

Regenerative - Windstrom-Energie: ab in den Untergrund

Wie eine über 30 Jahre alte Technik helfen kann, einen Teil der Windstrom-Energie zwischenspeichern. Experten hoffen damit, den Netzausbau zu reduzieren.

Schwärmerisch klingt der Ton in der Stimme von Fritz Henken-Mellies. Der Diplomingenieur spricht von „einer alten Dame, die uns in mehr als 30 Jahren nie im Stich gelassen hat.“ Einen Hinweis auf das Alter gibt auch das Firmenschild am Turbinengehäuse: „Brown Boveri Cie, ein längst untergegangener Markenname, ist da zu lesen.

Beim Gang durch die Maschinenhalle nimmt sich Henken-Mellies viel Zeit, um nicht nur auf solche Feinheiten hinzuweisen. Routiniert erklärt er alle Komponenten wie beispielsweise den zweistufigen Verdichter oder die zwei stehenden Brennkammern.

Was notwendig ist: Beim Kraftwerk in Elsfleth-Huntorf, einem Flecken auf der westlichen Weserseite zwischen Oldenburg und Bremen, handelt es sich um ein Unikum - und zwar um das europaweit einzige Luftspeicher-Gasturbinen-Kraftwerk.

1978 hat die *Nordwestdeutsche Kraftwerke AG*, ein Vor-Vor-Vorgänger des heutigen E. ON-Konzerns, den Block mit 290 MW Leistung in Betrieb genommen. „Warum es nicht mehr geworden sind, weiß ich nicht. Dabei ist die Technik genial einfach“, sagt Henken-Mellies mit leuchtenden Augen. Er leitet im 10 km entfernten Norden Bremens das Eon-Kohlekraftwerk Farge, von dem aus der Druckluftspeicher automatisch gefahren wird.

Die Technik ist in der Tat einfach: Bekanntlich müssen in einem Gaskraftwerk Kompressoren im Moment der Stromerzeugung auch die Luft verdichten. Bei diesem Vorgang werden gut zwei Drittel der Turbinenleistung zum Antrieb des Verdichters benötigt, für die eigentliche Stromerzeugung verbleibt das restliche Drittel. Das Grundprinzip in Elsfleth basiert auf einer zeitlich und räumlich getrennten Erzeugung von Druckluft und Strom. Vor allem bei schwacher Stromnachfrage wird nachts Luft aus der Umgebung in zwei unterirdische, ausgesolte Kavernen, die es zusammen auf ein Speichervolumen von 300 000 m³ bringen, in bis zu 800 m Tiefe gepumpt. Dabei übernimmt der Generator die Aufgabe eines Synchronmotors, um damit die Verdichtergruppe anzutreiben. Gut acht Stunden dauert dieser Füllvorgang, wobei die Luft auf einen Druck von 70 bar gepresst wird.

Zur Entladung des Speichers kommt es auf Knopfdruck. „Wenn wir von unserem Lastverteiler in Karlsfeld das Signal bekommen, geht es los“, erklärt Kraftwerksleiter Henken-Mellies. Knapp acht Minuten sind notwendig, bis die Gasturbinen ihre volle Leistung von 290 MW abgeben. Das ist gut zwei Stunden möglich, dann ist der Luftspeicher leer. 50 bis 100 Mal im Jahr werden wir angefordert, stets zu Spitzenlastzeiten, betont der Eon-Mann.

Demnächst könnte es noch häufiger werden. Unter Branchenexperten besteht zunehmend Einigkeit darüber, dass die Druckluft-Kraftwerke hierzulande vor einer Renaissance stehen. Auslöser dafür ist der anstehende Bau von zahlreichen Offshore-Windparks in der Nordsee. Die Einspeisung, vor allem aber die Ableitung der grünen Elektronen von See, macht die Errichtung von neuen Hochspannungstrassen notwendig. Rund 850 km sind nach Berechnungen für die Ende Februar dieses Jahres vorgestellte dena-Netzstudie bis zum Jahr 2015 notwendig.

Auch wenn das technisch und finanziell machbar ist, so ein wichtiger Befund der Expertise, hat Professor Hans-Jürgen Haubrich große Zweifel daran, dass die in einer ersten Etappe bis zum Jahr 2010 vorgesehenen 450 km in diesem Umfang kommen. „Das ist völlig illusorisch“, sagt der Leiter des Instituts für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW) an der RWTH Aachen. Daran werden die von der noch amtierenden rot-grünen Bundesregierung geplanten Beschleunigungsgesetze für den Bau neuer Stromleitungen nichts ändern, die wie es aussieht nicht vor der Sommerpause verabschiedet werden.

Über mögliche Alternativen hatte Haubrich vor mehr als zweieinhalb Jahren nachgedacht, als er im Auftrag von Eon allein für das Netzgebiet des Energieriesen einen Neubaubedarf von bis zu 1 000 km Freileitungen bei steigender Windstrom-Einspeisung errechnet hatte: Die Lösung liegt in einem verstärkten Lastmanagement der laufenden und künftigen Windturbinen sowie in einer umfangreichen Zwischenspeicherung, für die sich Druckluftspeicher anbieten. Dass erste Windturbinen-Hersteller wie die Enercon an Schwungradspeicher als Zwischenpuffer arbeiten, hält Haubrich zwar für den richtigen Ansatz, bemerkt aber: Für den Strom der Offshore-Parks brauchen wir Speicher in Megawatt- und nicht in Kilowatt-Größe.“

Auch wenn der IAEW-Chef kein Geologe ist, weiß Haubrich um die zahlreichen Salzstöcke, die die norddeutsche Tiefebene im Untergrund durchziehen: „Das passt wunderbar zusammen, da dort auch die Schwerpunkte der Windstrom-Einspeisung sind.“ In die ausgesolten Salzstöcke könnte mit Windstrom in Schwachlast-Zeiten Druckluft verpresst werden und fertig wäre ein Zwischenspeicher.

Wie wirtschaftlich dieses Vorgehen ist, soll Haubrich in einem Gutachten für das Bundesumweltministerium (BMU) klären. Der Auftrag soll noch vor der anstehenden Bundestagswahl nach Aachen gehen, kündigt Udo Paschedag an. Der Ministerialbeamte, der im BMU das Referat Windkraft leitet, ist fest davon überzeugt, dass wir mit dem Bau von Druckluft-Kraftwerken eine Option haben, den von der dena errechneten Netzausbau in einem nicht unerheblichen Teil überflüssig zu machen.“

Paschedags Gedanken gehen schon weiter. Der unterirdisch gespeicherte Windstrom ließe sich „veredeln“, sprich gezielt zu Verbrauchsspitzen als Regelenergie in das Netz einspeisen. „Ich bin überzeugt davon, dass wir auf Dauer einen Markt für Speicherstrom bekommen“, prognostiziert der BMU-Windexperte. Diese Entwicklung ließe sich beispielsweise mit einer Änderung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes forcieren. Davon könnten auch die Betreiber der maritimen Windfarmen und selbst die Windmüller an Land profitieren, wenn sie zusammen einen Speicher betreiben beziehungsweise sich daran beteiligen.

Der BMU-Referatsleiter greift damit eine Idee von Fritz Crotogino auf. Der Projektleiter der heutigen *KBB Underground Technologies GmbH (KBB UT)* hat das Druckluft-Kraftwerk in Elsfleth vor mehr als 30 Jahren mitgeplant: „Ich kann mir gut vorstellen, dass es künftig über all da, wo der Offshorestrom anlandet, auch einen Druckluft-Speicher gibt.“ Allerdings sollten sich weder Politik noch die Windbranche Illusionen darüber machen, dass Luftspeicher-Kraftwerke so genannte Schattenkraftwerke - konventionelle Kraftwerke, die die Stromversorgung bei Windflauten sicherstellen - völlig überflüssig machen könnten. „Einen völligen Ersatz wird es aus Kostengründen nicht geben, aber selbst wenn wir den Bedarf an Schattenkraftwerken bereits um 10 bis 15 Prozent mindern könnten, wäre das ein großer Fortschritt, der helfen würde, viel Geld zu sparen“, so der Fachmann.

Für KBB UT-Projektleiter Crotogino ist es eine ausgemachte Sache, dass auch die großen Energieversorger Interesse an den Druckluftspeicher-Kraftwerken haben. Der Turbinenbauer Alstom Power arbeitet zusammen mit MAN Turbo, einem der größten Hersteller von Kompressoren, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik, dem Energiewirtschaftlichen Institut an der Universität Köln, der DEEP Engineering GmbH, einer Schwesterfirma von KBB UT sowie RWE und Eon an der Entwicklung von so genannten adiabaten Druckluft-Kraftwerken.

Bei diesen Anlagen wird die Wärmeenergie, die beim Verdichten der Luft zwangsläufig entsteht, nicht mehr über Kühler vernichtet sondern zwischengespeichert. Vorteil Nummer eins: Damit kann auf eine Gasturbine zugunsten einer reinen Entspannungsturbine verzichtet werden. Vorteil Nummer zwei: Es muss kein Brennstoff mehr gekauft werden, außerdem liegt der Wirkungsgrad mit gut 70 % wesentlich höher als in Elsfelth, wo es die Anlage auf 42 % bringt.

Heinz-Günter Löser von der *Alstom Power Service GmbH* setzt auf diese neue Technik. Er verweist auf anstehende Projekte mit Druckluft-Kraftwerken in den USA, wo interessierte Energieversorger ihre Überkapazitäten „vom Tag auf die Nacht“ verschieben wollen. Wie wirtschaftlich diese Kraftwerkstypen sind, darauf will sich Löser nicht festlegen: „Unsere Berechnungen zeigen aber, dass die spezifischen Investitionen geringer sind als für ein konventionelles Pumpspeicher-Kraftwerk.““

Das dürfte die Renaissance der Druckluft-Kraftwerke hierzulande, genau genommen ihren ersten richtigen Aufschwung, begünstigen. Auf die lange Bank schieben sollten die potentiellen Investoren ihre Entscheidung aber nicht. Nicht der Bau des Kraftwerkes, sondern das Aussolen der Kavernen kostet Zeit, viel Zeit: „Allein, bis ein Hohlraum für einen Speicher mit einem Fassungsvermögen von einer Million Kubikmeter ausgespült ist, braucht es fünf Jahre“, sagt KBB UT-Experte Crotogino.

Wie Crotogino hat auch Fritz Henken-Mellies vom Eon-Kraftwerk kein Zweifel daran, dass die Zahl der Druckluft-Kraftwerke künftig nennenswert steigen wird. Dass er an die Zukunft der Technik glaubt, zeigt eine Tatsache: Die Kapazität seines Oldie-Kraftwerkes in Elsfleth wird demnächst um 30 MW erhöht.

06.06.2005

Ralf Köpke

© Energie & Management GmbH