



Welt am Sonntag Frühausgabe Samstag, 23.04.2022, Nr. 17, S. 59 / Ressort: Wissenschaft

Rubrik: WISSENSCHAFT  
Nachhaltiger Wasserstoff

## Energie vom anderen Ende der Welt

**Deutschland verfügt über die notwendige Technik, und Down Under hat das Potenzial für die Gewinnung von sehr viel Wind- und Solarstrom. Lässt sich daraus eine nachhaltige Energiepartnerschaft schmieden?**

Norbert Lossau

Der Name des australischen Botschafters in Deutschland, Philip Green, passt zu seiner Vision einer grünen Energiezukunft. "Australien bringt seit 70 Jahren seinen Sonnenschein nach Deutschland - durch Essen, Wein, Kunst und Kultur und natürlich auch durch den Sonnenschein, den die Deutschen bei ihren Reisen nach Australien erleben", sagte Green beim Empfang aus Anlass von sieben Jahrzehnten diplomatischer Beziehungen der beiden Länder. Und er ist davon überzeugt, dass Australien bald auch "Sonnenschein in Form von grünem Wasserstoff nach Deutschland bringen" wird.

Grüner Wasserstoff, der CO<sub>2</sub>-neutral aus Wind- und Sonnenenergie hergestellt wird, gilt als Königsweg zur Bewältigung der globalen Klimakrise. Zudem kann dieser Energieträger die bisherige Abhängigkeit von Erdgasimporten verringern. Wasserstoff eignet sich - ähnlich wie Erdgas - als Lieferant für Prozesswärme in der Industrie und als Rohstoff zur Herstellung diverser chemischer Produkte. Im klimaneutralen Hochofen der Zukunft soll "grüner Stahl" mithilfe von Wasserstoff hergestellt werden. Aus Wasserstoff und CO<sub>2</sub> lassen sich synthetische Treibstoffe produzieren, die Automotoren und Flugzeugtriebwerke klimaneutral antreiben können.

Deutsche und australische Wissenschaftler haben eine Machbarkeitsstudie erarbeitet, auf politischer Ebene wurde ein Abkommen verhandelt und jüngst eine erste Absichtserklärung zur Lieferung von Wasserstoff unterzeichnet - zwischen dem australischen Unternehmen Fortescue Future Industries und der deutschen Covestro AG. Ende Mai eist eine deutsche Delegation aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik nach Perth, Sydney, Brisbane und Adelaide, um die gemeinsame Wasserstoff-Zukunft zu konkretisieren. Philip Green wird diese Gruppe begleiten.

Angesichts des langen Seewegs von Australien nach Deutschland drängt sich die Frage auf, ob dieser Transport überhaupt wirtschaftlich sein kann. Sind nicht Vereinbarungen mit näher gelegenen Ländern wie sie Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck (Grüne) etwa kürzlich mit Katar getroffen hat, nicht die bessere Lösung?

Die Transportkosten, so zeigen Berechnungen, spielen an dieser Stelle kaum eine Rolle. Ihr Anteil an den Gesamtkosten für die Lieferung von Wasserstoff etwa von Australien nach Deutschland ist mit weniger als 15 Prozent überschaubar. "Die vorläufigen Ergebnisse des deutsch-australischen Wasserstoff-Projekts 'HySupply' zeigen, dass es für die Kosten keinen nennenswerten Unterschied macht, woher der Wasserstoff kommt - ob aus Australien oder Marokko", sagt Holger Lösch, stellvertretender Hauptgeschäftsführer beim Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI). Die "HySupply"-Studie wird vom BDI und der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften - Acatech erstellt. "Zentral ist, dass die Energiekosten zur Herstellung und Umwandlung des Wasserstoffs möglichst gering sind", so Lösch.

Es gibt grundsätzlich mehrere Möglichkeiten, wie der zu Wasserstoff gewordene "australische Sonnenschein" über die Weltmeere transportiert werden kann: als Gas, als Flüssigkeit oder gebunden in eine wasserstoffreiche chemische Verbindung. "Die Energiedichte von gasförmigem Wasserstoff ist sehr gering", sagt Physikprofessor Beatriz Roldan vom Berliner Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft. Diese Möglichkeit könne man daher praktisch ausschließen. "Sehr wahrscheinlich wird der australische Wasserstoff in Form von Ammoniak auf die Reise geschickt", sagt sie. Dazu muss das Gas auf minus 33 Grad gekühlt und so verflüssigt werden. "Diese Flüssigkeit lässt sich in Stahltanks einfach und sicher transportieren." Aus der Verbindung lässt sich dann in Deutschland wieder Wasserstoff gewinnen.

Denkbar ist auch, Wasserstoff bei minus 253 Grad Celsius zu verflüssigen und ihn mit Kryo-Schiffen zu transportieren. "Dieser flüssige Wasserstoff besitzt eine rund sechsmal höhere Energiedichte als Ammoniak", erklärt Roldan, "er hat dafür aber andere Nachteile. Bei der Verflüssigung von Wasserstoffgas gehen rund 40 Prozent Energie verloren." Gleichwohl hat Japan den Prototyp eines kleinen Kryo-Schiffs für den Transport von flüssigem Wasserstoff gebaut, das versuchsweise zwischen Australien und Japan eingesetzt wird. Diese Technologie könnte künftig eine Rolle spielen.

"Für Ammoniak spricht, dass er sich mithilfe der in Deutschland entwickelten Haber-Bosch-Synthese effizient herstellen lässt und es in den Häfen mit den gleichen Terminals entgegengenommen werden kann, die für Flüssiggas gebaut werden sollen", sagt Roldan. Von der Politik wird der Bau solcher Terminals priorisiert, weil sie baldmöglichst für den Import von flüssigem Erdgas aus den USA benötigt werden.

Die "HySupply"-Studie stellt fest, dass in Australien rund 2,7 Millionen Quadratmeter Landfläche für die Gewinnung von

**Solarstrom** geeignet sind. Auf weiteren 4,5 Millionen Quadratmetern könnte Energie mittels Windkraftanlagen gewonnen werden.

Bei einem Wirkungsgrad von 70 Prozent für die Produktion von Wasserstoff aus elektrischer Energie in einem Elektrolyseur gehen die Autoren der Studie davon aus, dass 4,5 Prozent des australischen Potenzials für grünen Strom reichen würden, um den deutschen Primärenergiebedarf mit Wasserstoff zu decken.

Der Import von Energie ist die eine Seite der Medaille einer deutsch-australischen Wasserstoff-Partnerschaft. Die andere ist das Interesse deutscher Firmen an der Lieferung von Technologie und Know-how nach Australien. Benötigt werden nicht nur zahlreiche Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff, sondern auch Anlagen zur Umwandlung des Gases in Ammoniak sowie Solarzellen und Windräder zur Gewinnung von grünem Strom. Einige dieser Dinge werden sinnvollerweise direkt vor Ort in Australien produziert, es wäre nicht sinnvoll, riesige Rotoren nach Australien zu verschiffen. "Australien bietet attraktive und verlässliche Rahmenbedingungen für Investitionen, unter anderem wegen der stabilen Demokratie und der breit aufgestellten und renommierten Energieforschungslandschaft. Australien ist für Deutschland ein vertrauensvoller Partner auf Augenhöhe", sagt der stellvertretende BDI-Hauptgeschäftsführer Lösch.

Die Elektrolyse, also das Spalten von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff, ist die Schlüsseltechnologie zur Gewinnung von grünem Wasserstoff. Dabei gibt es drei Methoden: die Alkali-Elektrolyse, die Elektrolyse mit sogenannten Proton-Exchange-Membranen (PEM) und die Solid-Oxid-Elektrolyse (SOEL). Deutsche und europäische Firmen sind bei allen diesen Technologien gut aufgestellt. "Alle drei Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile", sagt Expertin Roldan. Die Effizienz von PEM-Systemen sei etwa fünf Prozent besser als die der Alkali-Technologie. Sie benötige teurere Katalysatoren aus Platin und Iridium. Den besten Wirkungsgrad hätten noch teurere SOEL-Anlagen, die aber bei hohen Temperaturen betrieben werden müssen. Dafür wird bislang Erdgas verbrannt, was langfristig nicht nachhaltig ist. "Die Alkali-Technologie ist meiner Überzeugung nach die einzige, die im großen Maßstab zur Produktion von Wasserstoff eingesetzt werden kann", sagt Roldan.

Bei der Erforschung und Optimierung von Elektrolyseuren nimmt Deutschland eine Spitzenposition ein. In zahlreichen Instituten wird daran gearbeitet, die Effizienz der Systeme weiter zu verbessern, ihre Lebensdauer zu erhöhen und insgesamt die Kosten zu verringern. Allein bei der Helmholtz-Gemeinschaft forschen nach eigenen Angaben rund 600 Mitarbeiter an zehn Zentren an den Wasserstoff-Technologien der Zukunft. Hinzu kommen Fraunhofer-, Max-Planck- und Universitätsinstitute.

"Bei der Katalysatorforschung geht es nicht in erster Linie um eine weitere Verbesserung der Effizienz von Elektrolysezellen", sagt Roldan, "wichtiger ist eine Verbesserung der Stabilität und Erhöhung der Lebensdauer." Jeder Katalysator büßt mit der Zeit einen Teil seiner Leistungsfähigkeit ein. In der Praxis ist es wichtig, sie dann einfach regenerieren oder auswechseln zu können. "Im Idealfall regenerieren sie sich sogar selbst. An diesen Dingen arbeiten wir in unserem Institut", sagt Roldan, "wir haben dafür das Wort *renewation* erfunden."

Bei der "HySupply"-Vision gibt es eine enge Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft. Die Projektleitung teilen sich der Max-Planck-Wissenschaftler Professor Robert Schlögl vom Fritz-Haber-Institut und Holger Lösch vom BDI.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie diverse Leitprojekte - unter anderem "H2-Giga". Dort geht es darum, die Serienproduktion von großen Elektrolyseuren zu ermöglichen. Dafür werden rund 740 Millionen Euro zur Verfügung gestellt.

Australiens Botschafter Philip Green blickt optimistisch in die Wasserstoff-Zukunft: "Mehr denn je sind internationale Energiepartnerschaften, wie sie Deutschland mit Australien unterhält, von zentraler Bedeutung für die Bewältigung der heutigen globalen Herausforderungen im Energiebereich, sei es die Dekarbonisierung, die Energiesicherheit oder die Beschleunigung von Forschung und Entwicklung."

*Norbert Lossau*

## Was kostet der Import von grünem Wasserstoff aus Australien?

Angaben in Euro je Kilogramm Wasserstoff

**6,56 €/kg** **gesamt**



Quelle: HySupply Project (2021)




Bildunterschrift: Wassersalat, auch grüne Wasserrose genannt

<b>Quelle:</b>	Welt am Sonntag Frühausgabe Samstag, 23.04.2022, Nr. 17, S. 59
<b>Ressort:</b>	Wissenschaft
<b>Rubrik:</b>	WISSENSCHAFT
<b>Dokumentnummer:</b>	201283728

**Dauerhafte Adresse des Dokuments:**

[https://www.wiso-net.de/document/WAMS\\_6dfe349e8c31bb62fa8ff08859dac98765e5b3ab](https://www.wiso-net.de/document/WAMS_6dfe349e8c31bb62fa8ff08859dac98765e5b3ab)

Alle Rechte vorbehalten: (c) WeltN24 GmbH

 © GBI-Genios Deutsche Wirtschaftsdatenbank GmbH