



## THEMA: WASSERSTOFF

### WAS IST WASSERSTOFF?

**WASSERSTOFF**  
enthält so viel Energie wie  
**2,8 KG BENZIN**

1 KG **H** = 1 KG + 1 KG + 0,8 KG

Wasserstoff ist ein chemisches Element, das auf der Erde nahezu **unbegrenzt vorhanden** ist (z.B. in Wasser, Erdgas oder Biomasse).

Wasserstoff ist keine Energiequelle sondern ein **Energieträger**, der Energie speichern und transportieren kann

**!** Weltweite Nachfrage im Jahr 2019 nach reinem Wasserstoff liegt bei etwa 100 Mio. t pro Jahr hauptsächlich für Ölraffination (33%) sowie Ammoniak- (27%) und Methanolherstellung (11%) und weitere industrielle Prozesse

### FARBENLEHRE WASSERSTOFF

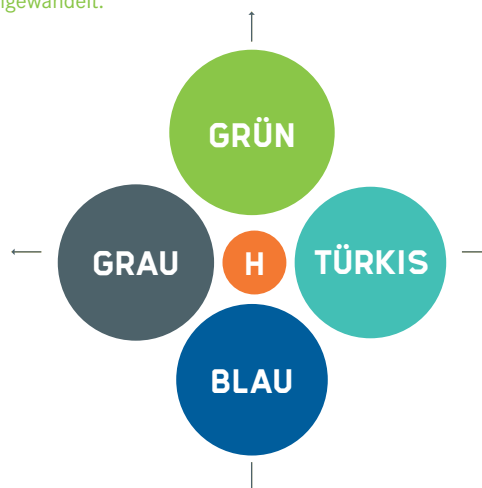
**Herstellung:** Wasser wird in einem Elektrolyseur mit erneuerbaren Strom in seine Einzelteile zerlegt (Wasserstoff und Sauerstoff). Alternativ wird Biomasse mit Hitze und Wasserdampf in Wasserstoff und CO<sub>2</sub> umgewandelt.

**CO<sub>2</sub>-Bilanz:** Energie, die dafür benutzt wird, stammt ausschließlich aus erneuerbaren Energien, sodass die Produktion praktisch CO<sub>2</sub>-frei ist

Derzeitig noch immer über 90% des weltweit erzeugten Wasserstoffes

**Herstellung:** fossile Brennstoffe wie Erdgas und Kohle werden unter Hitze und/oder Wasserdampf in Wasserstoff und CO<sub>2</sub> umgewandelt

**CO<sub>2</sub>-Bilanz:** Pro kg H<sub>2</sub> aus Erdgas fallen 13,3 kg CO<sub>2</sub> an (inklusive Förderung und Transport des fossilen Gases)



**Herstellung:** Methan wird durch hohe Temperaturen in festen Kohlenstoff und Wasserstoff zersetzt

Kohlenstoff in fester Form lässt sich weiter nutzen

**CO<sub>2</sub>-Bilanz:** Verfahren ist CO<sub>2</sub>-neutral, wenn die thermische Energie aus erneuerbaren Quellen kommt. Bei fossilem Methan werden etwa 5 kg CO<sub>2</sub> pro kg H<sub>2</sub> ausgestoßen.

**Herstellung:** wie bei grauem Wasserstoff, das CO<sub>2</sub>, das bei der Produktion entsteht wird jedoch unterirdisch gespeichert (engl. Carbon Capture and Storage, CCS)

**CO<sub>2</sub>-Bilanz:** Pro kg H<sub>2</sub> werden 5 kg CO<sub>2</sub> ausgestoßen (inklusive Förderung und Transport des fossilen Gases)



## WOFÜR WIRD WASSERSTOFF VERWENDET?

Wasserstoff gilt als Schlüssel für Bereiche, die viel Energie brauchen, sich aber mit Strom nur schwer, sehr teuer oder gar nicht klimaverträglich umgestalten lassen. Wasserstoff ist äußerst vielseitig einsetzbar:

### Mobilität

Treibstoff für Raumfahrt, Züge, Flugzeuge, Schiffe, Busse, LKWs und Autos

### Industrie

Rohstoff für z.B. chemische Industrieprozesse und Stahlerzeugung

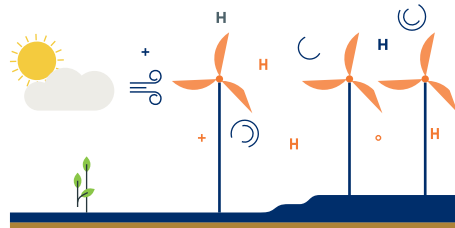
### Energiespeicher

Langzeitspeicher für Solar- und Windenergie



## WASSERSTOFF UND KLIMA

Energetisch ersetzt 1 kg grüner Wasserstoff 2,4 kg Methan. Für eine nachhaltige Wasserstoffproduktion müssen erneuerbare Energien ausgebaut werden: Um 1 kg grünen Wasserstoff herzustellen, werden 40 - 55 kWh Strom benötigt.



## WASSERSTOFF IN DEUTSCHLAND

Wasserstoff ein Kernelemente der Energiewende, um Treibhausgasneutralität bis 2050 zu schaffen

Geschätzter Bedarf an Wasserstoff bis 2030:

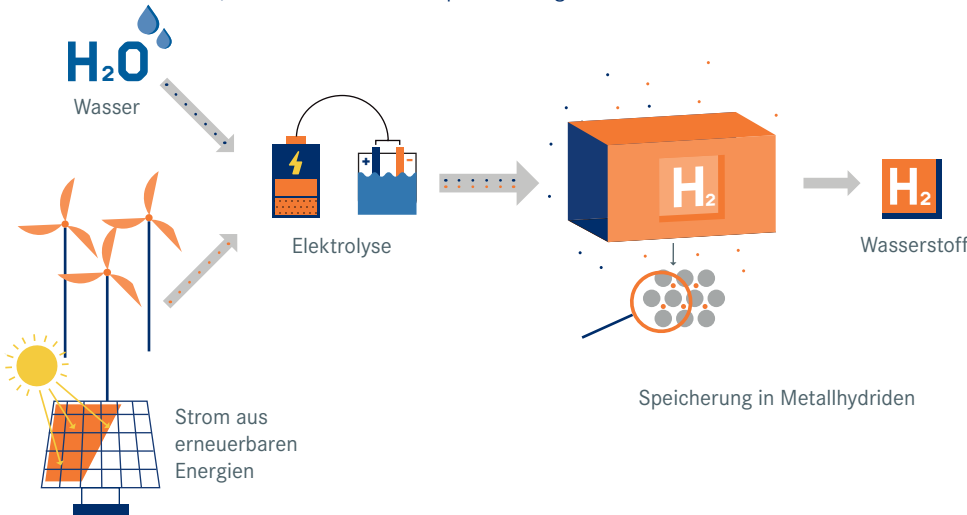
ca. **2,7-3,3 MIO. T**

Um den zukünftigen Bedarf zu decken, werden neben der heimischen Produktion (überwiegend in Norddeutschland) auch große Mengen Wasserstoff importiert werden. Hierfür bieten sich insbesondere besonders sonnen- und windreiche Region, wie Südeuropa, Nordafrika oder auch Australien, an.



## HIER FORSCHT HELMHOLTZ: WASSERSTOFFSPEICHER

Die kompakte Speicherung von Wasserstoff ist eine große Herausforderung. Daher entwickeln Forscher der Helmholtz-Klima-Initiative Speichertanks, die auf kleinsten Raum mit Hilfe von Metallhydriden Wasserstoff speichern. Zum Beispiel wird in dem EU-Projekt "HyCare" ein Tank für mindestens 50 kg Wasserstoff entwickelt, der auch einen Wärmespeicher integriert.



Verglichen mit Großbatterien kann Wasserstoff größere Energiemengen günstiger und auf kleinerem Raum speichern. Neben der gasförmigen Speicherung, kann Wasserstoff insbesondere in einem Metallpulver sehr kompakt als Metallhydrid gespeichert werden.

### INFO

Das Hereon erforscht neue Materialien für Wasserstoffspeicher und entwickelt Wasserstofftanks. Dabei erforschen die Wissenschaftler\*innen eine mögliche großtechnische Herstellung und testen sie unter anwendungsnahen Bedingungen.

Möchten Sie mehr zum Thema erfahren?

Helmholtz-Zentrum Hereon

Dr. Martin Dornheim  
Institut für Wasserstofftechnologie –  
Abteilungsleiter Materialdesign  
eMail: martin.dornheim@hereon.de

Lars Baetcke  
Institut für Wasserstofftechnologie –  
Abteilung Materialdesign  
eMail: lars.baetcke@hereon.de

In der Helmholtz Gemeinschaft forschen verschiedene Zentren an vielfältigen Projekten zum Thema Wasserstoff. Einen Überblick finden Sie im [Kompetenzatlas Wasserstoff](#) der Helmholtz Gemeinschaft.