

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 98 (2007)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Speichertechnologien werden weiterentwickelt  
**Autor:** Wellstein, Jürg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857428>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.02.2025

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

# Speichertechnologien werden weiterentwickelt

Spitzenbedarf bei der Stromversorgung, Noteinsätze zur Netzstabilisierung und stochastische Erzeugung der erneuerbaren Energien sind Argumente für eine grössere Bedeutung von Speichertechnologien. Die Technik entwickelt sich auch in diesen Bereichen weiter – zur Verbesserung der Energieeffizienz. Mehr Energieeffizienz und gleichzeitig verminderte Schadstoffemissionen sind auch für Alstom zentrale Entwicklungsziele. Am 7. Technischen Presse Colloquium (TPC) im November 2006 in Saarbrücken (D) präsentierte das Unternehmen neue Meilensteine bei den entsprechenden Technologien.

■ Jürg Wellstein

## Auf dem Weg zum Null-Emissions-Kraftwerk

Bei grossen Anbietern der Energieerzeugung ist seit langem die Herausforderung verbunden, den Schadstoffausstoss solcher Anlagen zu verringern. Während einige Stoffe heute bereits standardmässig abgeschieden werden können, ist man nun an der schwierigeren Aufgabe, eine CO<sub>2</sub>-freie Stromerzeugung zu realisieren und damit eine Null-Emissions-Anlage anzustreben. Dies kann grundsätzlich in den drei folgenden Phasen geschehen: vor, während und nach dem Verbrennungsprozess. So ist man gerade dabei, für den deutschen Energieerzeuger Vattenfall einen ersten braunkohlebefeuerten Dampferzeuger zu bauen, der mit reinem Sauerstoff arbeitet, die Trennung von CO<sub>2</sub> also während der Verbrennung erreicht.

Weil die geplante CO<sub>2</sub>-Einlagerung in Salzkavernen nur eine lokal nutzbare Option darstellt, bleibt die Frage nach weiteren Möglichkeiten von Langzeitlagerungen noch offen. Ausserdem wird sich die Forschung und Entwicklung weiterhin mit dem nachteiligen Umstand auseinandersetzen müssen, wie sich der durch

eine CO<sub>2</sub>-Abscheidung verursachte Verlust an Gesamtwirkungsgrad erneut kompensieren lässt. Diese Thematik bleibt eine grosse Herausforderung für das

21. Jahrhundert. In Hinblick auf die weltweit installierten Kapazitäten an Kraftwerken für fossile Brennstoffe lässt sich jedoch sowohl bei der kommenden Erneuerungsphase als auch beim Zubau ein beachtliches Potenzial an CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung erkennen. Allein in Deutschland rechnet man bis 2020 mit 40 GW zu erneuernde Leistung.

## Druckluft als temporärer Energiespeicher

Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien, vor allem dem markanten Wachstum der Windenergie, haben sich neue Situationen bei der Energieverteilung ergeben. Die Unterschiede von Angebot und Nachfrage, bedingt durch das stochastische Windaufkommen, sowie die Integration der fluktuierenden Energielieferungen in das bestehende Netz machen Speicher notwendiger denn je. Eine bereits praktizierte Lösung sind

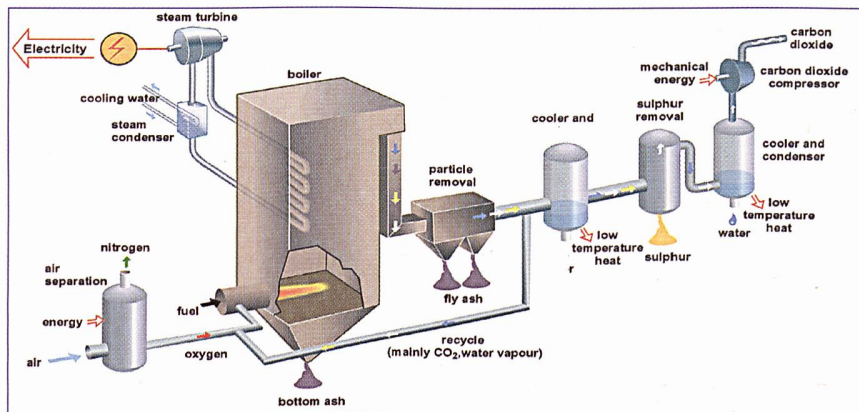


Bild 1 Das eine Konzept zur Abscheidung von CO<sub>2</sub> arbeitet mit reinem Sauerstoff bei der Verbrennung. Alstom erstellt für den Energieerzeuger Vattenfall einen ersten braunkohlebefeuerten Dampferzeuger mit dieser Technologie (Illustrationen: Alstom).

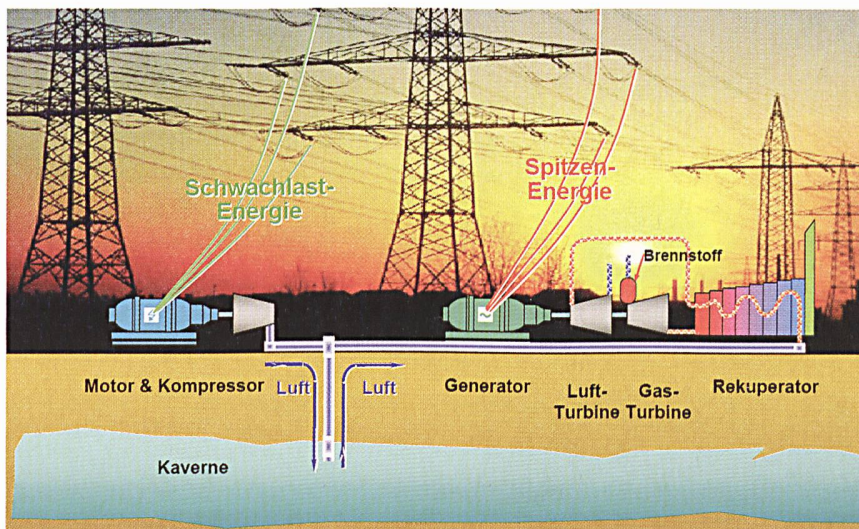


Bild 2 Die Druckluftspeicherung in Kavernen ist eine bekannte Technologie. Mit neuen Turbinengenerationen und einem möglichen Wärmespeicher lässt sich der Wirkungsgrad erhöhen.

**Kontakte**  
 Alstom Schweiz:  
 www.alstom.ch  
 Druckluft-Speicherkraftwerke: *Martin Koller*, martin.koller@power.alstom.com  
 Pumpspeicherwerke: *Alexander Schwery*, alexander.schwery@power.alstom.com

*Jürg Wellstein*, Fachjournalist SFJ  
 Wollbacherstrasse 48 CH-4058 Basel  
 wellstein.basel@bluewin.ch

fachbeiträge

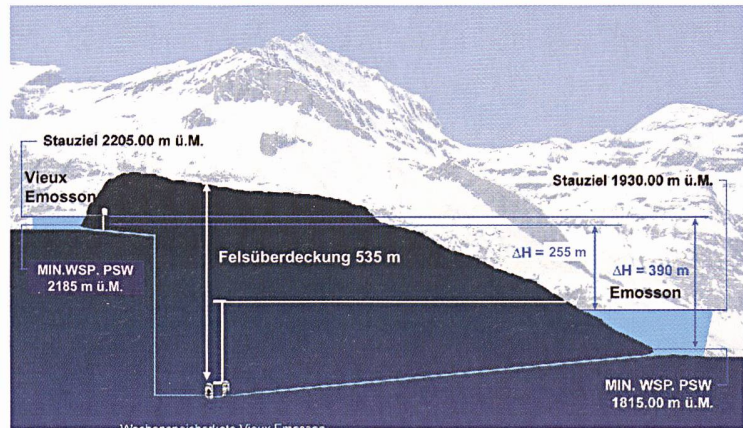
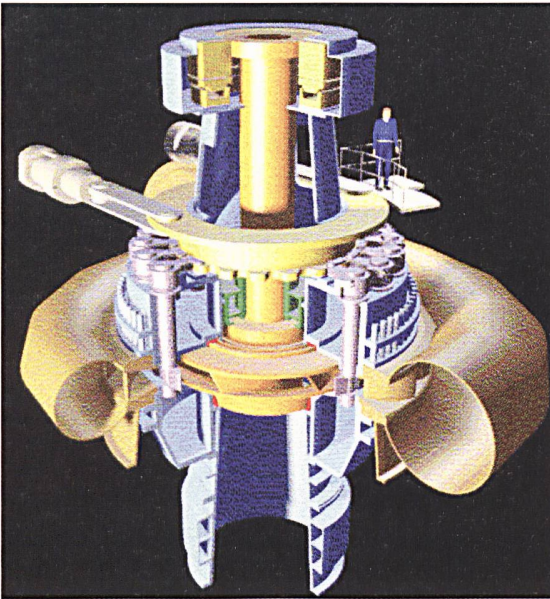


Bild 5 Nant de Drance stellt eines der Schweizer Projekte dar, bei welchen die neue Pumpspeichertechnik zum Einsatz kommen wird (Bild Atel).

Bild 4 Pumpspeicherwerke dienen der Stromerzeugung bei Spitzenlast. Eine reversible Francis-Pumpturbine mit doppelt gespeister Asynchronmaschine sorgt für mehr Regelungsflexibilität.

Druckluft-Speicherkraftwerke. Mit Überschussenergie wird Luft in eine Salzkaverne gepumpt und bei Bedarf wieder über eine Turbine entspannt, wobei Strom erzeugt werden kann. Bereits 1978 wurde in Huntorf bei Bremen (D) eine erste solche Anlage erstellt.

Inzwischen wurde diese Technik weiterentwickelt und mit einem kombinierten Anlagenkonzept, das parallel eine Gas- und eine Luftturbine aufweist, Fortschritte erzielt. Beim Kompressionszyklus erzeugen die Hoch- und Niederdruckkompressoren mit rund 360 MW Leistung 65 bis 100 bar und leiten die komprimierte Luft in die tief liegende Kaverne. Im Entspannungsbetrieb wird rund 600 MW Leistung abgegeben. Wesentliche Elemente sind eine erprobte

F-Klasse-Gasturbine sowie eine Mitteldruck-Dampfturbine, welche hier als Luftturbine eingesetzt wird. Als Forschungsprojekt wird zurzeit an einem zusätzlichen Wärmespeicher gearbeitet, der die im Hochdruckkompressor erzeugte Wärme zwischenspeichern könnte, sodass sich der Gesamtwirkungsgrad weiter erhöhen liesse.

Druckluft-Speicherkraftwerke bedingene geeignete Kavernen, sind somit nicht überall einsetzbar. In Norddeutschland hingegen treffen beide synergetisch aufeinander: zahlreiche Windturbinen und im Untergrund bestehende Salzkavernen.

### Mehr Effizienz beim Pumpspeichern

Eine weitere, vor allem auch in der Schweiz breit eingesetzte Speichertechnik stellen die Pumpspeicherwerke dar. Sie können einerseits je nach Grösse des Speichersees erhebliche Energiemengen bereitstellen, andererseits zeichnen sie sich durch kurze Anlaufzeiten aus. Für

Spitzenbedarf und Noteinsätze zur Netzstabilisierung sind Pumpspeicherwerke ideal. Grundsätzlich stehen drei elektromechanische Konzepte zur Auswahl: der kombinierte Motor-Generator, die reversible Francis-Pumpturbine und die getrennte Pumpe und Turbine.

Eine Weiterentwicklung ist die reversible Francis-Pumpturbine mit doppelt gespeister Asynchronmaschine. Damit erreicht man eine grössere Flexibilität beim Pumpbetrieb, also verbesserten Einfluss auf die Regelung und höheren Wirkungsgrad. Durch die variable Drehzahl kann der Betriebsbereich vergrössert werden, was weniger Start- und Stoppvorgänge zur Folge hat und somit auch die Abnutzung der Komponenten vermindert. Inzwischen sind bereits Erneuerungsprojekte mit dieser Technik in der Schweiz geplant (Nant de Drance, Linth-Limmern).

In Hinblick auf die stetig steigenden Ansprüche nach mehr Energieeffizienz bilden diese Weiterentwicklungen eine wichtige Grundlage für den Erfolg im Energiegeschäft.



Bild 3 Oberirdisches Rohrleitungssystem der Gasspeicheranlage in Huntorf (Bild EWE).

## Les technologies d'accumulation continuent à être développées

Un besoin maximum en matière d'approvisionnement en électricité, des interventions d'urgence pour stabiliser le réseau et la production difficilement prévisible des énergies renouvelables sont autant d'arguments qui confirment l'importance des technologies d'accumulation. La technique continue aussi à se développer dans ce domaine, et ce, dans le but d'augmenter l'efficacité énergétique. Davantage d'efficacité énergétique et en même temps moins d'émissions polluantes sont aussi pour Alstom des objectifs centraux en matière de développement. En novembre 2006, lors du 7<sup>e</sup> colloque de presse technique tenu à Saarbrück (D), l'entreprise a présenté de nouveaux jalons en ce qui concerne les technologies correspondantes.