



SO GEHT KLIMASCHUTZ: GRÜNER WASSERSTOFF

14 FRAGEN UND ANTWORTEN ZUM THEMA GRÜNER WASSERSTOFF

Warum investiert die Bundesregierung in Grünen Wasserstoff?

Grüner Wasserstoff ist zentral für das Erreichen der Pariser Klimaschutz-Ziele: Mit seiner Hilfe ist es möglich, Deutschlands größte Treibhausgas-Verursacher, nämlich **Industrie, Verkehr und Wärmeversorgung**, klimafreundlich umzugestalten und gleichzeitig den **Technologiestandort** Deutschland zu stärken.

Welche Rolle spielt Wasserstoff in der Industrie?

Wasserstoff kann **Brennöfen** der Industrie beheizen – zum Beispiel in der Glas-, Zement- und Stahlindustrie. Zudem ist er für die **Nutzung von Abgasen** relevant: Im BMBF-geförderten Projekt Carbon2Chem beispielsweise braucht es Wasserstoff, um aus Abgasen Dünger-, Kunst- und Kraftstoff-Vorläufer zu produzieren. Zuletzt können mithilfe von Wasserstoff in Power-to-X Verfahren wichtige **Rohstoffe für die Chemieindustrie** produziert werden. Das geschieht derzeit beispielsweise im BMBF-geförderten Projekt Rheticus.

Welche Rolle spielt Grüner Wasserstoff im Verkehr?

Relevant ist Wasserstoff vor allem in den Bereichen, in denen Elektrifizierung in absehbarer Zeit nicht möglich ist, das heißt: Im Bereich **Flug-, Fern-, Schwerlast- und Schiffsverkehr**. Durch Wasserstoff in synthetischen Kraftstoffen lassen sich diese Verkehrsbereiche klimafreundlich umgestalten. Auch der Antrieb durch reinen **Wasserstoff** ist eine Option.

Welche Rolle spielt Wasserstoff bei der Wärmeversorgung?

Wasserstoff kann in gewissen Mengen bereits heute in das bestehende **Gasnetz** beigelegt werden. Zudem lässt sich mithilfe von **Brennstoffzellen** aus Wasserstoff relativ effizient Wärme gewinnen.

Wie unterscheidet sich Grüner Wasserstoff von Blauem und Grauem?

Wasserstoff ist immer ein farbloses Gas. Je nach seinem Ursprung trägt er allerdings verschiedene Farben in seinem Namen: **Grauer Wasserstoff** wird aus fossilen Brennstoffen durch die Spaltung von Erdgas gewonnen. Dabei entstehendes CO₂ wird in die Atmosphäre abgegeben. Bei **Blauem Wasserstoff** wird dieses CO₂ abgeschieden und gespeichert (Englisch: Carbon Capture and Storage, CCS). Das bei der Wasserstoffproduktion erzeugte CO₂ gelangt so nicht in die Atmosphäre. **Grüner Wasserstoff** wird durch Wasser-Elektrolyse mit erneuerbarem Strom hergestellt. Die Herstellung ist CO₂-frei.

Warum setzt das Bundesforschungsministerium vor allem auf Grünen Wasserstoff?

Nur Grüner Wasserstoff ist wirklich **klimafreundlich**. Denn nur bei Grüner Wasserstoff fällt in der Produktion kein CO₂ an. Zum Vergleich: Beim herkömmlichen (grauen) Wasserstoff entstehen bei der Aufspaltung von Erdgas pro Tonne Wasserstoff rund zehn Tonnen CO₂ als Abfallprodukt. Bei blauem Wasserstoff wird dieses CO₂ zwar eingefangen und gespeichert – allerdings birgt die Speicherung Risiken, Kosten und wird von der Gesellschaft nicht akzeptiert.



Wie viel Energie steckt in einer Tonne Wasserstoff?

Chemisch enthält eine Tonne Wasserstoff eine Energiemenge von 33.330 Kilowattstunden. Das entspricht dem durchschnittlichen jährlichen Strom-Energieverbrauch von **11 Drei-Personen-Haushalten** in einem Mehrfamilienhaus (ohne Durchlauferhitzer).

Wie effizient ist die Herstellung von Grünem Wasserstoff?

Bei der Wasser-Elektrolyse zur Produktion von Wasserstoff mit erneuerbarem Strom liegt die Effizienz bei derzeit rund 60 Prozent. Das heißt: Rund **60 Prozent** der Energie, die für die Elektrolyse aufgewendet wird, wird auch in Wasserstoff gebunden. Weil im Bereich der Wasserstoffherstellung derzeit allerdings massiv geforscht wird, ist davon auszugehen, dass sich ihre Effizienz in den kommenden Jahren durch Forschung und Entwicklung noch deutlich steigern lässt. Zudem gilt: Wird die anfallende Wärme der Elektrolyse weiterverwertet, lassen sich weit höhere Wirkungsgrade erzielen.

Wie teuer ist die Herstellung von Grünem Wasserstoff?

Die genauen Kosten sind derzeit noch **nicht absehbar**. Sicher ist allerdings, dass Grüner Wasserstoff umso günstiger wird, je günstiger sich erneuerbarer Strom produzieren lässt und je weiter die Entwicklung der Wasser-Elektrolyse fortschreitet. Hierbei erzielt derzeit beispielsweise das BMBF-geförderte Kopernikus-Projekt P2X gute Ergebnisse: In P2X konnte der Anteil des seltenen Materials Iridium, das ein Kostenfaktor bei der Wasser-Elektrolyse ist, um den Faktor zehn reduziert werden.

Wo soll der Grüne Wasserstoff herkommen?

Grüner Wasserstoff lässt sich dort am sinnvollsten produzieren, wo genügend erneuerbare Energie zur Verfügung steht, um die Wasser-Elektrolyse zu betreiben. Das Bundesforschungsministerium setzt aus diesem Grund auf strategische Partnerschaften mit **Süd- und Westafrika** sowie mit **Australien**. Dort herrschen hervorragende Bedingungen, um Strom aus Wind und Sonne auf ungenutzten Flächen zu produzieren.

Wo soll Grüner Wasserstoff eingesetzt werden?

Zuerst dort, wo es auch auf absehbare Zeit keine einfacheren, klimaneutralen Alternativen gibt, wo Wasserstoff in hohen Mengen benötigt wird und wohin sich der Transport daher verhältnismäßig einfach organisieren lässt. Das heißt konkret: **Zuerst in der Industrie**. Vor allem die Chemie- und die Stahlindustrie haben einen hohen Bedarf an Grünem Wasserstoff.

Wie wird Grüner Wasserstoff transportiert?

Wasserstoff wird erst unter **hohem Druck** flüssig und lässt sich nur so gut transportieren. Das ist kompliziert und teuer. Deswegen forscht das Kopernikus-Projekt P2X daran, den Wasserstoff vorübergehend an Flüssigkeiten, **flüssige organische Wasserstoffträger (LOHC)**, zu binden um ihn leichter transportieren zu können.



Warum will Deutschland in die Produktion von Grünem Wasserstoff einsteigen, obwohl es keinen Strom „übrig“ hat?

Deutschland nimmt im Bereich der **Technologie-Exporte** weltweit eine Führungsposition ein. Die Entwicklung für die Energiewende wegweisender Wasserstoff-Technologien kann diese Position dauerhaft stärken und gegebenenfalls sogar ausbauen. So ist die Idee, Wasserstoff-Technologien künftig in großem Stil zu **exportieren**. Dazu muss Deutschland entsprechende Anlagen zunächst im eigenen Land aufbauen und testen.

Welche Projekte zu Grünem Wasserstoff fördert das Bundesforschungsministerium bereits heute?

Den größten Beitrag zur Wasserstoff-Forschung des BMBF leisten die Kopernikus-Projekte. Insbesondere das **Kopernikus-Projekt P2X** erforscht Grünen Wasserstoff von der Erzeugung über den Transport bis hin zur Nutzung. Auch das Projektkonsortium **HYPOS** untersucht die Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff. Das Kopernikus-Projekt **ENSURE** hingegen analysiert, wie Wasserstoff in das Energienetz der Zukunft integriert werden kann. Die Projekte **Carbon2Chem** und die Machbarkeitsstudie **MACOR** untersuchen, wie Wasserstoff die Stahlindustrie klimafreundlich gestalten könnte. Die Projekte **DEPECOR**, **BioDME** und **NAMOSYN** widmen sich klimafreundlichen Kraftstoffen, für deren Produktion Wasserstoff benötigt wird. **Rheticus** untersucht die Herstellung von klimafreundlichen Chemieprodukten mithilfe von Wasserstoff.