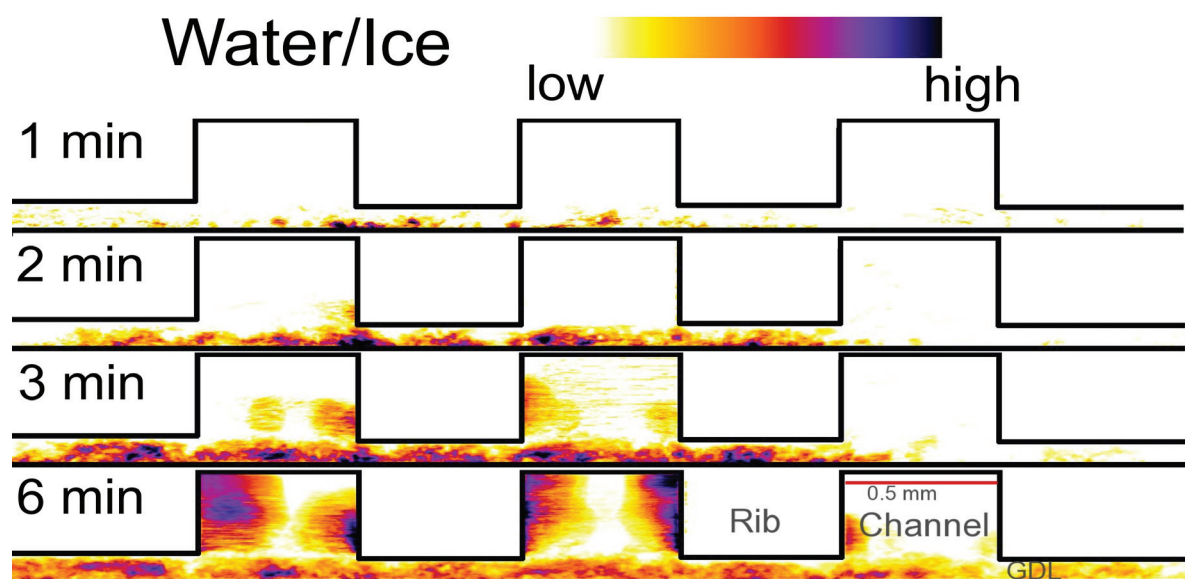


Überblicksbericht 2012

Forschungsprogramm Brennstoffzellen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN

Titelbild:**In-situ-Abbildung der Eisbildung beim Start-up einer Brennstoffzelle**

Das Unternehmen Belenos Clean Power entwickelt in Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen-Systeme für Personenfahrzeuge, welche mit Wasserstoff (H_2) und reinem Sauerstoff (O_2) betrieben werden. Dabei wird in einem Teilprojekt das Startverhalten der Brennstoffzelle bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts untersucht, was für H_2/O_2 -Systeme kaum erforscht ist. Die lokale Eisbildung in den Kanälen der Gaszufuhr und der Gas-Diffusionsschicht (GDL) wird mit verschiedenen experimentellen Methoden untersucht. Die Abbildung zeigt Röntgentomographie-Aufnahmen (Querschnitt durch die Kathode) einer auf -10 °C vorgekühlten Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle während des Starts. Nach 6 min fällt die Stromdichte der Brennstoffzelle abrupt ab und die Zelle schaltet ab, da auf Grund der Wasser-/Eisbildung der Gaseintritt durch die GDL verhindert ist (Quelle: BFE-Projekt «S_Chain Fundamentals»).

BFE Forschungsprogramm Brennstoffzellen

Überblicksbericht 2012

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE

CH-3003 Bern

Programmleiter BFE (Autor):

Dr. Stefan Oberholzer, Bundesamt für Energie (stefan.oberholzer@bfe.admin.ch)

Bereichsleiter BFE:

Dr. Stefan Oberholzer (stefan.oberholzer@bfe.admin.ch)

<http://www.bfe.admin.ch/forschungbrennstoffzellen>

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Einleitung

Brennstoffzellen als effiziente Energiesysteme, welche die in chemischen Energieträgern gespeicherte Energie in elektrische Energie und Wärme umwandeln, können einen wichtigen Beitrag leisten in einem künftigen Energieszenario mit deutlich geringeren CO₂-Emissionen. Der Anwendungsbereich reicht dabei von der stationären Elektrizitätsbereitstellung über Anwendungen in der elektrischen Mobilität bis hin zu speziellen Märkten wie die Energieversorgung portabler elektrischer Geräte.

In einer Brennstoffzelle wird ein gasförmiger Brennstoff (Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffe) und ein Oxidationsmittel (Sauerstoff oder Luft) kontinuierlich zugeführt. Im Unterschied zu Batterien liefert eine Brennstoffzelle elektrische Energie, solange diese externe Gasversorgung aufrecht erhalten bleibt. Die bei der Verbrennung stattfindenden Reduktions- und Oxidationsprozesse sind in einer Brennstoffzelle räumlich getrennt, so dass der Wirkungsgrad bei der Umwandlung von chemischer Energie zu Elektrizität bis zu 88 % betragen kann. Die geringen Schadstoffemissionen auf Grund der Tatsache, dass der Brennstoff und das Oxidationsmittel nicht direkt in Kontakt sind, bilden ein weiteres wichtiges Merkmal dieser Technologie. Als vorteilhaft können ausserdem die geringe Lärmemission, die Abwesenheit beweglicher Bauteile, das gute Teillastverhalten, eine modulare Bauweise, welche Brennstoffzellensysteme in verschiedenen Leistungskategorien ermöglicht, sowie die kombinierte Bereitstellung elektrischer Energie und Wärme angesehen werden.

Im vergangenen Jahr war eine starke Zunahme des Brennstoffzellenmarkts um rund 60 % gegenüber den Vorjahren zu verzeichnen. Beigetragen haben hier

insbesondere ein Zuwachs im Bereich der Molten Carbonate Brennstoffzellen (MCFC), welche als stationäre Anlagen zur Strom- und Wärmeproduktion eingesetzt werden. Wichtigste Märkte sind hier Südkorea und Nordamerika. So wurde beispielsweise in Südkorea eine 11,2-MW-MCFC-Anlage (Posco Fuel Cell Park) in Betrieb genommen. Die Firma FuelCell Energy, welche MCFC-Anlagen herstellt, rechnet mit einem weiteren starken Marktzuwachs 2013.

Im Bereich der Mikro-Wärme-Kraft-Kopplung (μ CHP) kann der Ersatz von Boilersystemen durch entsprechende Brennstoffzellen mit Gesamtwirkungsgraden von mehr als 95 % (bis 60 % elektrisch und 35 % thermisch) einen wesentlichen Beitrag zur Effizienzsteigerung leisten. Dank einer dezentralen Stromproduktion kann damit der Aufbau von «Smart-Grids» unterstützt werden. Grosse Förderpromesse laufen hierzu insbesondere in Deutschland – bis 2020 sollen dort micro-CHP-Systeme 140 TWh Strom liefern, was einem Marktpotenzial von 3,5 Millionen Systemen entspricht – und in Japan, wo eine dezentrale Stromversorgung einen besonders grossen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten kann. In Europa wurde im September 2012 das Demoprojekt ENE.FIELD lanciert, welches die Inbetriebnahme weiterer 1'000 mikro-CHP-Brennstoffzellensysteme vorsieht. Unter den 27 Partnern nehmen auch die Schweizer Firmen Hexis AG und HTceramix (SOFCPower) teil. Erstere kündigte den Markteintritt für die Heizperiode 2013/2014 an.

Für die Mobilitätsanwendung sind insbesondere die Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen (PEFC) von Bedeutung. Hier konnten dank intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit auch 2012 die

Kosten weiter reduziert werden. Gemäss einer Studie des U.S. Departement of Energy (DoE) [1] liegen die modellierten Kosten eines 80-kW-PEFC-Stapels bei \$ 47/kW hochgerechnet auf eine Produktionsrate von 500'000 Einheiten pro Jahr. Gegenüber 2008 entspricht dies einer Reduktion von 30 %, gegenüber 2002 gar um 80 %. Ein hoher Anteil (rund 40 %) der Kosten geht auf die Verwendung des Edelmetals Platin als Katalysatormaterial zurück, so dass in diesem Themenbereich besonders intensiv geforscht wird, um eine adequate Bilanz zwischen der Menge Platin, der Leistungsfähigkeit und der Lebensdauer einer Brennstoffzelle zu finden. Für die Mobilitätsanwendung wird bis 2020 eine Kostensenkung von 90 % für Brennstoffzellensysteme prognostiziert [2].

Von besonderer Wichtigkeit sind sogenannte «Early-Market»-Anwendungen, bei denen die Brennstoffzellentechnologie bereits heute teilweise konkurrenzfähig sein kann. Ein erfolgreiches Beispiel aus dem Jahr 2012 ist der Einsatz von mit Brennstoffzellen betriebenen Logistikfahrzeugen (Gabelstaplern) in US-Logistikunternehmen. Die staatliche Förderung von 400 solcher Fahrzeuge löste einen weiteren Absatz von über 3'000 Stück aus. Auch in der Schweiz laufen ähnliche Projekte, beispielsweise beim Einsatz von Brennstoffzellen als Backup-Systeme in der Telekommunikation (Projekt *Fitup*) oder zum effizienten und geräuscharmen Antrieb von Kommunalfahrzeugen (Projekt *hy.muve*).

Im vorliegenden Bericht werden die herausragendsten Resultate 2012 aus Forschung, Pilot und Demonstration in diesem Bereich vorgestellt.

IEA Klassifikation: 5.2 Fuel Cells, 6.1 Electric power conversion

Schweizer Klassifikation: 1.7 Brennstoffzellen

Programmschwerpunkte

In der Schweiz befasst sich die Energieforschung seit mehreren Jahrzehnten mit dem Thema Brennstoffzellen. Verschiedene international anerkannte Kompetenzzentren in Forschung und Entwicklung sind an den eidgenössischen Hochschulen, Universitäten und Fachhochschulen angesiedelt. In verschiedenen kleineren und mittleren Unternehmen existieren industrielle Aktivitäten. Die Schweizer Forschung in diesem Bereich ist allgemein in einem hohen Mass in internationale Projekte eingebunden, insbesondere in das Joint Undertaking for Fuel Cells and Hydrogen der Europäischen Kommission.

Das Forschungsprogramm Brennstoffzellen des Bundesamtes für Energie versucht, nationale und internationale Aktivitäten zu koordinieren und die Zusammenarbeit zwischen Universitäten, Fachhochschulen und der Industrie zu fördern. Die hierzu zur Verfügung stehenden Gelder werden subsidiär eingesetzt, zusätzlich zu den übrigen Mitteln der öffentlichen Hand und der Industrie. Die Schwerpunkte des Forschungsprogramms Brennstoffzellen liegen in der materialorientierten Grundlagenforschung, in der Systementwicklung, sowie in der Demonstration und Erprobung in Pilotprojekten [3, 4].

Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen: Bei Polymer-Elektrolytmembran-Brennstoffzellen (PEFC) stehen die Re-

duzierung der Kosten, die Robustheit im Betrieb sowie die Verfügbarkeit der Komponenten im Vordergrund. Es bestehen hier neuere und Erfolg versprechende Ansätze mit Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzellen. Die Analyse von diversen Degradationsphänomenen werden durch experimentelle Messungen an Teilkomponenten und ganzen Systemen sowie mittels deren theoretischer Modellierung eingehend untersucht. Die Systemintegration von PEM-Brennstoffzellen und die Anwendung in Nischenmärkten bilden weitere Themen.

Feststoffoxid-Brennstoffzellen: Im Bereich der Feststoffoxid-Brennstoffzellen (SOFC) steht die Erhöhung der Lebensdauer für die Anwendung in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen im Vordergrund. Ähnlich wie im PEM-Brennstoffzellenbereich wird versucht, durch künstliche Alterungsbeschleunigung Degradationsphänomene kostengünstiger und systematischer zu untersuchen. Modellierung und Validierung kommen auch in diesem Bereich eine grosse Bedeutung zu.

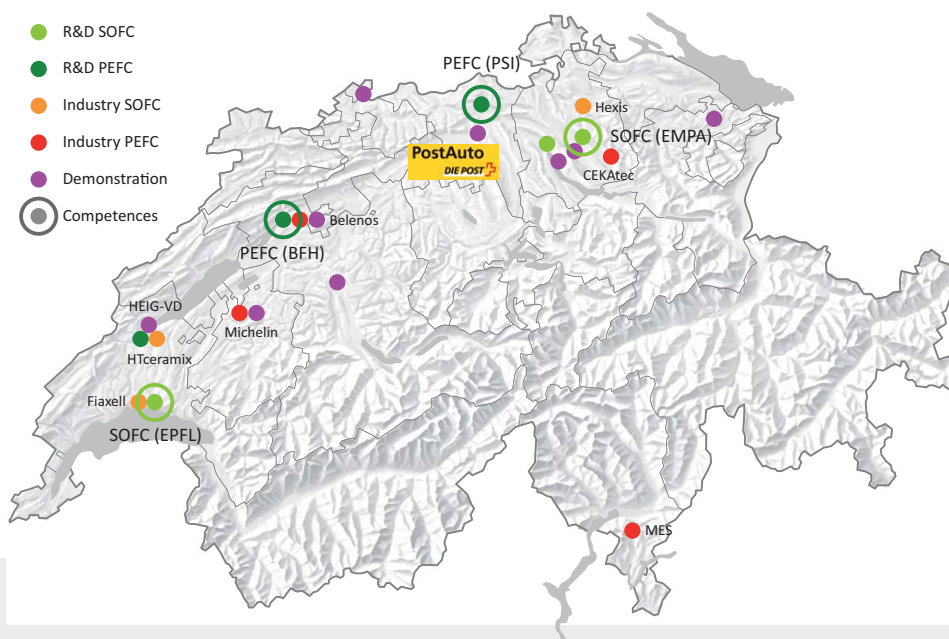
Rückblick und Bewertung 2012

Im Bereich Wasserstoff & Brennstoffzellen liefen im Jahr 2012 90 Forschungs-, Pilot- und Demonstrationsprojekte, welche über verschiedenste Förderstellen unterstützt wurden.

Verschiedene BFE-Forschungsprojekte am Paul Scherrer Institut wurden 2012 erfolgreich abgeschlossen, wobei die Nachfolgeprojekte über andere Kanäle (Europäische Union) weiterfinanziert werden. Im Bereich der Umsetzung wurde das Pilotprojekt zur Integration einer PEFC-Brennstoffzelle in eine Minibar von Elvetino/SBB durch die Firma CEKAtec AG (www.celeka.ch) erfolgreich weitergeführt. Dank einer TÜV-Zertifizierung und weiterer Massnahmen wird voraussichtlich 2013 ein grösserer Feldtest mit diesen Systemen stattfinden, wobei der Entscheid für diese Technologie auf marktwirtschaftlichen Überlegungen beruht.

Ausblick

Das Forschungsprogramm versucht weiterhin die Schwerpunktbereiche gezielt zu unterstützen und dadurch ein Maximum an Wirkung zu erzielen. Hierzu findet eine enge Zusammenarbeit mit weiteren Förderstellen statt. Auf Projektenebene werden von der Belenos Clean Power Holding AG neue Impulse erwartet bei der Integration und Weiterentwicklung der Brennstoffzellen-Systeme. Ein wichtiges Ereignis wird 2013 das jährlich in Luzern stattfindende European Fuel Cell Forum bilden (www.efcf.com).



Highlights aus Forschung und Entwicklung

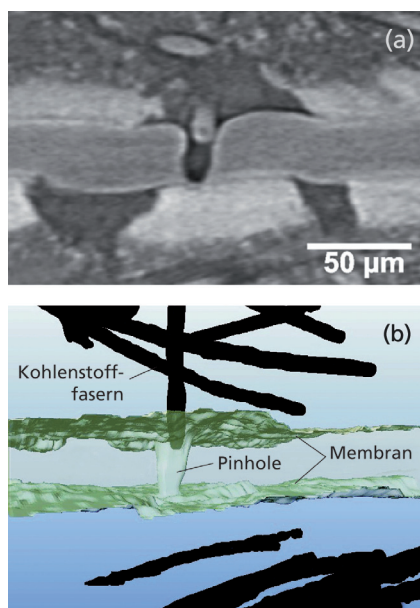
Degrationsanalyse in Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen

Die Lebensdauer von Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen (PEFC) stellt neben den Herstellungskosten einer der wichtigsten Faktoren für eine erfolgreiche Markteinführung dieser Technologie dar. In mehrjährigen Projekten am Labor für Elektrochemie am Paul Scherrer Institut (PSI) wurde (1) die Degradation von Polymermembranen, welche Anode und Kathode elektrolytisch leitend miteinander verbinden und die Reaktionsgase Wasserstoff und Sauerstoff voneinander trennen, sowie (2) die Degradation des Katalysator-Trägermaterials untersucht. Schnelle Laständerungen sowie Start-/Stoppvorgänge belasten die Membranen stark und können zur Bildung von Mikrodefekten («Pinholes») in der Membran führen (Figur 1), die einen Gasübertritt zwischen Kathoden- und Anodenseite zulassen. Die starken Feuchtigkeitsänderungen, welche mit den Laständerungen einhergehen, führen zu einem Schwellen und Schrumpfen der Membran.

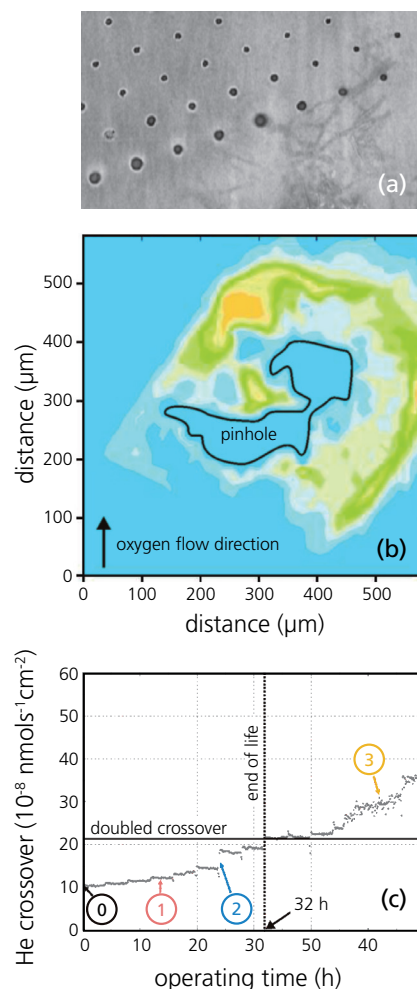
Experimentell wurde der Gasübertritt in-situ an mit künstlichen «Pinholes» präparierten Brennstoffzellen untersucht. Dazu wurde auf der Anodenseite dem Wasserstoff 10 vol. % Helium beigegeben, welches lokal aufgelöst auf der Kathodenseite als Spurengas mittels Massenspektrometrie detektiert wurde. Um die Alterung der Membranen künstlich zu beschleunigen wurden die Brennstoffzellen intensiven Lastzyklen unterworfen. Durch Gas-Analyse-Messungen konnte festgestellt werden, dass «Pinholes» von einer Grösse von 10 μm bei einer Druckdifferenz zwischen Anode und Kathode von 10 hPa nur zu einem sehr geringen Gasübertritt von rund 0,02 sccm führen, was etwa 500 mal weniger ist als der als «Lebenszeitende» definierte Wert. Der Übertritt von einzelnen Wasserstoffmolekülen von der Anoden- auf die Kathodenseite kann zur Bildung von reaktiven Radikalen auf der Kathodenseite führen, welche durch das Aufbrechen von Polymerketten die Membran rund um den Defekt schwächen können. Schliesslich wächst die Grösse des Defekts exponentiell an, bis eine katalytische Verbrennung einsetzt, welche zur Zerstörung der Membran

führt. Dass dieser Prozess so abläuft, konnte durch die Post-mortem Analyse von Brennstoffzellenmembranen gezeigt werden. Dazu wurden mittels Fourier-transformation-Infrarotspektrometrie (FTIR) zwei-dimensionale Abbildungen der chemischen Zusammensetzung rund um ein «Pinhole» generiert (Figur 2b). Der in-situ gemessene Übertritt von Helium durch eine mit «Pinholes» präparierten Membran während eines künstlich beschleunigten Alterungsprozesses ist in Figur 2c dargestellt.

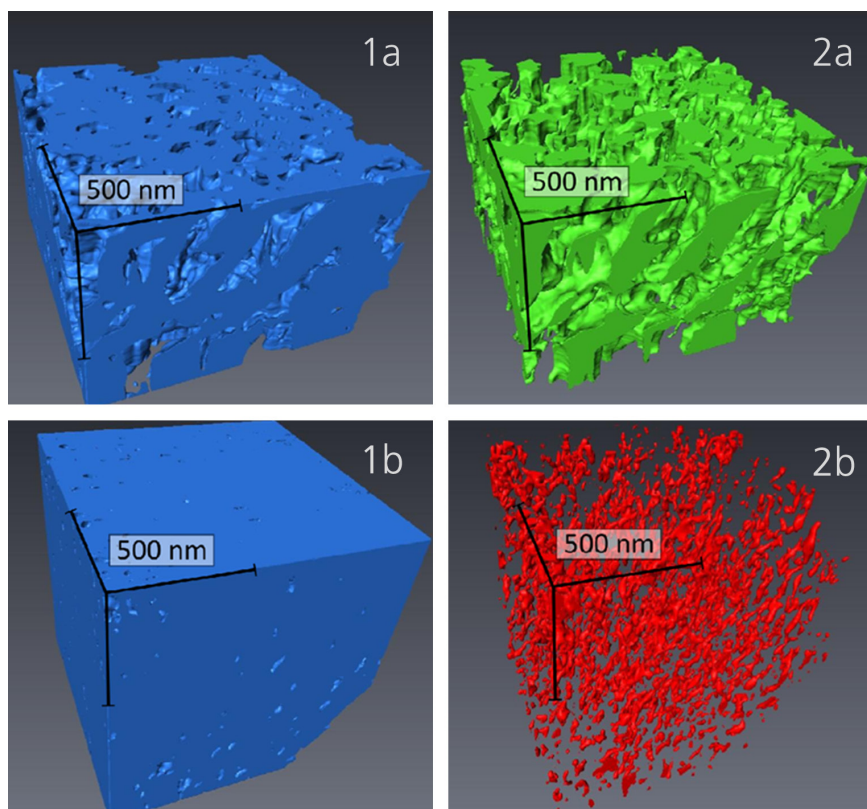
Neben dem Auftreten von lokalen Membrandefekten stellt die Kohlenstoffkorrosion des Katalysator-tragenden Materials einen der wichtigsten Alterungsprozesse



Figur 1: (a) Querschnittsaufnahme (Röntgentomographie) durch die Membran-Elektroden-Einheit. (b) Dreidimensionale Rekonstruktion (Visualisierung) eines Membrandefektes in einer Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzelle. Das Ende einer Kohlenstofffaser aus der Gasdiffusionsschicht sticht in die Membran und führt zu einem «Pinhole»-Defekt, welcher durch chemische Zersetzung und mechanische Belastung vergrössert wird, bis schliesslich die Membran durch lokale katalytische Verbrennung von Wasserstoff und Sauerstoff gänzlich versagt (Quelle: PSI).



Figur 2: (a) Künstliche Membrandefekte in der Grössenordnung 10 μm , welche durch fokussierte Ionenstrahlen erzeugt wurden. (b) Zwei-dimensionale integrierte Infrarotabsorption einer degradierten Nafion®-111-Membran um einen lokalen Defekt. Die Degradation erfolgte während 25 h beim Betrieb mit Wasserstoff/Sauerstoff bei 80 °C und 150 kPa, wobei die Feuchtigkeit zwischen 0–70% zyklisch variiert wurde. Ein Wasserstoffübertritt wurde durch einen leichten Überdruck von 10 kPa ausgelöst. (c) In-situ gemessener Helium-(Wasserstoff-)übertritt durch eine mit «Pinholes» präparierte Membran. Die Membran wurde durch Leerlaufbetrieb künstlich stark gealtert. Das Lebenszeitende ist erreicht, wenn sich der Helium-Crossover verdoppelt hat. Am Anfang (Phase 1) wird die Membran nur chemisch degradiert. Sobald die Membran genügend geschwächt ist, dass sie der betrieblich bedingten Belastung nicht mehr genügt, bricht sie (Phase 2) und der Gas-Übertritt nimmt sprunghaft zu. Durch lokale katalytische Verbrennung kann die Temperatur bis 140 °C ansteigen, was zu zusätzlicher thermischer Degradation der Membran führt (Phase 3) (Quelle: PSI).



Figur 3: Dreidimensionale Struktur der ursprünglichen Katalysatorschicht (1a) in einer Polymer-Elektrolytmembran-Brennstoffzelle und nach 1'000 Start-Stopp-Zyklen. Die aktive Fläche ist stark reduziert. (2a) Ursprüngliche Porenstruktur mit einer Porosität von 40 % und (2b) Porenstruktur nach 1'000 Start-Stopp-Zyklen mit vielen isolierten Hohlräumen, die nicht zum Gastransport beitragen (Quelle: [5]).



Figur 4: Während des Weltwirtschaftsforums 2012 wurde eine Mobilfunkantenne von Swisscom mit einem Brennstoffzellen-USV-System der FutureE Fuel Cell Solutions GmbH gegen Stromausfälle abgesichert.

sen in PEFCs dar. Dabei reagiert Kohlenstoff zusammen mit Wasser zu Kohlenstoffdioxid (CO_2) und elementarem Wasserstoff. Die Kohlenstoffkorrosion

wird ausgelöst durch Start-Stopp-Zyklen, da dabei in der Brennstoffzelle auf der Anodenseite eine Wasserstoff/Luft-Front durchläuft, welche zu lokalen Überspan-

nungen führt, welche die Kohlenstoff-oxidation auf der Kathodenseite auslöst. In einer im Berichtsjahr abgeschlossenen Doktorarbeit am PSI wurde dieses Phänomen intensiv untersucht [5]. Dazu wurden Start-Stopp-Zyklen durch das Anlegen von Überspannungen simuliert und gleichzeitig der CO_2 -Gehalt in den Abgasen der Brennstoffzelle gemessen. Dabei hat sich gezeigt, dass die durch Kohlenstoffkorrosion verursachte Degradation (Verlust an aktiver Katalysatoroberfläche, geringere Porosität) sehr stark durch die externe Last beeinflusst wird und zudem starke Temperatur- und Feuchtigkeitsabhängigkeit zeigt. Dieses grundlegende Verständnis dient dazu, Betriebsstrategien zu entwickeln, welche die Lebensdauer einer Brennstoffzelle wesentlich verlängern können.

Unterbrechungsfreie Stromversorgung mit Brennstoffzellen

«Early-market»-Anwendungen wie Notstromaggregate (USV) sind von zentraler Bedeutung für eine erfolgreiche Markteinführung der Brennstoffzellentechnologie. Dabei sind Brennstoffzellen-USV-Anlagen insbesondere im Bereich mittlerer Autonomiezeiten von 3 bis 24h herkömmlichen Batterie- oder Generator-Systemen überlegen. In einem grossen EU-Demonstrationsprojekt im Rahmen des Joint Undertaking for Fuel Cells and Hydrogen wurden 2012 insgesamt 19 Brennstoffzellensysteme für USV-Anlagen in Betrieb genommen, dies an verschiedenen Standorten in Italien, Holland, der Türkei und der Schweiz. In der Schweiz werden diese Anlagen von Swisscom, den Kantonspolizeien Nidwalden, Luzern und Bern (separates BFE-Projekt) betrieben. Neben der Demonstration sollen als technische Ziele eine Verfügbarkeit von mehr als 95 %, mindestens 1'500 Betriebsstunden und 1'000 Zyklen erreicht werden. Weitere Anwendungsgebiete sind USV-Anlagen für Rechenzentren. Hierzu laufen auf nationaler Ebene weitere Abklärungen.

Nationale Zusammenarbeit

Die nationale Zusammenarbeit zwischen Projektnehmern wurde auch im Berichtsjahr weiter gepflegt. In vom BFE unterstützten Projekten bestehen verschiedene Arbeitsnetzwerke.

Auf Programmebene konnte die Zusammenarbeit mit verschiedenen Förderungsinstitutionen weiter ausgebaut werden, dies insbesondere mit Swisselectric Research, dem Competence Center Energy and Mobility (CCEM) und der Kommission für Technologie und Innovation (KTI). Daneben besteht auch eine gemeinsame Förderung von BFE und der Firma BELENOS bei der Weiterentwicklung von Wasserstoff/Sauerstoff-Brennstoffzellen.

Die direkte Förderung durch das BFE hat im Bereich Brennstoffzellen nach wie vor eine grosse Bedeutung als Grundfinanzierung und Know-how-Sicherung an den entsprechenden Kompetenzzentren.

Die meisten Schweizer Akteure im Bereich PEM-Brennstoffzellentechnologie – aus der Forschung und der Industrie – sind in der nationalen Wasserstoffvereinigung Hydropole (www.hydropole.ch) organisiert.

Im Bereich der Umsetzung erhielt die Eröffnung der ersten Wasserstoff-Tankstelle im Zusammenhang mit dem Brennstoffzellen-Bus-Projekt bei PostAuto AG eine hohe mediale Aufmerksamkeit. Ebenfalls von hohem nationalen Interesse ist weiterhin das Projekt Hy.muve der Empa.

Internationale Zusammenarbeit

Das Brennstoffzellenprogramm (AFC) der Internationalen Energieagentur (IEA, www.ieafuelcell.com) bildet eine Hauptplattform der internationalen, vorkommerziellen Forschungszusammenarbeit, an welchem sich die Schweiz beteiligt. Insbesondere wird der Subtask 1 Market Outlook, welcher sich zum Ziel setzt, im Bereich stationäre Anwendungen wichtige Märkte, länderspezifische Bedürfnisse betreffend Produkt- und Sevedesign sowie Kostenstrukturen und Business-Konzepte zu analysieren, vom Schweizer Taskmitglied geleitet.

Verschiedenste Brennstoffzellenprojekte werden durch die EU-Forschungsrahmenprogramme unterstützt. In dem 2010 lancierten Call des seit 2008 laufenden Programms Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) konnten sich verschiedenste Schweizer Akteure beteiligen. Hauptthemen sind Grossdemonstrationsprojekte im Mobilitätsbereich inklusive Wasserstofflogistik. In der Industrie-gruppe des FCH JU mit 58 Firmen sind die Schweizer Firmen Hexis und HTceramix (SOFC Power) als Mitglieder dabei. Im European Research Grouping (N.ERGHY, www.nerghy.eu) ist die Schweiz durch die Empa und das PSI vertreten. Über die States Representatives Group wird versucht, die Forschungsprogramme der einzelnen Länder einzubinden.

Referenzen

[1] U.S. Departement of Energy, Fuel Cells and Hydrogen Program (www.hydrogen.energy.gov)

[2] A portfolio of power-trains for Europe: a fact-based analysis, The role of Battery Electric Vehicles, Plug-in Hybrids and Fuel Cell Electric Vehicles, McKinsey & Company (2010) (www.zeroemissionvehicles.eu/)

[3] Bundesamt für Energie, Energieforschungsprogramme Brennstoffzellen und Wasserstoff für die Jahre 2008 bis 2011, Januar 2008 (www.energieforschung.ch).

[4] Bundesamt für Energie, Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2012 (www.energieforschung.ch).

[5] N. Linse, "Start/Stop phenomena in polymer electrolyte fuel cells", Diss. ETH No. 20132, ETH Zürich, 2012.

Laufende und im Berichtsjahr abgeschlossene Projekte

(* IEA-Klassifikation)

- TEMONAS – TECHNOLOGY MONITORING AND ASSESSMENT**

Lead: **European Fuel Cell Forum AG**

Contact: **Michael Spirig** m.spirig@efcf.com

Abstract: The objective of the project is to provide a functional and integrated TMA tool specifically tailored for the needs of research program progress evaluation. TEMONAS will take the various existing technology monitoring and assessment methodologies a step further in providing a transparent system that allows a targeted comparison and evaluation of project results and technology achievements with a high degree of objectivity (www.temonas.eu).

R&D 5.2*

Funding: **EU-FP7**

Period: **2011–2013**
- ASSENT – ANODE SUB-SYSTEM DEVELOPMENT & OPTIMISATION FOR SOFC SYSTEMS**

Lead: **HTcearmix / Hexis**

Contact: **Olivier Bucheli** olivier.bucheli@htceramix.ch

Abstract: The high temperature fuel cell technologies have potential for high electrical efficiency, 45-60%, and total efficiency up to 95%. SOFC has the added benefit of offering commercial applications from 1 kW residential to several MW stationary units with high fuel flexibility. Whilst much effort is devoted to cell and stack issues, less attention has been paid to the components and sub-systems required for an operational system (<http://assent.vtt.fi/>).

R&D 5.2.1

Funding: **EU-FP7**

Period: **2010–2013**
- ASTERIX3 – ASSESSMENT OF SOFC CHP SYSTEMS BUILD ON THE TECHNOLOGY OF HTCERAMIX 3**

Lead: **Htcearmix**

Contact: **Olivier Bucheli** olivier.bucheli@htceramix.ch

Abstract: The main objectives of this project are: Improving lifetime, reliability and robustness of the overall system; Improve component quality; Increase robustness and tolerance to thermal cycling; Develop and integrate fully automated control of the system; Reduce cost and volume of the system; Increase thermal and electrical efficiency. Achieving these objectives will enable us to demonstrate a residential CHP concept fulfilling market requirements (<http://asterix3.eu/>).

R&D 5.2.1

Funding: **EU-FP7**

Period: **2011–2012**
- DESIGN – DEGRADATION SIGNATURES IDENTIFICATION FOR STACK OPERATION DIAGNOSTICS**

Lead: **EPFL**

Contact: **Jan van Herle** jan.vanherle@epfl.ch

Abstract: The project proposes to study the influence of slowly-damaging conditions on measures performed on the stack sub-components: the Cells and the Single Repeating Units (SRU) and on small stacks. Identification of characteristic signatures of these degradation phenomena at the lower level will be subsequently transposed at the stack level, to provide a way to diagnose slow degradation phenomena in a commercial SOFC stack (www.design-sofc-diagnosis.com/).

R&D 5.2.1

Funding: **EU-FP7**

Period: **2011–2013**
- HITTEC – INTEGRATION OF HIGH TEMPERATURE THERMOELECTRIC CONVERTER FOR ELECTRICITY GENERATION IN A SOLID OXIDE FUEL CELL SYSTEM**

Lead: **Empa**

Contact: **Andre Heel** andre.heel@Empa.ch

Abstract: To convert waste heat from solid oxide fuel cells into electricity is the goal of the "HITTEC" project. Researchers from Empa, in a strategic partnership with Hexis AG, are developing a thermoelectric converter to make fuel cell systems more efficient, possibly generating an extra 10 per cent energy output. However, the first step is to develop suitable materials to meet a diverse range of requirements.

R&D 5.2.1

Funding: **BFE**

Period: **2012–2016**
- LOTUS – LOW TEMPERATURE SOLID OXIDE FUEL CELLS FOR MICRO-CHP APPLICATIONS**

Lead: **Htcearmix / SOFCPower**

Contact: **Olivier Bucheli** olivier.bucheli@htceramix.ch

Abstract: The objective of the LOTUS project is to build and test a Low Temperature SOFC system prototype based on new SOFC technology combined with low cost, mass-produced, proven components. The use of a modular concept and design practices from the heating appliances industry will reduce maintenance and repair downtime and costs of the system.

R&D 5.2.1

Funding: **EU-JU FCH**

Period: **2009–2012**
- MCFC-BRENNSTOFFZELLEN-PILOTANLAGE GRÜNAU.**

Lead: **EWZ**

Contact: **Mevina Feuerstein** Mevina.Feuerstein@ewz.ch

Abstract: Die Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen-Anlage (Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC) in der Heizzentrale der Überbauungsgemeinschaft Grünau soll aufzeigen, wie sie sich in einem realen Wärme-, Strom- und Erdgasnetz längerfristig bewährt. Zudem soll die Pilotanlage aufzeigen, wie sich die Brennstoffzelle im Dauerbetrieb verhält und wie sich die Betriebskosten entwickeln. Der elektrische Jahresnutzungsgrad liegt bei ca. 42% und der gesamte Jahresnutzungsgrad ca. 80%.

P&D 5.2.1

Funding: **EWZ, Erdags Zürich**

Period: **2010–2022**

- **MODELING OF ENERGY CONVERSION PROCESSES AT THE MICROSCALE** R&D 5.2.1
- | | | | |
|----------|---|----------|-----------|
| Lead: | PSI | Funding: | BFE |
| Contact: | Ioannis Mantzaras
ioannis.mantzaras@psi.ch | Period: | 2009–2012 |
- Abstract: The aim of the project is to develop an advanced numerical tool capable of modeling key microscale processes occurring in both thermochemical and electrochemical conversion systems. A particular objective is to apply this model in a Polymer Electrolyte Fuel Cell (PEMC) and compare the predictions with measurements of permeabilities and diffusivities inside the gas diffusion layer (GDL).
- **ONEBAT – BATTERY REPLACEMENT USING MINIATURIZED SOLID OXIDE FUEL CELL** R&D 5.2.1
- | | | | |
|----------|--|----------|-----------|
| Lead: | ETHZ | Funding: | SNF |
| Contact: | Anja Bieberle
anja.bieberle@mat.ethz.ch | Period: | 2010–2013 |
- Abstract: The idea behind the project proposal is the vision of a micro-SOFC system which can be used as battery replacement for small portable electronic equipment. A factor of two to four higher energy density, geographical independence and immediate charging are expected from a micro-SOFC system compared to state-of-the-art Li-ion batteries. Polymer based fuel cells are not expected to show similar performance improvements over state-of-the-art batteries.
- **RAMSES – ROBUST ADVANCED MATERIALS FOR METAL SUPPORTED SOFC** R&D 5.2.1
- | | | | |
|----------|--|----------|-----------|
| Lead: | Htcermix | Funding: | EU-FP7 |
| Contact: | Olivier Bucheli
olivier.bucheli@htcermix.ch | Period: | 2010–2012 |
- Abstract: The objective is to develop a SOFC cell with an improved lifetime thanks to the low operating temperature (600°C) while achieving high performances by applying advanced low-temperature electrodes and electrolyte materials. The Metal Supported Cell concept (MSC) will in addition reduce statistically based mechanical failures and decrease manufacturing cost by decreasing the amount of expensive ceramic materials to minimum.
- **REFORCELL – ADVANCED MULTI-FUEL REFORMER FOR CHP-FUEL CELL SYSTEMS** R&D 5.2.1
- | | | | |
|----------|---|----------|-----------|
| Lead: | Quantis Sàrl | Funding: | EU-FP7 |
| Contact: | Patricia Girardbille
info@quantis-intl.com | Period: | 2012–2015 |
- Abstract: The main focus of the project is to develop a new multi-fuel membrane reformer for pure hydrogen production (5 Nm³/h) based on Catalytic Membrane Reactors in order to intensify the process of hydrogen production through the integration of reforming and purification in one single unit. The novel reactor will be more efficient than the state-of-the-art technology due to an optimal design aimed at circumventing mass and heat transfer resistances (<http://reforcell.eu/>).
- **ROBANODE – UNDERSTANDING AND MINIMIZING ANODE DEGRADATION IN HYDROGEN AND NATURAL GAS FUELLED SOFCs** R&D 5.2.1
- | | | | |
|----------|---------------------------------------|----------|-----------|
| Lead: | EPFL | Funding: | EU-FP7 |
| Contact: | Jan van Herle
jan.vanherle@epfl.ch | Period: | 2010–2012 |
- Abstract: The proposed project offers an effective methodology for a holistic approach of the SOFC anode degradation problem, through detailed investigation of the degradation mechanisms under various operating conditions and the prediction of the anode performance, degradation and lifetime on the basis of a robust mathematical model, which takes into account all underlying phenomena (<http://robanode.iceht.forth.gr/>).
- **SCOTAS – SULPHUR, CARBON, AND RE-OXIDATION TOLERANT ANODES AND ANODE SUPPORTS FOR SOFC** R&D 5.2.1
- | | | | |
|----------|--------------------------------------|----------|-----------|
| Lead: | Hexis AG | Funding: | EU-FP7 |
| Contact: | Andreas Mai
andreas.mai@hexis.com | Period: | 2008–2011 |
- Abstract: The project will demonstrate a new full ceramic SOFC cell with superior robustness as regards to sulphur tolerance, carbon deposition (coking) and re-oxidation (redox resistance). Having a more robust cell will enable the system to be simplified, something of particular importance for combined heat and power (CHP). The new ceramic based cell will be produced by integrating strontium titanates, into existing, proven SOFC cell designs (www.scotas-sofc.eu).
- **SOF-CH ASE — INCREASED EFFICIENCY AND RELIABILITY OF SOFC SYSTEM USING ANODE-SUPPORTED-ELECTROLYTE TECHNOLOGY** R&D 5.2.1
- | | | | |
|----------|--|----------|-----------|
| Lead: | HTcermix SA | Funding: | BFE / SER |
| Contact: | Olivier Bucheli
olivier.bucheli@htcermix.ch | Period: | 2010–2013 |
- Abstract: Solid oxide fuel cells (SOFC), based on ceramics as central components, stand out with the highest potential for electrical efficiency, longevity and manageable cost, owing to thermal process integration, wide fuel flexibility, and absence of corrosive liquids and noble metals. This project addresses the three crucial features of electrical efficiency, durability and reliability of operation.

● **SOF-CH ESC – ELECTROLYT SUPPORTED SOLID OXID FUEL CELLS FOR SMALL COMBINED HEAT AND POWER PLANTS**

R&D 5.2.1

Lead: Hexis AG

Funding: BFE / SER

Contact: Andreas Mai

andreas.mai@hexis.com

Period: 2010–2013

Abstract: It is the main target of the project to develop new solutions which lead to a significant extension of the stack lifetimes, based on new and established know-how. In addition the planned project will also include characterisation and modelling activities for reliable lifetime predictions.

● **SOFC-LIFE – INTEGRATING DEGRADATION EFFECTS INTO LIFETIME PREDICTION MODELS**

R&D 5.2.1

Lead: Empa / EPFL / Hexis / HTceramix / ZHAW

Funding: EU-FP7

Contact: Jan van Herle

jan.vanherle@epfl.ch

Period: 2011–2013

Abstract: Long-term stable operation of Solid Oxide Fuel Cells (SOFC) is a basic requirement for introducing this technology to the stationary power market. Degradation phenomena limiting the lifetime can be divided into continuous (baseline) and incidental (transient) effects. This project is concerned with understanding the details of the major SOFC continuous degradation effects.

● **SOFCOM – SOFC CCHP WITH POLY-FUEL: OPERATION AND MANAGEMENT**

R&D 5.2.1

Lead: EPFL

Funding: EU-FP7

Contact: Jan van Herle

jan.vanherle@epfl.ch

Period: 2011–2014

Abstract: SOFCOM is an applied research project devoted to demonstrate the technical feasibility, the efficiency and environmental advantages of CCHP plants based on SOFC fed by different typologies of biogenous primary fuels (locally produced), also integrated by a process for the CO₂ separation from the anode exhaust gases (<http://areeweb.polito.it/ricerca/sofcom/>).

● **T-CELL – INNOVATIVE SOFC ARCHITECTURE BASED ON TRIODE OPERATION**

R&D 5.2.1

Lead: EPFL

Funding: EU-FP7

Contact: Jan van Herle

jan.vanherle@epfl.ch

Period: 2012–2015

Abstract: In order to provide a proof of concept of the stackability of triode cells, a triode SOFC stack consisting of at least 4 repeating units will be developed and its performance will be evaluated under methane and steam co-feed, in presence of a small concentration of sulphur compound. Success of the overall ambitious objectives of the proposed project will result in major progress beyond the current state-of-the-art.

● **ANTIOXIDANT STRATEGIES FOR THE STABILIZATION OF FUEL CELL MEMBRANES AGAINST OXIDATIVE STRESS**

R&D 5.2.2

Lead: PSI

Funding: SNF

Contact: Lorenz Gubler

lorenz.gubler@psi.ch

Period: 2010–2014

Abstract: The chemical stability of fuel cell membranes represents a major challenge. During fuel cell operation, reactive oxygen species (ROS) are created as intermediates. They can attack the ionomer and cause degradation and aging, eventually leading to the failure of the cell. The aim of this project is to incorporate antioxidant functionalities into the membrane to protect the polymer from oxidative degradation.

● **CHIC – CLEAN HYDROGEN IN EUROPEAN CITIES / SCHWEIZER WASSERSTOFFTANKSTELLE**

P&D 5.2.2

Lead: Postauto AG

Funding: EU-FP7 / BFE

Contact: Nikolettta Seraidou

nikolettta.seraidou@postauto.ch

Period: 2010–2016

Abstract: Hydrogen and fuel cells can play an important role in the reduction of local air pollutants, as well as in the decarbonisation of Europe's transport system. Hydrogen powered transport is currently able to meet the normal operational requirements of buses and light passenger and commercial vehicles. The objective of CHIC is to move these demonstration vehicles towards full commercialization by 2015 (<http://chic-project.eu>).

● **DEMMEA – UNDERSTANDING THE DEGRADATION MECHANISMS OF MEA FOR HIGH TEMPERATURE PEMFCS**

R&D 5.2.2

Lead: PSI / Belenos

Funding: EU-FP7

Contact: Felix Büchi

felix.buechi@psi.ch

Period: 2010–2012

Abstract: High temperature PEM fuel cell technology is based on H₃PO₄ imbedded polymer electrolytes. The most challenging areas towards the optimization are: (i) stable long lasting polymer structures with high ionic conductivity and (ii) the development of catalytic layers with novel structures aiming to more active and stable electrochemical interfaces with minimal Pt corrosion (<http://demmea.iceht.forth.gr>).

● DEVELOPMENT OF A 25 KW HYDROGEN/OXYGEN FUEL CELL SYSTEM

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	KTI
Contact:	Dietrich Philipp philipp.dietrich@psi.ch	Period:	2009–2011
Abstract:	To achieve a competitive component for a fuel cell (FC) driven powertrain for a passenger car the FC-system has to meet several goals, which shall be addressed in the BELENOS CLEAN POWER -Fuel Cell project. The degradation of the FC-system shall be reduced by optimal stack design and a specific operation strategy for a H ₂ -O ₂ FC. The cost issue will be addressed by improving production processes of the components, integration of system components and the development of the concept of an industrial assembly process.		

● GAS-ANALYSE IN POLYMERELEKTROLYT-BRENNSTOFFZELLEN

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	BFE
Contact:	Felix Büchi felix.buechi@psi.ch	Period:	2007–2012
Abstract:	Transportprozesse spielen in Brennstoffzellen einerseits für die Optimierung von Leistung und Wirkungsgrad andererseits für die Lebensdauer und Degradation eine entscheidende Rolle. Reaktanden und teilweise das Reaktionsprodukt Wasser sind gasförmig. Lokale Gasanalyse in der Zelle während des Betriebes ist daher ein wichtiges und interessantes Werkzeug zum Verständnis dieser Prozesse. Die Methode mit Tracer gasen und in-situ Analytik ist neu und einzigartig.		

● GREENPOWER: CONNECTING THE RENEWABLE ENERGY TO GREEN MOBILITY USING HYDROGEN AS ENERGY CARRIER UNDER THE BELENOS CLEAN POWER INITIATIVE

R&D 5.2.2

Lead:	PSI / EPFL	Funding:	SNF (nano-tera)
Contact:	Lorenz Gubler lorenz.gubler@psi.ch	Period:	2010–2013
Abstract:	As part of the developments on-going within Belenos, an issue is the development of adequate membranes for the fuel cells. In this project, the membrane will be based on new materials to enable a cost effective application in an H ₂ -O ₂ fuel cell. These new membranes will be optimized for cost as well as for mechanical and chemical stability. Another issue addressed in this project is the safety related to hydrogen and oxygen storage in a car or at home.		

● H2FC EUROPEAN INFRASTRUCTURE PROJECT

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	EU-FP7
Contact:	Irene Waltherth irene.waltherth@psi.ch	Period:	2011–2015
Abstract:	H2FC European Infrastructure addresses the topic INFRA–2011-1.1.16 Research Infrastructures for H2FC Facilities and the related energy-chains, by bringing together, for the first time in Europe, the leading European R&D institutions of the H ₂ community together with those of the fuel cell community, covering the entire life-cycle of H2FC, i.e. hydrogen production, storage, distribution, and final use in fuel cells (www.h2fc.eu/).		

● HY.MUVE – HYDROGEN DRIVEN MUNICIPAL VEHICLE

P&D 5.2.2

Lead:	Empa	Funding:	CCEM / Empa / BFE ...
Contact:	Christian Bach christian.bach@empa.ch	Period:	2009–2012
Abstract:	Bei der Einführung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie auf dem Markt spielen geeignete Nischenanwendungen als Wegbereiter eine wichtige Rolle. Im diesem Projekt wird ein praxi tauglicher Brennstoffzellenantrieb für ein Kommunalfahrzeug entwickelt, mit dem der energetische Verbrauch gegenüber heutigen, dieselmotorisch betriebenen Antrieben halbiert werden kann. Das Fahrzeug wird anschliessend während 1,5 Jahren im praktischen Einsatz in verschiedenen Städten eingesetzt (www.Empa.ch/hy.muve).		

● IHPOS – INDEPENDENT-HYDROGEN-POWER-SYSTEM ADVANCED FUEL CELL STACK

R&D 5.2.2

Lead:	BFH Biel	Funding:	KTI
Contact:	Michael Höckel hkm1@bfh.ch	Period:	2005–2012
Abstract:	Im Zentrum des Projektes steht die Entwicklung eines Brennstoffzellenstapels, den die Firma CEKA Elektrowerkzeug AG zunächst für Nischenmärkte fertigen und vertreiben will. Dabei ist die industrielle Fertigung der Komponenten (Wasserstrahlteile durch Stanzteile ersetzen) sowie die Montage (wirtschaftliche Kleinserienherstellung) durch innovative Lösungen zu realisieren.		

● IHPOS-E – BRENNSTOFFZELLEN-MINIBAR

P&D 5.2.2

Lead:	CEKAtec	Funding:	BFE
Contact:	Marco Santis Marco.Santis@ceka.ch	Period:	2010–2013
Abstract:	Providing hot and cold food and drinks on trains is a valuable revenue stream for train operating companies. However, the choice of electrical appliances and hence, goods, is limited by today's conventional power sources: batteries. Batteries provide a limited amount of energy and are prone to needing replacing. CEKA's IHPOS-E 500W fuel cell system has already been successfully integrated into a minibar for Swiss trains, providing freshly made coffee and onboard refrigeration.		

● **IMPALA – IMPROVE PEMFC WITH ADVANCED WATER MANAGEMENT AND GAS DIFFUSION LAYERS FOR AUTOMOTIVE APPLICATION**

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	EU-FP7
Contact:	Irene Waltherth irene.waltherth@psi.ch	Period:	2012–2015
Abstract:	The purpose of the IMPALA project is to manufacture improved GDL to increase performance (up to 1 W/cm ²) and durability of PEMFC for automotive applications. Two approaches will be followed: i) Homogeneous GDL will be modified to ensure a better water management on anode and on cathode side. ii) More innovative non uniform GDL will be manufactured to adjust their local properties to the non uniform local operating conditions of a PEMFC.		

● **MEMDEG**

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	BFE
Contact:	Lorenz Gubler lorenz.gubler@psi.ch	Period:	2011–2014
Abstract:	Understanding degradation mechanisms of radiation grafted proton conducting membranes under fuel cell operating conditions.		

● **MOBYPOST – MOBILITY WITH HYDROGEN FOR POSTAL DELIVERY**

R&D 5.2.2

Lead:	MES SA	Funding:	EU-FP7
Contact:	Roberto Bianchi bianchir@mes-dea.ch	Period:	2011–2014
Abstract:	MobyPost proposes to develop the concept of electric vehicles powered by fuel cells for delivery application and a local hydrogen production and associated refuelling apparatus from a renewable primary energy source, using industrial buildings to produce hydrogen by electrolysis, roofs of the buildings being covered of photovoltaic solar cells able to supply electrolysis. (http://mobypost-project.eu/).		

● **MORPHOLOGICAL STUDIES OF POLYMER ELECTROLYTES FOR FUEL CELL APPLICATION**

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	SNF
Contact:	Joachim Kohlbrecher joachim.kohlbrecher@psi.ch	Period:	2011–2013
Abstract:	Despite the increasing interest in ion-conducting polymer electrolytes, the influence of the molecular composition on the morphology, and the influence of the morphology on the functional properties are far from being understood. Small-angle neutron scattering (SANS) and small-angle X-ray scattering (SAXS) are used to probe the morphology of the fuel cell membranes on the nanometer scale.		

● **PEMICAN – PEM WITH INNOVATIVE LOW COST CORE FOR AUTOMOTIVE APPLICATION**

R&D 5.2.2

Lead:	Timcal SA	Funding:	EU-FP7
Contact:	Michael Spahr m.spahr@ch.timcal.com	Period:	2011–2014
Abstract:	PEMICAN proposes to reduce the Pt loading for automotive application down to 0.15 gram of Pt per kW, by a twofold approach: 1. to increase Pt utilization and power density by improving effective transport properties of ALs by tuning properties of the electrolyte and by adding special carbon blacks in order to improve catalyst, electrolyte distribution and water management; 2. to reduce Pt loading by controlling its distribution.		

● **RÖNTGEN-MIKRO-TOMOGRAPHIE UND RADIOGRAPHIE**

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	BFE
Contact:	Felix Büchi felix.buechi@psi.ch	Period:	2008–2012
Abstract:	Transportprozesse gehören zu den wichtigsten Parametern für die Optimierung von Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen. Kondensiertes Wasser beeinflusst die Transporteigenschaften der Reaktanten in der mikroporösen Gasdiffusionsschicht. Das Verständnis dieser Transport-Limitationen und deren Änderungen mit der Betriebsdauer (Alterung) ist dabei zentral für die Leistungsoptimierung.		

● **SAFEDRIVE – A PLATFORM POWER MANAGEMENT SYSTEM AND LOW VOLTAGE DRIVE TRAIN FOR HYBRID AND ELECTRIC VEHICLES**

R&D 5.2.2

Lead:	e'mobile	Funding:	EU-FP7
Contact:	Susanne Wegmann swegmann@e-mobile.ch	Period:	2010–2013
Abstract:	The European hybrid, electric and fuel cell vehicle industry commercialise small volumes of low-emission vehicles. These vehicles do not meet customer performance demands, at a price point which is competitive with IC engines. Large vehicle manufacturers overcome this gap and reduce their development costs by platform sharing component technologies. The proposal addresses the technology gap through the development of an open platform power management system, with customisable performance and efficiency.		

● S-CHAIN FUNDAMENTALS (BELENOS)

R&D 5.2.2

Lead:	PSI	Funding:	BFE / Belenos
Contact:	Felix Büchi felix.buechi@psi.ch	Period:	2010–2013
Abstract:	The main project goals are to understand and improve the operation of the polymer electrolyte fuel cells (PEFC) of Belenos by means of numerical simulations and to develop a simulation program tailored to describe the complex S_Chain design and to understand and improve the sub-zero operation by experimental investigation and by modeling of the sub-zero start and operation for H ₂ /O ₂ operation.		

● SWISS FUEL CELL

R&D 5.2.2

Lead:	Belenos Clean Power AG	Funding:	0
Contact:	0 www.belenoscleanpower.com	Period:	2007–...
Abstract:	Design and assembly of Fuel Cell stacks and systems. The development of H ₂ -O ₂ fuel cell systems for applications in boats, UPS' and back-up power. The development of H ₂ -air fuel cell systems for mobility applications (Hybrid hydrogen fuel cell car). Development of the electronic control of the fuel cell including the cell voltage monitoring (CVM) and the controller interface. Integration of such systems in the electric drive systems of vehicles.		

● BACWIRE – BACTERIAL WIRING FOR ENERGY CONVERSION AND REMEDIATION

R&D 5.2.3

Lead:	Uni Bern	Funding:	EU-FP7
Contact:	Thomas Wandlowski thomas.wandlowski@dcb.unibe.ch	Period:	2009–2012
Abstract:	The aim of the project is to develop a new paradigm for the simultaneous cogeneration of energy and bioremediation using electro-active bacteria. A new nano-structured transducer that efficiently connects to these bacteria will be developed, aiming to the production of devices with superior performance across a range of applications including microbial fuel cells, whole cell biosensors and bioreactors.		

● FCPOWEREDRBS – DEMONSTRATION PROJECT FOR POWER SUPPLY TO TELECOM STATIONS THROUGH FC TECHNOLOGY

P&D 5.2.3

Lead:	MES SA	Funding:	EU-FP7
Contact:	Gianmario Picciotti g.picciotti@mes.ch	Period:	2012–2014
Abstract:	FC and H ₂ may represent an enabling technology for a wider diffusion of Radio Base Station energized by renewable energy sources. While the expected higher energy efficiency already has an attractive potential for these applications, the energy storage potential of H ₂ is even more interesting as it could extend significantly the number of hours of unattended operation which very much determines the overall energy cost for these installation.		

● FITUP – FUEL CELL FIELD TEST DEMONSTRATION FOR PORTABLE GENERATORS, BACKUP AND UPS POWER SYSTEM APPLICATIONS

P&D 5.2.3

Lead:	HTA Luzern / Swisscom / Polycom NW & LU	Funding:	EU-FP7
Contact:	Ulrike Trachte ulrike.trachte@hslu.ch	Period:	2010–2013
Abstract:	A total of 19 market-ready fuel cell systems from 2 suppliers (ElectroPS, FutureE) will be installed as UPS/ backup power sources in selected sites across the EU. Real-world customers from the telecommunications and hotel industry will utilize these fuel cell-based systems, with power levels in the 1-10kW range, in their sites. These units will demonstrate a level of technical performance that qualifies them for market entry (www.fitup-project.eu).		

● IEA ADVANCED FUEL CELL IMPLEMENTING AGREEMENT (IEA-AFC)

R&D 5.2

Lead:	BFE	Funding:	BFE
Contact:	Stefan Oberholzer stefan.oberholzer@bfe.admin.ch	Period:	2010
Abstract:	The aim of the IEA Advanced Fuel Cells programme is to advance the state of understanding of all Contracting Parties in the field of advanced fuel cells. It achieves this through a co-ordinated programme of research, technology development and system analysis on Molten Carbonate (MCFC), Solid Oxide (SOFC) and Polymer Electrolyte Fuel Cell (PEFC) systems.		

● IEA ADVANCED FUEL CELL IMPLEMENTING AGREEMENT – ANNEX FUEL CELLS FOR STATIONNARY APPLICATIONS: MARKET OUTLOOK FOR STATIONNARY FUEL CELLS (LEAD)

R&D 5.2.1

Lead:	Beratung Thoma & Renz	Funding:	BFE
Contact:	Stephan Renz renz.btr@swissonline.ch	Period:	2006–2013
Abstract:	Im Rahmen des Task Stationäre Anwendung von Brennstoffzellen sollen vorrangig die folgenden Inhalte erarbeitet werden: Analyse der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz von stationären Brennstoffzellen, Identifizierung von Nischenmärkten und von Marktapplikationen für die möglichst breite Anwendung bzw. Markteinführung von stationären Brennstoffzellen sowie Analyse der Chancen und Barrieren für die Marktimplementierung von Brennstoffzellen.		

