



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Sonderheft
Brennstoffzellentechnologie

Schlaglichter der Wirtschaftspolitik

Wasserstoff auf die Mühlen der Energiewende
(aus: Monatsbericht August 2014)

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft
und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Redaktion

Bundesministerium für Wirtschaft
und Energie (BMWi)
Redaktionsteam „Schlaglichter der
Wirtschaftspolitik“

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Redaktionsschluss:

29. Juli 2014

Druck

BMWi

Bildnachweis

Kick Images – Jupiter Images (Titel), Fair PR – IBZ (S. 1),
REnerSta (S. 3), Vaillant (S. 4), wellphoto – Fotolia (S. 5)

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum
Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung
auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen
der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder
Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und
Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für
seine familienfreundliche Personalpolitik
ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von
der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der
Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:

Telefon: 030 182722721

Bestellfax: 030 18102722721

Wasserstoff auf die Mühlen der Energiewende

Förderung der Brennstoffzellentechnologie als effiziente Methode der Energiewandlung

Brennstoffzellen gelten als innovative und zukunftsfähige Technologie zur Gewinnung von Strom und Wärme und damit als ein wichtiges Teilstück im Rahmen des Umbaus des deutschen Energiesystems. Kennzeichnend ist, dass die Technik effizient und klimaschonend arbeitet und damit mehrere energiepolitische Kernziele auf sich vereint. Um die Forschung und Entwicklung in diesem Sektor voranzutreiben und die Brennstoffzelle zu einer Leittechnologie „Made in Germany“ zu machen, setzt die Bundesregierung gemeinsam mit Industrie und Wissenschaft bereits seit 2006 erfolgreich auf die Förderung im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP).



Anlässlich der Hannover Messe informierte sich Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel auf dem Stand der Initiative Brennstoffzelle über innovative Brennstoffzellengeräte.

Im Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP) haben Bundesregierung und Wirtschaft für einen Zehnjahreszeitraum bis 2016 gemeinsam 1,4 Milliarden Euro zur Weiterentwicklung dieses innovativen Technologiefelds zugesagt. Das NIP umfasst als strategisches und industriepolitisches Programm der Bundesregierung dabei sowohl die Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung als auch Demonstrationsprojekte und Feldtests. Die Aufgabe der beiden letztgenannten ist, zu zeigen, dass eine entwickelte Technologie sich im praktischen Einsatz bewährt. Ziel des NIP ist es, mittelfristig einen großen Teil der Wertschöpfungskette – vom Komponentenzulieferer über den Aufbau der Brennstoffzellen-

stapel bis hin zur Integration in marktfähige Systeme – in Deutschland zu etablieren. Nicht zuletzt durch Verbesserungen bei Funktionalität und Zuverlässigkeit sowie Weiterentwicklungen von Produktionsverfahren konnte die Evolution von Lösungen beschleunigt und durch fortgesetzte Beiträge zu Kostensenkungen auch die Grundlage für einen späteren wirtschaftlichen Einsatz der Brennstoffzellentechnologie geschaffen werden. Auf Seiten der Bundesregierung übernimmt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die Förderung von Forschung und Entwicklung, während das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) Demonstrationsprojekte und Feldtests unterstützt.

Das BMWi hat seine Förderung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie als einen Schwerpunkt des Energieforschungsprogramms formuliert. Mit dem 6. Energieforschungsprogramm „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ verfolgt die Energieforschungspolitik drei Ziele: Das Forschungsprogramm soll einen technologischen Beitrag zu den übergeordneten Zielen der Energiewende leisten, die führende Position deutscher Unternehmen und Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet moderner Energietechnologien weiter stärken und langfristige Optionen für das Energiesystem der Zukunft sichern.

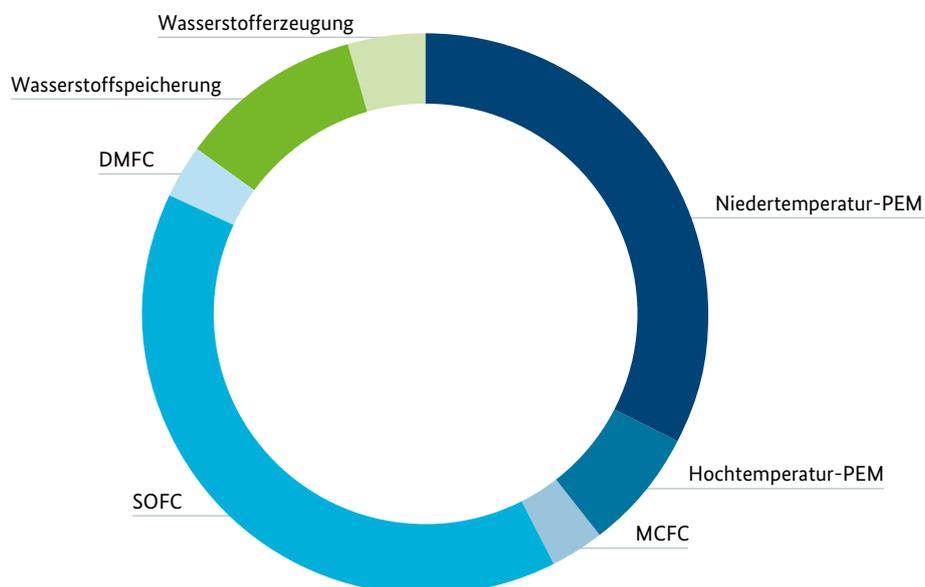
Technologieförderung im Kontext des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Das NIP gliedert sich primär in die Programmbereiche Verkehr, Wasserstoffinfrastruktur, Hausenergieversorgung sowie stationäre Energieversorgung im industriellen Bereich und bildet damit die vielfältigen Einsatzfelder der Brennstoffzelle ab. In einem weiteren Programmbereich „Spezielle Märkte“ werden Entwicklungen auf solchen Gebieten vorangetrieben, wo die technologischen Vorteile der Brennstoffzelle ausschlaggebend sind und durch erste Markterfahrungen positive Effekte für einen späteren breiten Einsatz erwartet werden können.

Die Forschungsförderung des BMWi zum Themenfeld Brennstoffzelle erstreckt sich auch auf grundlegende Forschungsbeiträge, Komponentenentwicklung und verbesserte Fertigungsverfahren. Die untersuchten Fragestellungen sind in vielen Fällen weniger spezifisch auf eine spätere Anwendung ausgerichtet, sondern hängen stark von den zugrundeliegenden Technologievarianten ab. Die Förderung erfolgt dabei technologieneutral, was sich in einer entsprechend breit gegliederten Darstellung der Zahlen manifestiert. Im Jahr 2013 hat das BMWi 18,77 Millionen Euro an Fördermitteln in diesem Bereich ausgereicht. Abbildung 1 gibt die aktuelle Verteilung auf einzelne Technologielinien wieder.

Die Bedeutung von Wasserstoff als Energiespeicher wird im Energieforschungsprogramm auch in einem größeren Zusammenhang aufgegriffen. Im Jahr 2011 haben die beteiligten Ressorts eine gemeinsame Forschungsinitiative „Energiespeicher“ gestartet und dafür 200 Millionen Euro bereitgestellt. Im Rahmen dieser Initiative werden Technologien zur Strom- und Wärmespeicherung entwickelt, die langfristig für die Umstellung des Energieversorgungssystems auf erneuerbare Energien notwendig sind. Im thematischen Leuchtturm „Wind-Wasserstoff-Kopplung“ wurden mittlerweile 39 Projekte mit Fördermitteln in Höhe von 48 Millionen Euro bewilligt. Anfang nächsten Jahres werden erste Ergebnisse auf einer gemeinsamen Vernetzungskonferenz diskutiert werden.

Abbildung 1: Verteilung der Fördermittel des BMWi im Jahr 2013 auf unterschiedliche Technologielinien im Schwerpunkt „Wasserstoff, Brennstoffzelle“



Quelle: BMWi

Stand der Entwicklung

Die Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie in Deutschland wurde nicht zuletzt aufgrund einer breit aufgestellten Forschungsförderung entlang der gesamten Wertschöpfungskette maßgeblich vorangebracht. Trotz beachtlicher Erfolge und auch erster verfügbarer Produkte bestehen jedoch hinsichtlich der Zuverlässigkeit, Lebensdauer und der Herstellungskosten noch technische und ökonomische Hemmnisse für eine breite Marktdurchdringung.

Im Vordergrund der Förderung durch das BMWi stehen zwei Technologielinien: die PEM-Brennstoffzelle (PEM: proton exchange membrane) und die Festoxid-Brennstoffzelle (SOFC: solid oxide fuel cell).

PEM-Brennstoffzellen arbeiten im Temperaturbereich zwischen 80 und 160 Grad Celsius, wobei zwischen zwei Technologielinien (Niedertemperatur-PEM und Hochtemperatur-PEM) unterschieden wird. Der Einsatzbereich liegt hierbei vor allem im Transportsektor, aber auch zur Energieversorgung im stationären Bereich bei Wohnhäusern oder gewerblich genutzten Gebäuden werden PEM-Brennstoffzellen eingesetzt. Stellvertretend für 73 vom BMWi in dieser Technologie unterstützte Projekte sei das Vorhaben REnerSta genannt, in welchem eine weitere Anwendungsperspektive erschlossen werden soll: Hier arbeitet ein deutsch-französisches Konsortium an der Entwicklung einer autarken unterbrechungsfreien CO₂-neutralen Stromversorgung für die netzferne Energieversorgung.

Im Vorhaben REnerSta (Renewable Energy Telecom Station) arbeitet ein Konsortium aus fünf deutschen und vier französischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen an der Entwicklung einer zuverlässigen autarken unterbrechungsfreien Stromversorgung für die netzferne Energieversorgung. Basis der Energieversorgung sind Photovoltaik- und Windkraftmodule. Der erzeugte Strom wird kurzfristig in Batterien zwischengespeichert oder in einem Elektrolyseur zu Wasserstoff gewandelt, um längerfristig gespeichert und anschließend in der Brennstoffzelle wieder zu Strom gewandelt zu werden.



Mögliche Einsatzgebiete dieser CO₂-neutralen Stromversorgung sind die Telekommunikationsinfrastruktur, die Schifffahrt, Signal- und Kommunikationsanlagen im Straßenverkehr oder eine Notstromversorgung in Katastrophengebieten. Berücksichtigt werden sowohl extreme Randbedingungen bei einem weltweiten Einsatz wie auch eine lange Einsatzdauer über mindestens 24 Stunden für den Fall eines Netzausfalls. Das Gesamtkonzept sieht eine CO₂-neutrale Stromerzeugung, einen modularen Aufbau für Leistungen zwischen einem und fünf kW, eine hohe Mobilität für einen leichten Transport an weltweite Einsatzorte, eine unkomplizierte Installation mit niedrigem Aufwand vor Ort sowie eine komplette Autarkie (auch für Wasser) vor. Die innovativen Entwicklungen konzentrieren sich auf das Energiemanagementsystem, die standortunabhängige Systemauslegung, die Sicherheitstechnik, die Elektronik und die Brennstoffzelle. Die Arbeiten der deutschen Partner werden vom BMWi mit 1,44 Millionen Euro unterstützt.

Im Projekt SOFC-BZHG werden Entwicklungsschritte eines Brennstoffzellen-Heizgeräts unterstützt, welches auf Basis einer SOFC-Brennstoffzelle für die Versorgung von Ein- und Zweifamilienhäusern mit Strom und Wärme geeignet ist. Die Geräte werden an einem haushaltsüblichen Gasanschluss betrieben. Mit dem Ziel, den Energiebedarf bei Strom- und Wärmeerzeugung um 25 Prozent zu reduzieren und die CO₂-Emissionen zu halbieren, wird so eine nachhaltige Energieversorgung durch Kraft-Wärme-Kopplung direkt im Haus des Anwenders ermöglicht. Erste Prototypen werden derzeit in Feldtests auf ihr Langzeitverhalten überprüft.



Bei Festoxid-Brennstoffzellen (SOFC) handelt es sich um Hochtemperaturzellen (etwa 800 Grad Celsius), deren Vorteile in ihrer großen Leistungsfähigkeit und den hohen elektrischen Wirkungsgraden von bis zu 60 Prozent liegen. Allerdings ist diese Technologie noch nicht so ausgereift wie die PEM-Brennstoffzelle. Im Zeitraum von Anfang 2006 bis Ende 2013 bewilligte das BMWi insgesamt 42 Vorhaben.

In der BMWi-Förderung werden noch weitere Technologielinien verfolgt. Dazu zählen insbesondere die Technologie der Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle (MCFC), die für einen Einsatz bei hohen Leistungsklassen von 100 kW bis 1 MW besonders geeignet ist, sowie die Direkt-Methanol-Brennstoffzelle (DMFC) mit Anwendungen im kleinen Leistungsbereich, etwa bei mobilen Geräten oder der Stromerzeugung in Wohnmobilen.

Im Bereich der Wasserstofftechnik werden u. a. Forschungsvorhaben zur Speicherung in Drucktanks gefördert, die auch den Anforderungen für den Einsatz im Automobil genügen. Diese Entwicklungen sind eine Voraussetzung für die Etablierung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff als Sekundärenergieträger im Kraftstoffsektor.

Quo vadis?

Die Brennstoffzelle bietet eine effiziente und umweltschonende Form der Energiewandlung. Im Einklang mit den gesamtgesellschaftlichen Zielen der Energiewende kann sie daher einen Beitrag zum Energiesystem der Zukunft leisten. Um das Potenzial dieser Technologie vollständig heben zu können, besteht weiter Bedarf nach Unterstützung von Entwicklungsvorhaben. Die heutige Förderung zielt dabei nicht mehr auf den Nachweis, dass sich Brennstoffzellen für eine Reihe von Anwendungsfeldern eignen. Dieser ist, auch dank der Rückkoppelung aus den bisherigen geförderten Feldtests, in vielen Fällen bereits erbracht. Aktuell beschäftigen sich zahlreiche FuE-Projekte bereits mit Fragestellungen, die der Entwicklung fortgeschrittener Gerätegenerationen dienen. Dies schafft die Voraussetzungen, Kostenziele durch Skaleneffekte zu erreichen.

Ziel der Projektunterstützung ist die spätere Verwertung in Form von Lösungen und Komponenten, die sowohl technologisch führend als auch kommerziell nutzbar sind. Dazu soll auch eine in Deutschland verankerte Wertschöpfungskette entstehen, welche alle Systembestandteile abdecken kann. Wesentlich hierfür ist eine Verbreiterung der Forschungsansätze, um zwei Aspekte sicherzustellen: Zum einen kann der Wettbewerb fördernd auf das Ziel der Kostensenkung einwirken, zum anderen dient in der Gesamtschau eine breite Forschungsbasis der Minimierung der Forschungsrisiken, was Teil jeder verantwortungsvollen Innovationspolitik ist.



Zudem gilt es, den Anschluss an den internationalen Wettbewerb nicht zu verlieren. Weltweit schreitet die Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie und der Anwendungsszenarien intensiv voran, und neben dem Automobilsektor stehen auch in den Segmenten Heizkessel und unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen einige Hersteller kurz vor dem Markteintritt.

Somit plant die Bundesregierung auch über das Auslaufen des NIP im Jahr 2016 hinaus eine zielgerichtete und effektive Forschungsförderung auf dem Gebiet Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, um die gerade in diesem Technologiebereich notwendige Kontinuität zu gewährleisten und aufgebautes Know-how bestmöglich für die Weiterentwicklung der Technologie zu nutzen. Deutschland hat sich nicht zuletzt dank umfangreicher Fördermaßnahmen auf vielen Gebieten neuer Energiewandlungs- und Energieerzeugungssysteme eine besondere Rolle im Hinblick auf die Verbindung von ökonomischem Wachstum mit nachhaltigem Handeln erarbeitet. Nun gilt es, diesen Wissensvorsprung in eine gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit und lokale Wertschöpfung umzuwandeln.



Bundesminister Sigmar Gabriel im Interview mit HZwei zu Wasserstoff- und Brennstoffzellen
<http://bit.ly/1sqBjd4>



Wöchentlich erscheint der Newsletter „Energiewende direkt“ und informiert über die Energiewende. Hier können Sie sich für ein Abo anmelden:
<http://bit.ly/1kiM1ms>

Kontakt: Dr. Hans-Christoph Wirth
 Referat: Energieforschung Projektförderung

