
Nachhaltiger geht's kaum: Wasserstoff aus Sonnenstrahlen

Wasserstoff hat das Potenzial, den Anteil der erneuerbaren Energien besonders im Verkehrs- und Wärmesektor zu erhöhen. Dazu muss seine Herstellung umweltverträglich und kostengünstiger als heute gelingen. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) präsentierte jetzt (28. November 2017), wie dieses Ziel schon in einem Jahrzehnt erreicht werden könnte. Sie stellten die bislang größte solarchemische Anlage zur Produktion von Wasserstoff vor. Die soll in den kommenden Monaten auf der Plataforma Solar in Almería (PSA) im Süden Spaniens im Testbetrieb Wasserstoff herstellen und die Eignung der Materialien untersuchen.

In dem Projekt Hydrosol-Plant haben Wissenschaftler und Industrieunternehmen gemeinsam das Verfahren der direkten Wasserstoffherstellung durch Sonnenstrahlung weiterentwickelt. Mit den verbesserten Materialien und einem neuen Aufbau des Reaktors war es möglich, die Versuchsanlage mit einer Leistung von 750 Kilowatt aufzubauen. Sie ist damit deutlich leistungsstärker als die vorherige Entwicklungsstufe, die über eine Leistung von 100 kW verfügte.

Wasserstoff kann zum Beispiel in Fahrzeugen mit Brennstoffzellen direkt als Treibstoff getankt werden. Zudem ist er eine Komponente bei der Herstellung von synthetischen Treibstoffen für Verbrennungsmotoren wie Methan, Methanol, Benzin oder Kerosin. Mit erneuerbaren Energien erzeugter Wasserstoff kann somit den Kohlendioxid-Ausstoß im Verkehrs- und Wärmesektor deutlich senken. Prof. Karsten Lemmer, DLR-Vorstand für Energie und Verkehr betont: „Gerade im Verkehrssektor können Wasserstoffantriebe erheblich zum Klimaschutz beitragen. Das Forschungsprojekt Hydrosol-Plant ist ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zu einer effizienten Herstellung von Wasserstoff mit Hilfe von Sonnenenergie.“

Die Wasserstoffherstellung erfolgt direkt mit der Wärmeenergie der Sonne durch eine thermochemische Redox-Reaktion. Dabei wird das Licht der Sonne durch eine Vielzahl von Spiegeln auf einen Brennpunkt konzentriert in dem sehr hohe Temperaturen entstehen. Mit der so erzeugten Wärme kann Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten werden. Im ersten Teil des Verfahrens heizt die Sonne Redox-Materialien wie zum Beispiel Nickel-Ferrit oder Ceroxid im Innern eines Reaktors auf 1400 Grad Celsius. Bei diesen Temperaturen wird das Material chemisch reduziert, das heißt Sauerstoffmoleküle werden freigesetzt und aus dem Reaktor hinaus transportiert.

Im zweiten Schritt, der bei 800 bis 1000 Grad Celsius abläuft, erfolgt die eigentliche Wasserspaltung. Dabei lassen die Forscher Wasserdampf durch den Reaktor strömen, das reduzierte Material nimmt den Sauerstoff des Wassers auf – es wird chemisch oxidiert. Der Sauerstoff verbleibt im Reaktor, während der Energieträger Wasserstoff herausströmt. Ist das Material komplett oxidiert, wird es durch den ersten Prozessschritt wieder regeneriert und der Zyklus beginnt von neuem.

Aufbauend auf früheren Forschungsprojekten haben die Forscher sowohl den Aufbau des Reaktionsreaktors als auch die Materialien entscheidend weiterentwickelt. Durch eine zweite Bündelung der Solarstrahlung mit einem innenverspiegelten Trichter wird nun weniger Wärme abgestrahlt, wodurch sich der Wirkungsgrad des Prozesses erhöht. Neu entwickelte Keramikschaume versprechen eine höhere Wasserstoffausbeute sowie eine längere Haltbarkeit. Dr. Martin Roeb, Projektleiter beim DLR-Institut für Solarforschung: „Mit Hydrosol-Plant haben wir erstmalig eine Anlage entworfen, die den vollständigen Prozess, von der Erzeugung über die Abtrennung von hochreinem Wasserstoff bis hin zur Speicherung, umfasst. Obwohl sich unsere Arbeiten noch im Bereich der Forschung

befinden, können wir bereits die signifikante Menge von einem Kilogramm Wasserstoff pro Woche erzeugen. Damit kann zum Beispiel ein effizientes Brennstoffzellenfahrzeug über 100 Kilometer weit fahren."

Mit der Marktreife und der kommerziellen Anwendung des Verfahrens rechnen Forscher jedoch erst in einigen Jahren: „Erste Anwendungen können Inselösungen sein, wenn zum Beispiel kein Anschluss an das Elektrizitätsnetz besteht. Dann lohnt sich unser Herstellungsverfahren eventuell bereits ab einer Wasserstoffproduktion von zehn Kilogramm pro Woche. Je nachdem, wie schnell die Entwicklung voranschreitet, kann das Verfahren aber in zehn Jahren bereits zur industriellen Erzeugung von Wasserstoff dienen", glaubt Roeb.

Koordiniert vom griechischen Forschungsinstitut Aerosol and Particle Technology Laboratory (CERTH-CPERI-APTL) arbeiten in dem internationalen Projekt das DLR, das spanische Forschungsinstitut Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), das niederländische Unternehmen „HyGear“ und das griechische Energieversorgungsunternehmen Hellenic Petroleum zusammen. Das DLR-Institut für Solarforschung ist dabei maßgeblich für die Entwicklung des Solarreaktors, das Anlagen-Lay-out und die Mess- und Regeltechnik verantwortlich. Das Projekt wurde der europäischen Technologieinitiative für Brennstoffzellen und Wasserstoff Initiative (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, FCH 2 JU) gefördert. Die generelle Idee zum Hydrosol-Projekt und seine Machbarkeitsdemonstration wurden bereits mehrfach mit wissenschaftlichen Preisen ausgezeichnet, unter anderem 2007 mit dem Descartes-Preis der Europäischen Union und dem Eco Tech Award der Weltausstellung in Tokio 2005. (ampnet/Sm)

Bilder zum Artikel



Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler



Wasserstofftankstelle.

Foto: Auto-Medienportal.Net/Daimler