

Pressemitteilung

FernUniversität in Hagen

Stephan Düppe

11.12.2020

<http://idw-online.de/de/news759874>

Buntes aus der Wissenschaft
Chemie, Energie, Meer / Klima, Umwelt / Ökologie, Wirtschaft
überregional



Wasserstoff: Weit mehr als ein Ersatztreibstoff

Wasserstoff kann - außer als Kraftstoff - zur Energiespeicherung, zum Wärmen von Gebäuden und vielfältig in der Produktion verwendet werden. Zum weitaus größten Teil wird er heute aus fossilem Erdgas gewonnen. Auch aus Wasser kann er hergestellt werden. Ein großer Vorteil ist, dass er besser gespeichert werden kann als Strom. Der richtige Umgang mit ihm ist nicht problematischer als der mit Erdgas, Benzin und anderen Energieträgern. Prof. Görgе Deerberg (FernUniversität) sieht seine Potentiale jedoch zunächst vor allem in der Industrie, denn er kann in vielen Anwendungen fossiles Erdgas ersetzen: „Zukünftig wird er eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der Klimaziele haben.“

Wenn es um Lösungen für Klima- und Nachhaltigkeitsprobleme geht, wird immer wieder der Wasserstoff genannt. Die breite Öffentlichkeit sieht in ihm vor allem eine umweltfreundliche Alternative zu Benzin und Diesel in Fahrzeugen. Tatsächlich eignet er sich sehr gut als Alternative zu fossilen Energieträgern, die das Klima erheblich und langfristig schädigen. Dagegen entsteht bei seiner Verbrennung nur Wasser, keine schädlichen Emissionen. Große Emissionsprobleme gibt es jedoch noch bei der Wasserstoffproduktion.

„Auf lange Sicht wird elektrolytisch hergestellter Wasserstoff aus erneuerbarem Strom benötigt“, fordert daher Prof. Dr. Görgе Deerberg. „Dabei sind Kohlendioxid-Emissionen und das Tempo der Transformation zu beachten, parallel muss der Anteil erneuerbarer Energien gesteigert werden“, so der Inhaber der Fraunhofer-Proffessur Umweltwissenschaften an der FernUniversität in Hagen weiter. Der stellvertretende Leiter des Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Fraunhofer UMSICHT) in Oberhausen engagiert sich im Forschungsschwerpunkt Energie, Umwelt & Nachhaltigkeit der FernUniversität.

Großes Potential in der Industrie

Wasserstoff (H₂) kann - außer als Kraftstoff - zur Energiespeicherung, zum Wärmen von Gebäuden und vielfältig in der Produktion verwendet werden. Zum weitaus größten Teil wird er heute aus fossilem Erdgas gewonnen. Auch aus Wasser kann er durch Elektrolyse hergestellt werden. Bereits vorhandene Infrastrukturen für Erdgas sind zukünftig für den Transport nutzbar und machen ihn vielerorts verfügbar. Ein großer Vorteil ist, dass er besser gespeichert werden kann als Strom. Der richtige Umgang mit ihm ist nicht problematischer als der mit Erdgas, Benzin und anderen Energieträgern.

Prof. Görgе Deerberg sieht seine Potentiale jedoch zunächst vor allem in der Industrie, denn er kann in vielen Anwendungen fossiles Erdgas ersetzen: „Wasserstoff ist heute in erster Linie ein Chemierohstoff. Er wird für die Herstellung von Ammoniak, Methanol und weiteren Chemikalien sowie bei der Produktion von Treibstoffen genutzt. Zukünftig wird er eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der Klimaziele haben.“ In der Industrieproduktion ist sein Einsatz besonders interessant, da hier sehr große Mengen an Kohlendioxid (CO₂) anfallen, die durch Wasserstoffeinsatz stark zu verringern sind.

Auch bei Wasserstoffproduktion entsteht CO₂

Allerdings ist der Einsatz von Wasserstoff nicht grundsätzlich klimaneutral, je nach der Herstellungsweise können große CO₂-Mengen entstehen: „Nachhaltigkeit ist vielschichtig“, betont Deerberg. Es kommt darauf an, welche Primärenergien für seine Produktion erforderlich ist und aus welchen Quellen diese stammen. „Neben Biomasse ermöglicht nur nachhaltiger Strom wirklich ‚grünen‘ Wasserstoff.“

Wasserstoff wird heute zu 95 Prozent Erdgas (Methan) hergestellt. Dabei entsteht immer sehr viel CO₂, bei der Dampfreformierung von Erdgas in Raffinerien sind es pro Tonne Wasserstoff 9 bis fast 13 Tonnen CO₂. In Deutschland verursacht alleine diese H₂-Produktionsweise 19 Millionen Tonnen CO₂. Ebenfalls wenig nachhaltig sind die Elektrolyse mit Atomstrom und die Vergasung von Kohle und Erdöl.

Mittels Elektrolyse wird Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten. Das Verfahren wirkt ebenfalls sehr unterschiedlich auf das Klima, je nach Herkunft des Stroms (erneuerbar, fossil oder atomar). Im aktuellen Strommix entstehen pro Tonne Wasserstoff bis zu 23,3 Tonnen CO₂ sowie 8 Tonnen Sauerstoff. Grundsätzlich sind Strom- und Wasserverbrauch sehr hoch.

Von einer mittleren Nachhaltigkeit spricht Deerberg bei der Gewinnung aus Biomethan und durch die Vergärung von Pflanzen, aus Algen und durch andere biologische Prozesse. Hier ist jedoch eine Steigerung auf „hoch“ möglich, wenn das CO₂, das bei der Umwandlung von Biomethan zu Wasserstoff entsteht, aufgefangen und gespeichert wird.

„Spannend ist es, Wasserstoff elektrolytisch aus regenerativem ‚Überschussstrom‘ herzustellen und zu speichern und dann wieder Strom aus ihm zu erzeugen, wenn erneuerbarer Strom nicht bereitsteht“, erläutert Görges Deerberg. „Das ist nach heutigem Stand möglich, weil wir zeitweilig mehr Strom erzeugen, als wir benötigen.“

Energiespeicherung wird problematisch

Doch 2022 werden die letzten Kernkraftwerke abgeschaltet, spätestens Ende 2038 soll Schluss sein mit der Kohleverstromung. Die Bedarfsdeckung ist dann, so Deerberg, nur noch mit umfangreicher Energiespeicherung und -importen möglich. Und das geht wohl nur mit Wasserstoff. „Wir reden hier über Leistungen im Gigawatt-Bereich“, so Deerberg.

Gerade im Hinblick auf den steigenden Anteil erneuerbarer Energien ist die Speicherung von Wasserstoff also interessant, weil er Bedarf und die oft nicht steuerbare Bereitstellung von „Erneuerbaren“ ausgleichen kann und weil der Transport von Energieimporten so effizient möglich ist.

Dafür müssen auch große Wasserstoffspeicher – etwa Kavernen – vorhanden und die Kraftwerkstechnik für Wasserstoff geeignet sein.

Zukünftige Nutzungen

Als Treibstoff für Fahrzeuge hat Wasserstoff erhebliche Vorteile: niedrige Schadstoffemissionen und – im Vergleich zu batteriegetriebenen – höhere Reichweiten, die Antriebstechnik gibt es schon seit vielen Jahren. Jedoch sind die Anschaffungskosten hoch und das Tankstellennetz dünn (zurzeit etwa 70 Wasserstoff-Tankstellen in ganz

Deutschland). Auch für Schiffe ist die Technologie denkbar, wenn auch mit hohem (Umrüstungs-)Aufwand. Größere Flugzeuge mit Wasserstoffantrieb sind zurzeit nicht realisierbar, jedoch lassen sich mit Wasserstoff und CO₂ Kerosin-ähnliche Treibstoffe herstellen.

Um bei Heizungen und in der industriellen Produktion Erdgas flächendeckend durch Wasserstoff ersetzen zu können, müssen wegen der anderen Verbrennungseigenschaften von Wasserstoff die meisten Verbraucher umgestellt werden. Kurz- bis mittelfristig Interessant sind für Deerberg dezentrale Kraft-Wärme-Kopplungen (KWK) mit Brennstoffzellen in Haushalten, die einen Wirkungsgrad von 95 Prozent erreichen. Für größere Wohneinheiten, Bürogebäude oder Unternehmen könnten sich auch KWK mit Gasmotoren oder -turbinen rentieren.

Bei der chemischen Nutzung von Wasserstoff in CO₂- und energieintensiven Produktionsbereichen geht es um vier Zweige, die miteinander gekoppelt werden müssten:

- Die Stahlindustrie kann bisher ohne Kohlenstoff keinen Stahl herstellen.
- CO₂-Emissionen sind bei der Zementproduktion unvermeidbar.
- Bei der thermischen Abfallbehandlung wird CO₂ freigesetzt.
- Und die (petro-)chemische Industrie wandelt Kohlenstoff in Chemierohstoffe und Treibstoffe um, die bei der Verbrennung wiederum CO₂ freisetzen.

Wenn nun das CO₂ aus dem Stahlbereich, der Zementherstellung oder der Müllverbrennung „eingefangen“ werden könnte, würde die chemische Industrie es als Rohstoff nutzen können. Wie „CO₂-Recycling im cross-industriellen Verbund Stahl/Chemie (CCU)“ funktionieren kann, wird zurzeit erforscht. Das CO₂-Einsparpotential dürfte hoch sein, die Kosten aber auch.

Herausforderungen der Zukunft

Der wasserstofforientierte Umbau der Energie- und Rohstoffversorgung wird eine enorme Aufgabe für die Politik, die Wirtschaft und die Gesellschaft. Gleichwohl haben bereits viele Staaten die Vorteile von Wasserstoff erkannt und nationale Wasserstoffstrategien entwickelt. Es gibt hinsichtlich rechtlicher Regelungen und des Aufbaus einer großflächigen Versorgungsinfrastruktur, des European Hydrogen Backbone, „unglaublich viele Aktivitäten auf den unterschiedlichsten Ebenen, um den Wasserstoff als Komponente der Klimalösungen ein Stück weit einzubringen“, so Deerberg. Er nennt in diesem Zusammenhang u.a. den „Green Deal“ der EU-Kommission, die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung, die Hydrogen Roadmap Europe und die Wasserstoffroadmap Nordrhein-Westfalen.

Vortrag zum Thema

Einen Vortrag zu der Thematik hat Prof. Deerberg in der Ringvorlesung Energie, Umwelt & Nachhaltigkeit des gleichnamigen Forschungsschwerpunktes der FernUniversität gehalten: „Farben des Wasserstoffs: Transformation der Energie- und Rohstoffversorgung“.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Lars Jensen-Lampiri, lars.jensen-lampiri@fernuni-hagen.de

URL zur Pressemitteilung: <https://thigrandi.fernuni-hagen.de:8443/reaktor/nachhaltigkeit/Deerberg.Wasserstoff.mp4>
Vortrag mit Folien von Prof. Görgo Deerberg

