

**Kleine Anfrage zur schriftlichen Beantwortung
mit Antwort der Landesregierung
- Drucksache 17/3809 -**

Wie steht die Landesregierung zu Power-to-Gas?

Anfrage der Abgeordneten Dr. Gero Hocker und Dr. Stefan Birkner (FDP) an die Landesregierung,
eingegangen am 02.07.2015, an die Staatskanzlei übersandt am 09.07.2015

Antwort des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz namens
der Landesregierung vom 07.08.2015,
gezeichnet

Stefan Wenzel

Vorbemerkung der Abgeordneten

Power-to-Gas ist die Herstellung von Brenngas aus erneuerbaren Energien mittels Wasserelektrolyse mit teilweise nachgeschalteter Methanisierung, also grundsätzlich die Umwandlung regenerativ erzeugter elektrischer Energie in chemische Energie und deren Speicherung im verfügbaren Gasnetz in Form verschiedener Gase. Power-to-Gas findet als saisonaler Langzeitspeicher Verwendung.

Die ETOGAS GmbH hat 2013 in Werlte (Emsland) im Auftrag der Audi AG eine Pilotanlage zur Umwandlung von Ökostromüberschüssen in erneuerbares Erdgas errichtet. Hierbei wird zur Methanisierung neben dem aus regenerativen Quellen gewonnenen Wasserstoff auch regeneratives CO₂ aus einer von MT-Biomethan gelieferten Biogasaufbereitungsanlage eingesetzt. Die Anlage mit einer elektrischen Anschlussleistung von 6 MW wird 1,4 Millionen m³ in Erdgas-Normqualität pro Jahr produzieren.

Vorbemerkung der Landesregierung

Die Landesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieversorgung schrittweise auf 100 % erneuerbare Energiequellen umzustellen. Dabei muss die Energieversorgung bezahlbar und verlässlich bleiben. Damit die Versorgung rund um die Uhr gesichert ist, gilt es, Angebot und Nachfrage zu jedem Zeitpunkt in Einklang zu halten, was angesichts der Volatilität des erneuerbaren Stromangebots große Herausforderungen an die Energiewirtschaft stellt. Neben dem internationalen Stromaustausch, dem Ausbau des Stromnetzes, dem Erzeugungs- und Lastmanagement sowie der engeren Vernetzung des Stromsektors mit dem Wärme- und Mobilitätssektor kommt der kurz- und langfristigen Speicherung von Energie eine Schlüsselrolle zu.

Die Speicherung von Energie mittels Power-to-Gas-Technologie bietet Potenzial, die Energieversorgung zu sichern. Wie hoch der Bedarf für Stromspeicher quantitativ ist, ist nicht prognostizierbar, da speicheräquivalente Lösungen wie Energiemanagementsysteme, Rückgriff auf abschaltbare Lasten, Stromaustausch mit Nachbarstaaten, Flexibilisierung des Kraftwerkparks (z. B. Gasmotorenkraftwerke statt thermischer Kraftwerke) und die Speicherung von mit Strom erzeugter Nutzwärme sowie die Nutzung von Notstromaggregaten der Industrie technische und wirtschaftliche Alternativen sind.

1. Wie bewertet die Landesregierung Power-to-Gas?

Die deutsche Energielandschaft befindet sich im Zuge der Energiewende in einem grundlegenden Wandel. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität besteht gesellschaftlicher Konsens darüber, dass deren erfolgreiche Umsetzung von zentraler Bedeutung für den Wirtschaftsstandort und den Lebensraum Deutschland ist.

Der dynamische Ausbau der erneuerbaren Energien und die damit verbundene zunehmende sowohl räumliche als auch zeitliche Trennung von Stromerzeugungs- und Lastschwerpunkten stellen das deutsche Stromnetz vor zunehmende Herausforderungen. Unsere bestehenden Stromnetze sind für diese Aufgaben nicht ausgelegt. Schlüssel für die erfolgreiche Energiewende ist die Verstärkung und Erweiterung des bestehenden Verbundnetzes durch den Ausbau der 380-kV-Höchstspannungsleitungen, aber auch der unterlagerten Verteilnetze. Grundlage bildet der Netzentwicklungsplan auf der Basis verschiedener Ausbauszenarien, der von den vier Übertragungsnetzbetreibern jährlich zu erstellen, öffentlich zu konsultieren und von der Bundesnetzagentur zu bestätigen ist.

Der Umfang des Netzausbaus ist abhängig von der örtlichen Lage der Ein- und Ausspeiseschwerpunkte und der Höhe der ein- bzw. ausgespeisten Energie. Der Netzausbau mit entsprechender Netzdimensionierung ermöglicht, dass die Einspeisung von Energie aus verschiedenen Erzeugungsformen großräumig erfolgt und in Kombination mit der regionalen volatilen Stromspeisung aus Erneuerbare-Energien(EE)-Anlagen ein Strommix angeboten wird, der ebenfalls großräumig abtransportiert werden kann.

Das Konzept Power-to-Gas verbindet das Stromsystem mit der Gasinfrastruktur. Es ermöglicht sowohl die stoffliche als auch die energetische Nutzung der erzeugten Gase. Bisher sind Strom- und Gasseite im Energiesystem entkoppelt. Erdgas wird in Teilen zur Stromerzeugung verwendet, es gibt jedoch (abgesehen von wenigen Pilotanlagen) bisher keine Umwandlung von Strom zu Gas. Der große Vorteil der Gasinfrastruktur ist, dass Energie hier - anders als im Stromnetz - auch langfristig und in großen Mengen gespeichert werden kann. Zudem bietet das Gasnetz die Möglichkeit, die gespeicherte Energie an den Ort zu transportieren, an dem sie benötigt wird. Gelingt es, die jeweiligen Stärken der beiden Systeme zu vereinen, so wird eine hohe Flexibilität bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit der Energie erreicht.

In diesem Sinne können Power-to-Gas und Power-to-Gas-to-Power eine zukunftssträchtige Systemlösung für das Energiesystem auf Basis erneuerbarer Energien darstellen. Verhältnismäßig teure Langzeitspeicher wie die in der Entwicklung befindliche Power-to-Gas-Technologie werden erst erforderlich und wirtschaftlich, wenn rund Dreiviertel der Stromerzeugung auf Basis insbesondere volatiler erneuerbarer Energien erzeugt werden. Entsprechend kann damit keine nennenswerte Reduzierung des heutigen Ausbaubedarfs der Stromübertragungsnetze erfolgen. Power-to-Gas ist keine Alternative zum dringend benötigten Ausbau der Stromnetze. Zum gegenwärtigen Ausbaugrad der erneuerbaren Energien können Speicher und damit auch Power-to-Gas den notwendigen Netzausbau zur Aufnahme und Weiterleitung der Energie nicht ersetzen.

2. In welchem Maße fördert die Landesregierung Power-to-Gas, und ist in Zukunft ein Ausbau der Förderung geplant?

Die Landesregierung fördert Projekte technologieoffen. Auch für die Zukunft wird eine Einschränkung der Förderung auf eine Technologie als nicht sinnvoll erachtet.

Für die neue EU-Förderperiode 2014 bis 2020 ist im Rahmen des Innovationsförderprogramms von MW und MU der gemeinsame Entwurf zur Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen im Rahmen des Niedersächsischen Innovationsförderprogramms für Forschung und Entwicklung in Unternehmen erstellt worden, welcher nach dem Beteiligungsverfahren im Laufe des Spätsommers/Frühherbstes veröffentlicht werden soll.

Diese Innovationsförderprogramm-Richtlinie ist das zentrale Programm, mit dem F+E für neue Produkte, Produktionsverfahren oder Dienstleistungen in Unternehmen gefördert werden sollen. Neben klassischen Entwicklungsvorhaben sollen als Beitrag zur Unterstützung der Marktfähigkeit neuer

Produkte, Produktionsverfahren und Dienstleistungen künftig auch Pilot- und Demonstrationsvorhaben gefördert werden.

3. Wie hoch sind die Wirkungsgrade von Power-to-Gas?

Ein vollständiges Power-to-Gas-Speichersystem besteht aus

- Transformator ($\eta = 0,9$),
- Elektrolyseur ($\eta = 0,7$),
- Methanisierung ($\eta = 0,8$),
- Kompression und Gasspeicherung ($\eta = 0,97$),
- Entladetechnik, die je nach Energiedienstleistung variieren kann (bei den hier angegebenen Wirkungsgraden handelt es sich um Mittelwerte aus der Literatur).

Wasserstoffbasierte Speichertechnologien stellen derzeit noch keine wirtschaftlich effiziente Technologie dar. Mit den derzeit verfügbaren Systemen sind nur Wirkungsgrade für die gesamte Prozesskette von erneuerbarem Strom zu Gas und weiter zu elektrischer Energie von bis zu 34 bis 51 % für H_2 (Verstromung über Brennstoffzelle) beziehungsweise 30 bis 38 % für CH_4 (Verbrennung über GuD-Kraftwerke) zu erzielen. Zudem haben großtechnische Elektrolyseure bisher noch nicht die Marktreife erreicht. Es ist allerdings bereits eine größere Anzahl von Pilotanlagen im Betrieb, wie z. B. die oben beschriebene PtG-Anlage der Audi AG; eine Anlage der ZSW (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg), die Methan mit Erdgasqualität erzeugt, die Anlage der E.ON im brandenburgischen Falkenhagen, die bereits bis zu 2 Vol.-% Wasserstoff in ein Verteilnetz einspeist. Aktuell hinzugekommen ist das Wasserstoff-Elektrolysesystem von Siemens im Energiepark Mainz. Diese wohl weltweit größte Elektrolyse-Anlage ihrer Art hat eine elektrische Anschlussleistung von sechs Megawatt und kann bis zu 1 000 m³ Wasserstoff pro Stunde aus erneuerbar erzeugtem Strom herstellen.

Entscheidende Vorteile eines Wasserstoffsystems sind die hohe Speicherdichte und die vielfältige Nutzungsmöglichkeit des Wasserstoffs (Brennstoff, Kraftstoff, chemische/stoffliche Verwendung). Der geringere Zykluswirkungsgrad ist deshalb noch kein Ausschlusskriterium für den Einsatz von großen wasserstoffbasierten und netzgekoppelten Speichern, insbesondere wenn die Alternative die Abschaltung von grenzkostenfreien Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen wäre. Nur die hohe Speicherdichte der Gase bietet die Option, zukünftig relevante Mengen an Energie auch im Terrawattstundenbereich länger als ein bis zwei Tage zwischen zu speichern, wie es die Überbrückung von sogenannten Dunkelflauten erforderlich macht. Sofern die Ausbauziele für erneuerbare Energien nach 2030 erreicht werden, müssen aus heutiger Sicht wasserstoffbasierte Speicher eingesetzt werden.

4. Ab wann erwartet die Landesregierung eine flächendeckende Konkurrenzfähigkeit von Power-to-Gas?

Der Zeitpunkt einer flächendeckenden Konkurrenzfähigkeit von Power-to-Gas ist nicht zu prognostizieren. Er ist abhängig von der weiteren technologischen Entwicklung der Umwandlungsprozesse, der Realisierung von Skaleneffekten bei der Produktion von Elektrolyseuren, dem weiteren Ausbau der Energieerzeugung durch erneuerbare Energien und muss zudem die elementaren Randbedingungen Umwelt- und Sozialverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit berücksichtigen.

Auch muss gesehen werden, dass elektrolytisch erzeugter Wasserstoff oder daraus erzeugtes Methan in verschiedenen Anwendungen unterschiedliche Punkte hat, ab denen die so erzeugten Gase auch wirtschaftlich konkurrenzfähig sind. Im Transportsektor ist der Vergleichsmaßstab der Dieselpreis, in der chemischen Industrie ist es für Wasserstoff der Preis für die heute übliche Dampferformierung von Erdgas und im Elektrizitätserzeugungssektor der Preis für hier gefördertes oder importiertes Erdgas.

5. Wie viele Kilowattstunden Energie aus erneuerbaren Energien können nach Auffassung der Landesregierung in absehbarer Zeit durch Power-to-Gas gespeichert werden?

Dies lässt sich derzeit nicht seriös abschätzen. Einerseits spricht viel dafür, dass diese Technologie konkurrenzfähig werden wird, andererseits kann heute noch nicht sicher gesagt werden, ob und zu welchem Zeitpunkt dies der Fall sein wird. Würde die Speicherung der mithilfe von EE-Strom erzeugten Gase ausschließlich in Form von synthetischem Erdgas/Methan erfolgen, so stünde für die Speicherung die gesamte Speicherinfrastruktur des Gasnetzes zur Verfügung. Derzeit verfügt Deutschland über ein Speichervolumen (beispielsweise in Kavernen und Porenspeichern) von rund 24 Milliarden m³. Wie sich dieses langfristig entwickeln wird, lässt sich seriös zum heutigen Zeitpunkt nicht abschätzen.

6. Inwieweit ist das bestehende Gasnetz für eine flächendeckende Einspeisung von Power-to-Gas geeignet?

Das im Gasnetz transportierte Medium Erdgas enthält in Abhängigkeit zur Herkunft des Gases zwischen 83 und 98 % Methan. Für die Einspeisung von nicht direkt in das Stromnetz integrierbarem EEG-Strom, umgewandelt in synthetisiertes Methan, gibt es demnach keine Einschränkungen. Für das schrumpfende niedersächsische L-Gas-Gebiet müsste gegebenenfalls eine Konditionierung mit Stickstoff vorgenommen werden. Entscheidend ist, dass jeweils die Gasqualitäten für H- und L-Gas eingehalten werden.

Zudem ist es möglich, soweit die normierten Brennwerte eingehalten werden, Wasserstoff dem Erdgas beizumengen. Hierfür gibt es allerdings technische Grenzen, die einerseits in der Beschaffenheit des jeweiligen Gasnetzes und andererseits in den Erfordernissen insbesondere von gewerblichen und Industrie-Kunden sowie Kraftwerken und KWK-Anlagen im jeweiligen Versorgungsgebiet begründet sind. Aktuell wird davon ausgegangen, dass Beimengungen von 2 bis 5 % möglich sein könnten. Vorteil einer solchen Direktbeimengung ist, dass die energieaufwendige Methanisierung nicht erforderlich wäre.

7. Welche Reservekapazitäten bestehen im bestehenden Gasnetz?

Aufgrund der Anreizregulierung erfolgt der Ausbau des Gasnetzes bedarfsgerecht. Es bietet ausreichend Transportkapazitäten, um den Bedarf zu befriedigen. Je nach Standorten künftiger Elektrolyseure könnten sich gegebenenfalls Erweiterungsnotwendigkeiten ergeben.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist auch davon auszugehen, dass Kavernen- und Porenspeicher in dem Umfang zur Verfügung stehen, wie sie benötigt werden, um synthetisches Gas einzuspeichern.

Entscheidender Vorteil der Technologie ist es, dass mit Elektrolyseuren eine weitere Flexibilität des Stromsystems entstehen würde, die systemdienlich eingesetzt werden könnte. Andererseits könnte wirtschaftlich mit EE-Strom erzeugtes synthetisches Gas den Import von Erdgas reduzieren und so Versorgungssicherheit erhöhen, Importabhängigkeit senken und zum Klimaschutz beitragen.

8. Sind weitere Anlagen in Niedersachsen geplant und, wenn ja, wo?

Der Landesregierung sind keine Anlagenplanungen bekannt. Die Stadtwerke Emden prüfen ein derartiges Projekt.

Niedersachsen würde es begrüßen, wenn weitere Pilotvorhaben realisiert würden, beispielsweise ausgehend von den Überlegungen zur Realisierung eines Wasserstoffmarktplatzes in der Metropolregion Hamburg, wie sie ChemCoast e. V. mit Unterstützung durch die Länder Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen hat untersuchen lassen.

9. Wie bewertet die Landesregierung die Nutzung von Gasen aus Power-to-Gas-Herstellung in Fahrzeugen, und in welchem Ausmaß kann diese Technologie mittelfristig eingesetzt werden?

Die indirekte Nutzung von regenerativem Strom zur Herstellung von stromgenerierten Kraftstoffen wie Power-to-Gas-Wasserstoff oder Power-to-Gas-Methan ist grundsätzlich positiv zu werten.

Das CO₂-Einsparungspotenzial bei Erdgasantrieben, die Erdgas mit einem Anteil von 20 % Biomethan nutzen, beträgt im Vergleich zu konventionellen Antrieben (Benzin, Diesel) bereits bis zu 39 % und bei reinen Biomethan sogar bis zu 97 % in der Tank-to-Wheel-Betrachtung (Deutsche Energieagentur, 2011, „Erdgas und Biomethan im künftigen Kraftstoffmix“).

In Deutschland gibt es mit über 900 Tankstellen, davon über 100 in Niedersachsen, bereits eine gut ausgebaute Infrastruktur. Es sind derzeit etwa 100 000 Erdgasfahrzeuge in Deutschland zugelassen, davon ca. 14 800 in Niedersachsen. In der EU fahren bereits über 1 Million Erdgasfahrzeuge, wobei Italien mit über 800 000 Fahrzeugen Spitzenreiter ist. Der Liter-Äquivalent-Preis zu Diesel beträgt europaweit im Durchschnitt ca. 0,82 Euro, was Erdgasfahrzeuge, trotz höherer Anschaffungskosten, wirtschaftlich interessant für Privatpersonen und Gewerbetreibende macht.

10. Wie bewertet die Landesregierung die Nutzung von Gasen aus Power-to-Gas-Herstellung in Fahrzeugen im Vergleich zu anderen alternativen Kraftstoffen?

Innerhalb der Gruppe der fossilen Kraftstoffe besitzt Erdgas/Biomethan das größte Potenzial zur Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen. Power-to-Gas-Wasserstoff-Fahrzeuge und Elektrofahrzeuge, die mit rein regenerativ erzeugtem Strom betrieben werden, haben eine leicht bessere Bilanz in der Tank-to-Wheel-Betrachtung, weisen jedoch eine schlechtere CO₂-Bilanz bei der Fahrzeugherstellung auf. Alle Technologien sind geeignet, die Dekarbonisierung des Pkw-Verkehrs voranzubringen. Im Straßengüterverkehr, Schifffahrt und im Luftverkehr müssen auch andere Alternativen betrachtet werden.