

## **Bedeutung von Wasserstoff und Brennstoffzellen in der Energie- und Mobilitätswende**

Für eine erfolgreiche, glaubhafte und konzertierte Umsetzung der Energie- und Mobilitätswende in Deutschland und zur Erfüllung wesentlicher industrie- und klimapolitischer Ziele der Bundesregierung bedarf es einer klaren Fortsetzung der Unterstützung und Zusage der Politik für diese Zukunftstechnologie und somit der Fortsetzung des NIP mit einem Volumen von mindestens **800 Mio. €** Unterstützung in den nächsten 10 Jahren.

Deutsche Firmen, die in Konsortien wie der Clean Energy Partnership (CEP), H<sub>2</sub>Mobility (H2M) oder der Initiative Brennstoffzelle (IBZ) vorwettbewerblich zusammenarbeiten, haben bereits ihre Zusage für gemeinsame Investitionen gegeben, wie bspw. über 300 Mio. € für Wasserstoff-Infrastruktur im Rahmen der Hannover Messe 2014. 300 Unternehmen der Automobil- und Zulieferindustrie, der Energieversorger, der Spezialchemie sowie der Maschinen- und Gerätehersteller beabsichtigen in den nächsten 10 Jahren Investitionen in Höhe von mehr als **zwei Milliarden Euro** für die Marktaktivierung einer nachhaltigen, sicheren und wirtschaftlichen Wasserstoffmobilität zu tätigen.

Wasserstoff als Fahrzeugkraftstoff wird in den kommenden Jahren in einigen Schlüsselmärkten weltweit eingeführt. Dazu gehören Japan, Kalifornien, Dänemark, England und Deutschland. Neben Batteriefahrzeugen stellen Brennstoffzellen(BZ)fahrzeuge mit Wasserstoff als Kraftstoff die einzige Antriebsart dar, die es erlaubt, emissionsfrei zu fahren – perspektivisch sogar von der Quelle bis zum Rad. Wasserstoff kann sowohl aus Kohlenwasserstoffen erzeugt werden, als auch mit Strom über Elektrolyse. Wasserstoff ist ein chemischer Energiespeicher und hat eine deutlich höhere Speicherdichte als z.B. Druckluft oder direkte Speichertechniken für Elektronen (Strom).

Wasserstoff lässt sich leicht erzeugen und auch in großen Mengen und über längere Zeit effizient und perspektivisch kostengünstig in Kavernen- und Druckspeichern lagern. Daher stellt er ein ideales Bindeglied für die Energiespeicherung im Kontext der Energiewende sowohl für stationäre als auch für mobile Anwendungen dar. Zentral lässt er sich z.B. in der chemischen und petrochemischen Industrie einsetzen und über Pipelinesysteme wie z.B. im Ruhrgebiet oder in Mitteldeutschland anliefern oder weitertransportieren. Er kann aber ebenso dezentral erzeugt werden. Ein typischer dezentraler Einsatz kann bei der regenerativen Energieerzeugung und –nutzung oder an Wasserstofftankstellen erfolgen. Sowohl bei der Elektrolyse als auch bei Brennstoffzellen werden unabhängig von der Systemgröße vergleichbar gute Wirkungsgrade erzielt, wodurch diese Systeme skalierbar sind.

Neben dem Einsatz als Industrierohstoff, wird Wasserstoff in den kommenden Jahren verstärkt in PKWs und Bussen zum Einsatz kommen. Dabei wird er sukzessive statt aus Kohlenwasserstoffen (wie z.B. Erdgas) vermehrt durch erneuerbaren Strom erzeugt. Die für seine Erzeugung (z.B. Elektrolyse), Handhabung (z.B. Speicher, Transportsysteme) und Endanwendungen (z.B. Brennstoffzellen) erforderlichen Technologien schaffen Möglichkeiten für zusätzliche und nachhaltige Wertschöpfung und Arbeitsplätze. Mit dem Einsatz von Wasserstoff und Brennstoffzellen werden zusätzlich die Energiesicherheit und die Exportchancen der deutschen Automobil-, Energie-, Chemie- und Maschinenbauindustrie erhalten bzw. gestärkt. Mit seinen Systemintegrationskompetenzen kann Deutschland hier einen Leitmarkt aufbauen und seiner Rolle als Hochtechnologieland und Exportnation gerecht werden.

Im Bereich des Einsatzes von stationären und mobilen Brennstoffzellen haben sich aufgrund von langfristiger Technologieentwicklungsstrategie (Japan) und nationaler Gesetzgebung (Kalifornien) bereits starke Leitmärkte entwickelt. In Japan begann die Entwicklung stationärer Brennstoff-

zellentechnologien in den 1990er Jahren. Sie hat über die kontinuierliche Weiterentwicklung, Erprobung und Markteinführung zu heute über 100.000 installierten BZ-Haus-BHKWs geführt. Japan ist jetzt in der Lage, diese Technologien in großen Stückzahlen zu exportieren, auch nach Deutschland. Angetrieben durch die Regelsetzung in Kalifornien zur Vermeidung von Emissionen aus dem Verkehrssektor wurde dort ebenfalls in den 1990er Jahren das Zero Emission Vehicle Mandate ZEV (Nullemissionsanforderungen für Fahrzeugantriebe) eingeführt. Dies zwingt Hersteller mit hohen Verkaufszahlen in Kalifornien (und bald in weiteren rund zehn US-Bundesstaaten) bestimmte Anteile der Fahrzeugverkäufe mit Nullemissionsantrieben zu realisieren (dazu zählen nur reine Batterie- oder Brennstoffzellenfahrzeuge). Da die kalifornische Regierung Hersteller, die keine Batteriefahrzeuge anbieten werden, folglich zwingt, BZ-Fahrzeuge anzubieten, muss sie auch sicherstellen, dass diese betankt werden können. Daher hat sie 2013 mit dem Assembly Bill 8 die Finanzierung von 100 Wasserstofftankstellen sichergestellt.

Fast alle japanischen Hersteller sind in Kalifornien verpflichtet, das ZEV-Mandat zu erfüllen. Da beim BZ-Antrieb eine sehr hohe Wertschöpfung in Japan stattfindet, hat die japanische Regierung seit Jahren die Entwicklung und jetzt die Einführung von Wasserstofftankstellen finanziell unterstützt und subventioniert, seit diesem Jahr auch den Kauf von BZ-PKW, um den strategischen Technologieansatz zum Erfolg zu führen.

Außerdem überlegen weltweit verschiedene Metropolregionen (z.B. in UK und China), die Einfahrt in ihre Stadtzentren schrittweise nur noch für Nullemissionsantriebe zu erlauben. Dies wird ein weiterer Treiber für BZ-Antriebe sein.

Die europäische Gesetzgebung zwingt alle europäischen Automobilhersteller, ihre Fahrzeugflotten ab 2021 im Mittel mit CO<sub>2</sub>-Emissionen von maximal 95g/km anzubieten. Gegenwärtig ist von Seiten der EU-Kommission eine Verschärfung auf 65 g/km bis 2030 in Diskussion. Deutsche Automobilhersteller sehen keine Möglichkeit, dies im angebotenen Fahrzeugmix nur mit effizienteren konventionellen Fahrzeugen oder mit Batterie- und Plug-In-Hybridfahrzeugen alleine zu bewerkstelligen und arbeiten daher auch an BZ-Fahrzeugen.

In Deutschland besteht eine Übereinkunft (H<sub>2</sub>Mobility Initiative), ein Wasserstofftankstellen-Netzwerk schrittweise aufzubauen (2015: 50, 2017: 100, 2023: 400, 2030: 1.000) und damit den Betrieb von BZ-Fahrzeugen zu ermöglichen. Die Fahrzeughersteller haben ihrerseits die erforderlichen Stückzahlen an BZ-Fahrzeugen in Aussicht gestellt (2015+: 5.000, ca. 2020+: 150.000, 2030: 1,8 Mio.).

Wie das Beispiel der japanischen Entwicklung und Markteinführung für stationäre Brennstoffzellensysteme gezeigt hat, benötigt man unter der Annahme einer strategischen Ausrichtung ca. 15-20 Jahre, um ein Produkt im Markt zu etablieren. Das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzelle (NIP) hat über 10 Jahre die Entwicklung und Demonstrationen in diesem Gebiet unterstützt. Seine Fortsetzung (NIP 2.0) sollte deshalb die Marktvorbereitung und –aktivierung zu einem Schwerpunkt machen. Die dabei erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in der Entwicklung und Fertigung können branchenübergreifend genutzt werden und dazu beitragen, in Deutschland einen Leitmarkt für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien zu entwickeln. Ein konzertiertes Vorgehen bei H<sub>2</sub>&BZ-Technologien im Rahmen von Öffentlichen-Privaten- Partnerschaften, wie sie das NIP und auf europäischer Ebene das FCH JU darstellen, können einen wichtigen Beitrag leisten, in absehbarer Zukunft auch tragfähige Geschäftsmodelle für deutsche Firmen zu entwickeln.