



WASSERSTOFF

Balance im Energiesystem, klimaneutrale industrielle Prozesse, Verkehr ohne fossile Treibstoffe, Sicherheit und Verlässlichkeit

Wasserstoff ist Energieträger und Rohstoff zugleich. Er stellt das fehlende Bindeglied zwischen Energie- und Mobilitätswende dar und ist ein unentbehrlicher Faktor für eine defossilisierte Industrieproduktion. Mit der Entwicklung und der Vermarktung von Wasserstoffnutzungen und -herstellungstechnologien kann Deutschland als Technologiestandort und Exportnation seine Klimaziele erreichen, sich als führender Technologieanbieter positionieren, Arbeitsplätze und nachhaltigen Wohlstand schaffen.

Energiewende

Ziel der Energiewende ist es, fossile Energieträger oder Ressourcen durch CO₂-neutrale Quellen zu ersetzen. Da die aus Sonne und Wind erzeugte Energiemenge starken Schwankungen unterliegt, werden nachhaltige Energiespeichersysteme benötigt, die trotz volatiler Erzeugungsniveaus eine kontinuierliche Stromversorgung garantieren. Die Spaltung von Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff durch erneuerbaren Strom (Elektrolyse) stellt eine Möglichkeit dar, (»grünen«) Wasserstoff weitgehend CO₂-frei zu produzieren und diesen als langfristigen Energiespeicher zu nutzen. Wasserstoff dient dazu, Schwankungen im Energienetz auszugleichen und Nutzungsspitzen in verschiedenen industriellen Sektoren abzufedern (als eine Funktion der Sektorenkopplung).

Heute grau, Ziel grün!

Wasserstoff wird heute zu 95 Prozent aus Erdgas hergestellt, also nicht regenerativ (»grauer« Wasserstoff). Langfristig ist »grüner« Wasserstoff, der mittels Elektrolyse aus regenerativen Energien erzeugt wird, das Ziel. Als Übergangstechnologie sind sogenannter »blauer« und »türkiser« Wasserstoff im Gespräch. Ersterer ist grauer Wasserstoff, dessen CO₂ abgeschieden und gespeichert wird (Carbon Capture and Storage CCS). Die Herstellung von »türkischem« H₂ erfolgt aus Methan und der Abscheidung festen Kohlenstoffs anstelle von gasförmigem CO₂.



**Schon heute in die nächste Generation
 Technologien investieren –
 in der Pipeline für morgen**

Auch wenn Wasserstoff im Gigawatt (GW)-Maßstab erst in etwa fünf bis zehn Jahren relevant wird, müssen bereits jetzt Infrastruktur sowie Forschung und Entwicklung vorangetrieben werden. Grüner Wasserstoff bietet eine richtungsweisende, industriepolitische Komponente: als Rohstoff für die Industrie, Treibstoff im Verkehr, für die Gebäudewärme. H₂ bietet dem deutschen Stromnetz eine ganzheitliche Flexibilitätsoption – auch als

Industrie

Fokus: Stahl- und Chemieindustrie
 Projektbeispiele: Carbon2Chem, SALCOS
 → Wasserstoff-Roadmap¹: S.19-26

Mobilität

Fokus: Luft- und Schwerlastverkehr
 Nationale »Forschungsplattform für Brennstoffzellen- und Elektrolyseur-Produktion«
 → Wasserstoff-Roadmap¹: S.27-32

Wärme und Strom

Fokus: Gebäudesektor und Sektorenkopplung
 »Fraunhofer Offshore-Hydrogen-Accelerator«
 → Wasserstoff-Roadmap¹: S.33-36

Kerntechnologie der Energiewende für den internationalen Exportmarkt. Erst die Generierung von Vorreitermärkten ebnet den Weg für das notwendige Wachstum entlang der Wertschöpfungsketten. Eine erfolgreiche Marktdurchdringung im globalen Erneuerbaren Energien-Handel erfordert die Etablierung eines GW-Marktes bis 2030 – Zulieferketten und den Aufbau einer wettbewerbsfähigen Elektrolyse-Industrie eingeschlossen. Für Deutschland allein kann von einem Ausbau der installierten Kapazität der Elektrolyseleistung von 50 bis 80 GW für das Jahr 2050 ausgegangen werden. Prämisse ist eine H₂-Herstellung zu international konkurrenzfähigen Kosten. Auf Basis der Abschätzungen zur global-installierten Elektrolyse-Kapazität von 3000 GW in 2050 wird die Wertschöpfung für deutsche Hersteller bei Elektrolyse und Brennstoffzellen auf etwa 32 Milliarden Euro geschätzt.¹ Einheitliche H₂-Standards und Normen sind maßgebliche Voraussetzung.

Politische Maßnahmen

Das Zukunftspaket des Koalitionsausschusses sieht Haushaltsmittel in Höhe von 7 Milliarden Euro für die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) vor, inkl. Offshore- und Onshore-Energiegewinnung sowie weitere 2 Milliarden Euro für den Aufbau außenwirtschaftlicher Partnerschaften. Die zeitnahe Mitteleinstellung im Haushalt 2021 und die Umsetzung der notwendigen Rahmenbedingungen sind

Voraussetzung, Wasserstofftechnologien international wettbewerbsfähig zu machen. Die europäische Wasserstoffstrategie ermöglicht die politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen, u.a. zu Normung, Infrastrukturentwicklung sowie Investitionssicherheit und -unterstützung, zu gestalten und zu etablieren. Die »Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff« bietet aus Fraunhofer-Sicht einen geeigneten Hebel zur Ausweitung der Produktion sowie zur Erhöhung der Nachfrage. Fraunhofer engagiert sich bei »Hydrogen Europe Research« und steht im engen Austausch mit der europäischen Wasserstoffindustrie.

1 Fraunhofer-Gesellschaft (2019): Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland. Verfügbar unter: <https://s.fhg.de/Wasserstoff-Roadmap>

- 1 Solare Wasserstoff-Tankstelle**
© Fraunhofer ISE
- 2 Hochofen** © Salzgitter AG / Carsten Brand
- 3 CFY Stack** © Fraunhofer IKTS



HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Konsequente Nutzung und Aktivierung der im Konjunkturpaket beschlossenen Maßnahmen, um über FuE-Investitionen Erzeugungskosten zu reduzieren, Langlebigkeit der Produkte zu erhöhen, Speicherung und ökonomische Nutzung von Wasserstoff in der Industrie zu ermöglichen (sichere Investitions Umgebung)
- Anpassung des regulatorischen Rahmens für Steuern, Abgaben und Umlagen auf Strom für Wasserelektrolyseure sowie weitere Optionen der Sektorenkopplung
- Systemanalyse zur Ableitung robuster Pfade bzgl. der Entwicklung der Nachfragezentren für Wasserstoff und der zu erwartenden Geschäftsmodelle in den Gesamtketten
- Förderung von Demonstrationsprojekten zur Unterstützung des Markthochlaufs und zur Etablierung eines Heimatmarktes mit internationaler Ausstrahlung
- Umfassende Analyse des Infrastrukturbedarfs bzgl. der Umstellung der Erdgas-Infrastrukturen und neuer Wasserstoff-Pipelines; Netzausbaupläne und grenzüberschreitender Infrastrukturaufbau
- Konsequenter Ausbau der Wasserstoff-Tankstelleninfrastruktur für den Schwerlastverkehr, den Individualverkehr sowie für den nicht-elektrifizierten Schienenverkehr
- Politische Führungsrolle bei der Entwicklung von international harmonisierten und zertifizierten Standards für wasserstoffbasierte Energieträger und Chemikalien, zur Sicherstellung der Klimaneutralität
- Entwicklung von Energiepartnerschaften mit Ländern, die hohe Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien bieten, um eine langfristig attraktive Investitions Umgebung zu schaffen
- Etablierung von Technologiepartnerschaften mit Ländern mit einem vergleichbaren Technologiestand in den Wasserstofftechnologien, um einen schnelleren Markthochlauf zu ermöglichen

Umsetzungsimpulse

→ Fraunhofer-Kooperationsprojekt »H₂-D – eine Wasserstoffwirtschaft für Deutschland«

Das Vorhaben adressiert alle wesentlichen Elemente des Aufbaus einer Wasserstoffwirtschaft in vier Schwerpunkten: Produktion von Wasserstoff mittels Elektrolyse, sichere Infrastruktur und sichere Technologien für dessen Transport, Speicherung, Verteilung und Anwendung. Es sollen ausgewählte, hochrelevante Anwendungsbeispiele aus Industrie und Gewerbe untersucht und in Auslegung und Betrieb auf Basis digitaler Zwillinge optimiert werden. In Folge wird ein kohärenter Daten- und Modellraum geschaffen. Ein wesentliches Ergebnis ist ein räumlich hoch aufgelöster Potenzialatlas für eine deutsche Wasserstoffwirtschaft mit allen Quellen und Senken sowie deren Verknüpfung durch stoffliche Transport- und Verteilstrukturen einschließlich unterschiedlicher Speichersysteme und der Anbindung an internationale Lieferketten.

Weiterführende Informationen: www.wasserstoff.fraunhofer.de

■ **Fraunhofer Wasserstoff-Roadmap für Deutschland:**

<https://s.fhg.de/Wasserstoff-Roadmap>

■ **Fraunhofer Wasserstoff-Kompetenzbroschüre:**

<https://s.fhg.de/Wasserstoff-Kompetenzbroschuere>

■ **Fraunhofer Cluster of Excellence Integrated Energy Systems:**

<https://s.fhg.de/Fraunhofer-CINES>



Kontakt

Abteilung Wissenschaftspolitik, Ansprechpartnerin: Susanne Finkenzeller
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
E-Mail: susanne.finkenzeller@zv.fraunhofer.de, www.fraunhofer.de

Oktober 2020
© Fraunhofer-Gesellschaft e.V.