

# Stabile Versorgung anstreben

Autor(en): **Aeberhard, Jörg**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **99 (2007)**

Heft 1

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940115>

## **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.

# 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 Pumpspeicherkraftwerk 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 Wochenpeicher 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 Pumpspeicherkraftwerk. Die Leistung des Kraftwerkes kann innerhalb von weniger als zwei Minuten abgerufen werden. Ebenso lässt sich im Pumpenbetrieb 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 Leistungsänderung von rund 15000 MW aufweist. Wir nutzen die vorhandenen Speicherressourcen im Alpenbogen für die Bereitstellung von Leis-

tung in der schweizerischen und europäischen Stromversorgung schlecht. So erstaunt es nicht, dass in allen Regionen der Schweiz Projekte für neue Pumpspeicherkraftanlagen 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) turbinert das Wasser aus dem bestehenden Speicher

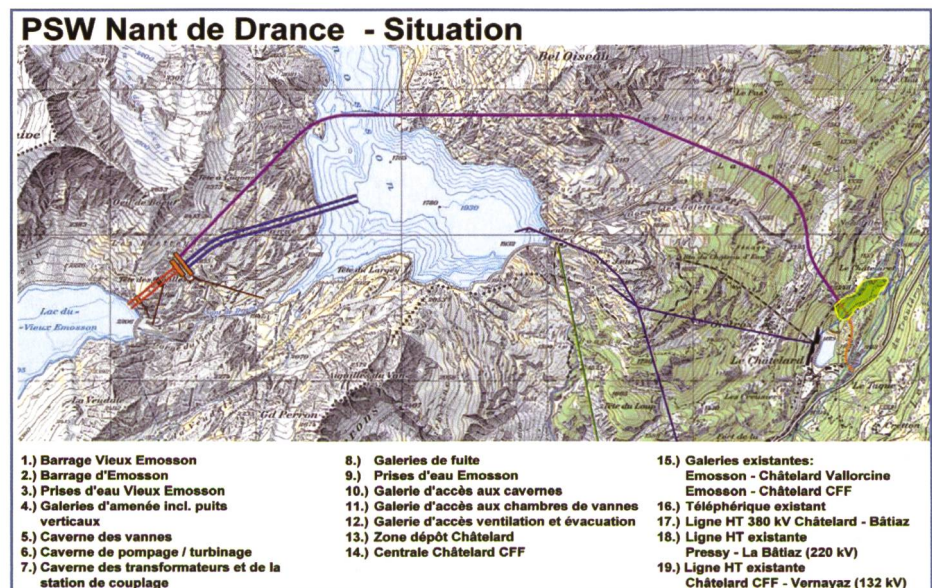
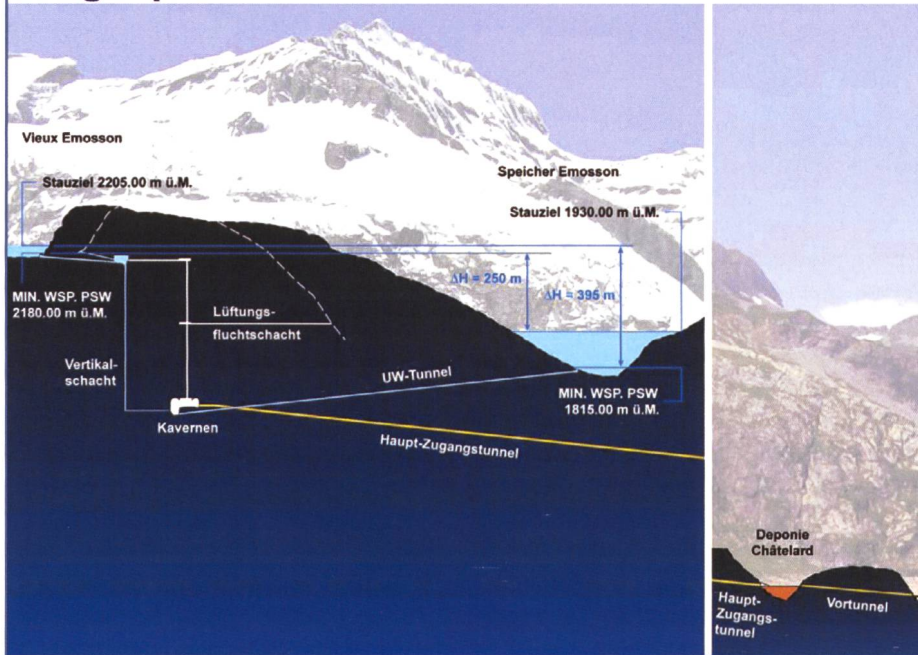


Bild 1. Ein fünf Kilometer langer Zugangsstollen führt zu den Maschinen- und Trafokavernen. Aus Optimierungsüberlegungen ist das Triebwassersystem redundant.

## Längenprofil



**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 gespeist. Die Durchmesser der beiden vertikalen Druckschächte betragen 6,5 m. Pro Strang wird bis zu 120 m<sup>3</sup>/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 Wir-

kungsgrad 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 Schwällerscheinungen 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 Zugangstollen, 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 Zugangstollen 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<sup>3</sup> Lockergestein müssen deponiert werden. Über diesen Zugangstollen wird auch der künftige



**Bild 3. Bohrinstallationen Emosson – Tiefensondierbohrung im Bereich der Vertikal-schächte – im Hintergrund der Stausee Emosson.**

Betrieb bedient und die Energie zu- und abgeführt. Daneben gibt es auch einen kleineren Flucht- und Belüftungstollen aus dem Kavernenbereich an die Oberfläche. Für die Zufahrten ab der Kantonsstrasse wird ein Vortunnel ausgebrochen. So wird das Dorf Châtelard nicht durch den Bau-stellenverkehrbetrieb belastet. Die Energie wird ab dem Zugangsportal auf einem be-stehenden Leitungstrasse abgeführt und in die 380-kV-Hochspannungsleitungen bei Martigny eingeschlaufft. Das bedeutet auch, dass die im Ausbau stehende 380-kV-Leitung durch das Wallis gemäss be-stehender 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 gün-stigsten Fall werden Konzessionsgesuch und Bauprojekt anfangs 2007 öffentlich aufliegen.

## **6. Ökologisch sinnvolle Pumpspeicherwerke**

Es ist davon auszugehen, dass der Be-darf 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 un-stetig nutzbare erneuerbare Energien (Wind, Sonne) vermehrt genutzt. Im Jahr der vollständigen Inbetriebnahme 2015 werden gegen 40 000 MW Windkapazität erwartet. Beide Produktionsarten ver-langen Ergänzungsenergie. Der schlecht regelbaren Produktionsart bei Windkraftwerken steht ein wachsender, volatiler Be-darf nach Strom gegenüber. Diese Effekte müssen – eben mit Pumpspeicherkraftwerken – in Einklang gebracht werden. Das gilt selbst dann, wenn die Energie in einem Pumpspeicherkraftwerk zweimal umge-wandelt werden muss. Dies wird etwa der Pumpspeicherung entgegengehalten. Sie würde mehr Energie verbrauchen als erzeugen. Es wird von einem Wasserzy-klus-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: Ein-mal 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<sub>2</sub>-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