



Wasserstoff direkt ab Hof

Der Weg ins grüne Wasserstoffzeitalter ist weit. Er könnte über ein gut ausgebautes Netz von Biogasanlagen führen

VO N JOACHIM BECKER

Und es hat Wumms gemacht: Mit neun Milliarden Euro soll Deutschland zur weltweiten Nummer eins bei Wasserstofftechnologien werden. „Die Zeit für Wasserstoff und für die nötigen Technologien ist reif“, sagt Peter Altmaier. Der Bundeswirtschaftsminister spricht von einem Schlüsselrohstoff der Energiewende. Bereits von 2006 bis 2016 ermöglichte das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) 700 Millionen Euro an Fördermitteln. Parallel wurde eine breite Forschungslandschaft aufgebaut. Mittlerweile ist Deutschland bei Innovationen rund um Wasserstoff europaweit führend und liegt mit 17 238 Brennstoffzellen-Patenten weltweit auf dem dritten Platz nach Japan und den USA. Besonders China gilt als riesiger Zukunftsmarkt für solche Technologien. Da will Deutschland als Exportweltmeister mitmischen, obwohl es mit dem Mercedes GLC-F-Cell nur ein einziges Wasserstofffahrzeug aus heimischer Produktion gibt. Und das läuft demnach aus.

Es gibt nicht genug Ökostrom für alle geplanten Projekte. Biogas wäre sofort verfügbar

Viel Zukunftsmusik also. Die betriebswirtschaftliche Gegenwart sieht bescheiden aus. Sowohl das Wasserstoffgas (H₂) als auch die Fördermilliarden sind leicht flüchtig. Deutschland kann mit 84 Wasserstofftankstellen zwar mehr als doppelt so viele vorweisen wie der Rest Europas. Angesichts einer Gesamtflotte von etwa 500 Wasserstofffahrzeugen sind die Zapfstellen aber weitgehend verwaist. Und wenn, dann wird an den Hochdrucksäulen kein nachhaltig erzeugtes Gas, sondern H₂ aus der Erdgas-Umwandlung getankt. Noch gibt es kaum Elektrolyseanlagen, die Wasserstoff mittels Strom aus Wind und Sonne herstellen. Diesen grünen Wasserstoff bis zum Jahr 2030 zu wettbewerbsfähigen Preisen zu erzeugen, wird genauso zum Kraftakt wie der Aufbau einer flächendeckenden Infrastruktur für die Verteilung.

Die Abnabelung vom billigen fossilen Öl wird zur Jahrhundertaufgabe. Für eine ökologische Wasserstoffwirtschaft braucht es nicht nur massenhaft neue Windräder und Elektrolyseure. Am Ende der Pipeline müssen auch zahlungskräftige Abnehmer stehen, denn die Herstellung von grünem Wasserstoff ist energieaufwendig und daher teuer. Von 100 Kilowattstunden (kWh) erneuerbarem Strom bleiben nach der Elektrolyse nur noch zwei Drittel in Form von Wasserstoff übrig. Auf dem Weg über die Brennstoffzelle bis ans Rad geht ein weiteres Drittel verloren. Die schlechte Energieeffizienz spreche gegen eine Wasserstoffnutzung in Fahrzeugen, meinen Umweltverbände. Sie wollen den Energieträger stattdessen in der Luftfahrt oder in der Industrie, etwa in der Stahlproduktion nutzen. „Grüner Wasserstoff hat in Pkw und Heizungen nichts zu suchen“, sagt Dorothee Saar, Leiterin Verkehr und Luftreinhaltung der Deutschen Umwelthilfe.

Es stimmt schon, dass die Stahlwerke nur mit grünem Wasserstoff anstelle von Koks ihre Klimaziele erreichen können. Für eine klimaneutrale Produktion benöti-

gen sie bis 2050 mehr von dem raren Stoff, als bisher in ganz Deutschland (aus Erdgas) hergestellt wird. Doch gerade dieser Mega-Abnehmer steht weltweit unter extremem Preisdruck: Hochöfen wollen mit billiger Energie gefüttert werden, sonst verschwinden sie in Dritte-Welt-Ländern – wo die Folgekosten des CO₂-Ausstoßes nicht eingepreist werden. Daher könnte der Verkehr doch noch eine zentrale Rolle spielen: Auto- und Lkw-Hersteller haben größte Schwierigkeiten, ihre CO₂-Ziele in Europa bis 2030 und darüber hinaus zu erreichen. Die drohenden Strafen in Milliardenhöhe schaffen den nötigen Druck, um in die Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen zu investieren. Die Autohersteller spekulieren auch auf Flüssigkraftstoffe auf Wasserstoffbasis (Power-to-liquid), um damit die Klimabilanz ihrer Verbrenner aufzuheben. Die benötigten Wasserstoffmengen stellen selbst den Bedarf der Stahlindustrie in den Schatten.

Der Grundsatzstreit über die Verwendung des grünen Energieträgers hat den Start der „Nationalen Wasserstoffstrategie“ immer wieder verzögert. Trotz aller Fortschritte stößt die reine Batteriemobilität bei Bussen, Müllautos, Fernverkehrs-Lkw aber auch bei leistungsstarken Pkw an ihre Grenzen. Je höher die Anforderungen an Nutzlast, Reichweite oder an den Klimakomfort werden, desto mehr Energiedichte im Tank ist gefragt. Wasserstoff ist hier im Vergleich zu Akkus und zu konventionellen Kraftstoffen im Vorteil, erst recht, wenn er tiefkalt und flüssig gespeichert wird. Auch als Druckgas mit 700 bar sind reale Reichweiten von mehr als 500 Kilometer und kurze Tankzeiten kein Problem: ein klares Plus beim Transport von Gütern und Personen.

Doch damit ist das Versorgungsproblem beim grünen Wasserstoff längst nicht gelöst: Planung und Bau von großindustriellen Anlagen werden viele Jahre dauern, da denken Experten eher in Dekaden. Das Projekt North2 vor der Küste Nordhollands wird beispielsweise erst 2027 in Betrieb gehen: Dieser Megawindpark soll große Mengen an erneuerbarer Energie liefern, die von einem Elektrolyseur in Eemshaven zu grünem Wasserstoff verarbeitet, gespeichert und ins Gasnetz eingespeist wird. Innerhalb von zehn Jahren soll der Windpark zwischen drei und vier Gigawatt Strom liefern. Bis 2040 sind zehn Gigawatt geplant, pro Jahr sollen rund 0,8 Millionen Tonnen Wasserstoff produziert werden. „Gemeinsam mit dem niederländischen Gasnetzbetreiber Gasunie und dem Hafen Groningen Seaports treten wir an, um die Niederlande weltweit an die Spitze der Wasserstoffindustrie zu bringen“, sagte Marjan van Loon, die Chefin von Shell-Niederlande, Ende Februar. „Wir brauchen mehr von solchen Großprojekten, um die Kosten zu reduzieren.“

Ambitionierter sind auch die selbsternannten Weltmarktführer aus Deutschland nicht. Für 2035 peilt die Bundesregierung lediglich eine Elektrolyseleistung von zehn Gigawatt (GW) an. Im absehbaren Preiswettbewerb hat die Bundesrepublik mit vielen relativ kleinen Windanlagen keinen Vorsprung. Förderlicher könnte der Föderalismus an anderer Stelle sein: Hierzulande gibt es circa 9500 Biogasanlagen, die im Durchschnitt eine elektrische Leistung von 400 Kilowatt erzeugen können. Dies entspricht einer stündlichen Wasserstoff-



Mit einem neu entwickelten Verfahren können die Erfinder Joachim Wünnig senior und junior (kleines Bild) grünen Wasserstoff aus Reststoffen erzeugen. Die kleinste Anlage passt in eine Hundehütte. FOTOS: DPA, KARIN REBSTOCK/DBU

produktion von etwa 18 Kilogramm und würde ausreichen, um etwa 18 Brennstoffzellenbusse zu betreiben. Vor allem Speditionen und Kommunen, die hohe Subventionen für die Anschaffung von Wasserstofffahrzeugen erhalten, könnten von der kurzfristig verfügbaren, dezentralen Wasserstoffproduktion profitieren: Weil weite Transportstrecken entfallen, wird der Biowasserstoff direkt ab Hof ein bis drei Euro günstiger.

Mit vergorenem Reststoffen statt Wasser lässt sich einiges an Energie und Kosten sparen. Grob gesagt, verdoppelt sich durch die Verwendung von Biogas die Was-

serstoffausbeute bei gleichem Energieeinsatz. Das funktioniert ähnlich wie bei der Herstellung von Wasserstoff aus Erdgas – ohne dass überschüssiges CO₂ entsteht. Viel Erfahrung mit der Verbindung von Ökonomie und Ökologie haben Joachim A. und Joachim G. Wünnig. Der fast 90 Jahre alte Vater ist Erfinder und ein Pionier bei effizienten Hochtemperaturprozessen. Für die Entwicklung der flammlosen Verbrennung (FloX) zum Beispiel in der Herstellung von Stahl, Glas oder in der chemischen Industrie erhielt er 2011 zusammen mit seinem Sohn den Deutschen Umweltpreis der Bundesstiftung Umwelt (DBU). Nach mehr als 100 Patenten wollen Vater und Sohn Wünnig nun den Start in die Wasserstoffwirtschaft beschleunigen.

Energie sparen und Emissionen mindern sind auch bei der Herstellung von grünem Wasserstoff entscheidend. Für gewöhnlich findet die Dampfumwandlung in großindustriellen Anlagen statt. Die Wünnings können die Verfahrenstechnik jedoch ohne Wirkungsgradverluste auf die Größe einer Hundehütte schrumpfen. „Wir stellen uns vor, dass man eine Biogasanlage zu einer Wasserstofftankstelle aufrüstet und im gleichen Atemzug durch eine Fahrzeugflotte eine Mindestabnahmemenge garantiert – zum Beispiel über Brennstoffzellenbusse“, sagt Joachim G. Wünnig: „Wenn die Anlage kontinuierlich läuft und Wasserstoff verkauft, sollte man das derzeitige Preisniveau von 9,50 Euro pro Kilogramm erreichen.“ Der Wasserstoff aus Biogas könne ein Wegbereiter des Elektrolyse-Wasserstoffs sein, indem er den Markthochlauf mit allen Akteuren vorantreibt. „Vor allem ist dieses Potenzial sofort verfügbar“, sagt Joachim Wünnig junior. „Die Idee hinter der Elektrolyse ist ja überschüssiger Strom aus nachhaltiger Produktion. Der wird aber erst in zehn bis 15 Jahren konstant anfallen.“

Blumen statt Mais

Einige Stromversorger fördern den Anbau bienenfreundlicher Pflanzen. Ist das mehr als ein Marketinggag?

Maisfelder zu Wildpflanzen – das ist die Idee verschiedener Projekte, die etwas für Bienen und andere bedrohte Insekten tun wollen. Unter dem Namen „Bunte Biomasse“ fördern die Deutsche Wildtier Stiftung, der Deutsche Jagdverband und die Veolia Stiftung seit 2019 den Anbau von Wildpflanzen, die nach der Ernte in Biogasanlagen zu Biogas verarbeitet werden. Pro Hektar erhalten Landwirte 250 Euro für die Umstellung weg vom Mais – ein finanzieller Ausgleich dafür, dass der Energieertrag von Wildpflanzen nur bei etwa 65 Prozent des Ertrages von Mais liegt. „In sehr trockenen Sommern erreicht man mit Wildpflanzen unter dem Strich fast die Gasausbeute wie bei Mais, da sie mit dem Klimawandel besser zurecht kommen und ihre Ernte besser ausfällt“, sagt Christian Kemnade, Leiter des Kooperationsprojektes Bunte Biomasse bei der Deutschen Wildtier Stiftung.

tel mehr nötig ist, freut die Biene“, sagt Imker Klaus Ahrens, Vizepräsident des Deutschen Berufs und Erwerbs Imker Bundes (DBIB). „Besonders bei den Wildbienen ist ein positiver Effekt zu beobachten“, sagt DBIB-Ehrenpräsident Walter Haefeker.

Die Stadtwerke Lünen wollen bis 2024 hundert Hektar Mais- in Blühflächen verwandeln, das entspricht etwa 150 Fußballfeldern. Dafür sind 10 000 Kunden notwendig, die als Förderer mindestens zwölf Euro pro Jahr zahlen. Das Geld geht an Landwirte, die zum Umstieg bereit sind. Sie müssen zusätzliche Flächen bewirtschaften, um aus den Wildpflanzen die gleiche Menge Biogas zu erzeugen wie bisher aus Mais. Stattdessen sollen etwa Steinklee, Sonnenblumen, Buchweizen und Eibisch angebaut werden. Ein Modell mit begrenzter Nachfrage: Ein Jahr nach dem Start waren erst sechs Hektar finanziert.

Tausend Euro pro Hektar und Jahr zahlt die Stromversorgung Osthannover (SVO) Landwirten in den Landkreisen Celle und Uelzen, wenn sie an den Rändern von Maisfeldern eine Saatmischung mit 15 Sorten, unter anderem mit Klee, Kornblume, Koriander, Winterwicke und Dill, ausbringen, damit sich dort Bienen und andere Insekten mit Nahrung versorgen können. Stromkunden, die den Tarif Blühstrom wählen, finanzieren das Projekt. Von jeder Kilowattstunde wird ein Cent in einen Fonds zur Anlage von Blühflächen eingezahlt. Das Interesse bei den Landwirten ist groß. Sie stellen auf ihren Feldern Transparente auf, auf denen sie ihr Engagement für die Bienen erklären. Nach den Diskussionen um Glyphosat und Grundwasserbelastung wollen sie so ihr Image bei den Verbrauchern verbessern. „Leider können wir im Jahr 2020 keine neuen Landwirte mehr berücksichtigen, weil die vorhandenen Mittel erschöpft sind“, heißt es von der SVO.

NACHHALTIG LEBEN ENERGIE

Die Klimakrise ist eines der größten Probleme unserer Zeit. Lösungsvorschläge gibt es für viele verschiedene Lebensbereiche. In dieser Serie stellen wir sie vor.

Auf circa 300 Hektar wurden bisher neue Wildpflanzenfelder angelegt, vor allem in Bayern, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Baden-Württemberg. „Wir suchen überall Landwirte, die zur Umstellung bereit sind. Das Interesse ist sehr groß, unser Ziel von mindestens 500 Hektar könnten wir bald erreichen“, sagt Kemnade, der mit circa 90 Landwirten zusammenarbeitet. Einer dieser Kooperationspartner ist Richard Schulte aus Delbrück bei Paderborn. Er hat schon im Jahr 2014 auf 20 Hektar Maisflächen in Wildblütenfelder umgewandelt und die Blühpflanzen in seiner Biogasanlage verarbeitet. Inzwischen baut er auf 35 Hektar Wildpflanzen an. „Ich will etwas für Bienen tun. Außerdem profitiere ich davon auch als Jäger: Die Blühlandschaften sind zu einem Rückzugsgebiet von Hasen, Rebhühnern und Fasanen geworden“, sagt Schulte.

Bienenstrom – mit diesem Angebot fördern die Stadtwerke Nürtingen in Baden-Württemberg seit 2018 den Anbau von insektenfreundlichen Wildpflanzen. 600 Kunden zahlen pro Kilowattstunde einen Aufschlag von einem Cent. Das Geld kommt Landwirten auf der Schwäbischen Alb zugute, die als „Blühpaten“ statt wie früher Mais nun Wildpflanzen anbauen und dabei auf den Einsatz von Pestiziden verzichten. Der Bienenstrom stammt aber nicht aus ihren Biogasanlagen, sondern ist Ökostrom aus alpinen Wasserkraftwerken. Zunächst wurden auf 14 Hektar einstiger Maisflächen Wildpflanzen angebaut – für 2021 sind bereits Verträge für die Umwandlung von 41 Hektar geschlossen.

Davon profitieren Bienen und andere Fluginsekten, deren Aufkommen in den vergangenen Jahren drastisch zurückgegangen ist. „Dass kein Pflanzenschutzmit-

Angesichts von 2,5 Millionen Hektar Maisanbau nehmen sich die Blühstreifen bescheiden aus

Allerdings wirken diese Modelle angesichts von mehr als 2,5 Millionen Hektar Mais in Deutschland und den damit verbundenen Problemen wie Pestizideinsatz, Bodenerosion und Grundwasserbelastung wie ein Tropfen auf den heißen Stein. „Blühstreifen zu fördern ist nicht verkehrt, doch solche Aktionen scheinen mehr marketingorientiert als bienendienlich zu sein“, sagt Michael Friedrich, Sprecher von Greenpeace Energy, ein Anbieter von Strom aus ausschließlich erneuerbaren Energien. Der beste Bienenschutz sei die Förderung von CO₂-freiem Strom. „Wir investieren in neue Anlagen wie Windparks. Wer dagegen Kohlestrom verkauft, vergrößert die Klimaprobleme.“ Die Stadtwerke Nürtingen und Lünen, die SVO und fast alle anderen Energieanbieter haben auch Strom aus nicht-erneuerbaren Quellen im Angebot.

JOACHIM GÖRES

NACHHALTIG LEBEN
Verantwortlich: Peter Fahrenholz
Redaktion: Ingrid Brunner
Anzeigen: Jürgen Maukner



Ist jetzt die Zeit, Energieeffizienz zu steigern?

Auch jetzt fördert die KfW Unternehmer, die weiterdenken und planen, Energiekosten im Unternehmen zu reduzieren. Im Auftrag der Bundesregierung unterstützt die KfW Investitionen in moderne Technologien, die den Energieverbrauch senken – mit Förderkredit und hohen Tilgungszuschüssen.

Ihr Vorteil:

- Kreditbetrag bis 25 Mio. Euro
- Tilgungszuschuss bis zu 55% der förderfähigen Kosten
- für Unternehmen jeder Größe

Mehr erfahren unter [kfw.de/energieeffizienz](https://www.kfw.de/energieeffizienz)

Bank aus Verantwortung

