Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 99 (2007)
Heft: 1

Artikel: Stabile Versorgung anstreben
Autor: Aeberhard, Jörg
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940115

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: 14.07.2025

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

Stabile Versorgung anstreben

■ *Jörg Aeberhard*

Zusammenfassung

Um die Stromversorgung auch in Spitzenzeiten sicher zu stellen, planen Atel und SBB den Bau des unterirdischen Pumpspeicherkraftwerks «Nant de Drance» im Unterwallis. Bis ins Jahr 2015 sollen rund 700 Millionen Franken zur Produktion von flexibel abrufbarer Spitzenenergie aus Schweizer Wasserkraft investiert werden. Dabei werden die bestehenden Speicherseen Emosson und Vieux Emosson genutzt.

Fortschreitende Industrialisierung und vermehrter öffentlicher Verkehr erfordern mehr Strom und mehr Leistung. Dieser Prozess lässt sich nicht so einfach umkehren und widerspiegelt ein weltweites Problem: Wie schafft man Energiereserven, um eine stabile und zugleich flexible Versorgung sicherzustellen, die in der Lage ist, Verbrauchsspitzen, insbesondere auch Bahnstromspitzen, ohne Zwischenfall zu bewältigen? Wie kann man somit den wachsenden Bedarf decken, die Stabilität der Stromnetze garantieren und uns und den kommenden Generationen umweltfreundliche Energieerzeugungsanlagen bereitstellen?

Atel und SBB wollen in diesem Sinn ein neues Pumpspeicherwerk bauen: Nant de Drance.

1. Verbindung von zwei Stauseen

Das Projekt sieht vor, zwischen den beiden bestehenden Stauseen Emosson und Vieux Emosson in einer Kaverne ein Pumpspeicherkraftwerk zu bauen. Die beiden Seen liegen auf dem Gebiet der Walliser Grenzgemeinde Finhaut zwischen Martigny und Chamonix.

Das Kraftwerk wird als Wochenspeicher für die Stromproduktion zu den Verbrauchsspitzen konzipiert. Das Wasser wird aus dem Stausee Vieux Emosson über Turbinen-Generatoren in den Stausee Emosson hinuntergeleitet. Die Höhendifferenz beträgt durchschnittlich 300 Meter. In der Nacht und am Wochenende, wenn weniger Strom benötigt wird, wird Wasser wieder vom unteren in den oberen Stausee gepumpt.

Die geringe horizontale Distanz zwischen den beiden Speicherseen eignet sich gut für ein Pumpspeicherwerk. Die Leistung des Kraftwerkes kann innerhalb von weniger als zwei Minuten abgerufen werden. Ebenso lässt sich im Pumpenbetieb die Leistungsaufnahme regeln. Diese Flexibilität ist eine Stärke der Anlage. Nant de Drance eignet sich optimal, um die Unterschiede zwischen den wechselnden Verbrauchsspitzen und den Schwachlastzeiten auszugleichen.

2. Schlecht genutzte Speicherressourcen

In der Schweiz stehen derzeit lediglich rund 300 MW Leistung in Umwälzwerken bereit, zusätzlich sind in Speicherkraftwerken 1200 MW Pumpenleistung hauptsächlich für die Wasserzubringung installiert. Dies ist eigentlich wenig im Vergleich mit der Variabilität der schweizerischen Versorgungsleistung während eines Tages von rund 5000 MW oder mit der Variabilität der Produktion von Windenergie in Deutschland, die bereits heute innerhalb weniger Stunden eine Leistungsveränderung von rund 15000 MW aufweist. Wir nutzen die vorhandenen Speicherressourcen im Alpenbogen für die Bereitstellung von Leistung in der schweizerischen und europäischen Stromversorgung schlecht. So erstaunt es nicht, dass in allen Regionen der Schweiz Projekte für neue Pumpspeicheranlagen diskutiert werden. Eines dieser Projekte ist Nant de Drance. Als Projektträgerschaft hat sich ein Konsortium gebildet, an dem SBB mit 40% und Atel mit 60% beteiligt sind.

3. Warum diese Partnerschaft?

Die SBB sind seit den 20er-Jahren im Projektgebiet mit Wasserkraftanlagen vertreten. Sie haben in den 50er-Jahren auch die Staumauer Vieux Emosson gebaut. Atel ist zur Hälfte am grossen Kraftwerk Emosson beteiligt, welches mit dem zweitgrössten Speichersee der Schweiz das untere Becken für die Pumpenanlage beisteuert. SBB und Atel sind traditionell mit gemeinsamen Leitungen und Kraftwerken verbunden. Die SBB wollen mit Nant de Drance hauptsächlich Traktionsenergie für den vermehrten Zugsbetrieb bereitstellen, die Bedürfnisse der Atel sind auf die Versorgung ausgerichtet.

4. Rein schweizerisches Projekt

Das künftige Pumpspeicherkraftwerk (oder Umwälzkraftwerk) turbiniert das Wasser aus dem bestehenden Speicher

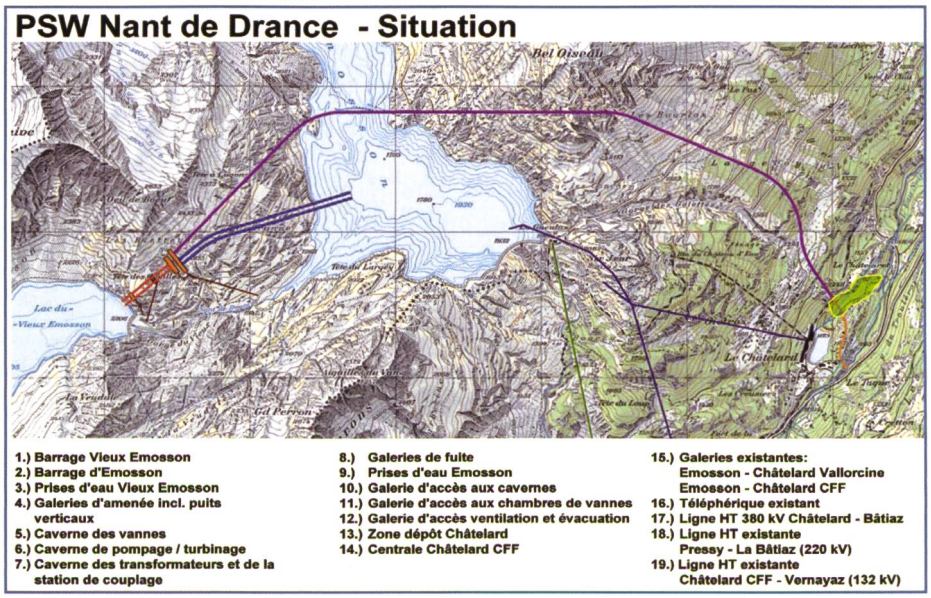

Bild 1. Ein fünf Kilometer langer Zugangsstollen führt zu den Maschinen- und Trafokavernen. Aus Optimierungsüberlegungen ist das Triebwassersystem redundant.

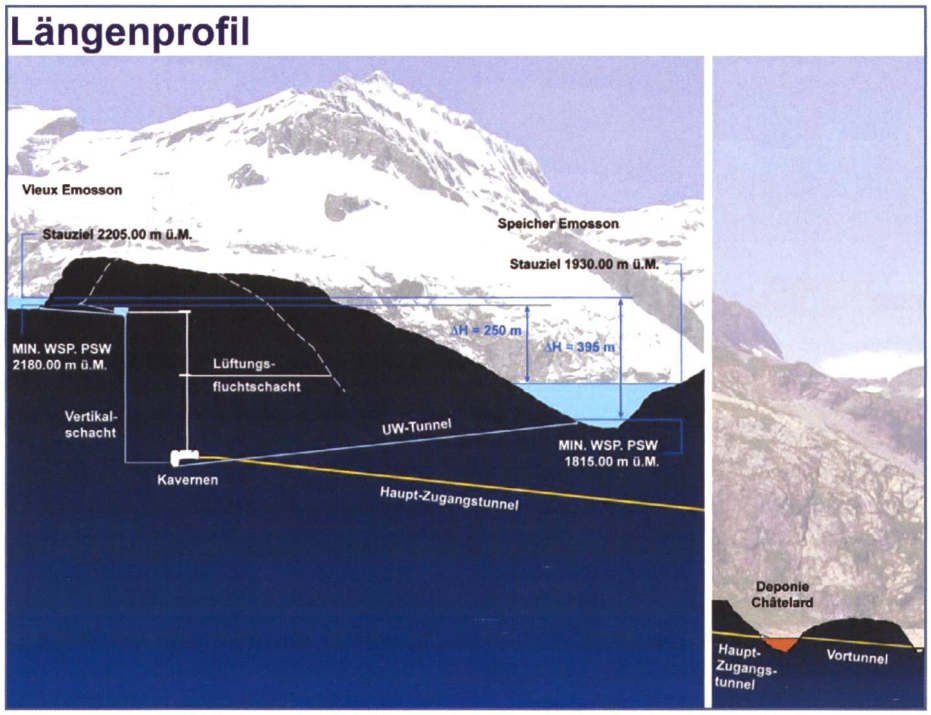

Bild 2. Geplant sind zwei Vertikalstollen für das Triebwassersystem.

Vieux Emosson auf einem durchschnittlichen Gefälle von 300 m. Das Wasser wird im Speicher Emosson gesammelt und wieder hochgepumpt.

Es wird Wasser genutzt, das einzig auf dem Gemeindegebiet von Finhaut anfällt – ein gänzlich schweizerisches Projekt also. Bis heute diente der Speicher Vieux Emosson nur zur Wasserrückhaltung; das Wasser wird derzeit anfangs der Winterperiode in den See Emosson abgelassen. Die maximale Turbinierleistung beträgt 630 MW, die Pumpenleistung maximal 620 MW. Das bedingt ein Triebwassersystem mit beachtlichen Dimensionen. Zur Erhöhung der Disponibilität ist ein doppelt ausgelegtes Druckleitungssystem gewählt worden. Je zwei Maschinen zu rund 150 MW werden von einem Triebwasserweg gespiesen. Die Durchmesser der beiden vertikalen Druckschächte betragen 6,5 m. Pro Strang wird bis zu 120 m^3/s Wasser durchgeleitet. Das entspricht etwa dem durchschnittlichen Aareabfluss bei Bern. Mit dem vorgesehenen Einsatzkonzept werden jährlich 1500 GWh produziert. Dafür ist 1800 GWh Pumpenenergie erforderlich. Das hydraulische Konzept ist auf einen Wochenspeicher ausgelegt. Gepumpt wird nachts und am Wochenende. Nachdem je nach Staukote im unteren und oberen Speicherbecken eine hohe Variabilität des Gefälles berücksichtigt werden muss, sind asynchrone Maschinen mit variabler Geschwindigkeit vorgesehen. Die Frequenzhaltung wird mit dem Einsatz modernster Leistungselektronik sichergestellt. Dies ermöglicht im optimalen Wirkungsgrad zu turbinieren und erlaubt auch im Pumpenbetrieb, die Last fein zu regulieren. Mit dieser Fähigkeit kann ein wesentlicher Beitrag an die Stabilität des schweizerischen Netzbetriebes geleistet werden. Es wird davon ausgegangen, dass diese Qualität im künftigen Regelmarkt auch hoch gefragt ist. Die Maschinen werden in einer grossen Felskaverne angeordnet. In einer zweiten Kaverne sind die Einphasentransformatoren und die Schaltanlagen untergebracht. Die Felsüberdeckung der Kavernen beträgt rund 500 m. In mehreren Sondierbohrungen ist im Sommer 2005 und 2006 die Felsqualität untersucht worden: Das Projektgebiet weist gute, homogene Gesteinsformationen auf.

Das Projekt tangiert keine bisher unberührten Flussläufe und es produziert auch keine Sunk- und Schwallerscheinungen in einem Fliessgewässer. Das Wasser pendelt zwischen den beiden bestehenden, 1,5 km voneinander entfernten Speichern in unterirdischen Stollen hin und her. Eine Vergrösserung der Speicherseen ist nicht geplant. Der Bau der Wasserfassungen wird allerdings anspruchsvoll. Der Speicher Emosson kann nur für eine kurze Zeit für die Bauarbeiten abgesenkt werden.

5. 5,5 km langer Zugangstollen

Der Zugang zur Felskaverne erfolgt über einen 5,5 km langen Zugangsstollen, der im Tal bei Châtelard beginnt. Der Stollen unterquert den Speichersee Emosson 300 m tiefer als der Seegrund. Mit weiteren Sondierbohrungen wird auch in diesem Bereich die Felsqualität getestet. Vorgabe ist, dass die Entwässerung des sehr homogenen Gebirges und die damit verbundenen Oberflächensetzungen vermieden werden. Durch den Zugangsstollen wird der ganze Ausbruch für Kavernen und Triebwasserwege abtransportiert und unmittelbar beim Stollenausgang neben dem bestehenden Ausgleichsbecken der Châtelard-Zentralen der SBB deponiert. Damit kann der Baustellenverkehr minimiert werden. Rund 1 Mio. m^3 Lockergestein müssen deponiert werden. Über diesen Zugangsstollen wird auch der künftige

Bild 3. Bohrinstallationen Emosson – Tiefensondierbohrung im Bereich der Vertikalschächte – im Hintergrund der Stausee Emossson.

Betrieb bedient und die Energie zu- und abgeführt. Daneben gibt es auch einen kleineren Flucht- und Belüftungsstollen aus dem Kavernenbereich an die Oberfläche. Für die Zufahrten ab der Kantonsstrasse wird ein Vortunnel ausgebrochen. So wird das Dorf Châtelard nicht durch den Baustellenverkehrbetrieb belastet. Die Energie wird ab dem Zugangsportal auf einem bestehenden Leitungstrassee abgeführt und in die 380-kV-Hochspannungsleitungen bei Martigny eingeschlauft. Das bedeutet auch, dass die im Ausbau stehende 380-kV-Leitung durch das Wallis gemäss bestehender Planung fertig erstellt werden muss.

Das ganze Kraftwerk wird über CHF 700 Mio. kosten. Die Bauzeit wird rund 7 Jahre betragen.

Die Maschinen werden etappiert frühestens im Jahre 2014 ans Netz gehen. Das Projekt gehört damit zu den grössten Investitionen, die Atel und SBB bis anhin in die Wasserkraft getätigt haben. Allerdings sind die Bauentscheide noch nicht gefällt. Die Detailprojektierung für das Baugesuch und die Erstellung des Umweltberichtes werden Ende 2006 beendet sein. Im günstigsten Fall werden Konzessionsgesuch und Bauprojekt anfangs 2007 öffentlich aufliegen.

6. Ökologisch sinnvolle Pumpspeicherwerke

Es ist davon auszugehen, dass der Bedarf nach rasch regulierbarer Energie und Leistung steigen wird. Während in der Schweiz modulierbare Speicherenergie praktisch voll ausgebaut ist, werden in Zukunft auf Bandproduktion ausgelegte Kapazitäten (Kohlekraftwerke, Kernkraftwerke, Gas-Kombikraftwerke) zugebaut. Im europäischen Verbundnetz stammen bereits heute gegen 90% des Stromverbrauchs aus Bandenergieanlagen. Zudem werden beschränkt prognostizierbare und unstetig nutzbare erneuerbare Energien (Wind, Sonne) vermehrt genutzt. Im Jahr der vollständigen Inbetriebnahme 2015 werden gegen 40 000 MW Windkapazität erwartet. Beide Produktionsarten verlangen Ergänzungsenergie. Der schlecht regelbaren Produktionsart bei Windkraftwerken steht ein wachsender, volatiler Bedarf nach Strom gegenüber. Diese Effekte müssen – eben mit Pumpspeicherkraftwerken – in Einklang gebracht werden. Das gilt selbst dann, wenn die Energie in einem Pumpspeicherkraftwerk zweimal umgewandelt werden muss. Dies wird etwa der Pumpspeicherung entgegengehalten. Sie würde mehr Energie verbrauchen als erzeugen. Es wird von einem Wasserzyklus-Wirkungsgrad von knapp über 80% ausgegangen. Die für den Pumpenantrieb erforderliche Energie muss vorerst einmal produziert werden, je nach Herkunft mit unterschiedlichen Wirkungsgraden. Dieser zweimaligen Energieumwandlung steht ein mehrfacher Nutzen gegenüber: Einmal kann die Energie dann zur Verfügung gestellt werden, wenn es der Konsument verlangt. Dann kann durch Aufnahme von Leistung überschüssige Energie im Netz sinnvoll genutzt werden; gleichzeitig wird die Netzstabilität garantiert. Und schliesslich kann Reserve- und Regulierenergie bereitgestellt werden, die rasch einsetzbar ist. Sie steht immer dann zur Verfügung, wenn andere Quellen nicht zur Verfügung stehen oder rasch wieder wegfallen (wie beim Wind). Dieser mehrfache Nutzen wiegt den Verlust von Energie durch den Pumpenbetrieb wieder auf. Der Zielkonflikt zwischen Verlust an Energiemengen und Gewinn an Spitzenleistung muss natürlich sorgfältig abgewogen werden. Entscheidend ist auch, dass die Pumpspeicherung die ökologisch beste Produktionsart ist gegenüber anderen Regelenergieressourcen. Ohne einen Ausbau der grossen Wasserkraft – wenn es auch bloss ein Ausbau der Leistung ist – sind die CO_2-Ziele kaum zu erreichen.

Anschrift des Verfassers
Jörg Aeberhard, Rechtsanwalt und Notar, Leiter Hydraulische Produktion, Aare-Tessin AG für Elektrizität, Bahnhofquai 12, CH-4601 Olten,
Tel. +41 62 286 74 45
joerg.aeberhard@atel.ch
www.atel.ch.