Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 107 (2016)
Heft: 2

Artikel: Wichtiger Pfeiler der Energiezukunft
Autor: Derungs, Roman
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857086

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: 24.12.2025

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

BRANCHE **PANORAMA**

Wichtiger Pfeiler der Energiezukunft

Erkenntnisse aus der Global Technology Roadmap

Die Wasserkraft steht derzeit wirtschaftlich unter Druck. Dennoch ist sie für die Stromproduktion unverzichtbar – in der Schweiz wie auch international. Die kürzlich publizierte Global Technology Roadmap der Hydro Equipment Association (HEA) skizziert den Beitrag der Wasserkraft zu den aktuellen Herausforderungen im Energiebereich. Ausgehend von diesem Bericht nimmt der vorliegende Artikel eine Standortbestimmung zur Situation der Wasserkraft und insbesondere der Pumpspeicherkraft in der Schweiz vor.

Roman Derungs

Die Wasserkraft ist eine mittlerweile kostengünstige, sehr effiziente, klima- und umweltfreundliche Form der Stromerzeugung, welche hohe Leistungsfähigkeit und betriebliche Flexibilität sowie niedrige Betriebs- und Produktionskosten anbietet. Anfang 2015 bedienten sich ungefähr 160 Länder der Welt der Wasserkraft-Technologie zur Energieerzeugung. In mehr als 35 Ländern produziert die Wasserkraft mehr als 50 % der Stromproduktion des entsprechenden Landes (Stand 2012).

Auch in der Schweiz stellt die Wasserkraft die wichtigste heimische Energiequelle und die wichtigste erneuerbare Ressource dar. Die Lauf- und Speicherkraftwerke decken rund 56 % des schweizerischen Strombedarfs und tragen mit derzeit rund 97 % den grossen Teil der erneuerbaren Stromproduktion. [1]

Mit der weltweit stattfindenden Transformation hin zu mehr erneuerbaren Energien gewinnt die Wasserkraft weiterhin an Momentum und wird zu einem strategisch noch wichtigeren Pfeiler. Die REmap 2030 der International Renewable Energy Agency (Irena) prognostiziert eine Verdoppelung des globalen Anteils der erneuerbaren Energie im Energie-Mix. Die Wasserkraft nimmt zwischen 2012 und 2030 um 60 % von 1000 GW bis 1600 GW zu, falls das ganze in der Studie berücksichtigte Potenzial weltweit umgesetzt wird. Die installierte Leistung an Pumpspeicherwerken verdoppelt sich in derselben Periode von 150 GW bis 325 GW weltweit.

Die Transformation findet auf verschiedenen Ebenen statt. Neubauprojekte, darunter einige Grosswasserkraftwerke, viele Mittel- und Kleinwasserkraftwerke sowie Instandhaltung, Upgrades und Erneuerung von bestehenden Kraftwerken tragen als Mix zum Ausbau bei und stellen dem Netz preisgünstige Elektrizität zur Verfügung.

Ebenfalls bietet die Wasserkraft hervorragende und schnelle Systemdienstleistungen an. Sie bietet Flexibilität und somit eine Lösung, um die neuen Erneuerbaren zu überschaubaren Kosten ins Netz zu integrieren. Pumpspeicherwerke, vor allem die der neusten Generation, bringen höchste Flexibilität und schnellste Reaktionszeiten zugunsten des heutigen und zukünftigen Energiesystems.

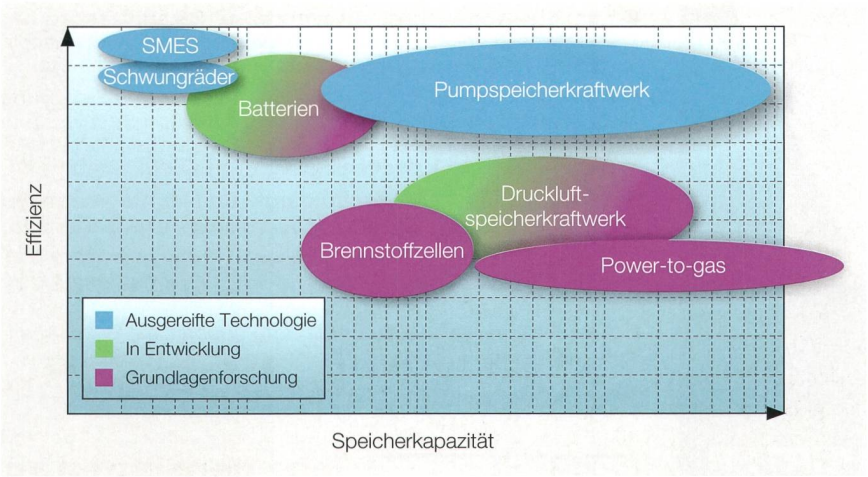

Bild 1 Vergleich der Speichertechnologien: Pumpspeicherkraft ist die einzige, die eine hohe Effizienz und eine hohe Kapazität kombiniert.

Wasserkraft stabilisiert Netz

Netzbetreiber sind verantwortlich, Qualitätsstandards im elektrischen Netz aufrechtzuerhalten. Grosse Schwankungen der Stromspannung und Frequenz, sollten solche auftreten, beschädigen elektrische Geräte und Anlagen. Blackouts – geplant oder ungeplant – können sich rasch verheerend auf unser Leben auswirken und die Gesellschaft Milliarden kosten.

Wasserkraft und ihre unbestrittene Flexibilität tragen folgendermassen zur Stabilität des Netzes bei:

- Wasserkraft ist zuverlässig. Ihr Einsatz z.B. in Ländern mit einem schwachen Netz trägt zu dessen Stabilität bei.
- Viele Wasserkraftwerke haben eine «Schwarzstart-Fähigkeit», d.h. sie können bei einem Netzausfall die ersten Anlagen sein, welche die Stromproduktion wieder aufnehmen und das Netz hochfahren, z.B. nach einem Blackout.
- Die träge Masse eines rotierenden Generators bringt Stabilität ins Netz und dämpft kurze Frequenzabweichungen im Netz.
- Wasserkraft kann Blindleistung nach Bedarf beisteuern und somit zur Spannungshaltung im Netz beitragen.
- Wasserkraft stellt Ausgleichsenergie zur Verfügung und unterstützt somit die Integration von Wind- und Sonnenenergie.

Mit zunehmenden Anteilen von Wind- und Sonnenenergie wächst der Wert des Beitrages der Wasserkraft. Der Einsatz von Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken ist planbar, und sie sind ebenfalls fähig, schneller auf Veränderungen zu reagieren als jede andere Stromerzeugungsanlage. Wasserkraft ist die ideale Ergänzung zu den vielen Variab-

BRANCHE **PANORAMA**

Bilder: HEA

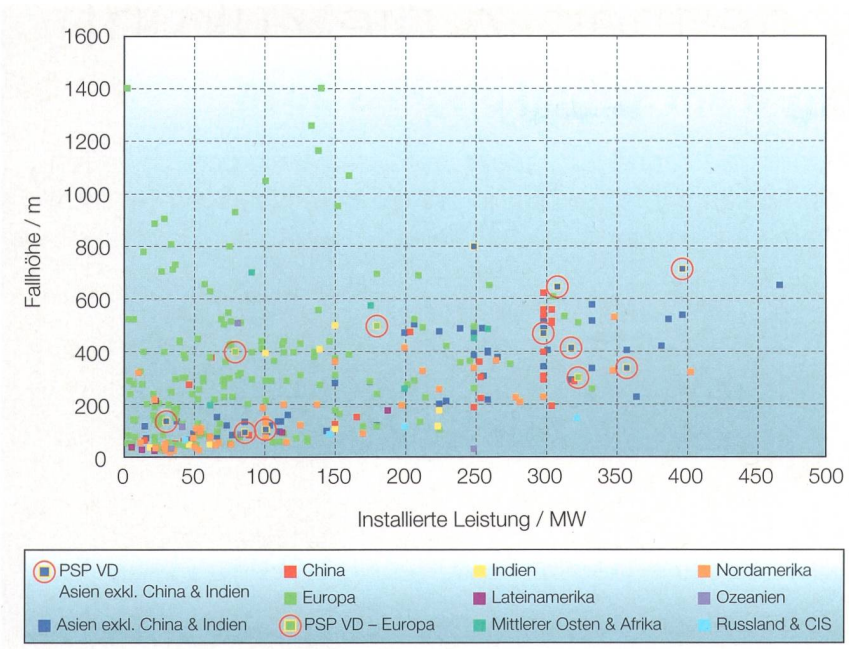

Bild 2 Weltweit installierte Pumpspeicherkraftwerke (PS VD: drehzahlvariable Anlagen).

len unterworfenen Stromproduzenten wie Wind und Sonne.

Die Schweiz verfügt als Alpenland über gute Voraussetzungen für die Wasserkraft und hat diese auch bereits gut ausgebaut. Die grösste Herausforderung heute ist, diese zu erhalten und auf die Zukunft vorzubereiten. Die neuen, sich zurzeit noch im Bau befindenden Pumpspeicherkraftwerke werden in Zukunft für die Schweiz und für ganz Europa einen wichtigen Beitrag zur Stabilisierung der Netze leisten. Sie können in Sekunden/Minuten schnell grosse Leistungen zur Verfügung stellen (Turbinieren) oder vom Netz aufnehmen (Pumpen) sowie Systemdienstleistungen erbringen.

Viele europäische Energieversorgungsunternehmen haben in Antizipation zum kommenden Entso-E-Network-Code zur Teilnahme an Ausgleichs-Märkten ihre Anlagen bereits für schnelle Reaktionszeiten, Fehlerverhalten usw. aufgerüstet. Dies sind vor allem Pumpspeicherwerke, aber auch einige Flusskraftwerke mit niedriger Fallhöhe. Diese werden heute anders betrieben als ursprünglich geplant und gebaut.

Effiziente und kostengünstige Energiespeicherung

Pumpspeicherwerke kamen in den 1930er-Jahren auf. Ein Pumpspeicherwerk ist eine besondere Form eines Wasserkraftwerks, das der Speicherung von elektrischer Energie dient. Zwei unterschiedlich hoch gelegene Wasserspeicher werden verbunden, um Wasser je nach Stromangebot und -nachfrage nach oben zu pumpen oder zu turbinieren. Bei geringer Nachfrage wird Strom dazu genutzt, Wasser vom unteren ins obere Becken zu pumpen, wo dieses über Stunden oder wenige Tage eingelagert wird. Steigt die Nachfrage, kann dieses Wasser über die Turbinen nach unten gelassen und hochwertiger, bedarfsgerechter Spitzenstrom produziert werden. Dank dieser «Batterie»-Funktion ermöglichen Pumpspeicherwerke das im Stromnetz zwingend nötige Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage. Sie tragen damit entscheidend zur Stabilität im Übertragungsnetz und zur Versorgungssicherheit bei.

Ein Pumpspeicherwerk erreicht eine Zyklus-Effizienz von mehr als 80 %. Dies ist verglichen mit anderen Speichertechnologien Spitzenklasse. Die Kombination von Speicherkapazität und Effizienz ist heute nur bei einem Pumpspeicherwerk zu finden **(Bild 1)**.

12 % der weltweit installierten Wasserkraft-Leistung (Anlagen) sind Pumpspeicherwerke. Japan (wo 10 % Pumpspeicher sind) und in Europa, inkl. der iberischen Halbinsel und den Alpen, beherbergen den grössten Teil der Pumpspeicherwerke der Welt **(Bild 2)**.

In Europa und den Vereinigten Staaten liegt die Hauptaufgabe eines Pumpspeicherkraftwerks darin, die Netz-Zuverlässigkeit zu sichern und zu verbessern (siehe dazu auch die Fallstudien im Global Technology Roadmap der HEA [2]).

In Asien, wo thermische Stromerzeuger einen höheren Anteil des nationalen Energie-Mix ausmacht, ist das Geschäftsmodell eher noch darauf ausgerichtet, Preisunterschiede zu nutzen. Die HEA erwartet allerdings, dass sich die Driver wie in Europa mittelfristig auch in Asien einrichten werden.

Unsichere Wirtschaftlichkeit in der Schweiz

Die aktuellen Strompreissignale bergen für potenzielle Investoren energiewirtschaftliche Risiken. Ein Pumpspeicherwerk ist nur dann rentabel zu betreiben, wenn die Differenz des Strompreises zwischen Zeitpunkten mit geringer und grosser Nachfrage eine gewisse Grösse erreicht. Gegenwärtig nimmt diese Differenz aber weiter ab, weil unter anderem der zunehmende Einsatz flexibler Gaskraftwerke in Europa und subventionierte Fotovoltaik- und Windanlagen die Preise für Spitzenenergie sinken lassen. Andererseits ergeben sich gerade durch die aus solarer Produktion entstehenden Mittagsspitzen auch neue Opportunitäten für günstigen Pumpstrom. In jedem Fall wird der Pumpspeichereinsatz künftig volatiler und damit seine Wirtschaftlichkeit unberechenbarer. Bei einer Entwicklung zu mehr Markt und entsprechenden Preisen auch für die notwendige Speicherung werden sich Pumpspeicherwerke als effizienteste Technologie durchsetzen und damit auch wirtschaftlich betreiben lassen.

Weltweit sind der Bedarf und die Vorteile von Pumpspeicherwerken unbestritten. In Europa verhindern die herrschenden Marktverzerrungen heute einen korrekten und transparenten Marktpreis und somit auch oft den Business-Case der Pumpspeicherwerke. In der Schweiz kämpft die Wasserkraft mit wirtschaftlichen Problemen, und die EVUs sind gezwungen, sich neu zu erfinden.

Heute liegt es in den Händen der Politik, die richtigen Rahmenbedingungen zu setzen für ein in Zukunft funktionierendes erneuerbares Energiesystem – Pumpspeicherwerke sind ohne Zweifel ein Teil davon.

Referenzen

[1] www.swv.ch/Fachinformationen/Wasserkraft-Schweiz.
[2] Hydro Equipment Associacion, Global Technology Roadmap, Brüssel, Oktober 2015; Download unter www.thehea.org/gtr.

Autor

Roman Derungs ist Vertriebsleiter DACH bei GE Renewable Energy – Hydro.
GE Renewable Energy – Hydro, 5242 Birr
roman.derungs@ge.com