

Wasserstoff

# Neuer Star am Horizont?

Grüner Wasserstoff oder grauer –  
wie der Baustein für die Energiewende  
produziert wird und welche  
Einsatzmöglichkeiten es gibt.

Von Prof. Dr.-Ing. Carsten Fichter

**U**nsere Gesellschaft zeichnet sich durch hohen Energiebedarf auf Basis von Kohlenwasserstoffen aus, was mit immensen CO<sub>2</sub>-Emissionen einhergeht. Um unser Leben auf der Erde zu schützen, möchte die Gesellschaft die CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig senken. Im ersten Schritt frei von fossilem Kohlenstoff (Defossilisierung) und im besten Fall frei von Kohlenstoff (Dekarbonisierung). Wasserstoff kann hier ein wichtiger Baustein sein und dabei helfen, die Industrie und den Verkehr klimaneutral zu gestalten. Er ist die multifunktionale Basis, die Sektoren Industrie, Verkehr und Verbraucher mit dem Stromsektor zu koppeln (Sektorkopplung), die schwankende Einspeisung von Wind und Solar zu reduzieren, unabhängiger von russischem Erdgas zu werden und mit frischen Ideen Geschäftsmodelle für die deutsche, europäische und internationale Industrie zu generieren.

Wasserstoff ist das häufigste Element des Universums, es ist in allen organischen und in vielen anorganischen Verbindungen enthalten. Ein Kilogramm Wasserstoff wird aus neun Kilogramm Wasser hergestellt. Dabei entstehen acht Kilogramm Sauerstoff.

### Bunt, obwohl durchsichtig

Die unterschiedlichen Farben des Wasserstoffs kennzeichnen diesen durch die bei der Produktion freigesetzten CO<sub>2</sub>-Emissionen. So wird der Wasserstoff als grün bezeichnet, wenn er zum Beispiel aus elektrischer Energie von Windenergieanlagen hergestellt wurde. Bisheriger konventioneller Wasserstoff wird z. B. aus Erdgas hergestellt (grauer Wasserstoff) und hat wesentlich höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Um die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, wird die Herstellung von grünem Wasserstoff durch die „Wasserelektrolyse“ auf Basis von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen präferiert. Dabei wird Wasser (H<sub>2</sub>O) in Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>) umgewandelt. Darauf aufbauend, können mit dem grünen Wasserstoff in weiteren Prozessschritten Derivate hergestellt werden, etwa grünes Methanol (s. u.).

Das Kernelement der grünen Wasserstoffproduktion stellt der Elektrolyseur dar. Die alkalische Elektrolyse ist die erprobteste und günstigste Elektrolyseurtechnik. Für die Kopplung mit schwankenden erneuerbaren Energien wie Windenergieanlagen eignen sich besonders die Proton Exchange Membran Elektrolyseure (kurz PEM). Diese sind jedoch wesentlich teurer. Um einen Normkubikmeter (Nm<sup>3</sup>) Wasserstoff her-

zustellen, werden rund 5 bis 7 Kilowattstunden elektrische Energie benötigt.

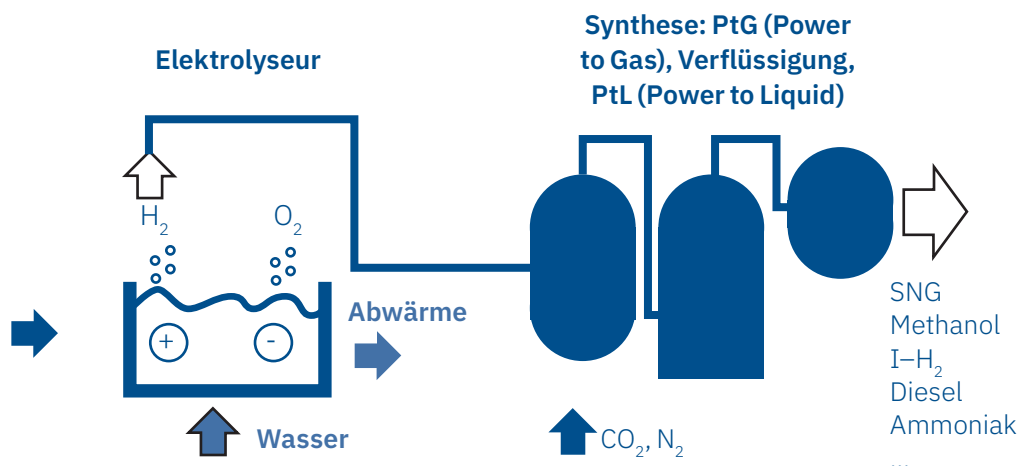
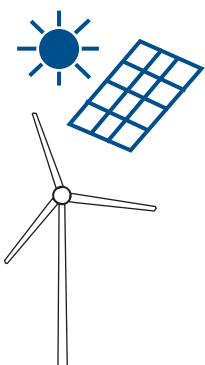
Wasserstoff kann in Druckbehältern zum Beispiel für Pkw bei 700 bar oder für Busse bei 350 bar gasförmig gespeichert werden, was jedoch mit wesentlichen Verlusten für die Verdichtung einhergeht. Weiterhin kann er verflüssigt, in Trägerölen gebunden (LOHC Technik) oder in Metallhydridspeicher gespeichert werden. Wasserstoff sollte gezielt in den Bereichen eingesetzt werden, in denen eine direkte Elektrifizierung nicht möglich ist, da durch Verluste wertvolle Energie verloren geht.

Wasserstoff hat einen Energieinhalt von rund 33 Kilowattstunden pro Kilogramm, jedoch nur rund drei pro Kubikmeter (Erdgas rund zehn). Somit ist es nicht sinnvoll, Wasserstoff als Alternative zu Erdgas in Heizungen zu verbrennen, da drei bis vier Kubikmeter Wasserstoff benötigt werden, um einen Kubikmeter Erdgas zu ersetzen.

Die favorisierten Anwendungen für grünen Wasserstoff sind:

- ➔ die Grundstoffindustrie,
- ➔ die chemische Industrie und Raffinieren (rund 85 Prozent des aktuellen Wasserstoffbedarfs),
- ➔ die Stahlherstellung (DRI Verfahren, Substitution der Koks-kohle),
- ➔ die Herstellung von Derivaten des Wasserstoffes für die Schifffahrt, z. B. >>

### Erneuerbare Energie



>> Methanol (Binnenschifffahrt) oder Ammoniak und LNG (Hochseeschifffahrt) und

→ die Herstellung von E-Fuels für die Luftfahrt.

Weiterhin ist Wasserstoff bestens als Langfrist-Stromspeicher geeignet. Mit ihm kann z. B. elektrische Energie aus Photovoltaikanlagen im Sommer gespeichert und die Nutzung dieser in die Wintermonate verschoben werden. Darüber hinausgehende Wasserstoffanwendungen sind gezielt auf den ökologischen und ökonomischen Nutzen zu untersuchen.

Die lokalen kleinen und mittleren Firmen haben die Chance, an diesem aufstrebenden Markt zu partizipieren. Ob es der Gas- und Wasserinstallationsbetrieb in der Region ist, der Erdgassysteme auf Wasserstoffanwendungen umrüsten darf, oder ob es Firmen sind, die Produkte für die Wasserstoffproduktion wie auch Wasserstoffapplikation entwickeln und produzieren: Diese reichen von Zulieferteilen für Leistungselektronik, über Elektrolyseure, Speichersysteme und Brennstoffzellen bis hin

zu Fahrzeugen oder Wasserstofftankstellen und darüber hinaus, um nur einige Beispiele zu nennen.

Für den breiten Mittelstand kann Wasserstoff in einzelnen Prozessen interessant sein. Es ist jedoch in wesentlichen Bereichen sinnvoller, Prozesse zu elektrifizieren. In den Bereichen, die im Artikel bereits genannt wurden, müssen individuelle Lösungen erarbeitet werden. Bei Investitionen ist darauf zu achten, dass Maschinen und Aggregate „H<sub>2</sub>-ready“ sind, sollten sie in Zukunft angeschafft werden, um auf den eventuellen Einsatz vorbereitet zu sein.

### Die Zukunft

Wasserstoff ist ein Baustein für die Energiewende und für die Transformation unserer Gesellschaft hin zur Klimaneutralität. Ausgangsbasis für die Herstellung ist die elektrische Energie der erneuerbaren Energieanlagen. Der zusätzliche Bedarf (Zubau) an erneuerbaren Energien muss beim Thema Wasserstoff mitbedacht werden. Der Zubau an erneuerbaren Energien für a) elektrische Energie-

versorgung und b) Wasserstoff ist machbar. Auch zukünftig wird ein großer Teil der Energie in Deutschland importiert werden (ca. 70 bis 80 Prozent des Primärenergiebedarfs). Der norddeutsche Raum war, ist und bleibt Energieland: Es gibt eine Vielzahl von geplanten H<sub>2</sub>-Hubs in Norddeutschland (17 H<sub>2</sub>-Hubs). Der Klimawandel gibt die Ziele vor. Gewerbe und Industrie haben die Chance, Lösungen u. a. mit Wasserstoff mitzugestalten, um damit dem Klimawandel zu begegnen und umgehend Klimaneutralität zu erreichen. □



Foto: pv

**Autor:**  
**Prof. Dr.-Ing. Carsten Fichter** ist Geschäftsführer der **EnergieSynergie GmbH (Ovelgönne und Bremerhaven)** und **Professor für Windenergietechnik, Energiewirtschaft und Energiespeicherung an der Hochschule Bremerhaven**.

## Wasserstofftage Nordwest

# Das kann Wasserstoff

Auf den „Wasserstofftagen Nordwest“ vom 24. Juni bis 3. Juli können sich Interessierte aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik, Verwaltung sowie der breiten Bevölkerung über den alternativen Energieträger informieren. Ein bunter Mix aus verschiedenen Veranstaltungsformaten, Exkursionen sowie eine Roadshow mit Wasserstofffahrzeugen bringen den Besuchern das für viele abstrakte Thema unter dem Motto „Wasser-

stoff erleben“ näher. Regionale Institutionen, Unternehmen, Netzwerke und akademische Einrichtungen präsentieren unterschiedliche Wasserstoffanwendungen in der Praxis.

Veranstalter sind die Metropolregion Nordwest und die Metropolregion Hamburg. Gemeinsames Ziel beider Regionen ist es, den Norden als Zukunftsregion für erneuerbare Energien und grünen Wasserstoff auszubauen. Die Voraussetzungen

für die Erzeugung von Wasserstoff sind in Norddeutschland günstig. Wind liefert die Energie zur Produktion, eine leistungsfähige Infrastruktur ermöglicht die Produktion und Weiterleitung in die Märkte. Der derzeit notwendige Import von Wasserstoff kann über die vorhandene Hafeninfrastruktur abgewickelt werden.

Alle Termine im Überblick:

[wasserstofftage-nordwest.de](https://wasserstofftage-nordwest.de)