

#### E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH

Bruno Schlenker  
Rote-Tor-Straße 14  
75038 Oberderdingen  
Tel.: 07045 4567-581  
Fax: 07045 4567-594  
E-Mail: Bruno.Schlenker@egoproducts.com  
www.egoproducts.com

**Branche:** Haushaltsgerätezulieferer

**Projektschwerpunkt:** Systemintegration

#### Umicore AG & Co KG

Dr. Matthias Duisberg  
Rodenbacher Chaussee 4  
63403 Hanau-Wolfgang  
Tel.: 06181 59-2090  
Fax: 06181 59-72090  
E-Mail: matthias.duisberg@eu.umicore.com  
www.umicore.com

**Branche:** Spezialwerkstoffe

**Projektschwerpunkt:** Katalysatorentwicklung

Ein Förderprogramm des



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Projektträger

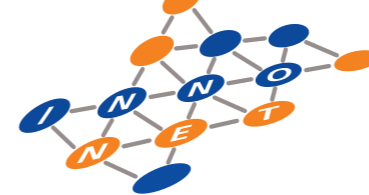
VDI|VDE|IT

Steinplatz 1, 10623 Berlin  
www.vdivde-it.de/innonet

Kontakt

Tel.: 030 310078-136  
Fax: 030 310078-189  
InnoNet@vdivde-it.de

© VDI/VDE-IT 133/01/06/AZ



# InnoNet

Förderung von innovativen Netzwerken

## Reformer-Brennstoffzellen-Modul zur netzunabhängigen Stromversorgung auf Basis konventioneller Brennstoffe (RBZ-Modul)

### Das Projekt

Im Rahmen dieses Projekts wird im Laufe von drei Jahren ein außertaugliches, netzunabhängiges Stromversorgungssystem bis zum Prototypen entwickelt. Parallel zur Entwicklung des Prototypen soll das erarbeitete Know-how dazu eingesetzt werden, den im Anschluss an das Projekt geplanten Produktionsprozess vorzubereiten. Erste Einsatzgebiete dieses Systems liegen z. B. in den Bereichen Telekommunikation, Medizintechnik, auf Baustellen und in autarken Messanwendungen. Als Stromerzeuger dient eine Brennstoffzelle, die den zu ihrem Betrieb notwendigen Wasserstoff durch ein System bestehend aus Reformer und Gasreinigung bezieht. Das gesamte System wird letztlich eine Abmessung von 60 x 40 x 30 cm<sup>3</sup> und ein Gewicht von unter 20 kg haben, so dass es als portabler individueller Stromerzeuger eingesetzt werden kann. Ziel ist es, dass der Benutzer innerhalb kurzer Zeit nach Systemstart einen voll funktionsfähigen Stromerzeuger zur Verfügung hat. Um dies zu gewährleisten, wird das System als Hybridsystem mit einem zusätzlichen Akkumulator ausgestattet.

In einem Reformer werden kommerziell verfügbare Brennstoffe bei hoher Temperatur (> 600°C) zu Wasserstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid katalytisch umgesetzt. Da Kohlenmonoxid die Membran der Brennstoffzelle schädigt, ist es notwendig, das im Reformer erzeugte Gas zu reinigen oder CO-tolerante Brennstoffzellen zu entwickeln. In diesem Projekt sollen schwerpunktmäßig flüssige Brennstoffe eingesetzt werden, da diese eine hohe Energiedichte aufweisen. Im Zentrum der Entwicklungsaktivitäten wird der mit Katalysator beschichtete Mikroreformer stehen. Bisher gibt es nur belastbare Erfahrungen für Reformerleistungen, die die elektrische Leistung von einem Kilowatt deutlich übersteigen (siehe z. B. Abb. 1). Bei der Entwicklung von Mikroreformern muss insbesondere ein effizientes Wärmemanagement mit kurzen Verbindungswegen und kombinierten und integrierten Bauteilen realisiert werden. Der Übergang zu kleineren Strukturen führt zu einer Erhöhung des Oberflächen-Volumen-Verhältnisses von ca. 100 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> zu bis zu 50.000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Dies ist bei katalytischen Reaktionen vorteilhaft, da die aktive Fläche entsprechend signifikant zunimmt. Ein weiterer Vorteil von Mikrosystemen ist ihr



Abb. 1: Erdgasreformer mit einer elektrischen Leistung von 2 kW entwickelt und aufgebaut am Fraunhofer ISE

verbesserter Wärme- und Massentransport, da die Gradienten für Wärmeübertragung, Massentransport und Diffusionsprozesse infolge der geringeren Dimensionen größer sind.

Wasserstoffspeicher basierend auf der Metallhydrid-Technologie sind derzeit nur von wenigen Herstellern und zu sehr hohen Preisen erhältlich, so dass die Wasserstoffversorgung eines portablen Systems im angepeilten Leistungsbereich hierüber nicht geeignet darstellbar wäre. Das hier beschriebene Brennstoffzellensystem benötigt jedoch keinen Wasserstoff als Brennstoff, so dass auch auf die handelsüblichen 200 bar Druckgasflaschen mit ihrer geringen Energiedichte verzichtet werden kann. Wettbewerbstechnologien zu dem hier vorgestellten Produkt sind für die oben genannten Anwendungen nicht geeignet, weil sie wie die Photovoltaik standortabhängig und damit nicht universell einsetzbar sind. Beispielsweise Dieselgeneratoren sind in einem Leistungsbereich unter 1 kW nicht verfügbar und zuverlässig, oder Batterien weisen eine ungenügende Betriebszeit auf bzw. bedeuten einen hohen Wartungsaufwand.

## Die Kooperation

Der im Projekt „RBZ-Modul“ zu entwickelnde Stromerzeuger stellt ein technologisch einzigartiges, komplexes System dar. Seine Entwicklung erfordert die Zusammenarbeit von hochspezialisierten Partnern mit sich ergänzenden Kernkompetenzen. Bei der Zusammenstellung des Konsortiums wurde das Gesamtsystem in seine Komponenten aufgeschlüsselt und die für die Entwicklung dieser Systembausteine jeweils führenden Unternehmen eingebunden. Teilweise konnte aber auch auf bereits bestehende Kontakte aus erfolgreich abgeschlossenen Projekten zurückgegriffen werden. In diesem Forschungsverbund besteht die Chance, für einen Zukunftsmarkt ein innovatives System bis zum seriennahen Prototypen zu entwickeln. Im Anschluss an das Projekt kann die Weiterentwicklung zum Serienprodukt in den beteiligten Unternehmen erfolgen. Des Weiteren bauen die beteiligten Unternehmen und Forschungsinstitute durch die Zusammenarbeit technologisches Know-how auf, das auch in anderen Produkten und Verfahren eingesetzt werden kann. Langfristig wird durch diese Kooperation die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Partner erhöht.

Der Verbund setzt sich aus zwei Forschungsinstituten, fünf mittelständischen und zwei größeren Unternehmen zusammen. Die Größe des Konsortiums dokumentiert die große Bereitschaft der Industrie, sich dieses zukunftssträchtige Marktsegment zu erschließen. Der Verbund zeichnet sich sowohl durch junge, hochspezialisierte Unternehmen als auch durch ein Traditionsunternehmen aus, dem die Rolle des Systemintegrators zukommt und welches im Anschluss an das Projekt den Zugang zu den Märkten ermöglichen kann. Unter den Projektpartnern befindet sich auch ein weiterer Anwender, der das komplette Modul im Spezialsegment der Medizintechnik testen und einsetzen wird. Das HSG-IMIT besitzt großes Know-how auf dem Gebiet der Mikrosensorik und -aktoren und wird beispielweise gemeinsam mit zwei Industriepartnern, mit denen bereits andere Projekte durchgeführt wurden, eine regelbare Mikropumpe entwickeln. Für die Entwicklung der Regelung und Steuerung wird ein Systemhaus für Automatisierungstechnik verantwortlich sein, welches große Erfahrungen im Bereich von Brennstoffzellen aufweist. Außerdem konnte ein anerkannter Spezialist auf dem Gebiet der Gehäuseentwicklung für elektronische Geräte, des thermischen Managements sowie der Produktionsplanung für das Projekt gewonnen werden. Das zweite größere Unternehmen im Verbund bringt seine große Erfahrung im Bereich der Katalysatorentwicklung mit ein und wird so die Entwicklung eines leistungsfähigen Reformersystems vorantreiben. Das Fraunhofer ISE übernimmt die Koordination des Projekts „RBZ-Modul“ und wird Reformer, Gasaufbereitungssystem sowie Brennstoffzelle entwickeln und schließlich zu einem Gesamtsystem zusammenführen. In Abbildung 2 ist der Projektverlauf schematisch dargestellt.

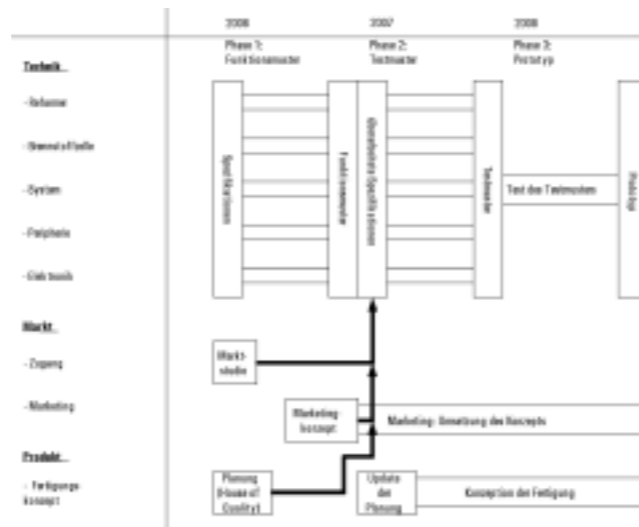


Abb. 2: Projektphasenplan

## Die Perspektiven

Bei einer neuartigen Technologie wie der Brennstoffzelle bietet es sich an, zunächst Pilotprodukte in Nischenmärkten mit definiertem Anwenderprofil einzusetzen. Für netzunabhängige Stromversorgungen mit Leistungen von unter 1 kW<sub>e</sub> ergeben sich eine Vielzahl möglicher Anwendungen z. B. in den Bereichen Camping, Medizintechnik, Verkehr und Telekommunikation. In der Telekommunikation sind allein in Deutschland mehrere tausend Anlagen im Einsatz. Die Notfallmedizin betreibt mehrere hundert mobile Geräte. Die Verkehrsmesstechnik hat einige tausend Geräte zur Staumeldung, Glättesensorik, Nebelwarnung etc. im Einsatz. In der Signaltechnik für Gleisanlagen sowie für mobile Ampelanlagen gehen die Stückzahlen ebenfalls in die Tausenden. Da im Projekt aus der Sicht des Nutzers prinzipiell eine neuartige portable Stromversorgung in einem bislang unerschlossenen Leistungsbereich entwickelt wird, können nach erfolgreichem Projektende zahlreiche weitere Märkte vom Konsortium erschlossen werden. In einem zweiten Schritt könnten daher Traktionsanwendungen wie Elektrofahräder, Skooter, Rollstühle, Golfcaddys u. ä. mit mehreren 10.000 Stück in Europa mit einbezogen werden.

Das Verbundprojekt bietet den Partnern die Möglichkeit, sich in einem zukunftssträchtigen Gebiet neue Geschäftsfelder zu erschließen bzw. bereits vorhandene Kompetenzen in dieser Technologie auszubauen. Nach Abschluss des Forschungsvorhabens soll innerhalb eines Jahres eine Produktentwicklung durchgeführt werden, an die sich die Markteinführung anschließt. Die Forschungsinstitute unterstützen dabei die Unternehmen und stellen die Forschungsergebnisse gegen Lizenz zur Verfügung.

## Das Projekt im Überblick

Reformer-Brennstoffzellen-Modul zur netzunabhängigen Stromversorgung auf Basis konventioneller Brennstoffe (RBZ-Modul)

**Technologiefeld / Branche:** Energietechnik / Wasserstofftechnik

**Laufzeit:** 01.01.2006 bis 31.12.2008

**Projektkosten:** 1.289.696 Euro

**Förderungssumme:** 887.956 Euro

## Projektpartner Forschung

### Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

(Kordinator)

Dr. Achim Schaadt

Heidenhofstraße 2

79110 Freiburg

Tel.: 0761 4588-5428

Fax: 0761 4588-9000

E-Mail: achim.schaadt@ise.fraunhofer.de

www.ise.fhg.de

**Fachgebiete:** Wasserstofftechnologie, Solarzellen

**Projektschwerpunkte:** Mikoreformer, Brennstoffzelle,

Projektkoordination

### Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e. V.

#### Institut für Mikro- und Informationstechnik (HSG-IMIT)

Dipl.-Ing. Matthias Ashauer

Wilhelm-Schickard-Straße 10

78052 Villingen-Schwenningen

Tel.: 07721 943-229

Fax: 07721 943-210

E-Mail: matthias.ashauer@hsg-imit.de

www.hsg-imit.de

**Fachgebiet:** Mikrosystemtechnik

**Projektschwerpunkte:** Entwicklung geregelte Pumpen / Ventilbaugruppe

## Projektpartner Industrie

DMT GmbH

Jürgen Haerberle

Gottlieb-Binder-Straße 3

71088 Holzgerlingen

Tel.: 07031 7160-12

Fax: 07031 7160-20

E-Mail: Juergen\_Haerberle@dmgtmbh.de

www.dmtgmbh.de

**Branche:** Produkt-Mechanik, Design, Konstruktion

**Projektschwerpunkt:** Gehäuseentwicklung

### ELBAU Elektronik Bauelemente GmbH Berlin

Thomas Sichtung

Darßer Bogen 19

13088 Berlin

Tel.: 030 924-042

Fax: 030 924-092

E-Mail: sichtung@elbau-gmbh.de

www.elbau-gmbh.de

**Branche:** Mikrosystemtechnik, Sensorik

**Projektschwerpunkte:** Entwicklung geregelte Pumpen / Ventilbaugruppe

### INTRATEC Integrierte Aufbautechnik GmbH

Wolfgang Gross

Beim Haferhof 5

25479 Ellerau

Tel.: 04106 6263-11

Fax: 04106 6263-13

E-Mail: info@intratec.de

www.intratec.de

**Branche:** Mikrosystemtechnik, Sensorik

**Projektschwerpunkte:** Entwicklung geregelte Pumpen / Ventilbaugruppe

### LIFEBRIDGE Medizintechnik AG

Manfred Salat

Simon-Ohm-Straße 1

84539 Ampfing

Tel.: 089 306691-80

Fax: 089 306691-91

E-Mail: m.salat@lifebridge.de

www.lifebridge.de

**Branche:** Medizintechnik

**Projektschwerpunkt:** Durchführung von Feldversuchen

### MAGNUM Automatisierungstechnik GmbH

Dr.-Ing. Hubert Mäncher

Bunsenstraße 22

64293 Darmstadt

Tel.: 06151 802-510

Fax: 06151 802-600

E-Mail: Hubert.Maencher@magnum.de

www.magnum.de

**Branche:** Automatisierungstechnik

**Projektschwerpunkte:** Steuerung / Regelung