

GRAFIK: M.-L. SCHALLER

Modellrechnungen und Strategiestudien zeigen: Um die Klimaschutzziele zu erreichen, wird grüner Wasserstoff sowohl im Verkehrs- als auch im Industriesektor in so großen Mengen benötigt, dass er teilweise importiert werden muss.

Next Generation EU – Mit Grünem Wasserstoff auf Kurs

Um die Wirtschaft nach Covid-19 anzukurbeln, hat die EU-Kommission am 27. Mai ein neues Instrument namens „Next Generation EU“ angekündigt, das die Zukunft kommender Generationen sichern soll. Aufbauend auf dem Grünen Deal, geht es unter anderem um die „Durchführung von Projekten im Bereich Erneuerbarer Energien, insbesondere Wind- und Solarenergie, und die Ankurbelung einer sauberen Wasserstoffwirtschaft in Europa“.

Von EUR ING Marie-Luise Schaller

Frans Timmermans, Vizepräsident und Kommissar für Klimaschutz in der Kommission, macht sauberen Wasserstoff ausdrücklich zu einer der Hauptprioritäten der Energiewende, um Europa durch die richtigen Investitionen eine Führungsposition zu verschaffen. Jorgo Chatzimarkakis, Generalsekretär von Hydrogen Europe, der europäischen Industrievereinigung für Wasserstoff, begrüßt die Initiative: „Wir brauchen einen Grünen Marshallplan für die Zeit nach Covid19! Das ist eine historische Gelegenheit für einen Systemwechsel zu sauberen Technologien wie Wasserstoff. Eine massive Unterstützung von Wasserstoff und Wasserstofftechnologien wird uns geradewegs auf den Kurs bringen, die ambitionierten Klimaschutzziele für 2030 und die Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen.“

Einzelne Bedarfsprognosen von über 600 Terawattstunden pro Jahr

Tatsächlich setzen sich immer mehr Experten, Politiker und Unternehmen für Wasserstoff als wichtigen Energieträger der Energiewende ein, da neben dem Klimaschutz auch wirtschaftliche Perspektiven bedient werden. Er kann zur Systemintegration fluktuierender Erneuerbarer Energien beitragen und gleichzeitig neue Wertschöpfungsketten mit neuen Arbeitsplätzen generieren. Zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft arbeitet der Bund an der Nationalen Strategie Wasserstoff (NSW).

Dazu hat die Fraunhofer-Gesellschaft ihre eigenen wissenschaftlichen Positionen zur Wasserelektrolyse und Wasserstoffnutzung vorgelegt. Sie fordert entsprechende marktpolitische Anreize mit dem Ziel einer



FOTO: IN4CLIMATE.NRW

Jorgo Chatzimarkakis, Generalsekretär Hydrogen Europe: „Wir brauchen einen Grünen Marshallplan für die Zeit nach Covid19“.

deutlichen Lenkungswirkung. Für einzelne Szenarien schwanken Bedarf und Ausbauleistung stark und liegen zwischen 4 bis 800 Terawattstunden (TWh) mit 1 bis 511 Gigawatt (GW) an Elektrolysekapazität

Im Industrieland Nordrhein-Westfalen hat sich die Initiative IN4climate mit Wissenschaftlern und Industrieakteuren gebildet, die ebenfalls ein Diskussionspapier zur NSW einbringen. Sie setzen dabei an, dass Wasserstoff von entscheidender Bedeutung für die Klimaneutralität in der Chemie- und Stahlindustrie ist und auch im Verkehrs- und Mobilitätssektor fossile Energieträger ersetzen kann. Dabei könne der Bedarf bei über 600 TWh pro Jahr liegen. Sowohl Kritiker als auch Befürworter der Wasserstoffwende stellen die berechnete Frage, wie die schon bis 2030 benötigten Mengen an Grünem Wasserstoff zu erzeugen sind. Denn die Dekarbonisierung von Industrie und Verkehr wird – trotz Effizienzsteigerungen – auch den Stromverbrauch erhöhen.

Bunte Wasserstoffvielfalt und 2x40 GW Elektrolyseurleistung

Heute wird Wasserstoff größtenteils noch durch Methanreformierung aus fossilem Erdgas gewonnen, das sind weltweit 70 Millionen (Mio.) Tonnen (t) pro Jahr (a). Zusätzlich fallen 48 Mio. t/a als Beiprodukt an. Diesen bezeichnet man als „grauen“ Wasserstoff. „Grün“ ist Wasserstoff, der durch Elektrolyse mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen oder auf der Basis von Biomethan erzeugt wird. Um die Entwicklung zu fördern, soll aus wirtschaftlichen Gründen auch „blauer“ Wasserstoff nötig sein, der in Verbindung mit der CO₂-Abscheidung durch CCS-Technologie CO₂-neutral produziert wird. Noch im Forschungsstadium befindet sich das Pyrolyse-Verfahren, das „türkisfarbenen“ Wasserstoff erzeugt.

Laut Fraunhofer gehen Studien von einem Markthochlauf der Wasserelektrolyse allein in Deutschland zwischen 50 und 80 GW im Stromnetz bis 2050 aus. Dazu müssten schon heute Elektrolyseur-Kapazitäten im zweistelligen Megawattbereich geschaffen und bis Ende des Jahrzehnts Zubauraten von 1 GW pro Jahr realisiert werden. Rentabel sind Elektrolyseure in Regionen zu betreiben, die Stromgestehungskosten von 3 Cent pro Kilowattstunde (ct/kWh) und Volllaststunden von mehr als 3.000 Stunden pro Jahr erlauben. ▶



FermWell® Eisenhydroxid 50

FermWell® Eisenhydroxid 50 ist ein pulverförmiges Reaktionsmittel auf Basis von Eisen(III)-oxidhydrat, FeO(OH) **mit mindestens 50% Eisen**, das den bei der anaeroben Vergärung in Biogasanlagen entstehenden Schwefelwasserstoff (H₂S) bereits im Gärsubstrat bindet.

FermWell® Eisenhydroxid 50 entspricht dem aktuellen Düngemittelrecht (DüMV) als Fällungsmittel in Biogasanlagen, ist kein Gefahrgut und ist **gelistet in der Betriebsmittelliste für den ökologischen Landbau in Deutschland**.

Liefermenge ab:

1 Palette	ca. 1,12 t	799,- €/t
2 Paletten	ca. 2,24 t	789,- €/t
3 Paletten	ca. 3,36 t	769,- €/t
4 Paletten	ca. 4,48 t	759,- €/t
5 Paletten	ca. 5,60 t	749,- €/t
6 Paletten	ca. 6,72 t	739,- €/t
12 Paletten	ca. 13,44 t	699,- €/t
15 Paletten	ca. 16,80 t	685,- €/t
20 Paletten	ca. 22,40 t	595,- €/t

Alle Angebote freibleibend **einschließlich Transport frei Biogasanlage** im Inland, zzgl. MwSt.

Lieferform: 20 kg Papiersäcke, geklebt. Fermentierbar. Abgabe auf Paletten a 1,12 t. Lieferzeit ca. 7 - 10 Tage. Big Bags auf Anfrage.

Unser **FermWell® Eisenhydroxid 50** ist ein natürlich vorkommendes, bergmännisch abgebautes, aufbereitetes Eisen(III)-oxidhydrat, FeO(OH) mit mindestens 50% Eisenanteil und einer geringen Belastung an Schwermetallen.

Großhandelspreise!
Keine Transportkosten!
Mindestens 50% Eisen!



Bestellung per Telefon:
02644 954071

per E-Mail:
vertrieb@fermwell.de

Onlineshop:
www.fermwell.de

FermWell GmbH
Ohlenberger Weg 24
53545 Ockenfels



Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts IEK-3 im Forschungszentrum Jülich.

Hydrogen Europe hat die „2x40 GW Green Hydrogen Initiative“ gestartet, um den Ausbau von Elektrolyseurleistung für grünen Wasserstoff zu steigern. Für die nächsten fünf bis zehn Jahre setzt man dafür mehr als 20 Milliarden (Mrd.) Euro an Investitionen an. 40 GW sollen in Europa erzeugbar sein, weitere 40 GW aus Nordafrika oder der Ukraine kommen, wo idealere Voraussetzungen für die Grünstromerzeugung herrschen. Wasserstoff werde dann von dort zu importieren sein. Entsprechende Infrastrukturen für den Wasserstofftransport sind – angesichts langer Vorlaufzeiten – kurzfristig zu beplanen.

Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien

Eine Glaskugel für den Blick in die Zukunft gibt es leider nicht. Prognosen erfordern komplexe Analysen der fluktuierenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen. Für eine optimale Wirtschaftlichkeit müssen noch weitere Einflusskriterien ins Kalkül gezogen werden, die mit Infrastrukturverhältnissen, Preis- und Import-/Export-Entwicklungen und internationalen Potenzialen zusammenhängen. Um für bestimmte CO₂-Reduktionsszenarien die kosteneffizientesten Maßnahmen beziehungsweise Treibhausgas-Minderungsstrategien zu ermitteln, hat das Team um Professor Stolten im Institut IEK-3 des Forschungszentrums Jülich verschiedene ineinandergreifende Modellrechenverfahren aufgebaut. Sie ermöglichen, die Potenziale und Ausbauszenarien auf Basis lokaler, regionaler bis europaweiter Erzeugung aus Erneuerbaren Energien zu analysieren.

In der Studie „WEGE FÜR DIE ENERGIEWENDE“ hat das Institut die auf dieser Basis erarbeiteten kosteneffi-

zienten und klimagerechten Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis 2050 dargestellt. Derzeit setzt das Team diese Modellierungsprogramme zur Untersuchung des Wasserstoffpotenzials in NRW ein. Prof. Stolten erläutert den Mehrwert des Produktes so: „Mit dieser neuartigen Modellfamilie sind wir in der Lage, die nationale als auch die regionale Energieversorgung in all ihren Wechselwirkungen und Pfaden abzubilden. Die hohe zeitliche und räumliche Auflösung ermöglicht Aussagen zur Konzeption von zukünftigen Energieinfrastrukturen (Strom, Gas, H₂) sowie detaillierte Regionalanalysen eines möglichen Windkraft- sowie PV-Ausbaus.“

Der Wissenschaftler ergänzt: „Darüber hinaus kann die zukünftige globale Energieträgererzeugung (zum Beispiel synthetische Kraftstoffe, synthetisches Methan, Wasserstoff) simuliert und können mögliche Energieimporte und -exporte im Kontext der Energiewende abgeschätzt werden. Damit ist es möglich, unter der Randbedingung der Einhaltung der Reduktionsziele die kosteneffizientesten Maßnahmen beziehungsweise Treibhausgas-minderungsstrategien zu ermitteln.“

Die Wissenschaftler unterstreichen, dass die Stromerzeugung auf der Basis von Windenergie das Rückgrat der heimischen Versorgung in Deutschland sein wird. Der Erfolg der Energiewende hänge in entscheidendem Maß davon ab, ob es gelingt, den notwendigen Ausbau zu realisieren. Sie empfehlen, ausgehend von einem notwendigen jährlichen Kapazitätsausbau von etwa 5,6 GW bis zum Jahr 2050 die von der Bundesregierung festgelegten Ausbaukorridore entsprechend anzupassen.

Prof. Stolten rät zu entschiedenem Vorgehen. „Wie wir mit den unterschiedlichen Variationen im Modell nachweisen konnten, ist die Gefahr, mit Ausbaumaßnahmen falsch zu liegen, in den nächsten zehn Jahren verschwindend gering, da die in dieser Zeit ausbaubaren Kapazitäten langfristig ohnehin gebraucht werden. Wichtig ist aber, dass man nun die erforderlichen



Prof. Detlef Stolten, Forschungszentrum Jülich (FZJ), Institut IEK-3.

FOTO: FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH

Vision für ein H₂-Netz

Schritte einleitet – einfach mal machen, anstatt hin und her zu überlegen.“

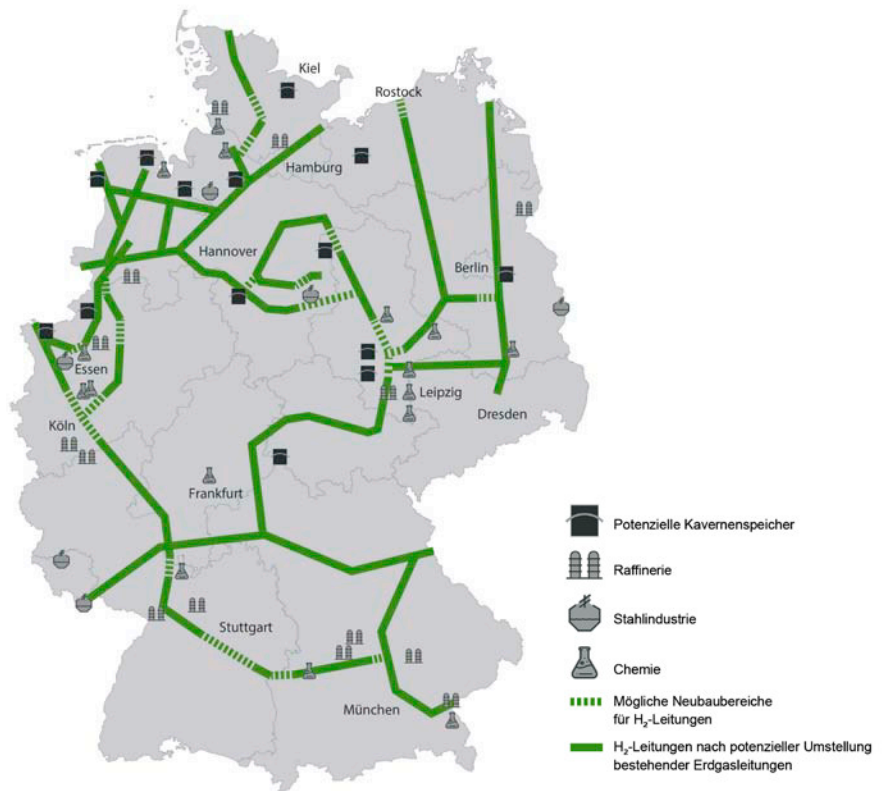
Ein visionäres Wasserstoffnetz

Auch wenn politische Entscheidungen durch einzelne Ressorts der Bundesregierung verzögert werden, beschleunigen die Akteure der Energiewirtschaft die Umsetzung durch diverse Schlüsselprojekte. Die Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) haben nun erstmals berechnet, wie die ersten Schritte für ein Wasserstofftransportnetz – auch H₂-Startnetz genannt – in Deutschland im Jahr 2030 aussehen würden. Inga Posch, Geschäftsführerin von FNB Gas: „Das H₂-Startnetz 2030 mit einer Länge von über 1.200 Kilometern ist der erste Schritt auf dem Weg von der Vision eines überregionalen Wasserstoffnetzes zur deren Umsetzung. In Deutschland würde damit auf der Basis des bestehenden Erdgasnetzes ein völlig neues Energienetz entstehen, das Industriezweigen wie Stahl oder Chemie die Möglichkeit verschafft, klimaneutral zu werden.“

Das Wasserstoff-Startnetz sei zu „vertretbaren Kosten“ realisierbar, so Posch weiter: „Wir rechnen mit einer sehr moderaten Erhöhung der Fernleitungs-Netzentgelte von weniger als 1 Prozent im Jahr 2031.“ Eine Karte mit dem visionären Wasserstoffnetz hatten die Fernleitungsnetzbetreiber bereits im Januar 2020 veröffentlicht. Die konkrete Planung für das H₂-Startnetz erfolgte nun im Rahmen des Netzentwicklungsplan (NEP) Gas 2020 bis 2030 in der sogenannten Grüngas-Variante. Das H₂-Startnetz 2030 soll im Wesentlichen Bedarfsschwerpunkte in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen mit Grüngas-Projekten zur Wasserstoff-Erzeugung in Norddeutschland verbinden. Der Karte liegen 31 konkrete Grüngas-Projekte zugrunde, die FNB Gas im Rahmen einer Marktabfrage gemeldet wurden.

Power-to-X unter Marokkos Sonne und die Schattenseiten

Europäische und deutsche Politiker stehen in Kontakt mit dem marokkanischen Energieminister. Das günstige Klima und die Anbindung an Europa verschaffen Marokko enorme Chancen beim Ausbau der Wasserstoffwirtschaft mit dem Potenzial, 2 bis 4 Prozent des Weltmarktes zu übernehmen – ein Markt von 100 bis 680 Mrd. Euro im Jahr 2050. Wegen sinkender Kosten für Power-to-X werden grüner Ammoniak und Methanol zudem kurz- oder mittelfristig rentabel zu erzeugen sein. Dies belegt auch die „Study on the Opportunities of Power-to-X in Morocco“, die das Fraunhofer ISI im Auftrag der Deutsch-Marokkanischen Energiepartnerschaft PAREMA erstellt hat.



Disclaimer: Bei der Karte handelt es sich um eine schematische Darstellung, die hinsichtlich der eingezeichneten Speicher und Abnehmer keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Karte für visionäres Wasserstoffnetz (H₂-Netz) der FNB Gas.

Vor allem für synthetisches Ammoniak, das die Grundlage für Düngemittel ist, gebe es ein großes Potenzial. Marokko importiert 1 bis 2 Mio. t fossil erzeugtes Ammoniak pro Jahr. Bis 2030 könnte das Land mittels PtX diese Menge klimaneutral selbst produzieren und eine ähnliche Menge zusätzlich exportieren.

Die Wissenschaftler warnen aber gleichzeitig vor Gefahren für die Umwelt und das Ressourcenmanagement. Würden fossile Energieträger vollständig durch synthetische Energieträger ersetzt, vervielfachte sich die zu erzeugende Grünstrommenge. Dies hätte in Marokko massive Auswirkungen durch einen erhöhten Flächen-, Wasser- und Ressourcenverbrauch.

Angesichts der Bedarfsprognosen und trotz der Notwendigkeit von Importen könnten sich gute Chancen für die deutsche Industrie ergeben, Technologien zu exportieren. Aber beim Ausbau der Wasserstoffherzeugung bestehen große Risiken im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsgrundsätze. Die in Aussicht gestellten europäischen Fördermittel des Green Deals und des Next Generation Programms müssen das berücksichtigen, um die Zukunft der kommenden Generationen wirklich nachhaltig zu sichern. ◀

Autorin

EUR ING Marie-Luise Schaller

ML Schaller Consulting

✉ mls@mlschaller.com

🌐 www.mlschaller.com