

## Sonnenstrom zu Ökogas

Woher kommt der Strom, wenn erneuerbare Energien bei Flaute und Dunkelheit nicht liefern können? Für die Energiewende sind zwingend Speicher nötig. Die Umwandlung von Ökostrom in speicherbares Methan zählt zu den viel versprechendsten Optionen.

Weltweit haben Forscher ein Ziel: Sie wollen Speicher entwickeln, die eine globale Vollversorgung mit erneuerbaren Energien ermöglichen. Kraftwerke, die mit Sonnen- und Windstrom speicherbares Methangas erzeugen und dieses bei Bedarf in Strom zurückverwandeln können, könnten diesem Ziel näher rücken.

Wissenschaftler des Reiner Lemoine Instituts (RLI), der Universität Kassel, dem Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) sowie der Firmen Q-Cells und Solarfuel zeigen jetzt in einer aktuellen Studie „Hybride Sonne-Wind-Methan-Kraftwerke als Eckpfeiler der globalen Energieversorgung“, dass diese Kraftwerke bei weiteren technischen Fortschritten und an sehr sonnen- und windreichen Standorten schon im Jahr 2020 in der Lage sein werden, Strom konkurrenzfähig zu fossilen Kraftwerken für weniger als zehn Eurocent pro Kilowattstunde zu liefern.

„Bei einem Rohölpreis von 150 Dollar pro Barrel kann die Technik in etwa zehn Jahren für 90 Prozent der Menschheit die günstigste Form der Stromerzeugung sein“, erklärt RLI-Geschäftsführer Christian Breyer. Forscher und Ingenieure treiben die Technik daher jetzt intensiv voran.

Die Idee ist simpel: Solarstrom und Windkraft sind abhängig von Witterung sowie Tages- und Jahreszeit und stehen daher in schwankender Menge zur Verfügung. Um zu verhindern, dass fossile Kohlekraftwerke anspringen, sobald die Nachfrage das Angebot an grünem Strom übertrifft, müssen die Regenerativenergien mit Speichern wie Methan kombiniert werden.

Das IWES, Solarfuel und das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) haben dafür ein spezielles Verfahren mit dem Namen „Power-to-Gas“ entwickelt: Immer dann, wenn zum Beispiel Solarparks Elektrizität im Überfluss produzieren, wird diese in Elektrolyse-Anlagen umgeleitet. Dort spaltet der Strom Wasser in Sauerstoff- und Wasserstoffgas. In einem zweiten Schritt wird der Wasserstoff mit Kohlendioxid zusammengeführt, sodass daraus Methan entsteht, der Hauptbestandteil von natürlichem Erdgas. Dieses kann in beliebiger Menge in das vorhandene Erdgasnetz eingespeist werden, welches Heizungen, Kraftwerke und Tankstellen versorgt. „Der Ökoenergie stehen riesige Speicherkapazitäten zur Verfügung. Daher brauchen wir tendenziell weniger neue Hochspannungsleitungen“, sagt Breyer.

### Alternative zum Netzausbau

Auch seien keine Großkraftwerke nötig, um mit Methan Energie zu speichern, ergänzt Stefan Rieke von Solarfuel. „Das geht am besten mit dezentralen Einheiten mit 20 bis 30 Megawatt Leistung.“ Auch die Bundesregierung verbindet große Hoffnung mit Power-to-Gas. „In fünf bis sechs Jahren muss die Technik zu einem strategischen Anwendungsfaktor werden“, sagte Bundeswirtschaftsminister Norbert Röttgen jüngst auf der von der Messe Düsseldorf und dem Berliner Wissensdienstleister Solarpraxis ausgerichteten Speicherkonferenz „Energy Storage“ in Düsseldorf.

Die Forscher geben Gas: IWES, Solarfuel und ZSW bauen in Stuttgart schon die zweite Versuchsanlage mit 250 Kilowatt Leistung. Sie wird so konstruiert, dass sie an einer Biogasanlage betrieben werden kann. Diese liefert den Strom sowie das zur Methanisierung des Wasserstoffs nötige Kohlendioxid. Die Ergebnisse werden in das noch größere „e-gas-Projekt“ von Audi

einfließen. Solarfuel errichtet für den Autobauer bis 2013 eine erste Anlage im industriellen Maßstab mit sechs Megawatt Leistung.

Am günstigsten kann eine regenerative Vollversorgung laut der Hybridkraftwerks-Studie allerdings mit einer Kombination von Solar- und Windstrom realisiert werden. Sonne und Wind ergänzen sich in den meisten Regionen der Erde nahezu komplementär. „Es gibt nur sehr wenige netzkristische Überschneidungen der Stromproduktion“, sagt Breyer. Daher sind bei Sonne-Wind-Methan-Kraftwerken tendenziell geringere gespeicherte Energiemengen für die Balance von Angebot und Nachfrage nötig, als wenn nur eine der beiden primären erneuerbaren Energiequellen verwendet wird.

### **„Kostendrucker“ Photovoltaik**

Prädestiniert sind Solar- und Windtechnik auch, weil sie noch großes Kostensenkungspotenzial aufweisen. Laut Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, können sich die Solarstromkosten dank effizienterer Zellen und besserer Produktionen bis 2020 halbieren. Beim Fertigungsequipment könnten Anbieter vor allem durch stärkere Automatisierung und Standardisierung noch erhebliche Einsparungen erzielen, sagt Eric Maiser, Geschäftsführer des Bereichs Photovoltaik-Produktionsmittel im Maschinenbverband VDMA. Damit kann die Solarbranche maßgeblich zur raschen Wirtschaftlichkeit neuer Speichertechniken beitragen. Auf der internationalen Fachmesse für solares Herstellequipment, solarpeq, und der parallel stattfindenden glasstec, Weltleitmesse für die Glasbranche, informieren die Zulieferer vom 23.10.2012 bis 26.10.2012 über ihre Innovationen.

Allerdings haben auch die Kombikraftwerke noch einige Haken. Augenscheinlich ist das Problem mit der Effizienz, denn über die Schritte des Power-to-Gas-Verfahrens addieren sich die Einbußen. Wenn der Ökostrom über das Gas gespeichert und rückverstromt wird, gehen insgesamt zwei Drittel der Energie verloren. Auch die Beschaffung des für die Methanisierung nötigen Kohlendioxids könnte sich als Stolperstein erweisen. Bei dem Audi-Vorhaben wird es klimaneutral aus einer Biogasanlage bezogen. Muss Kohlendioxid jedoch für kommende Projekte aus Kohlekraftwerken genutzt werden, könnte das dem grünen Image der Technik schaden.

Manche Experten halten daher andere Speicher wie zum Beispiel den Wasserstoff, der selbst ein Energieträger ist, für sinnvoller. „Dadurch entfällt beim Power-to-Gas-Prozess die aufwendige Methanisierung“, erläuterte Christopher Hebling, Bereichsleiter Energietechnik des ISE, in Düsseldorf. Gespeichert werden könne der Wasserstoff ebenfalls im Erdgasnetz oder in großen unterirdischen Kavernen. „Solche Kavernen bieten riesiges Speicherpotenzial und können über Jahre hinweg befüllt werden“, sagt Hebling. Andere Speicheralternativen wären große Batterieparcs, Druckluftkraftwerke oder Pumpspeicherkraftwerke. Diese pumpen Wasser in ein höher gelegenes Becken. Fließt es über Fallrohre ab, erzeugen Turbinen Strom.

Die Verfechter der Power-to-Gas-Technik sehen den Wirkungsgrad und die Kohlendioxid-Beschaffung aber nicht als Ko-Kriterium. „Ohne Speicher würde überschüssiger Ökostrom ungenutzt verloren gehen“, argumentiert Breyer. Und das Kohlendioxid für die Methanisierung ließe sich auch per Luftfilterung sauber und ökonomisch gewinnen. Außerdem gebe es auch bei den anderen Speichern Unwägbarkeiten. So könne Wasserstoff dem Erdgas im Netz nur in kleinen Mengen bis zu fünf Prozent beigemischt werden – als Speicher eignet es sich daher nur bedingt. Pumpspeicherkraftwerke wiederum hätten den Nachteil, dass sie nur in gebirgigen Regionen realisiert werden können. „In Deutschland haben wir die geografischen Voraussetzungen nicht“, sagt Breyer. Der Wettlauf um das beste Speicherkonzept hat begonnen.