

# BIOMETHANISIERUNG

## SCHLÜSSEL-TECHNOLOGIE ZUR NUTZUNG VON STROMÜBERSCHÜSSEN !?



Foto: Danner

**Bild 1:** Tausendsassa Biogas: Eine Biogasanlage kann nicht nur organische Einsatzstoffe in Strom umwandeln. Mit der Power-to-Gas-Methode wird sie zum Speicher für Energie aus Solar- und Windkraft.

Für die vollständige Umstellung von fossiler Energie auf Erneuerbare Energien, brauchen wir einen gewaltigen Überbau an Stromerzeugungskapazitäten bei Wind und Sonne. Der Grund dafür ist, dass die Sonne nicht immer gleichmäßig scheint und der Wind nicht immer gleichmäßig weht. Kommt es beispielsweise bei der Photovoltaik zur Mittagszeit zu gewaltigen Stromüberschüssen, so können diese bislang noch nicht genutzt werden. Ein Team der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin um Prof. Quaschnig hat errechnet, dass wir bei Photovoltaik eine Leistung von ca. 200 GW installieren müssen, um permanent genügend regenerativen Strom zu haben. Um die Stromüberschüsse dann nutzbar zu machen, gilt es bis zu 500 GWh anderweitig zu nutzen. Dazu werden dezentrale Stromspeicher, Wärmeerzeugung und E-Mobilität vorgeschlagen. Auch Power-to-Gas (P2G) wird am Rande erwähnt.

### Methanherzeugung aus Überschüssen

Bei P2G wird im ersten Schritt in einem Elektrolyseur Wasser mit Hilfe von Strom zu Wasserstoff ( $H_2$ ) und Sauerstoff ( $O_2$ ) umgewandelt. Der Wasserstoff wird dann weiter genutzt und bei Anwesenheit von Kohlendioxid ( $CO_2$ ) zu Methan ( $CH_4$ ) umgeformt. Damit hat man mit Strom und Wasser „Erdgas“ erzeugt. Der Sauerstoff wird in die Atmosphäre entlassen. Die Umwandlung von  $H_2$  in  $CH_4$  hat den Vorteil, dass Methan einfach speicherbar ist, während das bei Wasserstoff nur mit einem hohem technischen Aufwand möglich ist. Theoretisch kann das produzierte „Erdgas“ dann in das Erdgas-

netz eingespeist werden. Der Vorteil liegt darin, dass der gespeicherte Strom jetzt gelagert, transportiert und dann am optimalen Ort sinnvoll genutzt werden kann. Kritiker monieren, dass bei der Umwandlung von Strom zu Methan und wieder zu Strom der Wirkungsgrad zu gering ist. Dem ist entgegen zu halten, dass es sich um dabei Strom handelt, der sonst keine Nutzung hätte.

### Sebatier oder Biomethanisierung

Bei Power-to-Gas gibt es zwei grundlegende Verfahren. Einmal das Sabatier-Verfahren, ein technisches Verfahren, bei dem die Umwandlung von  $H_2$  und  $CO_2$  in  $CH_4$  durch Katalysatoren geschieht. Auf der anderen Seite die Biomethanisierung, ein biologisches Verfahren, bei dem die Methanisierung von  $H_2$  und  $CO_2$  von Bakterien übernommen wird. Das katalytische Verfahren wird in einigen Pilotprojekten in Deutschland bereits erprobt. Das größte dieser Projekte, im niedersächsischen Werlte, hat eine elektrische Kapazität von 6 MW. Die Entwicklung der Biomethanisierung hinkt noch hinterher und ist in einem konkreten Pilotprojekt in der Erprobungsphase. Die meisten Projekte sind in der Labor- oder Technikumserprobung. Dabei konkurrieren Verfahren, die eine separate Methanisierungseinheit zusätzlich zu den Fermentern haben, und solche, die die Bio-Methanisierung im Biogas-Fermenter selbst durchführen.

Die Biomethanisierung findet als Teilprozess der natürlichen Biogasproduktion seit Milliarden von Jahren in der Natur statt. Bakterien, die  $CO_2$  und  $H_2$  als Futter nutzen und daraus Methan machen, gibt

es überall auf der Welt. Auch in den etwa 8.000 Biogasanlagen, die in Deutschland gebaut wurden.

### Biogasanlagen langfristig chancenlos

Die Stromproduktion aus Energiepflanzen in Biogasanlagen wird zum Erliegen kommen, wenn die EEG-Vergütung für die jeweilige Anlage nach 20 Jahren ausläuft. Dann sind diese Biogasanlagen nicht mehr wirtschaftlich, weil Strom von Sonne und Wind immer billiger sein wird, als Strom aus Silomais. Bei den ersten Biogasanlagen ist das bereits 2022 der Fall. Ein Argument für den Weiterbetrieb der Biogasanlagen ist, dass sie Regenergie erzeugen können, weil sie gezielt Strom produzieren können. Biogasstrom als Regenergie zu Wind und Sonne zu nutzen, kann jedoch nur eine Übergangsstrategie sein, weil die Speicherung von Solar- und Windstrom bald billiger sein wird als die Produktion von Biogasstrom. Biogasanlagen werden immer den wirtschaftlichen Nachteil haben, dass sie die Biomasse kaufen müssen, während Wind und Sonne kostenlos sind. Bei Energiepflanzeneinsatz ist jede Kilowattstunde Strom mit 5 bis 8 Ct Biomassekosten belastet. Das lässt sich auch mit höherer Effizienz nicht wirklich ändern. Sollte dieses Szenario eintreffen, dann stehen spätestens ab 2030 etwa 25.000 bis 30.000 Stahlbetontanks nutzlos in ganz Deutschland herum. Diese Entwicklung kann man als Problem, aber auch als Chance für die Biogasszene und die Energiewende begreifen.

### Biogasanlagen als „Speicher“ für Überschussstrom von Wind und Sonne?

Für den Bau der etwa 8.000 Biogasanlagen in Deutschland wurden gewaltige Stoffmengen an Beton und Stahl verwendet. Ein Abriss der überflüssigen Biogasanlagen würde wieder Milliarden Euro kosten und gewaltige Energiemengen verschlingen. Das wäre die reine Verschwendung.

Biogasanlagen sind fast überall in Deutschland gebaut worden. Ähnlich wie Photovoltaikanlagen und Windräder. Sie stehen quasi nebeneinander. Wenn die Solarstromanlagen in Bayern zur Mittagszeit unter Vollast laufen, oder sich

die Windräder im Norden Nachts drehen und dabei Stromüberschüsse produzieren, könnte eine Elektrolyse täglich mehrere MWh Strom aus dem Netz absorbieren. Damit würde eine lokale Netzüberlastung und eine Abregelung der Stromproduktion vermieden. Mit einer MWh Strom können ca. 250 m<sup>3</sup> Wasserstoff erzeugt werden. Daraus werden im nächsten Verfahrensschritt etwa 60 bis 70 m<sup>3</sup> Methan. Bei der Rückumwandlung zu Strom im Kraft-Wärme-Kopplungsverfahren, bekommen wir dann noch ca. 250 kWh Strom und ca. 250 kWh Wärme. Je nachdem ob die Wärme genutzt wird oder nicht, liegt die Gesamteffizienz von P2G zwischen 25 und 50%. Eine Steigerung der Gesamteffizienz auf 75% ist möglich, wenn die Abwärme aus der Elektrolyse genutzt werden kann. Wobei die Effizienz hier eigentlich keine Rolle spielt, weil es sich bei dem eingesetzten Strom, despektierlich gesagt, um „Stromproduktionsabfälle“ handelt. Es wird also Strom genutzt, der sonst keine Nutzung hätte oder gar nicht produziert worden wäre. Die Produktionskosten für diese Art Strom liegen bei Null.

### Wärme und Strom zum richtigen Zeitpunkt

Die biologische Methanisierung ist nur als Ergänzung zu Haushaltsstrom-, Dorfstromspeichern und Ähnlichem zu sehen. Die Biomethanisierung soll und kann die dezentrale Stromspeicherung nicht ersetzen. Erst wenn die Stromspeicher voll sind, sollte der Überschussstrom in den Elektrolyseur gehen. Der erzeugte Wasserstoff wird kurz zwischengespeichert, bis die Bakterien ihn verbraucht und zu Methan umgewandelt haben. Das

Methan ist dann theoretisch über Jahre lagerbar. Es kann auf der Biogasanlage in kleinen Mengen gespeichert und dort wieder dezentral verstromt werden. Neue Entwicklungen an der Universität Erlangen machen es möglich, H<sub>2</sub> chemisch zu speichern. Damit ist auch eine langfristige Vorratshaltung von Wasserstoff möglich. Der Nachteil des Verfahrens ist, dass es hoher Temperaturen von über 300 °C bedarf, um den Wasserstoff wieder aus der chemischen Verbindung herauszulösen. Bei Biogasanlagen wäre das mit der Abgaswärme des Blockheizkraftwerkes zu machen. Der Wasserstoff stünde dann zur Biomethanisierung zur Verfügung, wenn Strom und Wärme sinnvoll genutzt werden können.

Der strukturelle Nachteil von Biogasanlagen ist, dass meist keine sinnvolle Wärmenutzung vorhanden ist, weil sie auf Bauernhöfen, weit entfernt von Siedlungs- und Industriezentren stehen. Nur Biogasanlagen mit einem Fernwärmenetz können produzierte Wärme auch wirklich sinnvoll nutzen. Da insbesondere im Winter zusätzlich Strom, aber auch Wärme, benötigt wird, macht es Sinn die BHKWs vorwiegend im Winter wärmegeführt laufen zu lassen. Zur selben Zeit sind aber kaum Stromüberschüsse aus Photovoltaikanlagen verfügbar. Daher könnten die Biogasanlagen im Sommer Biomethan erzeugen und ins Gasnetz einspeisen. Im Winter, wenn Wärme benötigt wird, könnte das Biomethan wieder aus dem Gasnetz entnommen werden. Wir hätten hier eine saisonale Verschiebung von Strom- und Wärmeproduktion vom Sommer in den Winter, wenn die Sonne weniger Energie liefert. Für solch flexible Anwendungen sind wir aber mit den ge-

setzlichen Regelungen noch meilenweit von der Praxis entfernt.

Um es nochmals zu betonen: Der besondere Vorteil der Biomethanisierung liegt darin, dass das Methan über Monate gespeichert werden kann. Damit ist es ein Verfahren, das hilft, eine Dunkelflaute regenerativ zu überbrücken, die über Tage und Wochen anhält. Das schaffen die zur Verfügung stehenden Stromspeicher technisch (noch) nicht. Wir sprechen hier von einer „Saisonalen Stromspeicherung“.

### Fazit

Bei der Umstellung der Energieversorgung auf 100% regenerativ, sind noch viele Fragen offen. Wenn wir die Smartphone-Verbreitung von heute mit der vor 10 Jahren vergleichen, dann sind die Technologien, die wir in 10 Jahren nutzen werden, heute noch nicht mal als Idee vorhanden. Es könnte sein, dass die Biomethanisierung in Zukunft einen kleinen, vielleicht sehr kleinen Teil der Gesamtenergieproduktion ausmacht. Aber es kann auch sein, dass sie einen entscheidenden Teil ausmacht, weil sie eine saisonale Regelfunktion wahrnehmen kann. Deshalb sollten wir hier mit einer positiven Einstellung herangehen und daran arbeiten, dass sich aus den Möglichkeiten der Biomethanisierung ganz konkreter Nutzen für die Umstellung auf eine vollständig regenerative Energieversorgung ziehen lässt.

### ZUM AUTOR:

► **Walter Danner**  
Vorsitzender des AK Biogas der DGS  
w.danner@strohvergaerung.de

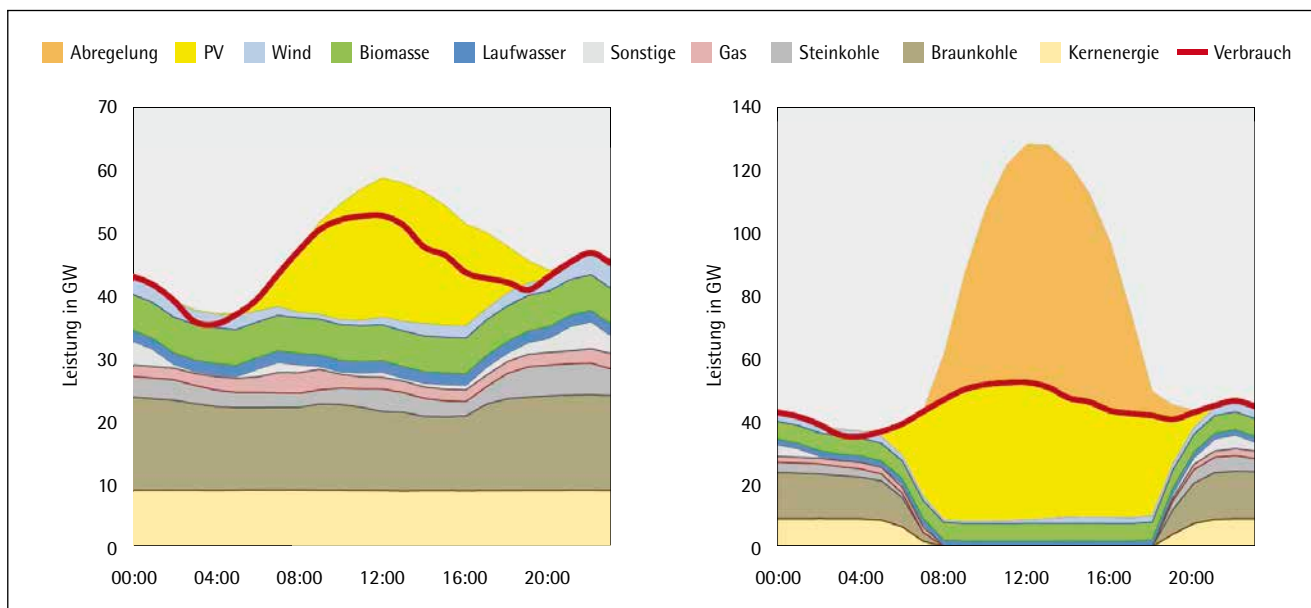


Bild 2: Stromerzeugung und -verbrauch in Deutschland am 8. Juni 2014 bei einer installierten Photovoltaikleistung von rund 37 GW (links) und gleicher Tag bei Steigerung der installierten Photovoltaikleistung auf 200 GW (rechts)

Quelle: HTW Berlin, Dezentrale Stromspeicher für die Energiewende, ISBN 978-3-8305-3548-5, www.volker-quaschnig.de/publikationen/publikationen/solarstromspeicher/index.php