung sowie diejenige der Überwachungseinrichtungen selbst ermöglichen rasche und gezielte Interventionen. Wiederholungen von Messungen können rechtzeitig ausgeführt werden.
- Mit dem Einbezug von automatischen Messungen lassen sich Überwachungen laufend durchführen und Zeitspannen der Unzugänglichkeit einer Talsperre (z. B. im Winter) überbrücken.

4.2 Reduzierter Überwachungsaufwand

Durch eine Automatisierung können die Betriebsführung vereinfacht und der Überwachungsaufwand reduziert werden. Die Vorteile lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Die zentrale und übersichtliche Darstellung der Daten sowie die bedienerfreundlichen Auswertungen ermöglichen eine effiziente Interpretation.
- Die Auswertungen und Berichte können rechnergestützt und automatisiert erstellt werden.
- Die Daten sind jeweils nur ein einziges Mal zu erfassen und aufzubereiten und stehen danach allen Überwachungsstellen zur Verfügung.
- Die Datenmenge kann durch eine automatische Datenverdichtung bedürfnisgerecht verkleinert werden.
- Die Papiermenge wird dank elektronischer Datenarchivierung markant reduziert.
- Die periodischen Kontrollgänge in der Talsperre werden durch den Einsatz eines Handheld-Computers wirkungsvoller genützt, und die Handmessungen sind fehlersicherer.
- Durch die prozessnahe und automatisierte Überwachung der Messeinrichtungen können zusätzlich nötige Begehungen vermindert werden.
- Die Alarmierung erfolgt automatisch und verzugslos an die verantwortliche Stelle, der Einsatz moderner Fernalarmierungssysteme erlaubt eine erhöhte Bewegungsfreiheit des Bereitschaftsdienstes.

4.3 Schlussfolgerung

Die Verwendung moderner Leittechnik bringt dem verantwortungsbewussten Betreiber von Talsperren spürbare Gewinne im Bereich der Verhaltensbeurteilung und des Überwachungsaufwandes. Dank modularem Aufbau kann auch eine zeitlich etappierte Modernisierung wirtschaftlich sichergestelllt werden. Die Festlegung des auf Kosten und Nutzen optimierten Automatisierungsgrades muss immer anlage- und betreiberspezifisch erfolgen. Im Rahmen der fast unbegrenzten Möglichkeiten der heutigen Technik ist die massgeschneiderte und auf Standards aufgebaute, den wirklichen Bedürfnissen entsprechende Lösung der Schlüssel zum Erfolg.

Adresse des Verfassers: *Philip Hepp,* dipl. Ing. ETH, Abteilungsleiter Kraftwerke, Rittmeyer AG, Postfach 2143, CH-6302 Zug.

Neuer Anlauf für Gezeitenkraftwerke an Küsten und in Meeresstrassen?

Daniel Vischer

Die immer wieder vorausgesagte Proliferation von Gezeitenkraftwerken ist bis jetzt ausgeblieben. Dasselbe gilt auch in bezug auf die Wellenkraftwerke. Kann man also die Kraft der Meere tatsächlich nicht wirtschaftlich und umweltverträglich nutzen? – Interessant ist immerhin, dass heute diesbezüglich ein neuer Anlauf genommen wird. Es geht darum, allein die Meeresströmungen zu nutzen. Diese Idee ist an sich zwar nicht neu, aber vielleicht lässt sie sich dank neuer Technologien nun preiswert verwirklichen. Dabei wird vor allem an die von den Gezeiten herrührenden Meeresströmungen gedacht, doch wird beispielsweise so nebenbei auch der Golfstrom in Erwägung gezogen. Im Vordergrund der Entwicklung stehen zwei Methoden.

Die erste Methode besteht darin, dass man an einer strömungsintensiven, aber nur etwa 30 m tiefen «Ecke» des Ozeans einen Park von horizontalachsigen Propellern auf am Meeresboden verankerte Masten stellt. Die Landschaft unter Wasser erhält damit den Aspekt einer Windfarm über Wasser. Daher wurde für diese Art Kraftwerk das Schlagwort «Tidal Farm», das heisst Gezeitenfarm, geprägt. Die Technologie der tief im Meeresboden eingebundenen Masten soll den Stützen für die Bohrplattformen der Erdölindustrie abgeschaut werden. Die Generatoren sitzen auf der gleichen Achse wie die Propeller, liegen also unter Wasser. Der Strom wird über Kabel auf dem Meeresboden bis zur nahen Küste geführt und dort via Transformatoren ins Netz gespeist. Es wird geschätzt, dass man bei Strömungsgeschwindigkeiten von idealerweise 2 bis 3 m/s und Propellern von 20 m Durchmesser rund 1 MW Leistung gewinnen könne. Pro km^2 Meeresfläche sollen sich auf diese Weise 10 MW «ernten» lassen.

Die zweite Methode gleicht einem Gezeitenkraftwerk im Stil von St-Malo an der französischen Rance schon etwas

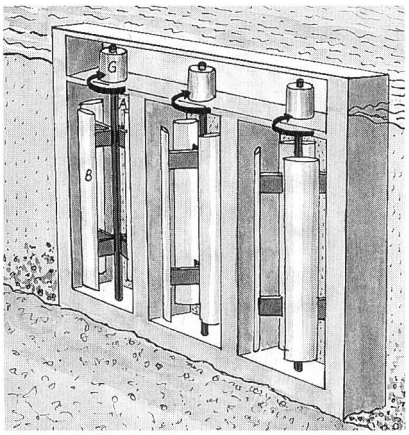

Bild 1. «Tidal Fence» zur Raffung und Nutzung einer Meeresströmung. Drei vertikalachsige Turbinen treiben drei über dem Wasser liegende Generatoren an.
A. Achse, B. Rotorblatt, G. Generator.

mehr. Sie umgeht allerdings den Bau eines Wehrs und einer Schiffsschleuse dadurch, dass sie der Strömung keinen Damm in den Weg stellt, sondern bloss einige Gitter, die sogenannten «Tidal Fences». Sie ist also ebenfalls nicht auf Meeresbuchten angewiesen. Diese Gitter fassen beispielsweise drei vertikalachsige Rotoren gemäss Bild 1 ein, die die über ihnen und über dem Wasserspiegel liegenden Generatoren antreiben. Neben jenen könnten dort auch noch die Transformatoren trocken aufgestellt werden, was natürlich den Abtransport des Stroms in Hochspannung ermöglichen würde. Die «Ernteverhältnisse» in geeigneten Meeresströmungen dürften etwa dieselben sein, wie bei Methode 1, doch wird darüber wenig gesagt.

Die Verfechter der Methode 1 scheinen Bedenken zu haben, dass die raffinierten Rotorblätter der Methode 2 durch Muschelbewuchs allzustark verformt und damit ineffizient werden könnten. Dafür kritisieren die letzteren die bei der Methode 1 zwangsläufig schlechte Zugänglichkeit der unter Wasser liegenden Generatoren. Beide Gruppen aber suchen Kredite für weitere Grossversuche und weisen auf erste Aufträge von Energieversorgungsunternehmen für Prototypen in aller Welt hin. Bezüglich der Umweltprobleme äussert sich ein Meeresforscher dahingehend, dass die Meeresströmung bei einer solchen Nutzung bis zu 20% abgebremst werden könnte. Das dürfte an gewissen Standorten den Sedimenttransport am Meeresgrund empfindlich und allenfalls weiträumig stören. Eine Machbarkeitsstudie für eine «Tidal Farm» bei den Orkney- und Shetlandinseln zwischen Schottland und Norwegen beziffert die Energiegestehungskosten auf 12 bis 24 Rappen pro Kilowattstunde.

Literatur: New Scientist, 20. Juni 1998.

Adresse des Verfassers: *Daniel Vischer,* Professor Dr., c/o Versuchsanstalt für Wasserbau, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.

Kraftwerkseilbahn für Touristen geöffnet

Kraftwerkeinrichtungen sind dem Publikum kaum zugänglich. Es ist deshalb eher eine Ausnahme, dass solche Anlagen vom Publikum benutzt werden können. Eine dieser Ausnahmen bildet seit kurzem die Luftseilbahn der Kraftwerke Vorderrhein (KVR) zwischen Sedrun und der Alp Tgom.

Seilbahnen waren beim Bau der grossen Alpenkraftwerke unverzichtbare Transportmittel, um Personal, Maschinen und Baustoffe zu den abgelegenen Baustellen zu befördern. Manche Bahnen blieben nach Vollendung der Kraftwerke in Betrieb, weil sie dem Personal einen raschen und wintersicheren Zugang zu wichtigen Werkanlagen ermöglichen.

Zu ihnen zählt auch die Luftseilbahn Sedrun–Tgom der Kraftwerke Vorderrhein. Die Bahn verbindet die Kraftwerkzentrale mit dem auf 1915 m ü. M. gelegenen Wasserschloss und erschliesst den Zugang zur weiter entfernt gelegenen Stauanlage Nalps.

Wie KVR-Regionalleiter *Jörg Huwyler* betont, bestand schon seit längerer Zeit der Wunsch, die Bahn den Touristen zugänglich zu machen. Denn die Bergstation auf dem Tgom bietet eine überwältigende Rundsicht zum Oberalppass mit den Grenzbergen zum Urnerland sowie den Blick über die Surselva bis Brigels, bei guter Sicht oft noch weiter. Eisenbahnfans gewinnen bereits während der neun Minuten dauernden Bergfahrt einen interessanten Überblick über verschiedene Baustellen des Neat-Zwischenangriffs. Die Bergstation Tgom bildet schliesslich einen idealen Ausgangspunkt für faszinierende Wanderungen ins Val Nalps sowie auf den Piz Maler.

Die Werkseilbahn Sedrun–Tgom der Kraftwerke Vorderrhein steht seit Mitte Juli auch Touristen zur Verfügung. Gegen einen Kostenbeitrag befördert die Bahn pro Fahrt jeweils acht Passagiere zur Bergstation Alp Tgom.

Damit Werkseilbahnen für den öffentlichen Personentransport zugelassen werden, müssen sie verschiedene behördliche Auflagen erfüllen. So galt es im Kraftwerk Sedrun nicht nur die personelle Betreuung sicherzustellen, es waren auch in Absprache mit den zuständigen Bewilligungsbehörden einige Anpassungen bahntechnischer Natur vorzunehmen. Selbst den Nachweis, dass im Notfall eine Rettung der Passagiere aus der Luft machbar ist, hatten die Bahnbetreiber mit Hilfe eines Helikoptereinsatzes zu erbringen – immerhin bewegt sich die Seilbahnkabine bis 150 Meter über dem Terrain. Selbstverständlich sind alle Passagiere während der Fahrt vorschriftsgemäss versichert.

Damit die Seilbahn auch äusserlich ihren neuen Einsatzbereich dokumentieren kann, wurde die Kabine optisch aufgewertet. Im Rahmen eines Malwettbewerbs, der in Zusammenarbeit mit den Tujetscher Schulen durchgeführt wurde, fand man ein attraktives Sujet für die Kabinengestaltung. Zwei bunte Vögel auf pastellgrünem Hintergrund stehen nun stellvertretend für die neue Ära der Luftseilbahn Tgom.

Gemäss KVR-Chef Jörg Huwyler hat man in all diese Anpassungsmassnahmen etwa 70 000 Franken investiert.

Die stets von einem ausgebildeten Kabinenführer begleitete Bahn fährt jeweils am Samstag- und Sonntagmorgen um 8 Uhr ab der Talstation Sedrun Richtung Alp Tgom. Es werden nur Bergfahrten angeboten. Pro Fahrt finden jeweils acht Personen Platz. Wenn nötig erfolgen mehrere Fahrten hintereinander, bis alle Fahrgäste befördert sind. Der Transport von Mountainbikes ist nicht möglich. Eine Reservation bei *Sedrun-Tourismus* ist unbedingt erforderlich.

Der Seilbahnfahrplan gilt vorläufig bis November 1998. Ein allfälliger Winterbetrieb wird zurzeit geprüft.

Betriebsleitung Kraftwerke Vorderrhein, KVR, CH-7162 Tavanasa.