

<https://a.msn.com/r/2/AAVKg1m?m=de-de&referrerID=InAppShare>
<https://www.dw.com/de/ist-wasserstoff-der-energietr%C3%A4ger-der-zukunft/a-61314634>
(<https://www.dw.com/de/ist-wasserstoff-der-energietr%C3%A4ger-der-zukunft/a-61314634>)



Wasserstoff ist das am häufigsten vorkommende chemische Element im Universum, weshalb es wahrscheinlich auch den ersten Platz im Periodensystem verdient. Es besteht lediglich aus einem Proton und einem Elektron. Schön und simpel, aber dieses geruchlose und farblose Gas hat es in sich. Jedes Kilogramm Wasserstoff oder H_2 enthält etwa 2,4-mal so viel Energie wie Erdgas.

Die Industrie hat die Vorteile schon lange erkannt und nutzt Wasserstoff seit Jahrzehnten in der Petrochemie - vor allem bei der Ölraffination, der Herstellung von Ammoniak für Düngemittel sowie bei der Produktion von Methanol und Stahl. Aber Wasserstoff gilt auch als ein potenzieller Hoffnungsträger im Kampf gegen den Klimawandel. Die Europäische Kommission hat Wasserstoff als "das fehlende Teil des Puzzles auf dem Weg zu einer vollständig dekarbonisierten Wirtschaft" bezeichnet.

Tatsächlich ist Wasserstoff ein sauberer, vielseitiger Brennstoff, der keine direkten Treibhausgasemissionen erzeugt - zur Freisetzung der Energie wird lediglich Sauerstoff benötigt, und das einzige Nebenprodukt ist Wasser.

Wasserstoff könnte einigen Sektoren helfen, ihre CO_2 -Emissionen zu senken. Zum Beispiel beim Schwerlastverkehr oder im Gebäudesektor, wo Wasserstoff in bestehende Erdgasnetze zum Heizen integriert werden könnte. Er könnte aber auch zur Speicherung erneuerbarer Energien im Stromsektor und als Ersatz für fossile Brennstoffe in der Chemie- und Kraftstoffproduktion verwendet werden.

Klingt wie ein grüner Traum

Leider gibt es auf unserem Planeten keine reinen Wasserstoffvorkommen. Er kommt in der Natur nur in gebundener Form vor. Um reinen Wasserstoff zu erhalten, muss er daher aus einem wasserstoffreichen Ausgangsstoff abgespalten werden. Dies ist zeitraubend, energieintensiv und kostspielig.

Aus Umweltsicht besteht der größte Haken darin, wie der Wasserstoff hergestellt wird. Die unzähligen und komplexen H_2 -Produktionsmethoden, die von sauber bis schmutzig reichen, werden der Einfachheit halber in Farben eingeteilt.

Es kommt auf die Produktionsmethode an

Die heute am häufigsten verwendete Form von H_2 (ca. 95 Prozent) wird als grauer Wasserstoff bezeichnet. Grau erinnert ein wenig an Emissionen und das stimmt in diesem Fall auch. Jede Tonne der grauen Variante verursacht etwa 10 Tonnen CO_2 -Emissionen, da der Produktionsprozess – auch bekannt als "Steam Methane Reforming" oder SMR - auf Gas oder fossile Brennstoffe zurückgreift. Blauer Wasserstoff klingt hingegen viel sauberer. Aber der erste Eindruck täuscht. Eigentlich handelt es sich dabei um grauen Wasserstoff, dessen CO_2 -Emissionen aus dem Produktionsprozess aufgefangen und unterirdisch gespeichert werden (Carbon Capture and Storage, CCS).

Andere Nischen-Varianten sind z.B. rosa, brauner, schwarzer, gelber, türkisfarbener und grüner Wasserstoff. Um es auf den Punkt zu bringen: Grüner Wasserstoff ist die einzig sinnvolle Variante, wenn es darum geht, unsere CO₂-Emissionen nachhaltig zu verringern. Denn grüner Wasserstoff wird durch Elektrolyse (Aufspaltung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff) mit erneuerbarer Energie hergestellt. Das bedeutet, dass keine fossilen Brennstoffe gebraucht werden, keine CO₂-Emissionen entstehen und auch kein Dreck aufgeräumt werden muss. Dennoch macht diese Variante derzeit weniger als ein Prozent der weltweiten Wasserstoffproduktion aus. Worauf warten wir denn noch?

Kurz gesagt, auf eine Preissenkung und den Ausbau der Erneuerbaren Energien. Derzeit kostet die Herstellung von grünem Wasserstoff mehr als doppelt so viel als das vergleichsweise schmutzige, graue Gegenstück. Aber das wird sich ändern.

Je mehr erneuerbare Energien wir haben - und der weltweite Anteil soll bis 2040 auf 45 Prozent steigen -, desto erschwinglicher wird grüner Wasserstoff werden. Nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) könnten die Produktionskosten dank des Ausbaus der Infrastruktur für saubere Energie bis 2030 um 30 Prozent sinken.

Sobald die Preise gesunken sind, ist also alles in Ordnung?

Leider nein - es gibt einen weiteren Haken. Wasserstoff ist viel schwieriger zu lagern als fossile Brennstoffe, weil er eine sehr geringe Dichte hat. H₂ ist das leichteste Gas im Universum, gefolgt von Helium. Außerdem ist es hochexplosiv. Das Gas muss also unter hohem Druck in Spezialbehälter gepresst werden. Oder es wird als Flüssigkeit bei minus 253 Grad Celsius gelagert. Es ist also nicht gerade etwas, das man im örtlichen Baumarkt kaufen und in der Garage aufbewahren kann, wenn die Gasvorräte zur Neige gehen.

Wirklich ernüchternd ist jedoch die schiere Menge an Strom, die wir benötigen würden, um grünen Wasserstoff in größerem Maßstab zu produzieren. Derzeit werden weltweit jährlich etwa 70 Millionen Tonnen "grauer" Wasserstoff produziert - und dabei rund 830 Millionen Tonnen CO₂ in die Atmosphäre geblasen. Das sind übrigens mehr als die gesamten CO₂-Emissionen Deutschlands für das Jahr 2021 (762 Millionen Tonnen).

Und jetzt kommt's: Um lediglich diese 70 Millionen Tonnen durch grünen Wasserstoff zu ersetzen, bräuhete man etwa 3.600 TWh, mehr als die jährliche Netto-Stromerzeugung der gesamten Europäischen Union (2019: 2,780 TWh).

Was bedeutet das für uns?

Grüner Wasserstoff löst nicht unser Energieproblem, aber er kann einen wichtigen Beitrag bei der Dekarbonisierung von jenen Sektoren spielen, die bis 2050 schwierig zu elektrifizieren sind - wie der Schwerlastverkehr und die Industrie. Mit anderen Worten: die sogenannten letzten 20 Prozent, die nur schwer von fossilen Brennstoffen zu trennen sind.

Aber die Wette auf Wasserstoff hat ihren Preis. Nach Angaben der Energy Transitions Commission (ETC) müssten wir bis 2050 15 Billionen Dollar (12,6 Billionen Euro) ausgeben, um eine nachhaltige globale Wasserstoffwirtschaft aufzubauen, die 15-20 Prozent des Energieverbrauchs deckt. Die grüne Wasserstoffproduktion würde dabei laut ETC um das fünf- bis siebenfache gesteigert werden, was wiederum jährlich bis zu 30,000 TWh zusätzlichen Strom aus Erneuerbaren Energien erfordern würde.

Auch sollte man dabei stets berücksichtigen, dass grüner Wasserstoff sich dort am sinnvollsten produzieren lässt, wo die Bedingungen für Erneuerbare Energien am besten sind. Ohne stabile strategische Partnerschaften mit sonnenreichen Ländern wird grüner Wasserstoff hierzulande ein grüner Traum bleiben.

Autor: Neil King