

Wasserstoff – die Universallösung für die Energiewende?

Was ist das Problem?

Um seine selbstgesteckten Klimaziele, Klimaneutralität bis 2045, zu erreichen, muss Deutschland seine CO₂-Emissionen schnell und umfangreich herunterfahren und dies in vielen Sektoren wie beim Verkehr, bei Heizwärme, in der chemischen oder der Stahl- und der Zementindustrie.

Häufig wird Wasserstoff als **die einfache** und **mögliche** Lösung genannt. Es wird erzählt, dass in den genannten Sektoren fossile Brennstoffe durch Wasserstoff ersetzt und nichts weiter geändert werden muss.

Aber so einfach ist es nicht: Wasserstoff kommt auf der Erde sehr häufig vor, allerdings fast ausschließlich in gebundener Form z.B. als Wasser (H₂O) oder in Form von Methan (CH₄) im Erdgas. Um reinen Wasserstoff zu erhalten, muss er per Elektrolyse vom Sauerstoff bzw. durch Reform- oder Pyrolyseprozesse vom Kohlenstoff getrennt werden.

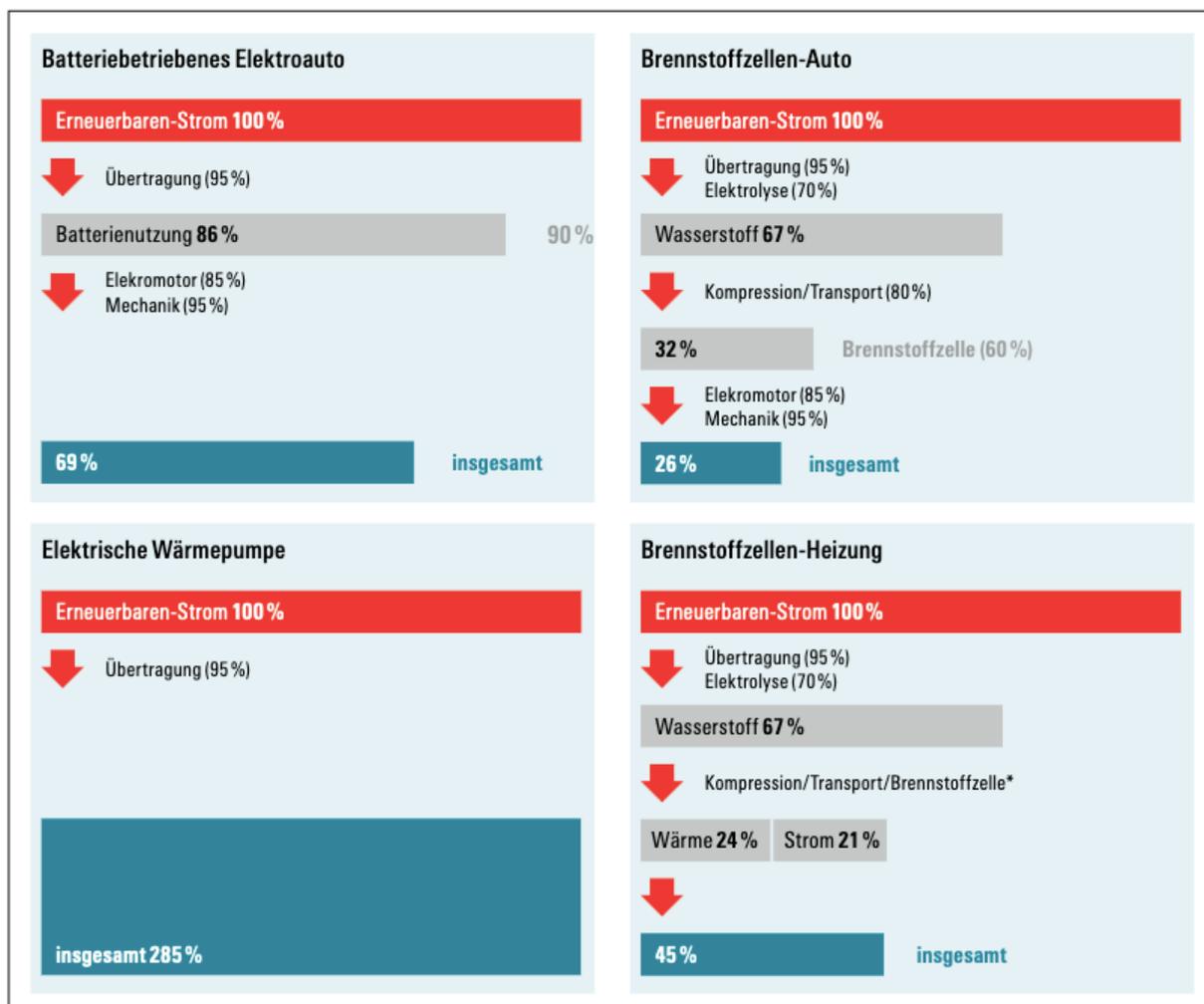
Für die Elektrolyse kommen verschiedene Energieträger infrage. Die werden durch Farben ausgedrückt.

Die Wasserstoff-Farben-Lehre:

- Grüner Wasserstoff wird per Elektrolyse aus Wasser und Strom unter Einsatz von 100 % erneuerbaren Energien gewonnen.
- Grauer Wasserstoff wird durch die Reformierung aus Erdgas gewonnen. Als Nebenprodukt fällt bei diesem Prozess CO₂ an, welches in die Atmosphäre entweicht.
- Blauer Wasserstoff wird wie sein graues Pendant aus Erdgas gewonnen. Allerdings wird das dabei freigewordene CO₂ in diesem Fall nicht komplett in die Atmosphäre entlassen, sondern abgeschieden und gespeichert (Carbon Capture)*.
- Türkiser Wasserstoff wird aus Methan mit der Methanpyrolyse gewonnen.
- Wenn Atomenergie als Energiequelle bei der Elektrolyse genutzt wird, entsteht roter oder pinker Wasserstoff.

Klimaneutral ist nur grüner Wasserstoff, türkiser Wasserstoff nutzt als Ausgangssubstanz fossiles (verniedlicht „natürliches“) Erdgas. Alle anderen Herstellungsverfahren nutzen fossile Energie bzw. Atomstrom.

Bei der Herstellung von reinem Wasserstoff wird selbst viel (erneuerbare) Energie benötigt. Der Wirkungsgrad bei der Elektrolyse von Wasser in Wasserstoff beträgt nur 67 %. Bei der Nutzung als Brennstoff entstehen weitere Umwandlungsverluste, wie aus der folgenden Grafik ersichtlich.



In den oberen beiden Grafiken sind die Wirkungsgrade des Stroms bei der Umsetzung in Bewegungsenergie gegenübergestellt, in den unteren bei der Umwandlung in Heizenergie

Quelle: Agora Verkehrswende u. a. 2018

Interessengeleiteter Bedarf

Die Bundesregierung hat 2020 eine Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) vorgestellt und sie in 2023 aktualisiert. Ziel ist, die Produktion von grünem Wasserstoff in Deutschland deutlich hochzufahren. So soll ein 11.000 Kilometer langes Wasserstoff-Kernnetz bis 2032 gebaut werden, das die Wasserstoffproduzenten mit den künftigen Verbraucher*innen verbindet. In NRW werden schon die ersten 46 Kilometer Ferngasleitung des Unternehmens Open Grid Europe (OGE) für den Wasserstofftransport vorbereitet. Elektrolyseure werden ebenfalls an verschiedenen Standorten gebaut, um bis 2030 10 GW Elektrolysekapazität aufzubauen.

Der prognostizierte Bedarf von Wasserstoff unterscheidet sich nach Interessenlage. Die Gasindustrie will ihr Geschäftsmodell mit möglichst viel Wasserstoff fortsetzen und propagiert dafür „Technologieoffenheit“. Teile der Automobilindustrie setzen weiterhin auf Brennstoffzellen, die mit Wasserstoff betrieben werden sollen. Klimapolitisch vernünftig ist jedoch, die Nutzung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien wegen der hohen Umwandlungsverluste auf ein notwendiges Minimum zu begrenzen, zumal es eine hohe Nutzungskonkurrenz für Erneuerbare Energien geben wird. Einsatz im Verkehr ist daher nur eng begrenzt sinnvoll, für die Wärmeversorgung wäre Wasserstoff als Brennstoff riesige Ressourcenverschwendung.

H2-ready – eine Sackgasse

LNG-Terminals werden häufig mit dem Label „H2-ready“ beworben. Sie sollen später einfach auf grünen Wasserstoff umgestellt werden. Dies erfordert aber einen erheblichen technischen Umbau, sowohl der Terminals als auch der Pipelines, da Wasserstoff ein feinstoffliches Element ist und sich in normalen Erdgaspipelines verflüchtigt. Häufig heißt H2-ready auch nur, dass eine Beimischung von Wasserstoff zum Erdgas möglich ist und damit den notwendigen Erdgasausstieg verzögert.

Einsatz in der Industrie – auf die Produkte kommt es an!

In der deutschen Industrie entfallen etwa ein Drittel der CO₂-Emissionen auf die Stahlherstellung. Hier ist der Einsatz von Wasserstoff der technisch sinnvollste Weg, um den fossilen Koks als Reduktionsmittel bei der Roheisenherstellung abzulösen. Die in Deutschland produzierenden Stahlhersteller ThyssenKrupp, die Salzgitter AG und die Dillinger Hütte im Saarland stellen mit Förderung durch EU, Bund und Ländern unter Zwischennutzung von Gas auf „grünen Stahl“ um. Arcelor Mittal behält sich die Umstellung trotz bewilligter Fördermittel noch vor (Stand Ende 2024). Ein Drittel der Anlagen sollen bis 2030 mit Wasserstoff betrieben werden, wobei vom Einsatz einer Tonne Wasserstoff eine Ersparnis von 28 Tonnen CO₂ erwartet wird.

Neben dem Herstellungsverfahren muss aber die Verwendung auf den Prüfstand. Stahl ist ein wichtiger Werkstoff in vielen Bereichen, die Produktion von Autoblechen ist im Rahmen der Verkehrswende aber drastisch zu reduzieren.

Dies gilt auch für die energieintensive Chemie- und Mineralindustrie. Hier ist Einsatz von Wasserstoff in Bereichen sinnvoll, in denen keine Elektrifizierung der Produktionsschritte möglich ist und Rohöl und Erdgas als Grundstoffe kompensiert werden müssen. Auch hier gilt: Auf die Produkte kommt es an! Die Produktion von Kunstdünger für die Agrarindustrie muss im Rahmen einer ökologischen Agrarwende drastisch zurückgefahren werden.

Da die Zementherstellung prozessbedingt viel CO₂ emittiert, sollte Zement nach Möglichkeit durch andere Werkstoffe ersetzt werden.

Importe?

Die Frage, wie viel Wasserstoff in Deutschland hergestellt und wie viel importiert werden muss, hängt ebenfalls vom sparsamen Umgang mit Wasserstoff als Energieträger ab. Für Importe aus außereuropäischen Ländern werden im Rotterdamer Hafen seit Sommer 2023 Kapazitäten aufgebaut, flankiert von einem Wasserstoffnetz in den Niederlanden, um die heimische Industrie und die Nachbarländer Belgien und Deutschland zu versorgen. Bei längeren Transporten aus Ländern wie Australien, Kanada oder Namibia muss Wasserstoff transportfähig gemacht werden. Entweder wird er bei -252° Celsius verflüssigt, oder in hochgiftiges Ammoniak umgewandelt und am Ziel wieder zurückverwandelt. Diese Umwandlungen sind jeweils mit entsprechenden Energieverlusten verbunden.

Die Bundesregierung versucht, durch „Energiepartnerschaften“ in Ländern des globalen Südens Wasserstoffkapazitäten zu sichern. Wenn diese dazu dienen, mit dem Umbau in eine grüne Wirtschaft das deutsche Exportmodell aufrechtzuerhalten, kann von Partnerschaft jedoch keine Rede sein. Länder des globalen Südens sollten vielmehr die Möglichkeit erhalten, mit ihren Ressourcen an Wind-, Wasser- und Solarkraft die eigene Bevölkerung zu versorgen und eine eigene tragfähige Wirtschaft aufzubauen. Wir brauchen keinen neuen Energiekolonialismus.

Wie können wir etwas verändern?

Für alle Bereiche, in denen Prozessenergie aus Wasserstoff nicht zu ersetzen ist, muss auf sparsamen Umgang geachtet und überlegt werden, in welchem Umfang diese Produkte noch benötigt werden. Statt Autobleche aus Stahl sollten es vermehrt Bleche für Busse und Bahnen sein.

Wir sollten uns dafür einsetzen, dass E-Fuels nur für Flugzeuge und Schiffe genutzt werden. Aber auch hier muss zunächst geschaut werden: Wie viele Flüge sind noch nötig? Welche Waren vom anderen Ende der Welt benötigen wir hier? Welche Produktionen können wieder nach Europa verlagert werden? Wie stärken wir Regionalität und Produktion vor Ort, wie beenden wir die Produktion von Wegwerfprodukten, also Dingen, die nur kurze Zeit benutzt werden, bevor sie im Müll landen?

Strom aus Erneuerbaren Energien wird zur Zeit bei Überkapazitäten als erstes heruntergeregelt, da dies einfacher ist als bei Kohlekraftwerken – dieser Strom sollte für die Erzeugung von grünem Wasserstoff genutzt werden. Dazu sollten Elektrolysekapazitäten dezentral aufgebaut werden, denn grüner Wasserstoff kann in begrenztem Umfang auch als Energiespeicher genutzt werden, wenn in Zeiten so genannter Dunkelflauten regenerative Energien nicht in der Menge zur Verfügung stehen, die zur vollständigen Deckung des Bedarfs benötigt wird.

Energiehunger ist von Kapitalinteressen geleitet. Darüber werden wir informieren und aufklären. Denn nur wenn Menschen informiert sind und das Gefühl haben, nicht betrogen zu werden, sind sie bereit, die notwendigen Veränderungen bei der Energiewende ohne Angst mitzutragen. Den geplanten Import von Wasserstoff werden wir daher zusammen mit Bündnispartnern genau beobachten und gegen die Herausbildung neokolonialer Strukturen angehen.