

Überblicksbericht 2011

Forschungsprogramm Brennstoffzellen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN

Titelbild:

Postauto mit Brennstoffzellenantrieb

Seit dem Fahrplanwechsel vom Dezember 2011 setzt PostAuto zum ersten Mal in der Schweiz Busse mit Brennstoffzellenantrieb ein. Die Fahrzeuge verkehren ab Brugg (AG) in einer Versuchsphase über fünf Jahre. Der Feldversuch von PostAuto ist Teil des europäischen Grossprojektes «CHIC – the Clean Hydrogen In European Cities», welches zu einer kommerziellen Markteinführung von Wasserstoff-Bussen mit Brennstoffzellenantrieben beitragen soll. Gesamteuropäisch werden dazu 26 Wasserstoff-Busse in den Alltagsbetrieb auf regulären Busstrecken integriert. Anders, als an den anderen Standorten, wo die Busse meist in eher flachem städtischen Gelände unterwegs sind, liegt dabei der Schwerpunkt im Schweizer Teilprojekt im Erfahrungsgewinn auf hügeligen Überlandstrecken. Das CHIC-Projekt ist eine Weiterführung der erfolgreichen Feldtestversuchen der ersten und zweiten Generation von Brennstoffzellen-Bussen innerhalb der Projekten CUTE und HyFLEET:CUTE.

BFE Forschungsprogramm Brennstoffzellen

Überblicksbericht 2011

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 sind Energiewandler, welche die in chemischen Energieträgern gespeicherte Energie direkt in elektrische Energie umwandeln. Hierzu wird kontinuierlich ein gasförmiger Brennstoff (Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffe) und ein Oxidationsmittel (Sauerstoff oder Luft) zugeführt. Brennstoff und Oxidationsmittel sind dabei durch den Elektrolyten räumlich voneinander getrennt. Der Elektrolyt ist charakteristisch für die verschiedenen Typen von Brennstoffzellen. Durch die räumliche Trennung erfolgt der bei einer Redoxreaktion stattfindende Elektronenaustausch zwischen den Reaktionspartnern nicht lokal statt – so wie etwa bei einem Verbrennungsprozess –, sondern über einen äusseren Stromkreis. Im Unterschied zu Batterien liefert eine Brennstoffzelle kontinuierlich elektrische Energie, solange die externe Gasversorgung aufrecht erhalten bleibt.

Bemerkenswerte Merkmale von Brennstoffzellen sind der im Vergleich zu einer Wärmekraftmaschine (Carnot-Maschine) hohe Wirkungsgrad sowie die geringe Schadstoffemission. Im Falle von reinem Wasserstoff als Brenngas fällt als Reaktionsprodukt nur Wasser an. Weitere Vorteile sind die geringe Lärmemission, die Abwesenheit beweglicher Bauteile, das gute Teillastverhalten, eine modulare Bauweise, die Brennstoffzellensysteme in verschiedenen Leistungskategorien ermöglicht, sowie die Bereitstellung von sowohl elektrischer Energie als auch von Wärme.

Die Anwendungen von Brennstoffzellen sind sehr vielfältig. Gewisse Brennstoffzellensysteme sind interessant für die dezentralisierte Versorgung von

Gebäuden mit Elektrizität und Wärme, andere für Fahrzeugantriebe oder auch für die Energieversorgung portabler elektrischer Geräte.

Im Bereich der stationären Anwendung sind insbesondere im Bereich Mikro-WKK-Anwendung (micro-CHP) hohe Marktpotenziale vorhanden. Der Ersatz von Boilersystemen durch entsprechende Brennstoffzellen mit Wirkungsgraden von mehr als 95 % (bis 60 % elektrisch und 35 % thermisch) kann einen enormen Beitrag zur Effizienzsteigerung leisten. Durch die dezentrale Stromproduktion sind solche Systeme weiter wichtig im Zusammenspiel von verschiedenen Komponenten in Smart-Grids. 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 bis 2020 entspricht – und in Japan, wo eine dezentrale Stromversorgung einen besonders grossen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten kann.

Zielgrössen sind nach wie vor \$ 5'000 bis \$ 10'000 für ein im Gebäude eingesetztes CHP-System mit einer Lebenszeit der Brennstoffzelle von mehr als 40'000 Stunden.

Für die Mobilitätsanwendung von Brennstoffzellen wurde 2010 eine ausführliche Studie erstellt, wozu 31 Firmen und Organisationen ihre Daten für eine Studie zur Verfügung stellten, welche von McKinsey & Company anonymisiert und ausgewertet wurden [1]. Gemäss der Studie wird es in der Elektromobilität keine einzelne Technologie geben, welche die andern gänzlich verdrängen wird. Batterieelektrische Fahrzeuge zeichnen

sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus, Brennstoffzellenfahrzeuge dafür durch eine höhere Reichweite, grössere Fahrzeugtypen, sowie eine effizientere Betankung. Je nach Anwendung werden unterschiedliche Technologien eingesetzt. Bis 2020 wird eine Kostensenkung von 90 % für Brennstoffzellensysteme prognostiziert (80 % für Batteriesysteme), so dass es 2025 hier für den Endkunden keine grossen Unterschiede geben sollte. Die Studie betrachtete ausserdem den Aufbau einer entsprechenden Infrastruktur, welche für eine Million Brennstoffzellenfahrzeuge bis 2020 mit drei Milliarden € angegeben wird. Langfristig wären die Kosten sehr viel geringer.

Nicht zuletzt wegen des weiterhin ausbleibenden Booms bei der reinen Batterie-Elektromobilität sind Brennstoffzellenfahrzeuge in letzter Zeit wieder stärker ins öffentliche Interesse gerückt. Verschiedene grosse Fahrzeughersteller wollen spätestens 2015 Brennstoffzellenfahrzeuge in Serie produzieren, Daimler sogar bereits 2014. Parallel dazu soll, zumindest in Deutschland, eine passende Tankstelleninfrastruktur aufgebaut werden, damit diese Fahrzeuge an Privatpersonen abgegeben werden können.

In der Schweiz sind einige wenige industrielle Akteure vorhanden, welche sich in diesem Umfeld sehr gut positioniert haben. Die Verknüpfung mit Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen an verschiedensten Institutionen ist dabei sehr eng.

In dem vorliegenden Bericht werden die herausragendsten Resultate 2011 aus Forschung und Entwicklung 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. Es bestehen hierzulande weltweit führende Kompetenzen in Forschung und Entwicklung, sowohl an den eidgenössischen Hochschulen, Universitäten und Fachhochschulen, als auch in kleineren und mittleren Unternehmen. Die in der Schweiz laufende Forschung ist dabei in einem hohen Mass in internationale Projekte eingebunden. 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 [2, 3].

Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen für mobile Anwendungen: Bei Polymer-Elektrolytmembran-Brennstoffzellen (PEFC) stehen die Reduzierung der Kosten, die Robustheit im Betrieb, sowie die Verfügbarkeit der Komponenten im Vordergrund. Es bestehen hier neuere und Erfolg verpre-

chende 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 für stationäre Anwendungen: 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 2011

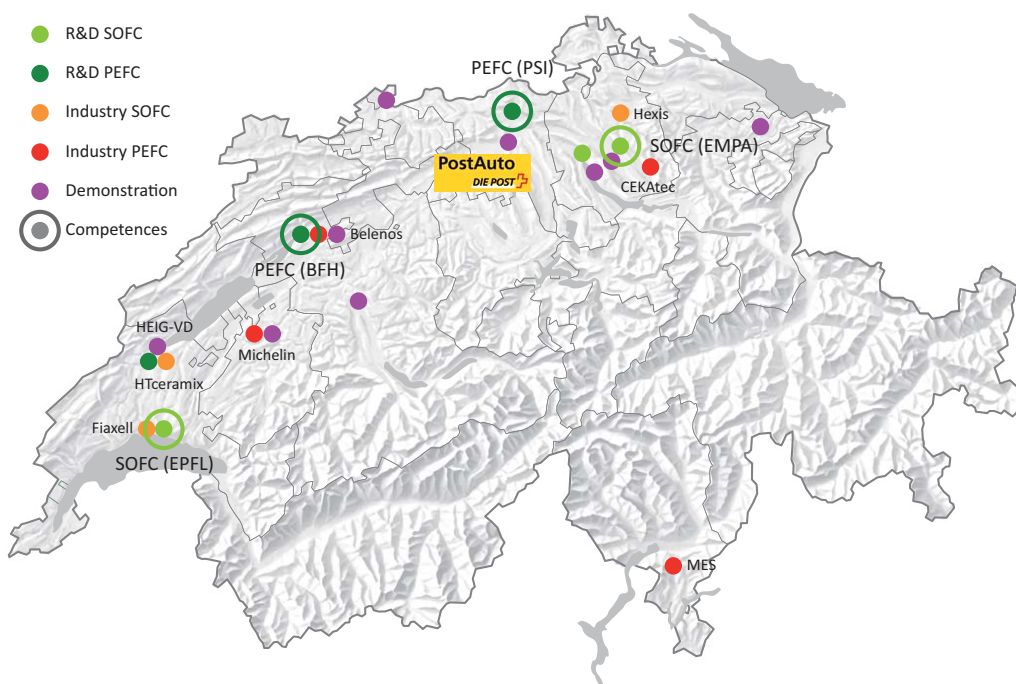
Im Jahr 2011 wurden verschiedene grössere Forschungsprojekte erfolgreich abgeschlossen. Das gemeinsam von Swisselectric Research und BFE getragene Industrieprojekt um die Weiterentwicklung der SOFC-Technologie wurde in zwei neuen eng miteinander verknüpften Projekten weitergeführt. .

Im Bereich Umsetzung, Pilot und Demonstration erfolgte durch die Inbetriebnahme von Brennstoffzellen-Bussen bei PostAuto ein grosser Durchbruch. Der Aufbau der dazu notwendigen Infrastruktur erfolgte in Rekordzeit. Leichte Verzögerungen traten dagegen bei dem ursprünglich für 2011 angesetzten Praxistest für die von der Firma CEKAtec AG (www.cka.ch) entwickelte luftgekühlte PEFC-Brennstoffzelle, welche in mobilen Minibars von Elvetino integriert wurde. Es ist vorgesehen, diesen Feldtest im Jahr 2012 weiterzuführen.

Ausblick

Das Programm versucht weiterhin auch mit nach wie vor bescheidenen Forschungsmitteln die Schwerpunktsbereiche gezielt zu unterstützen und dadurch ein Maximum an Wirkung zu erzielen. Hierzu findet eine enge Zusammenarbeit mit weiteren Förderstellen statt. Auf Projektebene werden von der Belenos Clean Power Holding AG neue Impulse erwartet bei der Integration und Weiterentwicklung der Brennstoffzellen-Systemen.

Ein wichtiges Ereignis wird 2012 das jährlich in Luzern stattfindende European Fuel Cell Forum bilden (www.efcf.com).



Highlights aus Forschung und Entwicklung

Ultraschnelle Röntgentomographie (XTM) an Polymer-elektrolyt-Brennstoffzellen

Das effiziente Entfernen von Produktwasser und das Feuchtigkeits-Management sind äusserst wichtige Elemente für den Betrieb von Polymer-elektrolyt-Brennstoffzellen (PEFC), speziell bei hohen Lasten. Produktwasser beeinflusst die Transporteigenschaften der Reaktanten in der mikroporösen Gasdiffusionsschicht (GDL) und kann dazu führen, dass weniger Gas an die Membran gelangt. Die Feuchtigkeit der Membran beeinflusst stark deren ionische Leitfähigkeit.

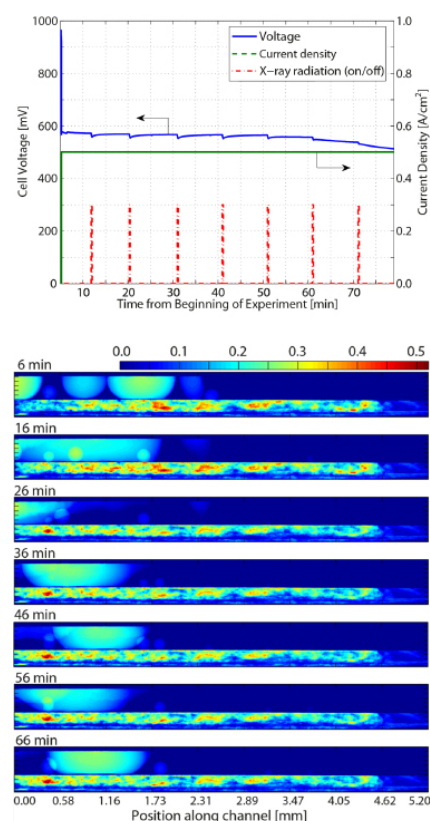
Am Paul Scherrer Institut (PSI) wird zu dieser Thematik der Transport von Wasser innerhalb der Gasdiffusionsschicht von PEFCs in-situ durch Röntgentomographie untersucht. Das PSI betreibt hier weltweite Spitzenforschung, wobei insbesondere auch von industrieller Seite ein grosses Interesse besteht, das Verhalten von Brennstoffzellen in-situ zu untersuchen. Für die Röntgentomographie wird eine speziell ausgerüstete Beamline (TOMCAT) an der PSI-Synchrotronquelle SLS (Swiss Light Source) genutzt (Figur 1). Durch die intensive Röntgenstrahlung werden die Materialien in der Brennstoffzelle relativ stark strahlengeschädigt. Dadurch sind die Scan-Zeiten auf rund 60 Sekunden beschränkt bei einer Synchrotron-Bestrahlung mit 13,5 keV. Bei grösseren Strahlendosen nimmt die Leistungscharakteristik der Brennstoffzelle merklich ab (Figur 2).

Im Berichtsjahr erfolgte eine Nachrüstung der TOMCAT-Beamline mit einer neuen Kamera (2016 x 2016 Pixel, Belichtungszeiten von 1,5 μ s bis 40 ms), so dass nun ultra-schnelle XTM-Messungen möglich sind mit mehreren Scans innerhalb von rund 10 Sekunden mit einem erweiterten Blickfeld und gleichbeibehaltender guter Auflösung aufgenommen werden können. Durch ein zusätzliches Objektiv kann das Blickfeld zwischen 2,9 x 2,9 μ m² und 5,8 x 5,8 mm² gewählt werden.

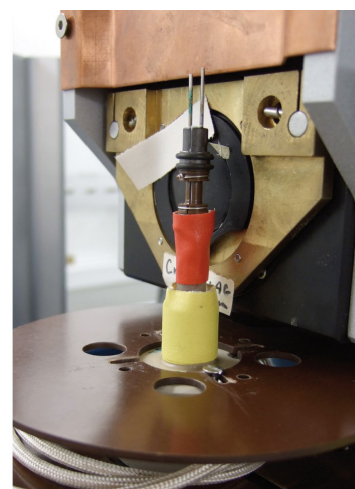
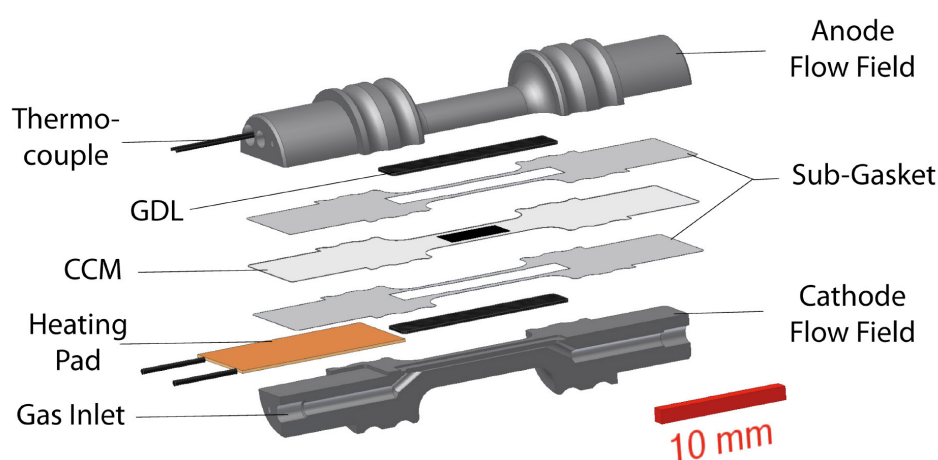
Wichtigste Fragestellungen, welche mit XTM-Messungen beantwortet werden sollen, sind:

- die zeitliche Stabilität der Wasserverteilung innerhalb der Gasdiffusionsschicht (GDL);
- die Reproduzierbarkeit der Wasserverteilung bei Start-Stop-Zyklen;
- der Zusammenhang zwischen Gas-Flussraten bzw. Stromdichten und der Wasserverteilung innerhalb der GDL;
- der Unterschied in der Wasserverteilung für Membranen mit und ohne sulfoniertem Fluoropolymer als Grundgerüst (PTFE);
- ein möglicher Einfluss der Belichtungszeiten auf die Wasserverteilung.

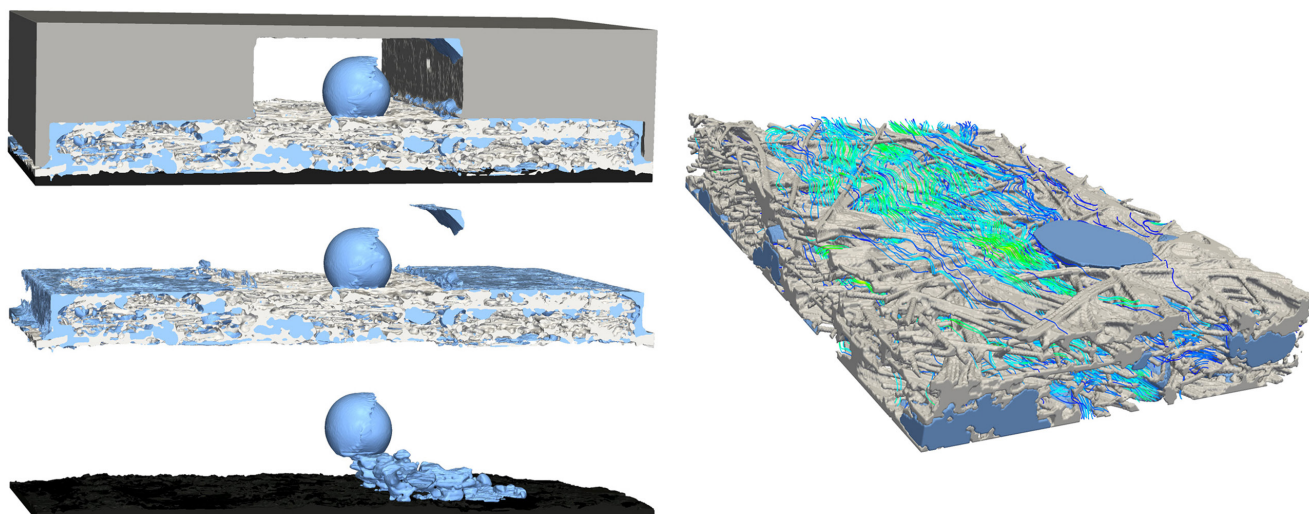
Zur Untersuchung der Stabilität der Wasserverteilung innerhalb der GDL wurden Zellen bei 30 °C bei konstanter Stromdichte (0,5 A/cm²) betrieben.



Figur 2: (Oben) Zellspannung und Stromdichte als Funktion der Zeit und Anzahl der XTM-Scans. Nach der sechsten Messung (entspricht einer Belichtungszeit von rund 50 Sekunden) mit 13,5 keV, beginnt die Zellspannung merklich abzufallen. (Unten) 2D-Projektion der Wasserverteilung entlang des Kanals. Die Fluktuationen in der Wasserverteilung zwischen verschiedenen Scans stabilisieren sich nach 46 Minuten bei rund 10 %.



Figur 1: (Links) Schematischer Aufbau der Brennstoffzelle für Röntgentomographie-Messungen mit vertikal orientierter Membran-Elektroden-Einheit (MEA). CCM: Mit Katalysator beschichtete Membran. (Rechts) Aufbau am Messstand der TOMCAT-Beamline der Swiss Light Source am PSI.



Figur 3: (Links) In-situ Röntgen-Tomographie (XTM) an Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen ermöglicht es, die 3D-Wasserverteilung in der Gasdiffusionsschicht (poröse Struktur) auf einer Mikrometerskala zu visualisieren und die Verlaufswege von flüssigem Wasser vom Katalysator an der Membran (schwarz) zum Gas-Fluss-Kanal in der Kathode (dunkelgrau) zu identifizieren. (Rechts) Rekonstruktion einer Gas-Diffusions-Schicht auf Basis von XTM-Daten. Die Stromlinien visualisieren den Gasdurchgang und wurden mit Hilfe der Lattice Boltzmann Modellierungsmethode berechnet. Blau entspricht niedrigen, gelb erhöhten Flussgeschwindigkeit.

ben. Nach jeweils 10 Minuten wurde jeweils ein XTM-Scan aufgenommen. Die verschiedenen Scans wurden dann miteinander verglichen in Bezug auf den gesamten Wassergehalt, sowie auf die Anzahl mit Wasser gefüllter Voxel. Phasensegmentierte Daten aus verschiedenen XTM-Scans dienten

ebenfalls als Input zur Berechnung der Permeabilität und relativen Diffusionskoeffizienten der Gas-Diffusionsschicht mittels eines am PSI entwickelten Lattice-Boltzmann-Code. Durch die Kombination von in-situ-XTM-Daten und Lattice-Boltzmann-Modellierung konnte zum ersten Mal experimentell

aufgezeigt werden, dass die Beziehung zwischen relativer Permeabilität k_{rel} und Wassersättigung S einem Potenzgesetz der Form $k_{rel} = (1-S)^3$ entspricht, welches so typischerweise in der Modellierung von PEFCs genutzt wird.

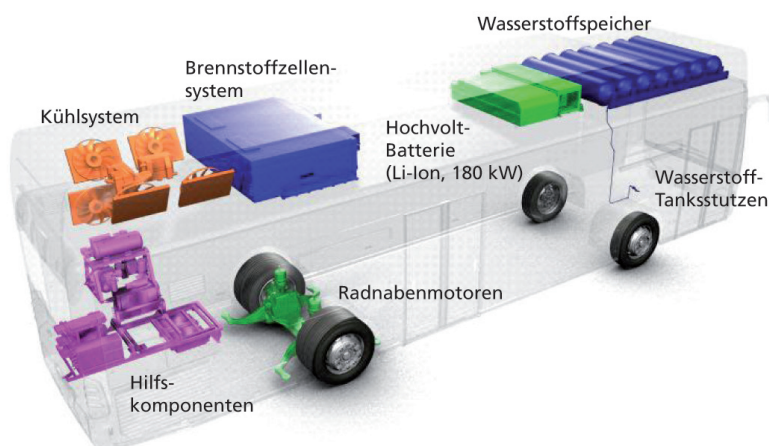
Pilot- und Demonstrationsprojekte

Brennstoffzellenbusse bei PostAuto

Als Schweizer Partner beteiligt sich PostAuto am Europäischen Projekt Clean Hydrogen In European Cities Project (CHIC), welches die Integration von europaweit 26 Brennstoffzellen-Bussen in den öffentlichen Verkehr vorsieht. Bei PostAuto werden seit Ende 2011 fünf Citaro-Brennstoffzellen-Hybridbusse der neusten Generation eingesetzt. Der Betrieb der Busse erfolgt ab Brugg, wo eine erste Wasserstofftankstelle für Busse in der Schweiz aufgebaut wird. Wasserstoff wird über Elektrolyse bereitgestellt mit dem Einsatz von zertifiziertem Naturstrom. Über die Betriebszeit von fünf Jahren können bei PostAuto durch den Einsatz dieser Busse der Ausstoss von 2'000 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Das Projekt CHIC als Ganzes soll die Praxistauglichkeit der Technologie demonstrieren. Im Vergleich zu früheren

Feldversuchen wird der Wasserstoffverbrauch der neuen Busgeneration um die Hälfte reduziert werden.



Figur 4: Aufbau des Brennstoffzellen-Postautos (Citaro FuelCELL-Hybrid): Max. kurzfristige Leistung: 220 kW, Reichweite > 250 km, Wasserstoffverbrauch: 10–14 kg / 100 km, max. Effizienz 58 %, Passagierkapazität: 76.

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 Resarch, 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 Einführung von Brennstoffzellenbussen im regulären Linienbetrieb bei PostAuto hohe mediale Aufmerksamkeit. Ebenfalls von hohem nationalen Interesse ist das Projekt Hy.muve der EMPA, ein mit Wasserstoff betriebenes Kommunalfahrzeug, welches nach rund zwei Jahren erfolgreichem Testbetrieb in Basel im kommenden Jahr an die Stadt St. Gallen übergeben wird.

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 Industriegruppe 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] 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/)

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

[3] Bundesamt für Energie, Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011 (www.energieforschung.ch).

[4] Clean Hydrogen In European Cities Project (CHIC) (chic-project.eu/).

Laufende und im Berichtsjahr abgeschlossene Projekte

(* IEA-Klassifikation)

● ACCELENT – ACCELERATED TESTING OF SOFC COMPONENTS

R+D 5.2.1*

Lead:	Hexis AG	Funding:	BFE / HyCo-ERA-NET
Contact:	Andreas Mai andreas.mai@hexis.com	Period:	2008-2011
Abstract:	Festoxid-Brennstoffzellen (Solid Oxide Fuel Cells, SOFC) sind ein typischer Brennstoffzellen-Typus für stationäre Anwendungen. Als solche müssen sie Lebensdauern von 40.000 Std. und mehr erfüllen. In diesem Bereich ist es unmöglich, Prüfungen auf garantierte Lebensdauern im Labor durchzuführen. Stattdessen müssen Methoden gefunden werden, die Alterung der SOFC Komponenten so zu beeinflussen, dass ihre Haltbarkeit aus Tests mit ‚vernünftiger‘ Dauer abgeleitet werden kann.		

● ASSENT – ANODE SUB-SYSTEM DEVELOPMENT & OPTIMISATION FOR SOFC SYSTEMS

R+D 5.2.1

Lead:	Htceramix	Funding:	EU-JU FCH
Contact:	Olivier Bucheli olivier.bucheli@htceramix.ch	Period:	2010-2013
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 (www.fch-ju.eu/sites/default/files/assent[1].pdf).		

● ASTERIX3 – ASSESSMENT OF SOFC CHP SYSTEMS BUILD ON THE TECHNOLOGY OF HTCERAMIX 3

R+D 5.2.1

Lead:	Htceramix	Funding:	EU-FP7
Contact:	Olivier Bucheli olivier.bucheli@htceramix.ch	Period:	2011-2012
Abstract:	The objective of the collaboration was to evaluate Htceramix's SOFC technology in perspective of development of a residential micro-CHP application with a strong and well defined market focus. The project has achieved its goals in providing a serious evaluation of the feasibility of fuel cell based micro CHP. The viability of the technology has been validated and a proof of concept, for most aspects of the system, has been developed and tested.		

● AUTOSTACK – AUTOMOTIVE FUEL CELL STACK CLUSTER INITIATIVE FOR EUROPE

R+D 5.2.2

Lead:	PSI / Belenos	Funding:	EU-JU FCH
Contact:	Felix Büchi felix.buechi@psi.ch	Period:	2010-2011
Abstract:	The project aims to develop approaches to address the critical barriers for substantial improvement of collaboration between major stakeholders and establishing a solid business model for an independent European stack integrator for automotive applications. In the work proposed, key European players including automotive OEMs, component suppliers, and research organizations are involved to provide a structured approach to establish fuel cells as a mass product ready for market.		

● 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.		

● CHIC – CLEAN HYDROGEN IN EUROPEAN CITIES

P+D 5.2.2

Lead:	Postauto AG	Funding:	EU-JU FCH
Contact:	Werner Blatter werner.blatter@postauto.ch	Period:	2010-2016
Abstract:	The Clean Hydrogen in European Cities (CHIC) Project is the essential next step to full commercialisation of hydrogen powered fuel cell (H2FC) buses. CHIC will reduce the 'time to market' for the technology and support 'market lift off' 2 central objectives of the Joint Undertaking.		

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

R+D 5.2.2

Lead:	PSI / Belenos	Funding:	EU-JU FCH
Contact:	Felix Büchi felix.buechi@psi.ch	Period:	2010-2012
Abstract:	The state of the art high temperature PEM fuel cell technology is based on H3PO4 imbedded polymer electrolytes. The most challenging areas towards the optimization of this technology are: (i) the development of stable long lasting polymer structures with high ionic conductivity and (ii) the design and development of catalytic layers with novel structures and architectures aiming to more active and stable electrochemical interfaces with minimal Pt corrosion.		

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

R+D 5.2.2

Lead:	PSI Paul Scherrer Institut	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.		

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

P+D 5.2.3

Lead:	HTA Luzern	Funding:	EU-JU FCH / BFE
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 (start-up time, reliability, durability, number of cycles) that qualifies them for market entry.		

● **GAS-ANALYSE IN POLYMERELEKTROLYT-BRENNSTOFFZELLEN**

R+D 5.2.2

Lead:	PSI Paul Scherrer Institut	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. Reaktanten 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 Tracergasen und in-situ Analytik ist neu und einzigartig.		

● **GO.PEF-CH – ENHANCING PEFC DURABILITY AND RELIABILITY UNDER APPLICATION-RELEVANT CONDITIONS**

R+D 5.2.2

Lead:	PSI Paul Scherrer Institut	Funding:	BFE
Contact:	Lorenz Gubler lorenz.gubler@psi.ch	Period:	2007-2011
Abstract:	Understanding of mass transport limitations in PEFC is of prime importance for optimizing performance and for better understanding of degradation. The anisotropic, porous gas diffusion structures (GDL) play an important role in the transport between channel and catalyst. Under condensing conditions (the general case), liquid water will occupy part of the void in the porous structure and thus change the properties of the pore network for gas transport.		

● **HY.MUVE – HYDROGEN DRIVEN MUNICIPAL VEHICLE**

P+D 5.2.2

Lead:	EMPA	Funding:	CCEM / BFE u.a.
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. (www.empa.ch/hy.muve).		

● **IHPOS-E – BRENNSTOFFZELLEN-MINIBAR**

P+D 5.2.2

Lead:	CEKAtec AG	Funding:	BFE
Contact:	Marco Santis Marco.Santis@ceka.ch	Period:	2010-2012
Abstract:	Das Projekt sieht die Einführung von einer Kleinserie innovativer Brennstoffzellensystemen (BZ-System) inklusive Wasserstofflogistik (Speicherung, Befüllung, Lieferung) für die Firma elvetino (Catering Firma der SBB) vor. Dabei soll das BZ-System die heute von elvetino eingesetzten Li-Ionen Batterien ersetzen. Motivation ist die Möglichkeit durch den Einsatz von einem BZ-System über praktisch unbegrenzte elektrische Energie zu verfügen und somit die Limitierung der Batterie bzw. dessen lange Aufladezeiten zu eliminieren.		

● **IHPOS-E – MODULARES BRENNSTOFFZELLENSYSTEM**

R+D 5.2.2

Lead:	Berner Fachhochschule	Funding:	KTI
Contact:	Michael Höckel Michael.Hoeckel@bfh.ch	Period:	2009-2011
Abstract:	Im Rahmen des Projektes IHPOS-E wird ein modular aufgebautes und gesteuertes PEM-Brennstoffzellensystem entwickelt. Bedingt durch die Systemmodularität kann ein sehr breiter Leistungs- und Anwendungsbereich gedeckt werden (200W - 5kW), was den Einsatz und Vertrieb ähnlicher IHPOS-E Systeme in verschiedensten spezifischen Anwendungen ermöglicht. Im Rahmen des Projektes wird ein Systemtyp bis zur Produktreife entwickelt.		

● LOTUS – LOW TEMPERATURE SOLID OXIDE FUEL CELLS FOR MICRO-CHP APPLICATIONS

R+D 5.2.1

Lead:	Htcearmix / SOFCPower	Funding:	EU-JU FCH
Contact:	Olivier Bucheli olivier.bucheli@htceramix.ch	Period:	2009-2012
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.		

● MCFC-BRENNSTOFFZELLEN-PILOTANLAGE GRÜNAU.

P+D 5.2.1

Lead:	EWZ	Funding:	EWZ, Erdgas Zürich
Contact:	Mevina Feuerstein Mevina.Feuerstein@ewz.ch	Period:	2010-2022
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 %.		

● MECHANISMEN DER CHEMISCHEN STABILISIERUNG IN STRAHLENGEPFROPFTEN BRENNSTOFFZELLEN-MEMBRANEN

R+D 5.2.2

Lead:	PSI Paul Scherrer Institut	Funding:	BFE
Contact:	Lorenz Gubler lorenz.gubler@psi.ch	Period:	2007-2012
Abstract:	Die Zielsetzung der Arbeit ist, Membran-Degradationsmechanismen zu ermitteln und zu bestimmen, wie die Schädigungsrate von Betriebsbedingungen und Membran-zusammensetzung abhängt. Diese Quantifizierung der Degradationsprozesse erlaubt es, beschleunigte Alterungsversuche an Membranen durchzuführen und damit den Proben-durchsatz deutlich zu erhöhen. Damit werden die Innovationszyklen signifikant kürzer.		

● MINIATURIZED RECIPROCATING PUMPS FOR BIOMEDICAL AND FUEL CELL APPLICATIONS

R+D 5.2.3

Lead:	EPFL-LMIS2	Funding:	KTI
Contact:	Gijs Martin martin.gijs@epfl.ch	Period:	2009-2011
Abstract:	We propose a micropump that is actuated by a set of arc-shaped permanent magnets, mounted in a 3-phase arrangement on the axis of a DC minimotor. This pump is addressed by the low voltage of a direct methanol fuel cell and its role is to avoid fuel-oxidant depletion effects near the fuel cell's electrodes. Pump and fuel cell together will form an integrated system for sustainable miniaturized power generation.		

● MODELING OF ENERGY CONVERSION PROCESSES AT THE MICROSCALE

R+D 5.2.1

Lead:	PSI Paul Scherrer Institut	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).		

● POLYMER-ELECTROLYTE FUEL CELLS AND FUEL CELL SYSTEMS

R+D 5.2.2

Lead:	PSI-Electrochemistry Laboratory	Funding:	diverse
Contact:	Günther Scherrer guenther.scherer@psi.ch	Period:	2011
Abstract:	Kompetenzzentrum für PEFC-Brennstoffzellen und -Brennstoffzellensysteme. Diverse Industrieprojekte (http://ecl.web.psi.ch/).		

● REMOBILISIERUNG VON PHOSPHAT AUS AUSGEFAULTEM KLÄRSCHLAMM MIT HILFE EINER MIKROBIELLEN BRENNSTOFFZELLE

R+D 5.2.3

Lead:	Haute école valaisanne (HEVs)	Funding:	BFE
Contact:	Fabian Fischer Fabian.Fischer@hevs.ch	Period:	2008-2011
Abstract:	Die Mobilisierung von Phosphat aus ausgefaultem Klärschlamm mit einer mikrobiellen Brennstoffzelle bietet ganz besondere Vorteile. Man nutzt einerseits die Energie, welche auf der Kläranlage bereits in Form mikrobieller Aktivität vorhanden ist, und die Mikroben liefern Elektronen und Protonen, wie diese für die Reduktion von Fe ³⁺ +PO ₄ und den Ersatz von Fe-Kationen gebraucht werden. Daneben fällt der wertvolle Phosphatdünger an, welcher somit dosiert in den Kulturen angewendet werden kann.		

- **ROBANODE – UNDERSTANDING AND MINIMIZING ANODE DEGRADATION IN HYDROGEN AND NATURAL GAS FUELLED SOFCs** R+D 5.2.1
- Lead: EPFL Funding: EU-JU FCH
- 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.
- **ROBUST MICROTUBULAR SOLID OXIDE FUEL CELL DESIGN BY CHEAP PROCESSING AND USING A NEW MATERIAL** R+D 5.2.1
- Lead: EPFL-LENI Funding: BFE
- Contact: Jan van Herle jan.vanherle@epfl.ch Period: 2009-2011
- Abstract: The goal of this project is to fabricate and test small tubular solid oxide fuel cells (SOFC) that are cathode-supported on a new, promising cathode material for intermediate temperature operation. Porous cathode tubes of neodymium nickelate, were prepared by cold-isostatic pressing (CIP), extrusion and slip-casting by collaborating institutes and industrial partners in this project. The nickelate powder was commercially obtained from Marion Technologies, France.
- **RÖNTGEN-MIKRO-TOMOGRAPHIE UND RADIOGRAPHIE** R+D 5.2.2
- Lead: PSI Paul Scherrer Institut 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.mobil Funding: EU-FP7
- Contact: Susanne Wegmann swegmann@e-mobile.ch Period: 2010-2013
- Abstract: The European hybrid, electric and fuel cell vehicle industry represents 1,600 SME manufacturers and suppliers. They commercialise small volumes of low-emission vehicles, including taxis, delivery vans, factory vehicles and domestic cars. However with current technologies their market is limited and their development has been split between low-cost mass market and expensive high-performance vehicles. These vehicles do not meet customer performance demands, at a price point which is competitive with IC engines.
- **S-CHAIN FUNDAMENTALS (SCF)** R+D 5.2.2
- Lead: PSI Paul Scherrer Institut 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 H₂/O₂ operation.
- **SCOTAS – SULPHUR, CARBON, AND RE-OXIDATION TOLERANT ANODES AND ANODE SUPPORTS FOR SOFC** R+D 5.2.1
- Lead: Hexis AG Funding: EU-JU FCH
- Contact: Andreas Mai www.scotas-sofc.eu 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). Such a cell mitigates three major failure mechanisms which today have to be addressed at the system level. Having a more robust cell will thus enable the system to be simplified, something of particular importance for small systems, e.g. for combined heat and power (CHP).
- **SOF-CH ASE — INCREASED EFFICIENCY AND RELIABILITY OF SOFC SYSTEM USING ANODE-SUPPORTED-ELECTROLYTE TECHNOLOGY** R+D 5.2.1
- Lead: Hexis AG Funding: BFE / SER
- Contact: Andreas Mai andreas.mai@hexis.com Period: 2008-2011
- 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: HTceramix SA

Funding: BFE / SER

Contact: Olivier Bucheli olivier.bucheli@htceramix.ch

Period: 2011

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 u.a.

Funding: EU-JU FCH

Contact: Jan van Herle r.steinberger@fz-juelich.de

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**

P+D 5.2.1

Lead: EPFL

Funding: EU-JU FCH

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

Period: 2011-2014

Abstract: The proposal is an applied research project devoted to demonstrate the technical feasibility, the efficiency and environmental advantages of CCHP (a three product plant based on cogeneration of cooling, heat and power) based on SOFC (solid oxide fuel cell technology) fed by different typologies of biogenous primary fuels (biogas and bio-syngas, locally produced), also integrated by a process for the CO₂ separation from the exhaust gases.

● **REFORCELL - ADVANCED MULTI-FUEL REFORMER FOR CHP-FUEL CELL SYSTEMS**

R+D 5.2.1

Lead: Quantis Sàrl

Funding: EU-JU FCH

Contact: Patricia Girardbille info@quantis-intl.com

Period: 2011-2014

Abstract: Distributed power generation via Micro Combined Heat and Power (m-CHP) systems, has been proven to overcome disadvantages of centralized plant since it can give savings in terms of Primary Energy consumption and energy costs. The main advantage is that m-CHP systems are able to recover and use the heat that in centralized systems is often lost. Wide exploitation of these systems is still hindered by high costs and low reliability due to the complexity of the system.

● **DESIGN - DEGRADATION SIGNATURES IDENTIFICATION FOR STACK OPERATION DIAGNOSTICS**

R+D 5.2.1

Lead: EPFL

Funding: EU-JU FCH

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

Period: 2011-2014

Abstract: DESIGN addresses the detection of slow and hidden phenomena that nevertheless have strong and detrimental long-term effects on the performance and durability of the SOFC stack. 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.

● **GENIUS - GENERIC DIAGNOSIS INSTRUMENT FOR SOFC SYSTEMS**

R+D 5.2.1

Lead: HTceramix SA

Funding: EU-JU FCH

Contact: Olivier Bucheli olivier.bucheli@htceramix.ch

Period: 2011-2014

Abstract: The state of health of any SOFC system is currently difficult to evaluate, which makes it difficult to respond to a fault or degradation with appropriate counter measure, to ensure the required reliability level. The GENIUS project aims to develop a "GENERIC" tool that would only use process values (normal measurements and system control input parameters) and that would be based on a validated diagnostic algorithm.

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

R+D 5.2.2

Lead: Timcal SA

Funding: EU-JU FCH

Contact: Ivan Ini info@ch.timcal.com

Period: 2011-2014

Abstract: Up to now, a lot of work has been performed on the catalyst of the active layers (AL) of PEMFC but much less on the structure of the AL and on the two other major components (carbon and electrolyte) whereas they do have a major impact on the performance of PEMFC and on Pt utilization. Based on this analysis, PEMICAN proposes to reduce the Pt cost for automotive application down to 0.15 gram of Pt per kW.

● **NEXTHYLIGHTS - SUPPORTING ACTION TO PREPARE LARGE-SCALE HYDROGEN VEHICLE DEMONSTRATION IN EUROPE**

P+D 5.2.2

Lead: Bucher-Guyer AG

Funding: EU-JU FCH

Contact: Alex Koch coordinator@nexthylights.eu

Period: 2010-2011

Abstract: NextHyLights is a Supporting Action of the Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) to prepare large-scale hydrogen vehicle demonstration in Europe. In parallel to already existing demonstration projects (Lighthouse Projects) NextHyLights is assisting the FCH JU to prepare the next consequent step, the planning and preparation of further large-scale demonstration projects for next-generation hydrogen vehicle fleets at additional demo sites across Europe.

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

P+D 5.2.2

Lead: MES SA

Funding: EU-JU FCH

Contact: Gianmario Picciotti g.picciotti@mes.ch

Period: 2011-2014

Abstract: Fuel cells may represent a real alternative to standard power sources (batteries and diesel generators) for off-grid Telecom applications and the project aims to prove their advantages to potential customers in different industrial sectors. Therefore, the FCpoweredRBS Project solution will demonstrate the advantage of a Cells power generation solution substituting standard Diesel generators with a PEM Fuel Cell generator.

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

P+D 5.2.2

Lead: MES SA

Funding: EU-JU FCH

Contact: Gianmario Picciotti g.picciotti@mes.ch

Period: 2011-2014

Abstract: Mobypost will develop the concept of electric vehicles powered by fuel cells using hydrogen produced locally by renewable energy means: solar panels installed on the roofs of the buildings. Mobypost will implement low pressure storage solutions for hydrogen over two fleets of five vehicles on two different sites for postal mail delivery.

● **TEMONAS - TECHNOLOGY MONITORING AND ASSESSMENT**

R+D 5.2.2

Lead: European Fuel Cell Forum

Funding: EU-JU FCH

Contact: Michael Spirig info@temonas.eu

Period: 2011-2013

Abstract: The objective of the TEMONAS 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.

● **F-CITY H2 (ENERGY PACK)**

R+D 5.2.2

Lead: Michelin Research and Innovation Center

Funding: Michelin / FAM

Contact: Pierre Varenne pierre.varenne@cd-michelin.ch

Period: 2010-2014

Abstract: The F-City H2 is the outcome of a partnership between the Michelin, the automotive producer FAM Automobiles, EVE Systems, FC LAB and the Institut Pierre Vernier. The F-City H2 is currently in the process of homologation in the Swiss canton of Fribourg and the first models could be on sale by 2014. The fuel cell energy pack weighs 120 kg, which is half the weight of the pack in the original F-City prototype. With a range of 150 km the F-City H2 refuels its hydrogen tank in a matter of minutes.

● **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.

● **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: 2011

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. There is a strong emphasis on information exchange through Task meetings, workshops and reports.

