

VERKEHR UND INFRASTRUKTUR  
WASSERSTOFFBEREITSTELLUNG  
STATIONÄR: HAUSENERGIE/INDUSTRIE  
SPEZIELLE MÄRKTE

NIP

**10 Jahre NIP – 2007 bis 2016**

**NOW**

 Nationale Organisation  
 Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie



# 10 Jahre NIP – 2007 bis 2016

Vorwort von Dr. Klaus Bonhoff, NOW | 2

---

Das NIP von 2007 bis 2016 | 4

10 Jahre internationale Kooperationen im NIP | 8

---

10 Jahre NIP-Programmbereich Verkehr und Infrastruktur | 12

10 Jahre NIP-Programmbereich Wasserstoffbereitstellung | 16

10 Jahre NIP-Programmbereich Stationär: Hausenergie/Industrie | 18

10 Jahre NIP-Programmbereich Spezielle Märkte | 22

---

Bildungsprogramme im NIP | 26

Ausblick NIP-Fortsetzung | 29

Projektliste NIP | 38

---

Kontakt/Impressum | 44

## Vorwort I Dr. Klaus Bonhoff, NOW, Geschäftsführer (Sprecher)



2016 endete die zehnjährige Laufzeit des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie – kurz NIP bzw. aus heutiger Sicht NIP I. Aufbauend auf dem NIP I gilt nunmehr das sogenannte NIP II als Rahmen für die Zusammenarbeit von Politik, Industrie und Wissenschaft zur weiteren Entwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (*dazu Interview mit Dr. Oliver Weinmann, Vorsitzender des NOW-Beirats, Seite 29*).

Im vorliegenden NIP-Magazin lassen wir das NIP I Revue passieren und ziehen Bilanz. Diejenigen, die sich schon lange aktiv mit dem Thema beschäftigen, werden sich an BREZEL und HYBERT erinnern – zwei Forschungs- und Entwicklungsnetzwerke, in denen Anfang der 2000er-Jahre die Forschungsnotwendigkeiten für Wasserstoff- und Brennstoffzelle diskutiert wurden. Unter Hinzunahme weiterer Initiativen, nicht zuletzt aus den Ländern, wurde aus den beiden Plattformen der nationale Strategierat Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Der Strategierat war das richtige Forum, um im Austausch zwischen Industrie, Politik und Wissenschaft einen gemeinsamen Entwicklungsplan über den Beitrag von Wasserstoff und Brennstoffzelle zum Klimaschutz zu formulieren und auf dieser Basis 2006 ein nationales Innovationsprogramm ins Leben zu rufen. Zwei Jahre später, am 18. Februar 2008, wurde die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, NOW, als Programmgesellschaft für das NIP von der Bundesregierung gegründet.

---

Die stabile Struktur des NIP – zehn Jahre Laufzeit bei einem Gesamtinvestitionsvolumen von 1,4 Milliarden Euro und der Unterstützung von vier Bundesministerien – hat eine Branche von rund 500 Akteuren entstehen lassen, zu der neben den Herstellern von Endsystemen viele Zulieferer, wissenschaftliche Einrichtungen und nachgelagert auch zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen gehören. Aus dieser Akteursgruppe heraus ist es in den vergangenen Jahren gelungen, Produkten aus den wesentlichen Anwendungsthemen zum Erfolg zu verhelfen. Wesentlich für die verlässliche und gleichzeitig flexible Struktur des NIP – welche beispielsweise die Hinzunahme weiterer Arbeitsschwerpunkte zulässt – ist der NOW-Beirat. In ihm sind alle beteiligten Industrien sowie auf politischer Seite Bund und Länder vertreten, um mit dem Entwicklungsplan des NIP quasi das strategische Leitsystem für die operative Programmarbeit fortzuschreiben. Im Bereich des Straßenverkehrs ist der NIP-Leuchtturm Clean Energy Partnership (*Seite 12*) bekannt, genau wie in der stationären Energieversorgung das Verbundprojekt Callux (*Seite 18*). In beiden Bereichen wurde über die Erprobung der Technik durch Kunden im Alltag im Zusammenspiel aller beteiligten Branchen ein Entwicklungsstand erreicht, der den Produkten jetzt den Schritt in den kommerziellen Markt ermöglicht. Dass es heute technisch ausgereifte innovative Wasserstoff-/Brennstoffzellenprodukte gibt, die aufgrund ihrer Eigenschaften – emissionsfrei, effizient – auf die Klimaschutzziele einzahlen, ist nicht zuletzt ein Erfolg des NIP.

Fraglos erfordert die Behauptung der Technologien am Markt weitere Anstrengungen. Die Beschaffung von Brennstoffzellenfahrzeugen und der Aufbau von Wasserstoff-tankstellen sind heute noch zu teuer. Gleiches gilt für Brennstoffzellensysteme in der Hausenergieversorgung. Die Erwartung ist, dass die Produktion größerer Stückzahlen zur Kostenreduktion beitragen wird. Das NIP II setzt nicht zuletzt an dieser Stelle künftig einen Schwerpunkt.

Zugleich gilt es, Anwendungsbereiche zur technischen Marktreife zu begleiten, die im Laufe des NIP I in die Technologie eingestiegen sind – beispielsweise Schifffahrt, Luftfahrt, unterbrechungsfreie Stromversorgung oder Intralogistik. Diese Bereiche verfügen über große Emissions- und CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenziale, sind aber auch im Hinblick auf den Export von Umwelttechnologien interessant.

Die einzelnen Anwendungsbereiche überspannend, kommt dem Wasserstoff im Kontext der Klimaschutzziele eine zusätzliche entscheidende Rolle zu: Er ist eine Schlüsseltechnologie für die Sektorenkopplung, die notwendig ist für die Defossilisierung des Energiesystems. Das Stichwort Sektorenkopplung umfasst dabei zumindest zwei wesentliche Dimensionen: erstens die intelligente, flexible Kopplung aller Energiequellen und -verbraucher im Sinne einer höheren Gesamteffizienz und zweitens Strom beziehungsweise Wasserstoff als neue *Währung* für vertikale (Quelle – Verbrauch) und horizontale (Flexibilität zwischen den Sektoren) Energietransfers.

Mit diesem Ausblick wünsche ich Ihnen viel Spaß mit unserer Broschüre und stehe mit meinem Team gerne für weitere Fragen und Diskussionen bereit.

Ihr  
Dr. Klaus Bonhoff

# DAS NIP VON 2007 BIS 2016





**D**as Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) wurde für die Marktvorbereitung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien als Zehnjahresprogramm angelegt. Die förderrechtliche Umsetzung der Vorhaben im NIP erfolgte durch den Projektträger Jülich (PtJ). Zur Umsetzung wurde am 18. Februar 2008 die NOW als eigene Programmgesellschaft gegründet. Die offizielle NIP-Förderrichtlinie wurde am 23. Juni 2008 veröffentlicht.

Damit fiel der Startschuss, mit Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) sowie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), bis Ende 2016 mehr als 400 Projekte mit rund 200 geförderten Unternehmen und wissenschaftlichen Organisationen umzusetzen. Insgesamt wurde die Industrie in Deutschland durch das NIP ermutigt, Investitionen im Umfang von bis zu 4,5 Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung zu tätigen. Dieses sicherte und schaffte nicht nur entsprechende hoch qualifizierte Arbeitsplätze, sondern trug zu einem technologischen globalen Wissensvorsprung in diesem Segment bei. Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele zeichnet sich heute ab, dass die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie vor dem Schritt in die breite Markteinführung steht.

In dieser ersten Phase des NIP (2008–2016) wurde die Alltagstauglichkeit und grundsätzliche Marktfähigkeit von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien in den verschiedenen Anwendungsfeldern erfolgreich nachgewiesen. In den vier großen – Leuchttürmen des Programms – **Clean Energy Partnership (CEP)** – Verkehr, **CALLUX** Hausenergie, **e4ships** – Industrie/Schiffe und **Clean Power Net (CPN)** – netzunabhängige Stromversorgung – konnte die technische Reife von Brennstoffzellenfahrzeugen, -heizgeräten und -systemen zur Energie- und Notstromversorgung im Alltag nachgewiesen werden. Die Erkenntnisse, die in weiteren Einzelprojekten des NIP gewonnen wurden, lieferten Lösungsansätze und Strategien für die vielfältigen Aspekte der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in den unterschiedlichen Anwendungsfeldern. Die Ergebnisse der NIP-Projekte zeigen, dass Brennstoffzellen und Wasserstoff das Potenzial haben, einen entscheidenden Beitrag für ein nachhaltiges und integriertes Energiesystem zu leisten: Sie nutzen erneuerbare Energien, sind anwenderfreundlich, ressourcenschonend, wartungsarm, robust und einfach handhabbar.

## » Die Kosten für eine Wasserstofftankstelle haben sich beispielsweise von zwei Mio. Euro im Jahr 2008 auf eine Mio. Euro im Jahr 2014 halbiert. «

Durch die koordinierten Aktivitäten der angewandten Forschung und Entwicklung (F&E) sowie groß angelegter Demonstrationsvorhaben hat sich die Technologie seitdem in Bezug auf Lebensdauer, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit erheblich entwickelt. Die meisten Hersteller von Wasserstoff- und Brennstoffzellenprodukten haben das Forschungs- und Entwicklungsstadium abgeschlossen und optimieren ihre Anwendungen in Demonstrationsprojekten. Erste deutsche Hersteller bieten alltagstaugliche Produkte in der Heizungsindustrie sowie im Bereich der kritischen Stromversorgung beispielsweise für den Behördenfunk an. Brennstoffzellenfahrzeuge samt der dafür erforderlichen Wasserstoff-Betankungsinfrastruktur werden seit 2015 in den Markt eingeführt. Zudem gelang es, dass Automobil-, Gas- und Mineralölwirtschaft Anfang 2015 eine gemeinsame Infrastrukturgesellschaft zum koordinierten Aufbau einer Wasserstofftankstelleninfrastruktur gründeten. Das NIP hat nachgewiesen, dass die Technologien alltagstauglich sind und in Bezug auf die technischen Parameter die Marktanforderungen erfüllen. Die Kosten der Technologie konnten anwendungsspezifisch um 50 bis 75% gesenkt werden. Die Kosten für eine Wasserstofftankstelle haben sich beispielsweise von zwei Millionen Euro im Jahr 2008 auf eine Million Euro im Jahr 2014 halbiert.

In partnerschaftlichen Zusammenschlüssen arbeiten im NIP Industrieakteure aller Größen und Branchen sowie Akteure der öffentlichen Hand in Bund und Ländern übergreifend zusammen. Das trägt in Deutschland bei der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologieentwicklung dazu bei, dass sich Projektaktivitäten inhaltlich und strategisch ergänzen und so eine deutlich optimierte Programmumsetzung gewährleisten können. Neue nationale Industrieakteure (insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen) konnten durch das NIP an die Technologie herangeführt werden. Mittlerweile ist eine Branche mit über 500 Unternehmen aufgebaut worden. Wissenschaftliche Expertise in Deutschland konnte erhalten und teilweise gestärkt werden, und es werden Maßnahmen für Qualifizierung und Weiterbildung sowie Arbeitsplätze in Deutschland erhalten bzw. geschaffen.

Mit dem Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) wurde im Zeitraum 2008 bis Ende 2016 also die technologische Basis geschaffen, um in Deutschland in den nächsten Jahren die industrielle Wertschöpfung der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie international konkurrenzfähig auszubauen.

---

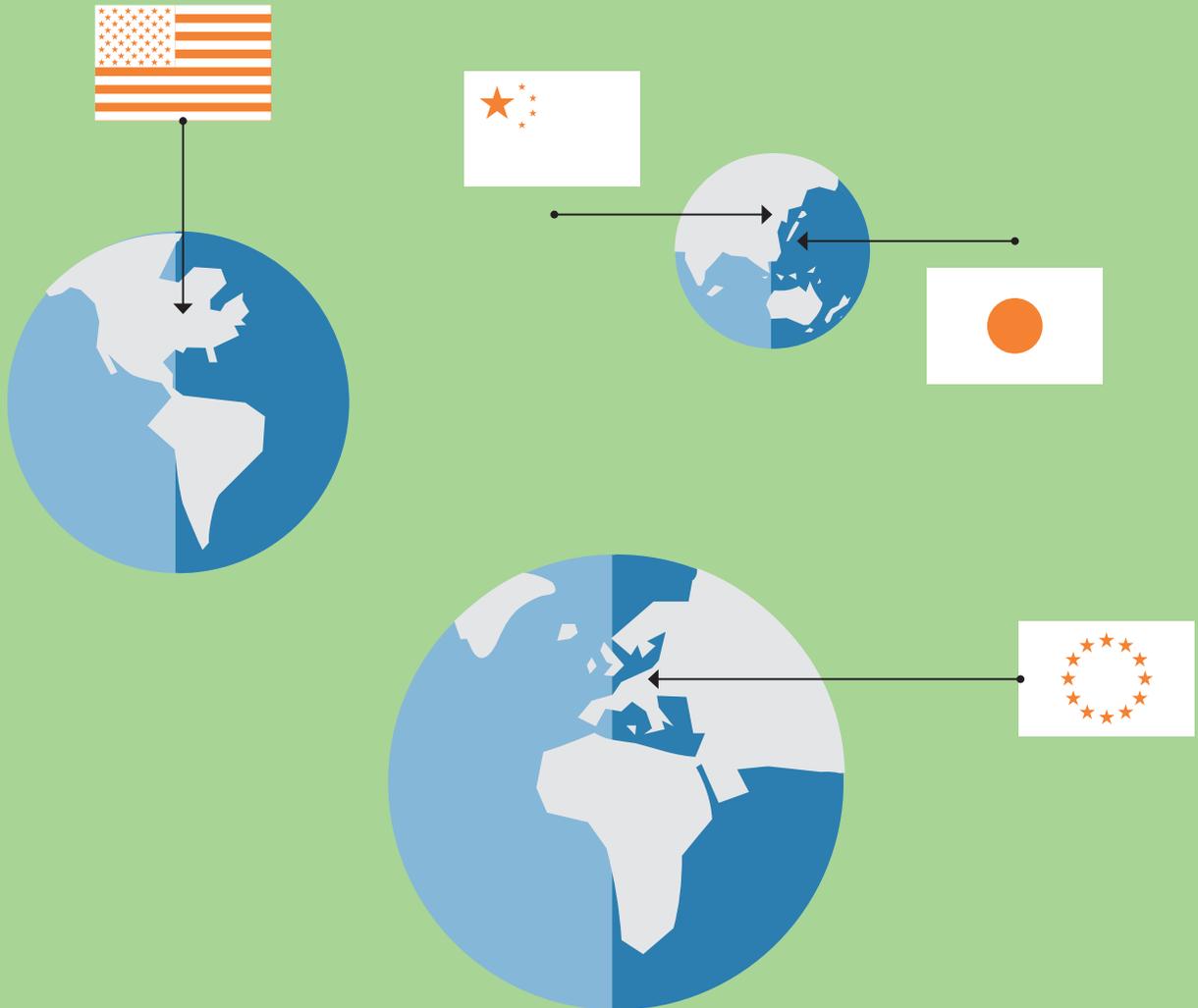
## DIE NOW ALS NIP-PROGRAMMGESELLSCHAFT

Die Programmgesellschaft Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) GmbH hatte bei Gründung als wesentliche Aufgabe, das NIP zu koordinieren und zu steuern.

Das NIP wurde in vier Programmbereiche – Verkehr und Infrastruktur, Wasserstoffbereitstellung, Stationäre Anwendungen mit Hausenergie und Industrie sowie Spezielle Märkte – gegliedert, um auf diese Bereiche zugeschnittene Projekte zu initiieren, zu evaluieren und zu bündeln. Damit wurde die effiziente und effektive Verwendung der Fördermittel sichergestellt und möglichst viele Synergieeffekte nutzbar gemacht. Der NOW steht ein Beirat aus Fachexperten zur Seite, der die Gesellschaft auch über das NIP hinaus in der Umsetzung aller Programme strategisch berät. Im Beirat sitzen Vertreter der beteiligten Ministerien, der Länder, der beteiligten Industrien sowie aus der Wissenschaft.

Die NOW bewertet auf Basis der eingereichten Projektskizzen insbesondere den jeweiligen Beitrag zu den energie- und klimapolitischen Zielen der Bundesregierung und zur nachhaltigen Schaffung von Arbeitsplätzen. Zudem wird der Innovationsgehalt im internationalen Kontext, der Beitrag zum Aufbau von Wertschöpfungsketten insbesondere unter Berücksichtigung von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), Kostenreduktionspotenziale sowie Verwertungspläne und deren Erfolgsaussichten beurteilt. In Querschnittsfunktionen wird gleichzeitig die internationale Vernetzung vorangetrieben und im Rahmen der zielgruppenspezifischen Kommunikationsarbeit Wahrnehmung und Akzeptanz der Technologien und ihrer Produkte zunehmend ausgebaut. Die NOW als Programmgesellschaft hat sich als neutrale Plattform in der Branche national und international bewährt und ist die anerkannte Fachorganisation für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie sowie Elektromobilität. Aufgrund des umfangreichen Fachwissens der Mitarbeiter der NOW kann die Organisation an der Schnittstelle zwischen den Akteuren die relevanten Themen für schnelle und sachgerechte Entscheidungen bündeln.

# 10 JAHRE INTERNATIONALE KOOPERATIONEN IM NIP



**D**as Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie wurde von Beginn an von den Nachbarländern, aber auch international mit großem Interesse verfolgt. Es avancierte sehr schnell zum Vorbild für eine Vielzahl von Wasserstoff- und Brennstoffzellenaktivitäten im Ausland. Neben der Arbeit in internationalen und europäischen Gremien pflegt die NOW zu zahlreichen Organisationen auf EU-Ebene, in den USA, in Japan, China und weiteren Ländern intensive bilaterale Kontakte.

## EUROPA: FCH-JU UND EUROPÄISCHE KOMMISSION

Auf europäischer Ebene steht die NOW in regelmäßigem Austausch mit dem Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking (FCH-JU) in Brüssel über den jeweils aktuellen Stand der Programmumsetzung. Im Rahmen der Partnerschaft beteiligte sich die NOW an den vom FCH-JU geförderten Studien Fuel Cell Distributed Generation Commercialisation Study, Energy Storage Study sowie Fuel Cell Bus Commercialization Strategy for Fuel Cell Electric Buses in Europe.

Die NOW pflegt darüber hinaus Kontakte zur Industrievertretung Hydrogen Europe sowie zu Vertretern der Generaldirektionen ENER (Energie), RTD (Forschung und Innovationen), CLIMA (Klimaschutz) und MOVE (Verkehr) der Europäischen Kommission, die sich mit dem Themenfeld Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie beschäftigen.

## GOVERNMENT SUPPORT GROUP

Die Gruppe ist eine im Jahr 2013 auf Regierungsebene gegründete informelle Gemeinschaft europäischer Länder, welche sich zu den Themen der alternativen Kraftstoffe austauschen. So wurde in der Vergangenheit die Entwicklung der nationalen Strategierahmenpläne im Kontext der AFID sehr eng mit den GSG-Mitgliedern abgestimmt. Es gibt zu den alternativen Kraftstoffen Strom, Wasserstoff und CNG/LNG separate Arbeitsgruppen, in denen aktuelle regulative Themen abgestimmt werden können.

Die NOW unterstützt die Aktivitäten des BMVI im Rahmen des BMVI und stellt das Sekretariat.

Bis Ende 2016 konnte sich die GSG sowohl durch die halbjährlichen Lenkungstreffen als auch die ganzjährigen Tele- und Webkonferenzen als wichtige informelle Austauschplattform etablieren.

## USA UND JAPAN

Sehr enge Verbindungen gibt es seit Gründung der NOW mit dem Department of Energy (DoE) und der California Fuel Cell Partnership in den USA. Auch zu Japan bestehen langjährige Verbindungen. Die ähnlichen Entwicklungsansätze der deutschen und japanischen Automobilhersteller bei Brennstoffzellenfahrzeugen sowie das deutsche CALLUX- und das japanische ENE-FARM-Förderprogramm für den Einsatz von Brennstoffzellenheizgeräten führten bereits 2010 zur Unterzeichnung eines gemeinsamen Memorandum of Understanding (MoU) zwischen NOW und der New Energy and Industrial Technology Development Organisation (NEDO). Beide Organisationen vereinbarten damit den gemeinsamen Informationsaustausch.

In gemeinsamen Wasserstoffinfrastruktur-Workshops, die von DoE, NEDO und NOW mittlerweile einmal jährlich konzipiert und organisiert werden, bearbeiten und diskutieren die Teilnehmer Themen zur praktischen Implementierung internationaler Standards und Normen. Dies können beispielsweise Themen wie Wasserstoffqualität, Betankungsprotokoll und Wasserstoffmengenmessung sein.

## CHINA

Mit China werden von NOW seit 2011 im Rahmen von bilateralen Elektromobilitätsprojekten zum chinesischen Ministry of Science and Technology (MOST) sowie zum China Automotive Technology and Research Center (CATARC) enge Beziehungen gepflegt. Mit Verabschiedung des 13. 5-Jahresplans im Jahr 2015 haben Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien in China an Bedeutung gewonnen. In diesem Zusammenhang haben NOW und CATARC im Frühling 2016 ein gemeinsames Memorandum of Understanding unterzeichnet, das den Informationsaustausch im Bereich Elektromobilität mit Wasserstoff und Brennstoffzellen vorsieht. Die Aktivitäten sind sowohl in das NIP als auch ins Förderprogramm Elektromobilität eingebunden.

---

## **INTERNATIONAL PARTNERSHIP FOR HYDROGEN AND FUEL CELLS IN THE ECONOMY (IPHE)**

Deutschland ist Gründungsmitglied der International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy (IPHE). Die NOW ergänzt das BMVI im Steering Committee. Deutschland mit dem BMVI übernahm von 2010 bis 2012 den Vorsitz der IPHE. NOW hat im Auftrag des BMVI in diesem Zeitraum das Sekretariat gestellt und koordiniert. Neben den zweimal jährlich stattfindenden Steering Committee Meetings wurde 2012 unter dem deutschen Vorsitz in Berlin erstmalig ein Internationaler Stakeholder Roundtable mit großer Industriebeteiligung durchgeführt.

## **INTERNATIONALE ENERGIAGENTUR IEA (IEA)**

Die NOW unterstützt in Kooperation mit der Industrie die deutschen Inhalte der von der IEA verfassten Hydrogen Roadmap und engagiert sich im Hydrogen Implementation Agreement.



## 10 JAHRE NIP-PROGRAMMBEREICH VERKEHR UND INFRASTRUKTUR

Der Programmbereich Verkehr und Infrastruktur bündelt alle NIP-Aktivitäten, die sich mit dem Einsatz von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Luft mit ihren Verkehrsmitteln Pkw, Nutzfahrzeuge, Zug und Flugzeug befassen. Hinzu kommen verschiedene Querschnittsthemen wie Bildungs- und Lernprogramme sowie die (sozial-)wissenschaftliche Begleitung verschiedener Projekte. So wurde im Verlauf des NIP immer wieder untersucht, ob und wie sich die Wahrnehmung und die Akzeptanz von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien zum Einsatz im Verkehr in der Öffentlichkeit entwickeln. Rund 60 % der Fördermittel flossen über die gesamte Laufzeit des NIP in den Programmbereich Verkehr und Infrastruktur.

### LEUCHTTURM CEP

Dreh- und Angelpunkt des Programmbereichs bildete im NIP von Anfang an das Leuchtturmprojekt Clean Energy Partnership (CEP) mit seinen 20 Industriepartnern aus den Branchen Energie, Technik, Automobilbau und Verkehr. In der Clean Energy Partnership wurde und wird die Alltagstauglichkeit der Mobilität mit Wasserstoff im Zusammenspiel zwischen Brennstoffzellenfahrzeug, Betankung mit Wasserstoff, Herstellung von Wasserstoff und Nutzung durch Testkunden untersucht.

Seit Beginn des NIP waren in der CEP in Berlin, Hamburg, Stuttgart, Düsseldorf und Frankfurt/Main über 200 Pkw im Alltagstest unterwegs. In Berlin, Hamburg und Stuttgart



wurden parallel dazu Wasserstoffbusse auf den Linien des öffentlichen Personennahverkehrs erprobt. Die Aktivitäten des NIP bzw. der CEP mündeten nicht zuletzt in den Aufbau einer reinen Brennstoffzellen-Carsharing-Flotte mit 50 Fahrzeugen, die seit Sommer 2016 in München unterwegs ist.

Die CEP bereitete zudem den Weg für die Etablierung geeigneter Wasserstoffinfrastrukturen für die Anforderungen des Verkehrs vor sowie den Aufbau eines ersten Wasserstofftankstellen-Netztes in Deutschland. Die Industrie hat sich im Rahmen der CEP verpflichtet, dass mindestens 50 % des Wasserstoffs, der in den CEP-Brennstoffzellenfahrzeugen verbraucht wird, aus erneuerbaren Energien stammen muss. Mit Fördermitteln aus dem NIP wurden im Forschungs- und Entwicklungskontext 2012 ein Programm zum Aufbau von insgesamt 50 Tankstellen gestartet und die Gründung des Industrie-Joint-Ventures H<sub>2</sub> Mobility zum weiteren Aufbau von Wasserstofftankstellen im vorkommerziellen Umfeld mit ermöglicht. Dank der Aktivitäten in der CEP können Brennstoffzellenautos heute innerhalb weniger Minuten sicher und komfortabel betankt werden. Durch die Arbeit in der CEP konnte in der engen Zusammenarbeit mit internationalen Partnern weltweit der Betankungsstandard für Pkw auf 700 bar festgelegt werden. Mit Unterstützung der CEP und weiterer Partner treibt die NOW im NIP auf internationaler und europäischer Ebene die Normungsaktivitäten für Wasserstofftankstellen voran. Weitere Informationen unter [www.cleanenergypartnership.de](http://www.cleanenergypartnership.de)



Neben den Projekten des Leuchtturms CEP wurden im Programmbereich Einzelprojekte zur Komponentenentwicklung für Demonstrationsvorhaben im Straßenverkehr gefördert. Dazu gehören unter anderem Vorhaben zur Neu- oder Weiterentwicklung von Wasserstofftanks im Fahrzeug, die Entwicklung geeigneter Ventile und Dosiersysteme für Wasserstoff, eine neuartige Verdichtertechnologie für die 700 bar-Betankung, optimierte Leistungselektronik für BZ-Fahrzeuge oder die Entwicklung von Katalysatoren für automotiv Brennstoffzellen.

Auch wenn die Straße den Hauptverkehrsträger bildet, werden im NIP auch Technologieentwicklungen und Demonstrationsvorhaben für die Schiene und die Luft betrachtet.

## SCHIENENVERKEHR

Im Bereich Schienenverkehr wurde die Entwicklung eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellen-Triebzuges gefördert, der auf der InnoTrans in Berlin im September 2016 erstmals präsentiert wurde. Parallel dazu wurde in der NIP-geförderten Studie zur Wasserstoff-Infrastruktur im Schienenverkehr aufgezeigt, dass der Einsatz von Brennstoffzellen-Triebwagen prinzipiell wirtschaftlich darstellbar und die Betankung mit



Nebenprodukt-Wasserstoff (aus industriellen Prozessen) schon heute wirtschaftlicher als Diesel wäre. Allerdings müssen die richtigen Rahmenbedingungen während der Einführungsphase geschaffen werden.

## LUFTVERKEHR

Im Bereich Luftfahrt werden Entwicklungen gefördert, die das Potenzial haben den Flugverkehr durch den Einsatz von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien klimafreundlicher zu machen. Die Projekte reichen von der Entwicklung von Brennstoffzellensystemen für die Bordstromversorgung über multifunktionale Brennstoffzellensysteme in großen Verkehrsflugzeugen bis hin zum Einsatz von brennstoffzellenelektrischen Antrieben für kleine und leichte Passagierflugzeuge. Im September 2016 startete vom Flughafen Stuttgart der erste Testflug mit einem kleinen, wasserstoffbetriebenen Flugzeug für vier Passagiere. An der Entwicklung im Vorfeld hatte die Unterstützung aus dem NIP einen wesentlichen Anteil.



## 10 JAHRE NIP-PROGRAMMBEREICH WASSERSTOFFBEREITSTELLUNG

Im Programmbereich Wasserstoff-Bereitstellung wurde Vorhaben betrachtet und gefördert, die sich mit der Erzeugung, der Verteilung und der Bereitstellung von Wasserstoff vor allem im Verkehr befassen und dabei die gesamte Wertschöpfungskette des Energieträgers im Blick haben. Mit NIP-Mitteln wurde in mehreren wissenschaftlichen Studien und Einzelprojekten untersucht, wie Wasserstoff, der in der Vergangenheit ausschließlich für industrielle Prozesse genutzt wurde, technisch und wirtschaftlich in zukünftige Anwendungen für die Mobilität überführt werden kann.

Einen Schwerpunkt der Arbeiten im Programmbereich H<sub>2</sub>-Bereitstellung bildete das Thema Power-to-Gas, also die Erzeugung von Wasserstoff mittels Elektrolyse unter Verwendung erneuerbarer Energien, insbesondere Windstrom. Im Rahmen des NIP wurden erste



Demonstrationsvorhaben gefördert, die aufzeigen, wie überschüssiger Windstrom für die Gewinnung von Wasserstoff mittels Elektrolyse genutzt und sowohl gespeichert als auch an Wasserstofftankstellen bereitgestellt werden kann. Der Aufbau von Elektrolysekapazitäten, Wind-Wasserstoff-Systemen und die Wasserstoff-Einspeisung ins Gasnetz sind besonders wichtige Aspekte und wurden separat untersucht. Auch die Herstellung von Wasserstoff zur Regelung fluktuierender Windenergie wurde frühzeitig im NIP thematisiert. Aus dem Programmbereich heraus wurden zudem auf nationaler und europäischer Ebene Fachdiskussionen zur Perspektive und energiewirtschaftlichen Einordnung des Wasserstoffs als Speicher und Kraftstoff angeregt und unterstützt. Vor diesem Hintergrund hat die NOW Ende 2011 die Gründung des Wasserstoff-Bündnisses *Performing Energy* unterstützt.



## 10 JAHRE NIP-PROGRAMMBEREICH STATIONÄR: HAUSENERGIE/INDUSTRIE

### HAUSENERGIE – LEUCHTTURM CALLUX

Was im Programmbereich Verkehr & Infrastruktur die Clean Energy Partnership ist, war im Programmbereich stationäre Anwendungen in der Hausenergie das Leuchtturmprojekt CALLUX. Das Demonstrationsvorhaben zur Installation und Betrieb von Brennstoffzellen-Heizgeräten fürs Eigenheim startete am 23. September 2008 und wurde Ende 2015 abgeschlossen. Im diesem größten bundesweiten Praxistest, zu dem sich führende Partnern aus der Energiewirtschaft und der Heizgeräteindustrie zusammengeschlossen hatten, wurden bis Ende 2015 die energiesparende und klimaschonende Technologie der Brennstoffzellen-Heizgeräte im alltäglichen Einsatz betrieben und messtechnisch begleitet. Alle im Projekt gemachten Erfahrungen flossen direkt in die Weiterentwicklung der Geräte ein. Fast 500 Heizgeräte wurden installiert und haben im Feldtest unter realen Bedingungen über fünf Millionen Betriebsstunden gesammelt. Um eine Fernwartung und -steuerung durchzuführen sowie Anlagen als virtuelles Kraftwerk zu betreiben, wurde erstmals eine standardisierte Schnittstelle für Brennstoffzellen-Heizgeräte entwickelt, die sogenannte CALLUX-Box. Im Rahmen von CALLUX wurden auch Geschäftsmodelle für die Vermarktung von Energiedienstleistungen rund um Brennstoffzellen-Heizgeräte untersucht.

Darüber hinaus engagierte sich CALLUX in der Berufsbildung, der Marktforschung und der Kommunikation. Mit einem umfangreichen Online-Informationsprogramm sowie Vortragsangeboten hat CALLUX das Handwerk frühzeitig auf die Markteinführung



vorbereitet. Durch die Vernetzung mit Bildungseinrichtungen konnten Fachanwender und -partner rechtzeitig an die Technik mit Brennstoffzellen herangeführt werden. Bereits sieben Hersteller sind heute mit ihren Geräten am Markt.

Im Rahmen der Entwicklung von Brennstoffzellen-Heizgeräten hat die Heizgeräteindustrie die Initiative Brennstoffzelle (IBZ) gegründet. Unter diesem Dach haben die Hersteller seit 2011 mit NIP-Mitteln das wichtige Thema Internationale Normen vorangebracht.

Das BMWi hat mit dem KfW Programm 433 „Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Brennstoffzelle“ 2016 eine Förderung für Endkunden ins Leben gerufen, mit dem Ziel, die Brennstoffzellen Heizgeräte beim Markthochlauf zu unterstützen. Das Ziel ist, in den nächsten Jahren über 100.000 Geräte in den Markt zu bringen.

Im Bereich stationäre Anwendungen in der Industrie wurden im NIP zwei Schwerpunkte gesetzt – auf die Schiffsanwendungen und die Kraft-Wärme-Kopplung in Großimmobilien.

## SCHIFFSANWENDUNGEN – LEUCHTTURM E4SHIPS

Brennstoffzellen sind eine umweltfreundliche Alternative zu den herkömmlichen Aggregaten an Bord von Schiffen. Aufbauend auf diesem Ansatz wurde im NIP 2009 das Leuchtturmprojekt e4ships bewilligt.

» Brennstoffzellen sind eine umweltfreundliche Alternative zu den herkömmlichen Aggregaten an Bord von Schiffen. Aufbauend auf diesem Ansatz wurde im NIP 2009 das Leuchtturmprojekt e4ships bewilligt. «

In diesem Verbundprojekt arbeiten führende deutsche Werften, Brennstoffzellenhersteller, Zulieferer, Forschungseinrichtungen und Klassifikationsgesellschaften mit dem Ziel zusammen aufzuzeigen, dass mit Brennstoffzellen die Emissionen im Schiffsverkehr reduziert werden können und die maritime Industrie so einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Zukunftsfähigkeit leisten kann. Neben den technischen Aspekten wurden im Projekt Fragen zur Wirtschaftlichkeit und zur Entwicklung der internationalen sicherheitstechnischen Standards und Regularien beantwortet.

Die im Projekt erprobten Brennstoffzellensysteme bieten die Möglichkeit der hoch effizienten Kraft-Wärme-Kopplung auch an Bord von Schiffen. Gegenüber konventionellen mit Marinediesel oder Schweröl betriebenen Systemen konnten signifikant reduzierte Abgas- und Geräuschemissionen nachgewiesen werden. Zudem bietet der modulare Ansatz eine flexible und sichere Anordnung an Bord. Die Erkenntnisse des Projekts sind in die internationale Vorschriftenentwicklung eingeflossen, um zukünftig grundsätzlich den Einsatz alternativer Kraftstoffe und Brennstoffzellen in der internationalen Schifffahrt zu ermöglichen. Die erste Projektphase konnte im September 2016 erfolgreich abgeschlossen werden.

Die Erkenntnisse im Leuchtturmprojekt wurden in zwei separaten Projekten Pa-X-ell und SchIBZ gewonnen. Im Vorhaben Pa-X-ell wird der Einsatz von Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzellen mit Methanol auf einem Passagierschiff erprobt. Grundlage sind dabei standardisierte Module für die Erzeugung von Strom, Wärme und Kälte, die durch Zusammenschalten in beliebige Leistungsgrößen skaliert werden können. Bei dem Projekt SchIBZ stehen die Entwicklung und Erprobung eines integrierten, dieselbetriebenen, hybriden Brennstoffzellensystems mit einer Leistungsfähigkeit von bis zu 500 Kilowatt für seegehende Schiffe im Mittelpunkt. Das Brennstoffzellensystem soll mittelfristig als Hauptenergiequelle die Stromversorgung von Hochseeschiffen aller Art übernehmen. Neben dem Leuchtturm e4ships behandelten zwei weitere im Programmbereich durchge-

---

» Das Brennstoffzellensystem soll mittelfristig als Hauptenergiequelle die Stromversorgung von Hochseeschiffen aller Art übernehmen.«

führte Projekte Schiffsanwendungen für Güterverkehr und Personenverkehr im Binnenbereich. Dabei wurde zum ersten Mal der Einsatz von Brennstoffzellen für den Antrieb der Schiffe untersucht (Brennstoffzelle als Reichweitenverlängerer in einem Schubboot und Einbindung einer Brennstoffzelle in das Hybridsystem eines Flusskreuzfahrers).

### **INDUSTRIEANWENDUNG – KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK)**

Im Bereich Kraft-Wärme-Kopplung wurden Projekte initiiert und gefördert, die sich mit der Energieversorgung mit Strom und Wärme mittels Brennstoffzellensystemen von Großimmobilien wie Krankenhäusern, Hotels, Bürogebäuden sowie Produktions- und Lagerhallen befasst. Das bis 2008 entwickelte und dafür vorgesehene Brennstoffzellensystem auf Basis der MCFC wurde 2011 aus unternehmensstrategischen Gründen vom Hersteller aufgegeben. Die zu diesem Zeitpunkt bereits bewilligten Projekte mussten eingestellt werden. Auch wenn das Marktpotenzial für KWK-Anlagen mit Brennstoffzellen im Leistungsbereich einiger Hundert Kilowatt bis zu wenigen Megawatt durchaus vorhanden ist, gestaltete sich eine konkrete Umsetzung von Vorhaben in der ersten Phase des NIP als schwierig.

Im Mai 2015 wurde im NIP die Förderrichtlinie „Brennstoffzellen für hoch effiziente Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen“ („Brennstoffzellen-KWK-Richtlinie“) veröffentlicht. Auf Basis der Richtlinie konnten sieben Förderanträge vom BMVI zur Anschaffung von insgesamt 1.292 kommerziell verfügbaren brennstoffzellenbasierten KWK-Anlagen für die Anwendung im industriellen und Hausenergiebereich bewilligt werden.



## 10 JAHRE NIP-PROGRAMMBEREICH SPEZIELLE MÄRKTE

Im Programmbereich Spezielle Märkte wurden im NIP alle Aktivitäten gebündelt, die sich mit Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien für die Energieversorgung in sehr spezifischen Anwendungsfeldern befassen. Zu diesen gehören insbesondere die Energieversorgung für Freizeitaktivitäten wie beispielsweise Motor- und Segelboote oder Wohnmobile, Logistikanwendungen wie der Einsatz in Flurförderzeugen sowie die Energieversorgung kritischer Infrastrukturen (Telekommunikation, Verkehrsleittechnik, Rechenzentren) unabhängig vom Stromnetz oder zur Notstromversorgung.

Im Bereich der Freizeitaktivitäten wurden mit NIP-Mitteln zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsprojekte zum Einsatz verschiedener Brennstoffzellentypen wie Direktmethanol-Brennstoffzellen (DMFC) realisiert sowie die Nutzung unterschiedlicher Kraftstoffe wie Propan, Butan oder Methanol untersucht.

### LEUCHTTURM – CLEAN POWER NET (KRITISCHE STROMVERSORGUNG/USV)

Vor allem die Potenziale, die mit der netzfernen bzw. netzunabhängigen Energieversorgung verbunden sind, führten im Jahr 2010 im NIP im Programmbereich Spezielle Märkte zur Gründung des Leuchtturms Clean Power Net (CPN). In diesem Netzwerk arbeiten Hersteller und Anwender zusammen, um eine klimaschonende, effizientere und somit



intelligenterer Energieversorgung für Industrieanwender zu realisieren. Das Netzwerk ist ein offener, bundesweiter und branchenübergreifender Zusammenschluss von 23 Unternehmen und F&E-Institutionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Den Schwerpunkt des Projekts bildet der Einsatz von Brennstoffzellensystemen für die kritische und netzferne Stromversorgung, beispielsweise in der Telekommunikation. Neben der Realisierung verschiedener Demonstrationsprojekte für die Stromversorgung von sicherheitsrelevanten Infrastrukturen, wie dem Behördenfunk, wurde untersucht, inwieweit netzunabhängige Versorgungsanlagen auf Brennstoffzellenbasis zu virtuellen Kraftwerken zusammengeschlossen und zur Erzeugung von Minutenreserven und zur Spitzenlastreduzierung eingesetzt werden können. Nicht zuletzt wurden Systeme für den Rechenzentrumsbetrieb untersucht, um die dort vorzuhaltende Infrastrukturtechnik für die Notstromversorgung flexibler nutzen oder gar reduzieren zu können, um so den Gesamtenergiebedarf zu senken.

Neben der Demonstration der Technologie wurde in Projekten auch die langfristige Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Brennstoffzellensystemen gegenüber anderen Netzersatzanlagen betrachtet.

Weitere Informationen unter [www.cleanpowernet.de](http://www.cleanpowernet.de)



## ANWENDUNGSFELD INTRALOGISTIK – FLURFÖRDERZEUGE

Die NOW unterstützt im Rahmen des NIP den Einsatz von Brennstoffzellensystemen in Flurförderzeugen wie Gabelstaplern. In verschiedenen Projekten wurden Flurförderzeuge im Bereich der Lagerlogistik entwickelt, aufgebaut und im Alltagseinsatz in Fabriken untersucht. Brennstoffzellensysteme in Flurförderzeugen haben den großen Vorteil, dass sie – wie batteriebetriebene Fahrzeuge auch – in geschlossenen Hallen gefahren und darüber hinaus schnell wieder aufgetankt werden können, sodass ein Einsatz im Mehrschichtbetrieb problemlos gewährleistet werden kann. Neben der Entwicklung der Fahrzeuge stehen in den NIP-Intralogistikprojekten auch Themen wie die Weiterentwicklung des Antriebs- und Betankungssystems, der Aufbau einer Wartungsinfrastruktur mit entsprechender Schulung der Mitarbeiter, der Abbau von Berührungsgängsten mit dem Kraftstoff Wasserstoff und die Schaffung von Akzeptanz in der Belegschaft im Fokus.

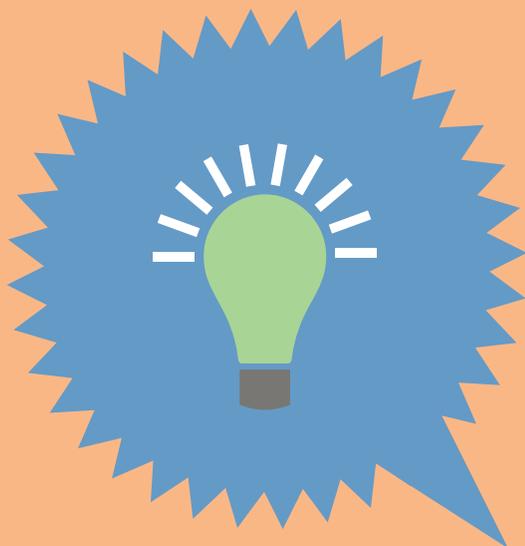


## ANWENDUNGSFELD FLUGHAFEN – ARBEITSGRUPPE DER FLUGHÄFEN

Mit dem Ziel, mehrere deutsche Flughäfen für ein Brennstoffzellen-Großdemonstrations- und Flottenprojekt bzw. eine flughafenübergreifende Zusammenarbeit zu gewinnen, hat die NOW im Jahr 2010 erste Gespräche mit Vertretern der Flughäfen und entsprechenden Verbände begonnen. Die Brennstoffzelleninitiativen der Bundesländer wurden ebenfalls eingebunden. Seit mehr als sechs Jahren sind die Flughäfen Hamburg, Dresden, Leipzig, Stuttgart, Frankfurt/Main, Köln/Bonn, Düsseldorf, Berlin und München und darüber hinaus auch AIRBUS in der Arbeitsgruppe aktiv. Der Arbeitsfokus wurde in den letzten Jahren um rein batterieelektrische Technologien erweitert.

Die Aktivitäten des Programmbereichs wurden ergänzt um die Durchführung einer umfangreichen Analyse der Markthemnisse im Hinblick auf die Markteinführung für Brennstoffzellen in Speziellen Märkten. In der Laufzeit des NIP wurden darüber hinaus zahlreiche Workshops für und mit unterschiedlichen Zielgruppen veranstaltet, die sich mit den verschiedenen Aspekten von Brennstoffzellenanwendungen in den Speziellen Märkten, wie die Entwicklung einer geeigneten Zuliefererbasis, befassten.

# BILDUNGSPROGRAMME IM NIP



Neben der technischen Entwicklung und dem Aufbau und Test von Prototypen sowie umfassender Demonstrationsvorhaben wurde im NIP ein Schwerpunkt auf die Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien gelegt. Der Ansatz war und ist, den Nachwuchs – Schüler, Studenten, Auszubildende – frühzeitig in die fachlichen und beruflichen Entwicklungen durch Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien einzubinden. Sie werden so einerseits zu Multiplikatoren, die das Thema mit in die breite Öffentlichkeit tragen. Andererseits gilt es, den Nachwuchs frühzeitig zu informieren und um zu qualifizieren, damit bei der Markteinführung verschiedener Wasserstoff- und Brennstoffzellenprodukte genug Expertenwissen und Fachpersonal vorhanden ist, das nicht nur den Betrieb, den Service und die Wartung der verschiedenen Anlagen, sondern auch die Technologie- und Produktentwicklung für die Zukunft gewährleisten kann.

Im Verlauf des NIP wurden im Rahmen verschiedener Projekte insbesondere für Schüler unterschiedlicher Jahrgangsstufen sowie für Auszubildende und Studenten verschiedener Fachrichtungen Informations- und Schulungsunterlagen, Lernbausteine und Trainingsmodule entwickelt. Dazu gehören Unterrichtsmaterial für die Klassenstufen 7 bis 11 sowie die ETUDE-Lernprodukte.

Seit 2010 unterstützt die NOW zudem die bundesweite Jugend-forscht-Kampagne mit einem Sonderpreis.

## **JUGEND FORSCHT – WASSERSTOFF, BRENNSTOFFZELLE, BATTERIE**

Seit 2010 ist die NOW Förderer der *Stiftung Jugend forscht e. V.* und vergibt auf Landesebene jährlich den Sonderpreis „Wasserstoff, Brennstoffzelle und batterieelektrische Antriebe“. Mit einer eigenen Jury kürt die NOW aus den Landessiegern in regelmäßigen Abständen eine Bundessiegerin oder einen Bundessieger. In den vergangenen Jahren wurden die Preisträger von der NOW zur alle zwei Jahre stattfindenden NIP-Vollversammlung nach Berlin eingeladen, wo den jungen Forschern in Anwesenheit des Fachpublikums die Preise von Vertretern des BMVI und der NOW auf der Bühne überreicht wurden.

## UNTERRICHTSMATERIAL ÜBER BATTERIEN UND BRENNSTOFFZELLEN

Zielgruppengerecht hat die NOW ein Lernpaket für den Schulunterricht entwickelt. Das jahrgangsstufen- und fächerübergreifende Lernpaket „Batterien und elektrische Antriebe/ Wasserstoff und Brennstoffzellen“ ist als Unterrichtsmaterial für die Sekundarstufe I konzipiert und soll den Lehrerinnen und Lehrern sowie der Schülerschaft den Einstieg in zukunftsweisende Energietechnik erleichtern. Das Unterrichtsmaterial besteht aus Informationsunterlagen für Lehrer und Schüler sowie einer CD und umfasst die vier Themenbereiche Wasserstoff, Brennstoffzellen, Batterien und elektrische Antriebe. Das Lernpaket wurde fächerübergreifend konzipiert und ist sowohl in Chemie und Physik als auch in Biologie, politischer Bildung oder Geografie einsetzbar. Den Schulen steht damit ein kostengünstiges und umfangreiches Lernpaket zur Verfügung, mit dem sich Lehrkräfte im Themengebiet weiterbilden und Schülerinnen und Schüler an die innovative Technologie herangeführt werden können.

## ETUDE

ETUDE ist im Rahmen des NIP das zentrale Aus- und Weiterbildungsprojekt. Insgesamt wurden im Projektverlauf drei Lernprodukte zur praxisorientierten Nachwuchsförderung sowie zur Aus- und Weiterbildung entwickelt und vorgestellt.

Die Bildungsmodule unterteilen sich in eine Lern- und Informationssoftware „Mobil mit Wasserstoff“. Diese vermittelt einen Einblick in die Technologie- und Ideenwelt der Wasserstoffmobilität. Ein besonderer Schwerpunkt der Darstellung liegt auf dem gesellschaftlichen Kontext, die Motivation zur Veränderung und die Herausforderungen des gesellschaftlichen und technologischen Systemwandels im Verkehrsbereich. Einen weiteren Baustein bildet der Technikbaukasten „HyDrive“. Er ermöglicht einen praxisorientierten Einblick in das Energiemanagement von elektrischen Antrieben. Anhand eines Modellfahrzeugs, das mit einem Teststand verbunden ist, können Energieflüsse aus unterschiedlichen Fahrsituationen und Energiesystemdesigns in einer zugehörigen Softwareumgebung für den Einsatz im Unterricht oder Studium dargestellt werden. Das letzte Modul bildet ein Antriebstrangmodell, an dem realitätsnahe Wirkungsgradanalysen „vom Kraftstoff zum Rad“ für unterschiedliche Technologiekonzepte der Elektromobilität durchgeführt werden können. Das universitäre Ausbildungssystem kann sowohl im batterieelektrischen Betrieb als auch als Brennstoffzellen-Batterie-Hybrid betrieben werden. Die integrierten Softwaremodelle lassen sich parametrieren, um unterschiedliche Fahrzeuge und Fahrsituationen zu simulieren.

Weitere Informationen unter [www.etude-online.de](http://www.etude-online.de)

---

Interview mit dem NOW-Beiratsvorsitzenden Dr. Oliver Weinmann

## AUSBLICK NIP-FORTSETZUNG



### 1. Warum bedarf es einer NIP-Fortsetzung?

Das Gelingen der Energiewende besteht nicht nur in dem Ausbau erneuerbarer Energiequellen, sondern setzt die erfolgreiche Markteinführung neuer und effizienter Energietechnologien für die systemübergreifende Integration der Energiesektoren Strom, Wärme und Verkehr voraus. Wasserstoff und Brennstoffzellen sind ein wichtiger Bestandteil dieses Technologieportfolios. Ihr Anwendungsspektrum reicht von der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung mit einem hohen Stromerzeugungsanteil bei der Nutzung von Brennstoffzellen in der stationären Energieversorgung über die einfache Speicherbarkeit fluktuierender, überschüssiger erneuerbarer Energien in Form von Wasserstoff bis hin zur Mobilität ohne Emissionen im Individual-, Last- sowie öffentlichen Personennahverkehr. Wasserstoff und Brennstoffzellen werden zukünftig maßgebliche Beiträge zur Vermeidung von Emissionen (CO<sub>2</sub>, Schadstoffe, Lärm) leisten sowie signifikant zum Ressourcenschutz beitragen und damit direkt die Ziele der Energiewende unterstützen.

Es wird die Aufgabe von NIP II sein, den Beitrag der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie zu den klimapolitischen Zielen und Anforderungen aus Deutschland und Europa mit den sich aus der breiten Markteinführung entwickelnden Chancen für die deutsche Industrie im internationalen Wettbewerb zu verbinden.

## 2. Welche Hürden und Herausforderungen verbleiben nach zehn Jahren NIP?

Lassen Sie mich zuerst auf die ersten zehn Jahre des NIP schauen. In dieser Zeit wurden erhebliche technische Fortschritte erzielt und die Einsatzfähigkeit der verschiedenen Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien im Alltagsbetrieb demonstriert. In den nächsten zehn Jahren müssen wir nun konsequent die Markteinführung verfolgen, einerseits, um die Dekarbonisierung des gesamten Energiesystems zu ermöglichen, andererseits, um den Technologiestandort Deutschland zu stärken.

Lassen Sie mich als Beispiel auf die stationären Brennstoffzellen eingehen, hier sind erste Produkte heute auf dem Markt verfügbar. Die hohen Preise – im Wesentlichen bedingt durch geringe Stückzahlen – sowie fehlende Infrastrukturvoraussetzungen verhindern jedoch eine dynamische Marktentwicklung. Notwendig ist insbesondere die weitere Kostensenkung der Technologie durch Kontinuität bei Forschung und Entwicklung (inkl. Demonstration von Gesamtsystemen im Alltag) und durch Stückzahleffekte, die durch das Marktanreizprogramm für dieses Produkte ausgelöst werden.

Im Vergleich mit den international schon erreichten Erfolgen bei der Marktvorbereitung, unter anderem durch Förderinitiativen, ist das ehrgeizige industriepolitische Ziel, Deutschland nicht nur zu einem der wichtigsten Märkte, sondern auch zu einem konkurrenzfähigen Anbieter für nachhaltige Produkte und Anwendungen in der Mobilität und der Energiewirtschaft zu entwickeln, ohne zusätzliche Maßnahmen nicht zu erreichen. Insbesondere ist die Stärkung des Inlandsmarktes eine Voraussetzung dafür, dass die hier gefragten Produkte auch im internationalen Wettbewerb bestehen können. Weiterer Handlungsbedarf besteht im Bereich Akzeptanzschaffung für neue Technologien.

## 3. Wie werden diese im NIP II adressiert, und wo liegen die Schwerpunkte im Vergleich zu NIP I?

Mit Bezug auf den Koalitionsvertrag der Bundesregierung werden sich die Arbeiten im NIP II auf die Marktaktivierung besonders Erfolg versprechender Produkte und Anwendungen konzentrieren. Im Fokus stehen diejenigen Anwendungen, die aus industriepolitischer Sicht für eine Erfolg versprechende Markteinführung bis spätestens im Jahr 2025 sprechen.

Die Fortsetzung des NIP II wird weiterhin als gemeinsames Programm von Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand fortgesetzt. Investitionen der Industrie werden durch öffentliche Mittel flankiert. Dadurch werden Lücken entlang der Wertschöpfungsketten durch deutsche Hersteller geschlossen und insbesondere auch kleine und mittelständische Unternehmen eingebunden.

Während die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten weiterhin auf die Kostenreduktion abzielen, sehen Industrie und Wissenschaft insbesondere folgende Schwerpunkte im Bereich der Marktaktivierung:

- Der Aufbau einer angebotsorientierten Wasserstoffbetankungsinfrastruktur und die damit verbundene nachhaltige Wasserstoffherzeugung und ihre systematische Verknüpfung mit dem Energiesystem
- Brennstoffzellensysteme für den Einsatz in der nachhaltigen und klimaschonenden Mobilität, vor allem im öffentlichen Nahverkehr
- Stationäre Brennstoffzellen für Haushalte und Industrie als Kraft-Wärme-Kopplung
- Die sichere Stromversorgung sicherheitskritischer Anlagen und Systeme
- spezifische Maßnahmen zur Stärkung der deutschen Zulieferindustrie

Dabei soll auf bestehende Strukturen in der Industrie (z. B. Betankungsinfrastruktur, Zuliefererbasis) sowie auf die NOW GmbH als bewährte Instanz für die ganzheitliche, programmatische Koordination und Umsetzung aus einer Hand zurückgegriffen werden.

#### **4. Warum wird das NIP II in die zwei Förderschwerpunkte „Forschung & Entwicklung“ (F&E) sowie „Marktaktivierung und Nachfrageentwicklung“ unterteilt?**

Die Maßnahmen zur Fortsetzung des NIP haben zum Ziel, in Deutschland Rahmenbedingungen zu schaffen, die den kommerziellen Einsatz dieser Technologie ermöglichen. Dabei fokussieren sich die Aktivitäten des NIP II auf die zwei Aspekte „Forschung & Entwicklung“ sowie „Marktaktivierung und Nachfrageentwicklung“.

F&E-Maßnahmen im NIP II konzentrieren sich auf Kostensenkung durch Skaleneffekte, Verringerung des Gewichts und des Volumens der Brennstoffzelle sowie auf eine Reduktion der generellen Systemkomplexität. Darüber hinaus sollen Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Wirkungsgrad erhöht und die Betriebsbedingungen verbessert werden. In Demonstrationsvorhaben sollen eine Technologiewalidierung unter Alltagsbedingungen und eine Marktvorbereitung im Hinblick auf zuverlässige Produkte erreicht werden. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Themen Kundenakzeptanz und Motivation der Zulieferindustrie. Im Bereich der Energietechnik werden die Produktion von Wasserstoff über Elektrolyse und aus Biomasse sowie seine Speicherung in größeren Mengen als Zielsetzungen zum Auf- und Ausbau der Wasserstoffkette formuliert.

Im Rahmen der Marktaktivierung des NIP II steht neben der Kompetenzerweiterung der deutschen Industrie bei der Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte die Entwicklung

der Nachfrageseite im Vordergrund. Das NIP II unterstützt die Themen, in denen die deutsche Industrie bereits heute am stärksten in den Markthochlauf investiert. Dazu gehören Brennstoffzellenantriebe für den Straßenverkehr sowie der Aufbau einer verlässlichen Wasserstoffversorgungsinfrastruktur inklusive der Entwicklung einheitlicher Normen und Standards. Eine weitere Säule stellt die Wasserstoffherzeugung aus erneuerbaren Energien dar. Sie schließt die Themen Elektrolyse/strombasierte Kraftstoffe sowie Abfall- und Nicht-Nahrungsbiomasse für eine systemübergreifende Integration der Energiesektoren ein. Darüber hinaus stehen die hoch effiziente dezentrale Stromerzeugung bzw. Kraft-Wärme-Kopplung mit den Themen Brennstoffzellen für Hausenergieversorgung und Industrie sowie sichere Stromversorgung im Mittelpunkt. Und nicht zuletzt gilt es, die Wertschöpfung in Deutschland für Brennstoffzellen- und Systemkomponenten zu erweitern.

Neben dem Erreichen der Zielkosten bei den Brennstoffzellenprodukten dienen Investitionen auch dazu, die kritische Masse beim Markteintritt und beim Aufbau der Infrastruktur, wie etwa Tankstellen, zu erreichen. Direkt wirkende finanzielle Marktaktivierungsinstrumente sind volkswirtschaftlicher sinnvoll, wenn der Markt alleine noch kein tragfähiges Ergebnis erzielt, dieses aber in angemessener Zeit erwartet werden kann. So können Kostensenkungspotenziale rascher gehoben und die mangelnde Wettbewerbsfähigkeit von Brennstoffzellenanwendungen im nationalen Markt wie im internationalen Wettbewerb überwunden werden. Eine zielgerichtete Marktaktivierung wird zum Erreichen der Ziele der Bundesregierung für eine nachhaltige Mobilität, der Sicherung der europäischen Rahmenvorgaben zur Luftqualität sowie zu Klimaschutz und Wertschöpfung in Deutschland beitragen.

## **5. Wie engagiert sich die Industrie im NIP II**

Die deutsche Industrie plant in den nächsten zehn Jahren (2016–2025) im Rahmen des NIP II Investitionen aus privaten Mitteln von insgesamt über zwei Milliarden Euro in die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie. Dies beinhaltet den Erhalt von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in Deutschland ebenso wie die Finanzierung der für die Produkteinführung notwendigen Maßnahmen wie z. B. im Bereich der Zulieferindustrie oder der Fertigungskapazitäten.



## INHALTLICHE SCHWERPUNKTE IM NIP II

### WASSERSTOFF UND BRENNSTOFFZELLEN IM STRASSEN-, SCHIENEN-, SCHIFFS- UND LUFTVERKEHR

Der Fokus der Marktaktivierung im Verkehrsbereich liegt auf Brennstoffzellenantrieben für den Schienen- und Straßenverkehr. Neben Triebwagen mit Brennstoffzellenantrieb für die Schiene geht es im Straßenverkehr insbesondere um Pkw, leichte Nutzfahrzeuge und Stadtbusse sowie um die für ihre Kraftstoffversorgung erforderliche verlässliche Wasserstoffinfrastruktur.

Der erfolgreiche Markthochlauf von Brennstoffzellen-Pkw erfordert wirtschaftlich tragfähige Angebote für den Endkunden und ein ausreichend ausgebautes Tankstellennetzwerk. Für die Kostenreduktion auf der Fahrzeugseite sind Skaleneffekte entscheidend. Obwohl spezifische Marktaktivierungsmaßnahmen für kommerzielle Brennstoffzellen-Pkw im NIP II nicht vorgesehen sind, ist das NIP II für die Einführung von Brennstoffzellenfahrzeugen in Deutschland essenziell. Dies gilt nicht nur für den Aufbau der notwendigen Infrastruktur, sondern auch für die technische Weiterentwicklung des Technologiefelds Brennstoffzelle insgesamt – inklusive der Entwicklung einer wettbewerbsfähigen Zulieferinfrastruktur und der allgemeinen Akzeptanz der Bevölkerung insbesondere in Bezug auf den Kraftstoff Wasserstoff.

Eine erfolgreiche Marktaktivierung von Brennstoffzellenbussen wird bei ungefähr 1.000 Linienbussen für deutsche Nahverkehrsunternehmen erreicht, wobei dabei unterschiedliche technologische Konzepte wie Hybridisierung oder Brennstoffzellen-Range Extender zum Einsatz kommen können. Derzeit wird auf europäischer Ebene die gemeinsame Beschaffung von Brennstoffzellenbussen vorbereitet. Im Rahmen dieser Aktivität können ggf. die deutschen Aktivitäten mit abgebildet werden. Allerdings werden bis 2020 vermutlich ausländische Hersteller den Markt dominieren. Insofern sind nationale Initiativen ergänzend notwendig, um heimische Hersteller und den nationalen Markt zu fördern. Gemeinsame Förderziele sind die Erhöhung der Fahrzeugverfügbarkeit, die funktionelle Erweiterung (u.a. Gelenkbusfähigkeit, elektrische Ladesysteme, optimiertes Energie- und Temperaturmanagement) sowie auch die Ausstattung der Werkstätten, die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften und der Aufbau der erforderlichen Betankungsinfrastruktur.

Andere Verkehrsträger wie Schiene, Schifffahrt und Luftverkehr werden entsprechend ihrer Potenzial, die bereits im NIP I demonstriert wurde, im NIP II berücksichtigt. Im Schienenverkehr bietet sich der Brennstoffzellenantrieb auf nichtelektrifizierten Strecken im Regionalverkehr besonders an und spielt dort seine Stärken durch effizienten Antrieb

und Emissionsfreiheit aus. Wichtige Arbeiten fokussieren sich auf die Entwicklung eines schienentauglichen Antriebssystems, den Aufbau und die Validierung der Betankungsinfrastruktur für den Schienenverkehr, die Validierung der Prototypfahrzeuge, die Zulassung der Fahrzeuge nach Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung, den Aufbau der Vorserien- und später der Serienproduktion sowie die wissenschaftliche und technische Begleitung des öffentlichen Probebetriebs.

In der Schifffahrt bietet die Ausstattung der Schiffe mit entsprechenden Brennstoffzellensystemen für die Bordstromversorgung den heimischen Werften im globalen Kontext einen deutlichen Wettbewerbsvorteil. Neben technischen Entwicklungsarbeiten wurden bereits Fragen der Wirtschaftlichkeit, des sicherheitstechnischen Standards, der Markteinführungsstrategie sowie der Klimaschutzeffekte geklärt. Darauf aufbauend sind weitere Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsaktivitäten notwendig, um die uneingeschränkte Marktfähigkeit in skalierbaren Brennstoffzellenmodulen sowie eine Sektorenkopplung zu erreichen.

In Vorbereitung von Konzepten zum vermehrten Einsatz von Brennstoffzellen in der Luftfahrt werden im Rahmen von NIP II kurzfristige Entwicklungsetappen angestrebt. Dazu gehören zum einen die Bordenergieversorgung großer Passagierflugzeuge (Elektrifizierung von Subsystemen mit Wärme- und Produktwasserauskopplung) und zum anderen hybridisierte Brennstoffzellen-Batterie-Hauptantriebe für kleine Flugzeuge (bis zu 50 Passagiere), jeweils mit mehreren 100 Hundert Kilowatt Leistung.

Ein zweiter Ansatz zur Erhöhung der Nachhaltigkeit großer Passagiermaschinen (ab 100 Passagieren) besteht in der wasserstoffbasierten Erzeugung der sekundären Energien Elektrik, Hydraulik und Druckluft.

## **REGELWERKE UND NORMEN (RCS)**

Für die effiziente und kosteneffektive Umsetzung und Implementierung von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien im bestehenden Energie- und Verkehrssystem bedarf es geeigneter Gesetze (Regelwerke), Normen und Prozesse. Nahezu alle relevanten Regelwerke, die auf Wasserstoff und Brennstoffzellen anwendbar sind, basieren heute auf europäischen Regelwerken (Richtlinien oder Verordnungen) bzw. müssen an diese an-

---

gepasst werden. Ebenso basiert der wesentliche Teil der heute verwendeten Normen auf internationalen Normen (ISO, IEC) bzw. wird mit diesen harmonisiert. Neue Normen werden im Wesentlichen nur noch im Rahmen von ISO, IEC oder CEN, CENELEC entwickelt. Die Erstellung von Normen und Regelwerken sowie die Abstimmung zwischen beiden ist komplexer Natur und erfordert ein abgestimmtes Vorgehen. Aus diesem Grund soll zu Beginn von NIP II ein Strategiepapier erstellt werden, in welchem ein Fahrplan entwickelt wird, wie die erforderlichen RCS-Koordinationsanstrengungen implementiert werden sollen.

## **WASSERSTOFFBEREITSTELLUNG**

Strombasierte Kraftstoffe spielen eine Schlüsselrolle in der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung. Parallel zum Markthochlauf der Fahrzeuge muss nachhaltig erzeugter Wasserstoff bereitgestellt werden. Für den Markthochlauf von z.B. elektrolytisch aus erneuerbaren Energien erzeugtem Wasserstoff sind Maßnahmen im Bereich des regulatorischen Umfelds sowie – je nach Anwendung – ggf. Investitionszuschüsse notwendig. Erste wirtschaftliche Perspektiven ergeben sich aus der flexiblen Nutzung des Wasserstoffs insbesondere im Kraftstoffsektor – zunächst als Beimischung im Raffinerieprozess für konventionelle Kraftstoffe und dann zunehmend für die direkte Nutzung an Wasserstofftankstellen. Zur weiteren Kostensenkung der Wasserstoffproduktion bedarf es nationaler oder auch europäischer Zielvorgaben, u. a. zum Aufbau von Elektrolysekapazität für die Erschließung von Skaleneffekten. Zu Beginn werden die Anlagen allerdings nicht wettbewerbsfähig einsetzbar sein, sodass im Zeitraum bis 2025 ein gestaffelter, stark degressiver Investitionszuschuss notwendig ist.

## **HOCH EFFIZIENTE HAUSENERGIEVERSORGUNG**

Die dezentrale Strom- und Wärmeversorgung im einzelnen Haus hat ein großes Potenzial. Ein Technologieeinführungsprogramm (TEP) unterstützt die Markteinführung von Brennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssystemen für die Hausenergieversorgung und wirkt damit unmittelbar auf die CO<sub>2</sub>-Einsparziele des Bundes. Brennstoffzellen-Kraft-Wärme-Kopplungssysteme können in Bestandsgebäuden bei relativ geringen Investitionen und begrenzten baulichen Maßnahmen hohe Erdgas- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen erzielen.

Die gute Stromkennzahl macht sie auch für Neubauten interessant. Bis Ende 2021 sollen deshalb insgesamt ca. 175.000 Systeme in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie Gewerbe installiert werden. Das TEP soll die Hersteller dazu befähigen, Lieferketten, Produktionsverfahren etc. derart zu industrialisieren, dass der Markt im Verhältnis zu relevanten Referenztechnologien ohne zusätzliche Investitionsförderung bestehen kann.

## **SICHERE STROMVERSORGUNG**

Das Ziel im NIP II ist die Installation von über 100.000 Brennstoffzellensystemen mit insgesamt ca. 50 Megawatt Leistung zur unterbrechungsfreien und netzfernen Stromversorgung für kritische Infrastrukturen (Behördenfunk, Verkehrstechnik, Telekommunikation, Rechenzentren und Industrie/Gewerbe) bis 2025 in Deutschland. Dazu bedarf es einer Unterstützung des Markthochlaufs, der durch Investitionszuschüsse für Anwender signifikant beschleunigt werden soll. Dadurch kann bis 2021 eine betriebswirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit (Preishalbierung) gegenüber konventionellen Produkten hergestellt werden. Hierfür ist parallel für die lokale Verteilung an dezentralen bzw. autonomen Orten die Infrastruktur für Wasserstoff aufzubauen. Insbesondere sind die spezifischen Anforderungen von regenerativ erzeugtem Wasserstoff in der Logistik und an die Wasserstoffqualität zu berücksichtigen.



# PROJEKTLISTE NIP

NIP-Projekt	Laufzeit Beginn	Laufzeit Ende	NIP-Projekt	Laufzeit Beginn	Laufzeit Ende
PAN-H07: MDM	01.01.2008	31.12.2010	PaXell	31.12.2011	31.12.2016
Kleingeräteprogramm	01.02.2008	30.04.2011	USV	31.12.2011	31.12.2011
Leichtmetallhydrid-Systeme	01.02.2008	30.09.2011	F-Cell Berlin	30.06.2016	30.06.2016
Begleitung BZH	01.04.2008	30.09.2012	F-Cell Hamburg	31.01.2015	31.01.2015
Bussystem	01.04.2008	31.08.2011	Turbolader	31.10.2011	31.10.2011
Feldtest BZH	01.04.2008	30.09.2012	Automatisierung der MCFC-Fertigung	31.12.2010	31.12.2010
Freizeitfahrzeuge	01.04.2008	31.12.2010	Chemergy	01.06.2009	31.05.2012
HeP	01.04.2008	31.12.2010	EU-SKAB	01.06.2009	31.12.2012
Hybridanlage	01.04.2008	31.12.2011	Fuel Cell 4 Leisure	01.06.2009	30.06.2012
HydroGen4	01.04.2008	30.06.2013	SchIBZ	01.06.2009	31.12.2016
MCFC-Entwicklung	01.04.2008	30.06.2010	Wasserstoffstation Hamburg	01.06.2009	31.10.2016
MOFs	01.04.2008	30.09.2011	µMega	01.07.2009	31.03.2013
Reformkats	01.04.2008	31.07.2012	Berlin Gradestraße	01.07.2009	31.03.2012
700-bar-Betankungstechnik	01.06.2008	31.12.2010	CryoComp	01.07.2009	31.12.2013
Eurozelle	01.06.2008	31.01.2013	DMFC – Herstellungsoptimierung	01.07.2009	31.01.2011
NEOKAR	01.06.2008	31.12.2010	DMFC – Entwicklung	01.07.2009	30.06.2012
CEP Phase II	01.07.2008	31.01.2011	Hochtemperatur-Bipolarplatten	01.07.2009	30.06.2012
DMFC-Antrieb	01.07.2008	31.12.2010	Hydrogen 7	01.07.2009	31.12.2012
Einsatz VW	01.07.2008	31.12.2010	Midibus	01.07.2009	31.12.2013
HT-PEM-Brennstoffzellenaggregat	01.07.2008	31.07.2009	Synergiepotenziale H <sub>2</sub>	01.07.2009	31.10.2009
Mobile Betankungseinrichtung Gradestraße	01.07.2008	31.03.2009	Referenz-Messsystem	01.08.2009	30.04.2012
STEP	01.07.2008	30.06.2010	Herrstraße	01.08.2009	31.05.2014
H <sub>2</sub> -Tankstelle Margarete-Sommer-Straße	01.07.2008	31.03.2010	Wasserstoffzwischenpeicher	01.08.2009	31.12.2014
HT-FlexPEM	01.07.2008	31.07.2010	HyMotion <sub>4</sub>	01.08.2009	31.12.2016
NaBuZ prep	01.08.2008	30.06.2012	INHOUSE	01.08.2009	30.06.2011
Tankstelle Schöneberg	01.08.2008	31.12.2014	NT-PEM-Brennstoffzellenaggregat	01.09.2009	30.11.2011
Wasserstoffdosierventil	01.08.2008	31.12.2013	CryoSys	01.09.2009	30.08.2014
HYSIM	01.09.2008	31.12.2011	Entschwefelung	01.09.2009	31.12.2013
OptiGAA	01.09.2008	31.12.2012	Glyzerin-Pyroreforming	01.09.2009	31.10.2014
BZ-System Design-Validierung	01.10.2008	30.04.2014	Heavy-Duty-Brennstoffzellensystem	01.09.2009	31.08.2013
ENSA II	01.10.2008	31.03.2012	HyTrust	01.09.2009	31.08.2011
HYDEE	01.10.2008	30.09.2012	KOPA II	01.09.2009	31.03.2010
SOFC20	01.10.2008	30.11.2008	Markthemmnisanalyse	01.09.2009	31.12.2012
Speicherstadt	01.10.2008	31.03.2009	Neue MEA	01.09.2009	31.12.2012
Fertigungsprozessen für Komponenten	01.11.2008	31.07.2009	USVProgas	01.10.2009	30.06.2012
Veranstaltungen 2008	01.11.2008	31.12.2008	5-Lagen MEA	01.10.2009	31.07.2012
CEP Phase II – Holzmarktstraße	01.01.2009	31.03.2014	Bzert	01.10.2009	31.12.2011
LDT	01.01.2009	30.06.2013	Energiezentrale	01.10.2009	31.03.2012
MÖWE II	01.01.2009	31.03.2012	FC-Dynamics	01.10.2009	31.07.2012
Verbundvorhaben MÖWE II	01.01.2009	31.12.2010	GCSFP	01.10.2009	31.12.2011
BBH-MH II	01.03.2009	31.08.2012	HySport	01.10.2009	31.03.2013
FCEV	01.03.2009	31.12.2011	Kanad.-Dt. Brennstoffzellenkooperation	01.10.2009	30.06.2013
H <sub>2</sub> CPI	01.03.2009	31.01.2011	Next Gen MS SOFC	01.10.2009	31.12.2016

NIP-Projekt	Laufzeit Beginn	Laufzeit Ende	NIP-Projekt	Laufzeit Beginn	Laufzeit Ende
Wind-Wasserstoff-System	01.10.2009	31.07.2015	TREMOD	01.10.2010	31.12.2012
Anpassentwicklung Hot Module II	01.11.2009	31.12.2010	SOE	01.11.2010	31.10.2013
Wasserelektrolyse	01.11.2009	31.05.2010	FC@Home	01.12.2010	30.06.2015
MetaBPP	01.12.2009	31.05.2013	Ionische Verdichterstation	01.12.2010	31.03.2014
BRIST	01.01.2010	28.02.2015	Public Incentives	01.12.2010	30.06.2011
Internationale Normung	01.01.2010	31.12.2016	Tankstelle München	01.12.2010	31.08.2012
Leuchtturm Hausenergie, Phase II	01.01.2010	31.12.2014	CEP Phase III	01.01.2011	31.12.2014
SOFC-BZHG	01.01.1200	30.09.2015	Flotte Stuttgart/Frankfurt	01.01.2011	30.06.2015
Osiris	01.02.2010	31.01.2013	Flottenbetrieb CEP Phase III	01.01.2011	31.12.2014
VeGA 2000	01.02.2010	30.06.2014	Lebensdauerprognosemodelle	01.01.2011	30.04.2014
Antares H3	01.03.2010	31.12.2016	PPE	01.01.2011	31.03.2015
GLASSeal	01.03.2010	31.12.2012	H2Mobility Stuttgart	01.02.2011	31.12.2016
Testbetrieb	01.03.2010	31.12.2010	KryoFüll	01.02.2011	31.12.2012
E-Boxster	01.04.2010	30.11.2011	NaBuZ demo	01.04.2011	31.10.2016
HY 4 Anode	01.04.2010	31.12.2013	AMORPHEL	01.05.2011	31.10.2014
MEA-KORREKT	01.04.2010	30.09.2013	Biomasse	01.05.2011	30.04.2012
REX	01.04.2010	31.12.2014	RCS-Studie	01.05.2011	30.11.2011
Rotopress-Müllfahrzeug	01.04.2010	30.09.2013	HORIZONT	01.06.2011	31.05.2015
SOFC20	01.04.2010	30.06.2013	MetalFuel	01.06.2011	31.08.2014
Technologieplattform	01.04.2010	31.01.2014	SMART	01.06.2011	31.05.2014
Modulare Energieversorgungslösung	01.05.2010	31.10.2012	MetAPU	01.07.2011	31.12.2014
Plakonexa	01.05.2010	30.09.2014	RoBiPo	01.07.2011	30.06.2015
Speicherstadt Potsdam	01.05.2010	31.12.2010	SOFC	01.07.2011	31.12.2014
FCPSGEN2	01.06.2010	31.10.2013	All-Electric-Yacht	01.08.2011	30.09.2014
HydroGen 4	01.06.2010	31.12.2012	CANBUS-ZSU	01.08.2011	31.07.2012
Infrastruktur ZBT	01.06.2010	31.08.2011	Integration Wind-Wasserstoff- Systeme	01.08.2011	31.10.2012
Normungsreisen	01.06.2010	31.12.2016	VERITAS	01.08.2011	31.07.2013
SOFCconvert	01.06.2010	31.05.2013	BEST	01.09.2011	31.08.2013
Wasserstoff-Speicher-System	01.06.2010	31.12.2012	BZ-Modul 5 kW-Klasse	01.09.2011	30.06.2016
BOS-Digitalfunks Niedersachsen	01.07.2010	30.06.2014	FCHV-adv Brennstoffzellenfahrzeuge	01.09.2011	30.06.2016
DMFC-Gabelstapler	01.07.2010	30.09.2011	BICYCLE	01.10.2011	31.03.2015
in5000plus	01.07.2010	31.12.2013	BeBop	01.12.2011	31.08.2012
Mobilfunkstationen	01.07.2010	30.06.2016	EnerSta	01.12.2011	31.12.2014
PEM-Membranen	01.07.2010	30.06.2013	Heidestraße	01.12.2011	31.12.2016
PEM-Membranen aus Polysulfonen	01.07.2010	30.06.2013	NEKat	01.12.2011	30.11.2014
STEP2	01.07.2010	31.12.2013	Begleitung BZH-Phase II	01.01.2012	31.12.2016
Kompaktreformer für Methanol	01.08.2010	30.06.2013	Bestkat	01.01.2012	30.09.2014
LPG-APU 2	01.08.2010	31.12.2013	DEMO III	01.01.2012	31.12.2016
LPG-APU 2	01.08.2010	31.12.2013	ELCORE 1	01.01.2012	30.06.2013
Ulmer Stromschachtel	01.09.2010	31.10.2016	ETUDE	01.01.2012	31.08.2016
ePowerSys	01.10.2010	30.09.2015	H2BER	01.01.2012	31.12.2016
OVE	01.10.2010	31.03.2013	PumaS	01.02.2012	31.01.2013
PEM Brennstoffzelle Phase3	01.10.2010	31.07.2013	100MPaH2	01.03.2012	31.12.2015

NIP-Projekt	Laufzeit Beginn	Laufzeit Ende	NIP-Projekt	Laufzeit Beginn	Laufzeit Ende
NEOKAR II	01.03.2012	28.02.2015	Marktvalidierung	01.09.2013	31.07.2016
BOS-Digitalfunktions Brandenburg	01.04.2012	31.03.2017	ELAAN	01.10.2013	30.06.2017
ENSA III	01.04.2012	31.03.2015	HRS Detmoldstraße	01.10.2013	31.12.2016
Katalysatoren	01.04.2012	31.03.2016	Optigaa 2	01.10.2013	31.03.2017
Kryopumpentechnologie	01.04.2012	31.03.2014	Hy-UWE	15.10.2013	31.12.2016
MÖWE III	01.04.2012	31.03.2015	Schnackenburgallee	15.10.2013	30.06.2016
Stress	01.04.2012	31.03.2015	GenStore	01.11.2013	30.09.2016
Technisches Modul Ford FCEV	01.04.2012	30.09.2016	Low Cost BiP	01.05.2014	30.04.2017
10 Wasserstofftankstellen	01.05.2012	31.12.2016	DemoHydra	01.07.2014	30.06.2017
Energiespeicher Leuchtturm Wind-H2	01.05.2012	30.09.2015	MAS-TECH	01.07.2014	31.10.2016
HT-Dicht	01.05.2012	31.08.2015	MCFC	01.07.2014	30.06.2017
Kleingeräteprogramm II	01.05.2012	30.04.2015	MCFC-Next	01.07.2014	30.06.2017
BZ-Flurförderfahrzeuge	01.06.2012	31.12.2016	EXTRAMEA	01.08.2014	31.07.2018
miniBiP	01.06.2012	30.06.2016	H2plus	01.08.2014	30.09.2015
SOFC-Bordenergieversorgungs- system	01.06.2012	31.05.2015	H2-Tankstellenversorgung	01.08.2014	30.06.2016
S-presso	01.06.2012	30.09.2016	HyNine	01.08.2014	31.12.2016
AWAKOL	01.07.2012	31.12.2014	TFE	01.08.2014	31.12.2016
NG PEM-Stack	01.07.2012	31.03.2015	HyTrustPlus	01.09.2014	31.12.2016
HyMotion5	01.08.2012	31.07.2017	SFHH	01.09.2014	31.12.2016
Kleingeräteprogramm II VOBS	01.08.2012	30.06.2014	AltHyPTank	01.10.2014	30.11.2016
proAir	01.08.2012	30.06.2016	LSSOFC	01.10.2014	31.12.2017
Feldtest Elcore	01.09.2012	31.12.2014	50 Tankstellen Begleitforschung	04.11.2014	30.06.2017
1 MW-PEM	01.11.2012	30.09.2016	ALASKA	01.12.2014	31.05.2017
MatFuel	01.11.2012	31.12.2016	BeZel	01.12.2014	31.12.2016
H2IntraDrive	01.12.2012	30.04.2016	LPG-mKWK	01.12.2014	31.01.2017
CryoCode	01.01.2013	30.09.2016	Thermelin	01.12.2014	30.11.2018
CryoFuel	01.01.2013	31.08.2015	FOSUS	01.01.2015	31.12.2017
F-CELL LuK	01.01.2013	31.12.2015	HyLoad	01.01.2015	31.12.2016
SealS	01.03.2013	29.02.2016	MontaBS	01.01.2015	30.04.2017
FC@Home-Phase 2	01.04.2013	30.06.2016	PRECOAT	01.01.2015	31.12.2017
Hymod	01.05.2013	31.01.2017	RiverCell	01.01.2015	31.12.2016
Industrie DMFC	01.05.2013	30.06.2015	HyLIGHT	02.01.2015	31.12.2016
HEMCP	01.06.2013	30.09.2014	BZ-BusGen4	01.03.2015	31.12.2016
KOSEL	01.06.2013	31.07.2014	Elcore 2,5 kW	01.03.2015	31.12.2016
BOS-Digitalfunk BW	01.07.2013	30.06.2016	Hy40MV	01.03.2015	31.12.2016
Minimal-Luft	01.07.2013	30.06.2016	HydrogenSystems	01.03.2015	31.12.2016
Übergeordnetes Synergiemodul im Leuchtturm	01.07.2013	31.12.2016	CEP Phase III 2	01.04.2015	31.12.2016
Leonardo	01.08.2013	31.12.2015	H2-NEO-LEAK-SENS	01.04.2015	30.09.2016
Verdichtermodul	01.08.2013	31.12.2015	Industriepark Höchst	01.04.2015	31.12.2016
BetHy	01.09.2013	31.10.2016	Phase 1a	01.04.2015	31.12.2016
ELGA	01.09.2013	31.05.2015	WestfalenHy	01.04.2015	31.12.2016
Hy8	01.09.2013	31.12.2016	BZ-NEA-BOS-BY	01.05.2015	31.12.2016
			MeMo	01.05.2015	31.12.2016

<b>NIP-Projekt</b>	<b>Laufzeit Beginn</b>	<b>Laufzeit Ende</b>
METHAPEM	01.05.2015	30.04.2017
NEST Pel	01.05.2015	30.04.2018
QUALIFIX	01.05.2015	30.04.2018
HyRRRES	01.06.2015	31.12.2016
SOFC-QS	01.06.2015	31.12.2016
F-CELL-PREP	01.07.2015	31.12.2016
Home-Backup	01.07.2015	31.12.2016
Leonardo II	01.07.2015	31.12.2016
SeFoG	08.07.2015	31.03.2017
Alterung SoHMuSDaSS	01.08.2015	31.07.2018
HRS-Moni	01.08.2015	31.12.2016
SMART II	01.09.2015	31.08.2018
Luftmo	01.10.2015	28.02.2017
ZeroE	01.10.2015	30.11.2016
H2Schiene	05.10.2015	31.07.2016
BigPPsBip	01.11.2015	31.03.2019
DESS2020+	01.11.2015	31.10.2018
ecoPtG	01.11.2015	31.10.2018
H2-Neo-Kat	01.12.2015	31.05.2017
Hydro-Meter	01.12.2015	28.02.2018
EZENERGIES	01.01.2016	30.06.2017
GreenH2	01.01.2016	31.12.2018
HyINTEGER	01.01.2016	31.12.2018
KontiFlex	01.01.2016	31.12.2017
RCS-Roadmap	07.03.2016	06.12.2016
PtTM-HGS	01.04.2016	31.03.2019
BrezelPioniere	16.05.2016	30.06.2017
EfficienCity	01.06.2016	30.11.2016
H2Sachsendamm	01.06.2016	31.12.2016
Shell5Hy	01.06.2016	31.12.2016
BzinTKL	01.08.2016	31.12.2016
BZRADBLUE	01.08.2016	30.06.2017
KerSOLife	01.09.2016	31.08.2019
KerSOLife100	01.09.2016	31.08.2019
SILA-PEM	01.09.2016	31.08.2019
Efficiency2	01.10.2016	31.12.2016
Efficiency3	01.12.2016	31.12.2016



Die Ergebniskonferenz des NIP unter dem Titel „Saubere Mobilität mit Wasserstoff und Brennstoffzelle“ am 14. und 15. Dezember 2016 fasste noch einmal die Ergebnisse des Förderprogramms mit seinen Forschungs- und Entwicklungs- sowie seinen Demonstrationsprojekten zusammen.





In den zahlreichen Präsentationen, der begleitenden Ausstellung sowie in Podiumsdiskussionen mit Vertretern aus Politik, Industrie und Wissenschaft wurden die Technologieentwicklungen und die Marktvorbereitungsaktivitäten, die in den verschiedenen Anwendungssektoren in 10 Jahren erreicht wurden, eindrücklich veranschaulicht.



GEFÖRDERT DURCH:



AUFGRUND EINES BESCHLUSSES  
DES DEUTSCHEN BUNDESTAGES

## KONTAKT



NOW GmbH  
Fasanenstraße 5  
10623 Berlin

---

## E-MAIL

[kontakt@now-gmbh.de](mailto:kontakt@now-gmbh.de)

---

## TELEFON

+49 30 311 61 16-00

---

## INTERNET

[www.now-gmbh.de](http://www.now-gmbh.de)



[www.facebook.com/NOWGmbH](https://www.facebook.com/NOWGmbH)

---

**Gestaltung:** Sabine Zentek Berlin **Druck:** DBM Druckhaus Berlin-Mitte GmbH  
**Bildnachweis:** Seite 12: Vattenfall/U. Mertens; Seite 12: CEP; Seite 14: Alstom Transport Deutschland GmbH; Seite 15: DLR/Lange Aviation; Seite 16: WIND-projekt GmbH; Seite 16/17: Linde AG; Seite 17: Rainer Sturm/Pixelio; Seite 18: HPS Home Power Solutions; Seite 19: Viking River Cruises; Seite 22: new enerday GmbH; Seite 22: E-Plus Gruppe; Seite 23: sunfire GmbH; Seite 24: new enerday GmbH; Seite 24: Linde Material Handling GmbH; Seite 25: Proton Motor; Seite 29: Vattenfall Europe Innovation GmbH; alle anderen Bilder: NOW GmbH mit freundlicher Unterstützung durch unsere Partner aus den Förderprojekten.