Zeitschrift: Energeia : Newsletter des Bundesamtes für Energie
Herausgeber: Bundesamt für Energie
Band: - (2014)
Heft: (1): Watt d'Or 2014

Artikel: 100 Megawatt für ein stabiles Stromnetz
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-638315

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: 05.07.2025

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

WATT D'OR 2014 Kategorie Energietechnologien

100 Megawatt für ein stabiles Stromnetz

Unsere Stromversorgung ist im Umbruch. Immer mehr Strom aus Wind und Sonne wird ins Netz eingespeist, oft gerade dann, wenn die Nachfrage tief ist. Das Stromnetz auch in diesen Situationen stabil und sicher zu betreiben, stellt hohe Anforderungen an die Regelungsabläufe und die Technik. Eine wichtige Rolle spielen dabei die Pumpspeicherkraftwerke. Die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) macht diese bewährte Technologie nun fit für die neuen Herausforderungen. Und sie setzt dabei eine Weltrekordmarke: Im März 2014 hat sie im Kraftwerk Grimsel 2 «Varspeed», den weltweit leistungsstärksten Frequenzumrichter, der je in einem Wasserkraftwerk eingebaut wurde, in Betrieb genommen. Mit seiner Leistung von 100 Megawatt (MW) ist er so stark wie 1000 Personenwagen und ermöglicht seither einen viel effizienteren und flexibleren Betrieb des Pumpspeicherkraftwerks Grimsel 2. Der Watt d'Or 2014 in der Kategorie Energietechnologien geht an die KWO, die es versteht, traditionelle Kraftwerkanlagen mit modernster Schweizer Leistungselektronik von ABB in die Energiezukunft zu führen.

Das Stromübertragungsnetz ist trotz seiner beeindruckenden Dimensionen ein sensibles System: Zu jedem Zeitpunkt muss eine Balance zwischen Stromerzeugung und –verbrauch bestehen. Wird zu viel Strom eingespeist, steigt die Netzfrequenz, die im Normalfall bei 50 Hertz liegt. Wird zu viel Strom verbraucht, sinkt sie, und es droht ein Blackout. Heute wird immer mehr Strom aus Wind und Sonne ins Netz eingespeist und es kommt so «naturgemäss» zu einem Ungleichgewicht im Stromnetz: Wetter und Tageszeit bestimmen den Produktionsfahrplan. Die Schwankungstoleranz des Stromnetzes ist jedoch nur sehr gering: Die Frequenz darf nicht mehr als rund 0,5 Hertz nach oben oder unten abweichen. In der Schweiz ist die Swissgrid AG für die Leistungsregelung im Übertragungsnetz verantwortlich. Sie muss das Netz mit Regelenergie, die sie innert Sekunden und Minuten automatisch abrufen oder ausschalten kann, stabilisieren. Diese Regelenergie - gesamtschweizerisch braucht es dafür rund 400 MW Leistung - ist also eine Reserve zum Ausgleich von Frequenzschwankungen. Hier kommen die Pumpspeicherkraftwerke ins Spiel, die in kürzester Zeit den überschüssigen Strom speichern oder zusätzlichen Strom produzieren können. Die KWO, die im Gebiet der Alpenpässe Grimsel und Susten in neun Kraftwerken mit acht Speicherseen Strom für rund 1,2 Millionen Menschen produziert, hält zwischen 20 und 30 Prozent der gesamten Regelenergie der Schweiz vor. Sie ist damit ein wichtiger Akteur, wenn es um die Stabilität des schweizerischen Übertragungsnetzes geht.

Grimsel: bewährter Standort

Dass die Grimselwelt mit ihren Bergen, Gletschern, Schluchten und Seen nicht nur eine der schönsten hochalpinen Landschaften der Schweiz ist, sondern wegen ihres Wasserreichtums auch optimale Voraussetzungen für die Wasserkraftnutzung bietet, wurde früh erkannt. 1925 wurde die KWO, heute zu 50 Prozent im Besitz der BKW Energie AG, gegründet. 1932 nahm sie ihr erstes Kraftwerk Handeck 1 in Betrieb. Das unterirdische Kraftwerk Grimsel 2 wurde zwischen 1973 und 1979 erbaut. Hier wird Wasser aus dem Oberaarsee über Turbinen in den Grimselsee geleitet und dabei, unter Nutzung des Gefälles von rund 400 Metern, Strom produziert. Das Wasser kann aber auch wieder hochgepumpt werden, wenn im Netz überschüssige Energie vorhanden ist. Dazu stehen in der Kaverne des Kraftwerks vier 80 MW starke Pumpen bereit. Im Oberaarsee wird das Wasser gespeichert und kann, wenn zuwenig Strom im Netz ist, wieder zur Stromerzeugung genutzt werden und das sekundenschnell. Eine seit Jahren bewährte Technologie. Umso erstaunlicher, dass die KWO es geschafft hat, genau in diesem Werk einen neuen technologischen Meilenstein zu setzen.

INTERNET

www.grimselstrom.ch

VIDEO

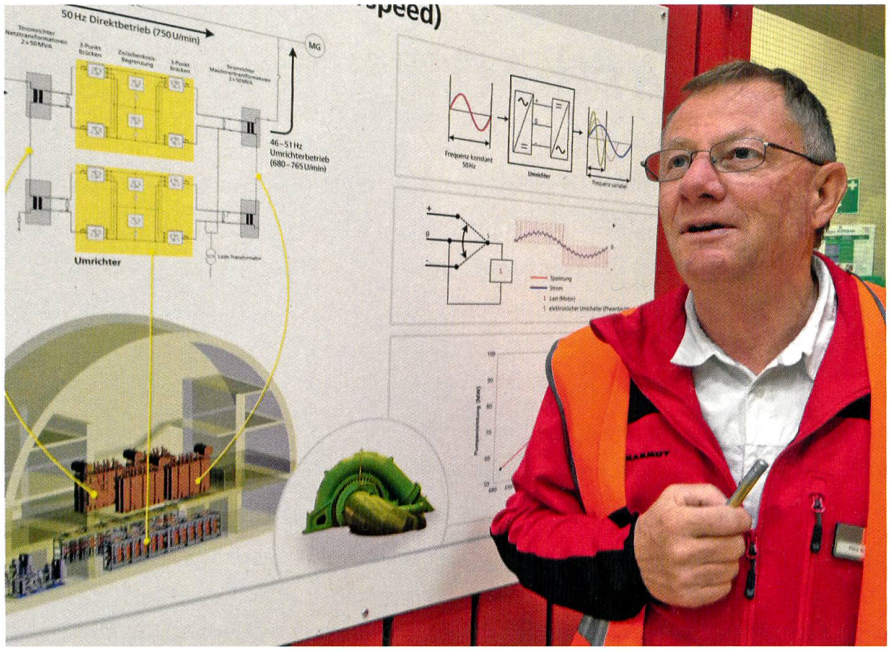
www.youtube.com/watch?v=uS20VRY_xW0

«Wir hatten etwas Angst, dass unser doch eher technisches Projekt für den Watt d'Or zu kompliziert ist. Wie die topmoderne Leistungselektronik in unserem Varspeed funktioniert, ist nicht ganz einfach zu verstehen», meint Hans Schlunegger, Projektleiter bei der KWO. Schluneggers Grossvater betrieb Ende des 19. Jahrhunderts eines der ersten elektrischen Sägewerke der Schweiz. Mit seinen Erzählungen darüber weckte er in seinem Enkel schon früh die Faszination für alles, was mit Strom zu tun hat. So studierte Hans

Schlunegger denn auch Elektrotechnik, promovierte zum Thema Leistungselektronik an der ETH Zürich und arbeitete danach bei der BBC, der BLS und schliesslich als technischer Direktor bei den Jungfraubahnen. 2005 ging er in den Ruhestand, den er jedoch äusserst aktiv gestaltet, unter anderem seit 2006 als Besucherführer bei der KWO. Seine Fachkompetenz war natürlich bekannt und so kam es, dass ihn die KWO 2007 um Unterstützung bei der Projektentwicklung für eine drehzahlvariable Pumpe anfragte. «Bei der KWO legen wir grossen Wert auf die interne Kompetenz. So können wir mit den Lieferanten auf Augenhöhe mitreden, weil sie wissen, dass sie uns keinen Mist angeben können», meint Schlunegger trocken. Er arbeitete sich in die Fragestellungen ein, begann die technologischen Optionen zu evaluieren und schliesslich wurde 2009 der Auftrag ausgeschrieben. «Bis dahin hatten wir bestimmte Umrichtersysteme bereits ausgeschieden und auch definiert, dass eine Asynchronlösung nicht in Frage kommt.» Den Zuschlag in der WTO-Ausschreibung erhielt schliesslich die ABB Schweiz. «Von Anfang an hatten wir mit den kompetenten Fachleuten der ABB ein sehr gutes Arbeitsverhältnis. Das war auch wichtig, denn das Einpassen von so einem Umrichter in ein bestehendes System ist sehr anspruchsvoll. Die Montage der Anlage wollten wir deshalb selbst machen», blickt Schlunegger zurück. Dass die drehzahlvariable Pumpe den Namen Varspeed trägt, liege übrigens nicht daran, dass die KWO Englisch bevorzugt. «Wir wollten einfach ein kurzes, aussagekräftiges Wort für den Alltag.»

Pumpe kann flexibel eingesetzt werden

Wie funktioniert Varspeed denn nun? Bisher konnte der Pumpbetrieb im Kraftwerk Grimsel 2 nur sehr archaisch gesteuert werden, nämlich durch das fixe Zuschalten von einer, zwei, drei oder allen vier Pumpen. Dabei konnten die Pumpen jeweils nur in Volllast betrieben werden. Aus energetischer Sicht ist das sehr ineffizient, eine flexible Anpassung war nicht möglich, wenn sich während des Pumpbetriebs der Regelungsbedarf änderte. In diesem Fall musste gleichzeitig aus anderen Stauseen Wasser abgelassen werden, um den nötigen Regelstrom zu produzieren. So wurde wertvolles Speicherwasser verschwendet.



Hans Schlunegger

Mit Hilfe des Vollumrichters kann nun die Frequenz und damit die Drehzahl und die Leistungsaufnahme der Pumpe variiert werden. Einfach gesagt: Die Pumpe kann flexibel an die zur Verfügung stehende Pumpenergie sowie das zu pumpende Wasservolumen angepasst werden und verbraucht dabei weniger Energie. Im Pumpbetrieb kann die Frequenz der Synchronmaschine zwischen 46 und 51 Hertz und der Drehzahlbereich zwischen 680 und 765 Umdrehungen pro Minute variiert werden bei einer Leistungsaufnahme von maximal 94 MW. Die Pumpe kann zudem dank des Umrichters sehr rasch gestartet und wieder gestoppt werden. Ergebnis ist nicht nur eine viel effizientere und flexiblere Stromproduktion sondern auch eine verbesserte Einsatzfähigkeit zur Netzregelung, die nun auch im Pumpbetrieb möglich ist. Der Wirkungsgrad des Vollumrichters liegt übrigens bei satten 97,2 Prozent.

Die Investitionskosten für Varspeed betrugen rund 21 Millionen Franken. Die Paybackzeit schätzt der Experte auf 8 bis 15 Jahre. «Der Markt ist derzeit schlecht für die Wasserkraft im Allgemeinen und auch für die Pumpspeicherung. Es brauchte daher Mut vom Verwaltungsrat und den Verantwortlichen, sich für diese Nachrüstung zu entscheiden», zieht Schlunegger Bilanz. Die derzeitigen Entwicklungen auf dem Strommarkt haben tatsächlich massive Auswirkungen auf das Investitionsprogramm der KWO. So gab KWO-Direktor Gianni Biasiutti im Sommer bekannt, dass auf den Bau des bereits konzessionierten 660-MW-Pumpspeicherwerks Grimsel 3 zunächst verzichtet werde. Stattdessen soll ein 150-MW-Pumpspeicherkraftwerk Grimsel 1E zwischen dem Grimsel- und dem Räterichsbodensee gebaut werden. Den Realisierungsentscheid will die KWO Mitte 2015 fällen, sofern Konzessions- und Baugesuch genehmigt werden. Auch im Kraftwerk Grimsel 1E soll übrigens ein Varspeed eingebaut werden und Hans Schlunegger wird wieder als technischer Berater dabei sein. Bis dahin freut er sich, vielen interessierten Besuchergruppen den Weltrekordumrichter zu zeigen.