Grüne Gase

Wasserstoff muss grün sein, nicht blau

[27.05.2020] Deutschland muss massiv auf erneuerbaren Wasserstoff setzen. Das zeigen von Greenpeace Energy beauftragte Studien. Der vom Bundeswirtschaftsministerium favorisierte blaue Wasserstoff ist nicht nur kein Ersatz, er schadet dem Klimaschutz sogar.

Die Zukunft der Energiewende ist in Haßfurt schon seit 2016 Gegenwart: Die fränkische Stadt mit ihren gut 14.000 Einwohnern produziert mit eigenen Windparks und weiteren Windkraft- und Solaranlagen – rechnerisch betrachtet – weit mehr erneuerbare Energie als sie verbraucht. Als erste deutsche Kommune hat Haßfurt schon seit Jahren alle Haushalte mit Smart Metern ausgestattet und kann so die Einspeisung des Grünstroms und den aktuellen Verbrauch von Bürgern und Betrieben sekundengenau abgleichen und die Kraftwerksleistung entsprechend steuern.
Seit Oktober 2016 hilft dem Stadtwerk Haßfurt dabei ein moderner Elektrolyseur mit 1,25 MWel Nennleistung. Die mit der Hamburger Öko-Energiegenossenschaft Greenpeace Energy im Gemeinschaftsunternehmen Windgas Haßfurt GmbH & Co. KG betriebene PEM-Anlage (polymer electrolyte membrane) produziert Windgas. Immer, wenn die lokale Stromproduktion den aktuellen Verbrauch übersteigt, springt der von Siemens gebaute Silyzer 200 an und produziert aus dem überschüssigen Strom grünen Wasserstoff – rund eine Million Kilowattstunden im Jahr, die ins Gasnetz eingespeist und von den proWindgas-Kunden von Greenpeace Energy abgenommen werden. Die Anlage fährt ihre Leistung je nach Bedarf binnen Sekunden herauf oder herunter.

Große Regelenergiebedarfe bedienen

Dank dieser außerordentlich hohen Reaktionsgeschwindigkeit kann der Elektrolyseur zusätzliche Einnahmen generieren, indem er von den Netzbetreibern honorierte Regelenergieleistung bereitstellt und das lokale Stromnetz, aber auch das regionale Verteilnetz stabilisiert. Dazu ist der Elektrolyseur in ein von der Kölner Firma Next Kraftwerke organisiertes virtuelles Kraftwerk eingebunden, in dem viele Erneuerbaren-Anlagen gemeinsam geschaltet werden und so auch große Regelenergiebedarfe bedienen können.
Entsprechend zufrieden ist Haßfurts Stadtwerk-Chef Norbert Zösch mit dem städtischen System, das wegen solcher Innovationen unter anderem mit dem Bayerischen Energiepreis belohnt wurde: „Wir demonstrieren, was technisch möglich und dabei auch noch wirtschaftlich ist – eine vollständig erneuerbare und durch die Kombination mit Speichertechnologien stabile Energieversorgung, wie sie für ein hochindustrialisiertes Land wie Deutschland unverzichtbar ist.“

Studien zu grünem Wassserstoff

Zöschs Vision geht über die kommunalen Belange allerdings weit hinaus. Ihm ist es wichtig, Praxiserfahrung beizusteuern, die zeigt, wie in einem künftigen deutschen Energiesystem mit 100 Prozent erneuerbaren Energien die gewohnte Versorgungssicherheit gewährleistet werden kann. Aus diesem Grund hat er sich mit dem Windgas-Pionier Greenpeace Energy zusammengetan und den gemeinsamen Elektrolyseur im städtischen Netz in Betrieb genommen. Zösch und Greenpeace-Energy-Vorstand Nils Müller sind überzeugt, dass die auch Power to Gas genannte Windgas-Technologie als einzige Speichertechnologie die nötigen Kapazitäten und dazu Kostenvorteile bietet, um auch lange Phasen ohne

Sonne und Wind zu überbrücken – so genannte Dunkelflauten, die europaweit ohne Weiteres zwei Wochen andauern können. Ohne erneuerbaren Wasserstoff wird es zudem nicht gelingen, jene Wirtschaftssektoren zu dekarbonisieren, bei denen es mit grünem Strom direkt nicht möglich ist.

Herausforderung Versorgungssicherheit

Wie massiv Deutschland künftig auf erneuerbaren Wasserstoff setzen muss, haben von Greenpeace Energy beauftragte Studien gezeigt, die das Wuppertal Institut und Energy Brainpool im vergangenen Herbst vorgestellt haben. Das Ergebnis: Selbst in einem Energiesystem mit größtmöglicher Effizienz und entsprechenden Einsparungen in allen relevanten Sektoren benötigt die Bundesrepublik in einem vollständig erneuerbaren Energiesystem jährlich knapp 1.100 Terawattstunden (TWh) an grünem Wasserstoff und daraus hergestellten Treibstoffen. Das ist mehr als der dann erforderliche Bedarf an Grünstrom, den die Experten auf rund 960 TWh im Jahr beziffern (der heutige Stromverbrauch liegt bei circa 600 TWh/a). Mit 249 TWh jährlich wird fast ein Viertel des erneuerbaren Wasserstoffs allein für einen emissionsfreien Verkehrssektor gebraucht, erläutert Karin Arnold vom Wuppertal Institut: „Selbst wenn wir den Verkehrssektor maximal elektrifizieren, werden für den Flugverkehr, die Seeschifffahrt und relevante Teile des Lkw-Verkehrs batterieelektrische Antriebe noch für viele Jahre keine Option sein.“
Zudem werden aus erneuerbaren Energien produzierte Gase wie Wasserstoff und synthetisches Methan in großen Mengen in wichtigen Industriesparten wie der Chemie- und Stahlindustrie, aber auch für andere Hochtemperaturprozesse und Segmente der Wärmeversorgung benötigt, wenn dort fossile Energieträger nicht direkt durch grünen Strom ersetzt werden können, ergaben die Analysen. Hinzu kommt die auch vom Haßfurter Stadtwerk-Chef Zösch als Herausforderung erkannte Versorgungssicherheit, für die rund 160 TWh an grünem Wasserstoff produziert werden müssen, am besten in Deutschland.

Teure Herstellung

Noch ist erneuerbarer Wasserstoff aber recht teuer in der Herstellung. Das liegt auch daran, dass selbst Anlagen wie der Silyzer 200 von Siemens aufwendig in Handarbeit gefertigt und montiert werden. Durch eine industrielle Serienfertigung samt eintretender Skaleneffekte und durch die zu erwartenden Wirkungsgradverbesserungen der Windgas-Technologie werden die Preise für grünen Wasserstoff allerdings rasch sinken, wie Berechnungen von Energy Brainpool zeigen: Danach kann erneuerbarer Wasserstoff bereits in den 2030er-Jahren, spätestens aber ab 2040 günstiger sein als fossiles Erdgas. Während die Erdgaspreise auch aufgrund teurerer CO2-Zertifikate von heute rund 2 auf 4,2 Cent pro Kilowattstunde (ct/kWh) im Jahr 2040 steigen werden, sinken die Produktionskosten für grünen Wasserstoff im selben Zeitraum von aktuell rund 18 auf 3,2 bis 2,1 ct/kWh. „Erneuerbare Gase werden zügig wettbewerbsfähig und Elektrolyseure eine attraktive Investition“, zeigt sich Fabian Huneke von Energy Brainpool auf Basis der Daten überzeugt und führt weiter aus: „Um das Jahr 2040 werden wir in Deutschland bis zu 115 Gigawatt an Elektrolyseuren wirtschaftlich betreiben können. Sie werden auch hierzulande günstigen Überschussstrom nutzen, zugleich werden erneuerbare Gase einen hohen Verkaufswert haben.“

Potenziale der Elektrolyseur-Technologie

Drei Viertel des deutschen Bedarfs an grünen Gasen und erneuerbar produzierten synthetischen Kraftstoffen dürften aus dem Ausland importiert werden, wo es kostengünstige Standorte gibt, darunter auch diverse Produktionsstätten in Europa, zeigen Analysen von Greenpeace Energy. Insbesondere bei den Power to Liquids (PtL; erneuerbar produzierte Treibstoffe) könnte sowohl aus geostrategischen Gründen wie auch unter Kostenaspekten ein Teil des Bedarfs aus den bisherigen Lieferländern importiert

werden. Grundlage ist auch hier grüner Wasserstoff. Damit zu dessen Produktion auch deutsche Elektrolyse-Technologie eingesetzt wird, muss die Bundesrepublik zügig einen funktionierenden Heimatmarkt anreizen. Dadurch werden die industriepolitischen Potenziale der Elektrolyseur-Technologie genutzt – es entstehen viele zukunftsfähige Arbeitsplätze in der Anlagenproduktion und große Exportchancen für die hier noch führenden deutschen Hersteller.

Programm für Marktanschub?

Greenpeace Energy schlägt deshalb ein zeitlich und im Volumen begrenztes Marktanschubprogramm vor: „Dabei sollten Elektrolyseure nur an netzdienlichen Standorten und bei energiewendedienlicher Fahrweise gefördert werden“, erläutert Greenpeace-Energy-Vorstand Nils Müller. Bei einer solchen Betriebsweise laufen Elektrolyseure in Stunden mit besonders hohem Erneuerbaren-Anteil an der Stromerzeugung. Nach der Analyse von Energy Brainpool wären 3.000 Betriebsstunden jährlich ein Wert, der die richtige Balance zwischen Klimaschutzwirkung und der nötigen Wirtschaftlichkeit der Anlagen wahrt. „Nur in diesen Stunden sollten die Anlagen von den sonst üblichen Abgaben und Umlagen auf den Strombezug befreit oder mit einem Betrag in dieser Höhe gefördert werden“, so Müller.
Solange die Technologie noch teuer ist, würde dem Vorschlag von Greenpeace Energy zufolge der Ausbau der deutschen Elektrolyseur-Kapazitäten zunächst in kleineren Schritten erfolgen: 2020 und 2021 mit jährlich 125 Megawatt (MW) über 250 MW im Jahr 2022 auf 500 MW in den folgenden drei Jahren. Erst ab 2025, bei dann stark gesunkenen Kosten für die installierte Elektrolyseur-Leistung und steigenden Wirkungsgraden, würden in einem sich selbst tragenden Markt auch Anlagen in Gigawatt-Dimensionen jährlich zugebaut werden. Die Kapazitäten könnten wirtschaftlich – also ohne Förderung – betrieben werden und in der Endausbaustufe jährlich zwischen 182 und 243 TWh an grünem Wasserstoff produzieren.

Klimaschädlicher Pfad

Voraussetzung dafür ist natürlich ein ambitionierter Ausbau der erneuerbaren Energien, vor allem von Wind (auch an Land) und Sonne, bei dem technische wie Flächenpotenziale vollständig ausgereizt werden. Noch aber ist es fraglich, ob das bei diesem Thema federführende Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) einen solchen sowohl volkswirtschaftlich wie klimapolitisch sinnvollen Pfad tatsächlich beschreiten wird. Zwar hat die Bundesregierung nach langem Zögern die Bedeutung erneuerbarer Gase für das Gelingen der Energiewende und für erfolgreichen Klimaschutz endlich erkannt und damit begonnen, eine Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) zu entwickeln. Zugleich aber propagiert Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier (CDU) den so genannten blauen Wasserstoff als probate Lösung, um zum Beispiel die Treibhausgasemissionen der Stahl- und Chemieindustrie und im Verkehr zu senken. Gewonnen wird blauer Wasserstoff allerdings aus fossilem Erdgas. Das dabei anfallende CO2 soll, so die Theorie, im Prozess abgeschieden und anschließend unterirdisch eingelagert werden (Carbon Capture and Storage, kurz CCS).

Energischer Ausbau der Windkraft

Für das BMWi und den Wirtschaftsflügel der Union macht dies blauen Wasserstoff zu einer CO2-neutralen Option und damit zu einer Art Wundermittel für die Energiewende. Mit dem auf den ersten Blick günstigen, angeblich CO2-freien Gas auf Erdgasbasis ließe sich aus dieser Sicht die deutsche CO2-Bilanz etwa im Verkehr und der Industrie relativ einfach verbessern – ohne am System selbst etwas ändern zu müssen. Deutschland könnte weiterhin Erdgas in rauen Mengen importieren. Daraus hergestellter blauer Wasserstoff ginge dem Plan zufolge zum Beispiel an Raffinerien und würde so nominell die CO2-

Emissionen aus Kraftstoffensenken. Autohersteller könnten noch länger Verbrennungsmotoren bauen. Und: Das BMWi, das die Windkraft derzeit eher blockiert, müsste nicht den energischen Ausbau der Windkraft auch an Land vorantreiben, wie er für die Produktion von wirklich CO2-freiem Wasserstoff und die Energiewende unvermeidlich ist.

CO2 abfangen und einlagern

Der Trick soll durch eine Definition im Glossar gelingen: „Als blauer Wasserstoff wird Wasserstoff bezeichnet, dessen Erzeugung mit einem CO2-Abscheidungs- und -Speicherungsverfahren gekoppelt wird (engl. Carbon Capture and Storage, CCS). Das (...) CO2 gelangt so nicht in die Atmosphäre und die Wasserstoffproduktion kann bilanziell als CO2-neutral betrachtet werden“, heißt es im 26-seitigen Papier aus dem Haus von Wirtschaftsminister Peter Altmaier (CDU).
Darin wird schlicht die Tatsache unterschlagen, dass blauer Wasserstoff einen enormen CO2-Rucksack hat. Und zwar selbst dann, wenn es gelingen sollte, das CO2 abzufangen und einzulagern, das bei der Dampfreformierung genannten H2-Produktion aus fossilem Erdgas anfällt. Dies ist keineswegs sicher, denn die CCS-Verfahren sind großindustriell nicht erprobt – und frühere CCS-Versuche erwiesen sich fast durchweg als untauglich. Doch selbst im besten Falle werden je nach CCS-Verfahren nur zwischen 60 und 90 Prozent des CO2 abgefangen. Der Rest des Treibhausgases gelangt also in jedem Falle in die Atmosphäre.

Emissionen aus der Vorkette

Schlimm genug. Noch irreführender wird die CO2-frei-Definition des Bundeswirtschaftsministeriums, wenn die Emissionen aus der Vorkette mit eingerechnet werden. Sie entstehen bei der Förderung, der Verarbeitung und dem Transport des Erdgases – Produzenten von blauem Wasserstoff können sie also nicht vermeiden. Tatsächlich entstehen in dieser Vorkette mindestens 25 Prozent der klimawirksamen Emissionen, die bei der Nutzung und Verbrennung von Erdgas insgesamt anfallen. Ein Artikel im Fachmagazin Nature vom Februar 2020 legt dar, dass es wahrscheinlich sogar bis zu 50 Prozent der gesamten Erdgasemissionen sind. Den neuen Daten zufolge entweicht nämlich wesentlich mehr des klimawirksamen Gases Methan als bislang bekannt. Summa summarum entstehen – selbst ohne Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse – bei der Produktion von blauem Wasserstoff Treibhausgasemissionen von bis zu 220 g CO2äqu je Kilowattstunde. Auch ohne Vorkette belaufen sich die Emissionen je nach CCS-Technologie auf bis zu 140 g CO2äqu/kWh. CO2 frei? Klimaneutral? Keineswegs: „Blauer Wasserstoff hilft dem Klimaschutz nicht, er schadet ihm“, konstatiert deshalb Nils Müller von Greenpeace Energy. „Dies muss jede Wasserstoffstrategie berücksichtigen“, fordert er.

Verschiedene Technologiepfade

Zudem müsste das per CCS abgeschiedene CO2 ähnlich wie Atommüll über lange Zeiträume eingelagert werden. Zur langfristigen Sicherheit solcher Lagerstätten liegen jedoch noch keine belastbaren Daten vor. „Sollte es tatsächlich CCS-Projekte geben, schlagen wir deshalb eine Versicherungspflicht für deren Betreiber vor“, so Müller. Als problematisch bewertet er noch einen weiteren Aspekt: Sollte es später aus Klimaschutzgründen unvermeidlich sein, CO2 aus der Atmosphäre zu entnehmen und einzulagern, wären die besten und günstigsten Lagerstätten durch die von blauem Wasserstoff verursachten Emissionen bereits blockiert.
„Wir sollten alleine schon aus diesen Gründen von vornherein auf blauen Wasserstoff verzichten. Es wäre ein riskanter und klimaschädlicher Pfad“, sagt der Greenpeace-Energy-Vorstand. Das nur angeblich klimaneutrale Gas für eine Übergangszeit zu nutzen, wie derzeit debattiert wird, sei ebenso problematisch.

Denn ein aus Klimaschutzgründen in wenigen Jahren ohnehin unvermeidlicher Wechsel zu grünem Wasserstoff ist dann nur zu hohen zusätzlichen Kosten möglich, da es sich um grundlegend verschiedene Technologiepfade handelt.

Wasserstoff Teil der Energiepolitik

Eine Nationale Wasserstoffstrategie, die auf die blaue Scheinlösung zielt, trägt nicht dazu bei, dass Deutschland seine völkerrechtlichen Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaschutzabkommen erfüllt. Stattdessen blockiert blauer Wasserstoff eine wirkliche Lösung, die bereits zur Verfügung steht, von der Bundesregierung bislang aber eben nicht auf die Schiene gesetzt wurde: grüner Wasserstoff.
Dabei warten viele Akteure der Allianz für einen fairen Wettbewerb im Wasserstoffmarkt – darunter Enertrag, Nordgröön und Greenpeace Energy – nur darauf, erhebliche Mittel in die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff zu investieren. Doch nicht nur blauer Wasserstoff könnte einen solchen im Sinne der Energiewende dezentral organisierten Markt behindern. Auch die Pläne von Übertragungsnetz- und Gasnetzbetreibern, trotz Unbundling-Regeln und EU-Recht, 100-MW-Elektrolyseure zu bauen und zu betreiben, drohen den fairen Wettbewerb auszuhebeln. Würden sie zugelassen, gerieten auch diverse Projekte und Initiativen von Stadtwerken potenziell in die Bredouille – nicht nur in Haßfurt, sondern auch in Mainz oder Brunsbüttel.

Als Stadtwerker vorangehen

Immerhin: Der BMWi-Vorschlag einer Nationalen Wasserstoffstrategie enthält die Idee zum Aufbau einer deutschen Elektrolyseur-Leistung von fünf Gigawatt (GW) bis zum Jahr 2030. Wie sich das mit der Blockade beim Windkraftausbau verträgt, ist allerdings völlig offen. Um den zusätzlichen Grünstrom für diese fünf GW Elektrolyseur-Leistung bereitzustellen, müssten nach Berechnungen von Greenpeace Energy im selben Zeitraum alleine rund sieben GW an Windkraftanlagen sowie sieben GW an Solaranlagen installiert werden – über den ohnehin geplanten, derzeit aber weit verfehlten Erneuerbaren-Ausbau hinaus. „Die Zukunft wartet nicht. Wir brauchen jetzt zügig eine mit dem 1,5-Grad-Ziel von Paris kompatible Energiepolitik in Deutschland. Wasserstoff gehört dazu“, mahnt Norbert Zösch vom Stadtwerk Haßfurt an. „Nur dann können wir eine langfristig sinnvolle Planung für unsere Kommune machen. Erst einmal aber müssen wir Stadtwerker vorangehen und zeigen, was schon heute möglich ist. Auf die Bundesregierung warten können wir jedenfalls nicht.“

()

Dieser Beitrag ist in der Ausgabe Mai/Juni 2020 von stadt+werk erschienen. Hier können Sie ein Exemplar bestellen oder die Zeitschrift abonnieren.

Stichwörter: Bioenergie, Greenpeace Energy, Erdgas, Politik, Stadtwerk Haßfurt, Wasserstoff