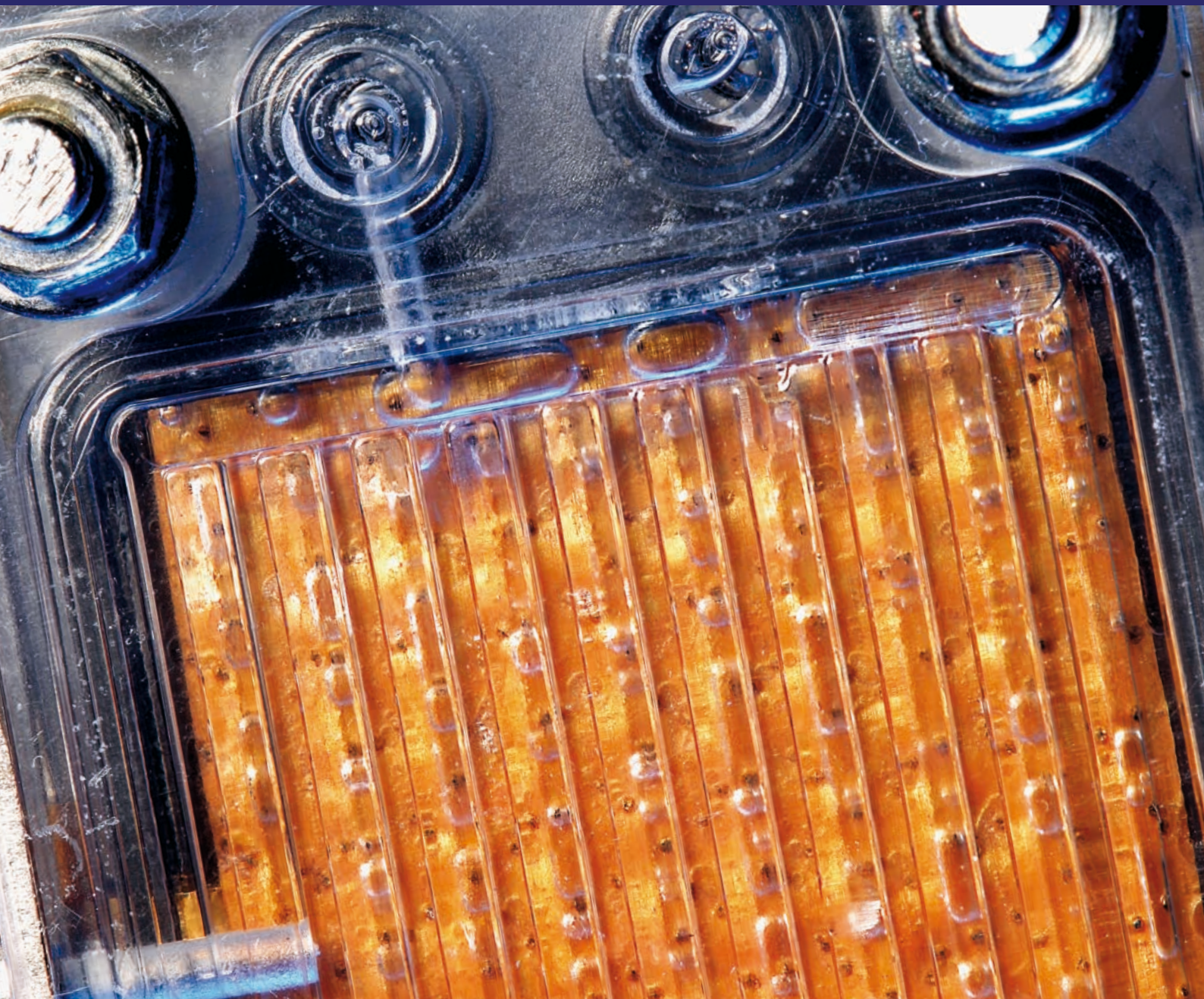


# WASSERSTOFF- UND BRENNSTOFFZELLENTechnologie



# IM AUFTRAG DES WASSERSTOFFS



**»WASSERSTOFF UND BRENNSTOFFZELLEN SIND WICHTIGE ELEMENTE EINER NACHHALTIGEN ENERGIEWIRTSCHAFT.«**

Dr. Christopher Hebling, Abteilungsleiter Energietechnik

Seit über 20 Jahren betreibt das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE angewandte Forschung im Geschäftsfeld Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Wir unterstützen Sie bei Ihren Vorhaben und führen Ihre Visionen zu marktreifen Produkten. Für unseren gemeinsamen Erfolg sorgen ein hohes Maß an Leistungsbereitschaft, das Wissen hochqualifizierter Forscher und der Ideenreichtum aller Beteiligten. Wir bieten Ihnen Entwicklungsleistungen in folgenden Bereichen:

- Reformierung flüssiger und gasförmiger Brennstoffe
- Membran-Elektrolyse
- Membran-Brennstoffzellen

Zusammen mit Ihnen entwickeln und zertifizieren wir marktfähige Komplettsysteme und Komponenten. Dazu analysieren wir Ihre Fragestellungen und beraten Sie beim weiteren Vorgehen.

Industriell ausgerichtet und wissenschaftlich verankert arbeiten wir:

- technologisch fundiert
- zielgerichtet
- termintreu
- servicebewusst
- marktorientiert

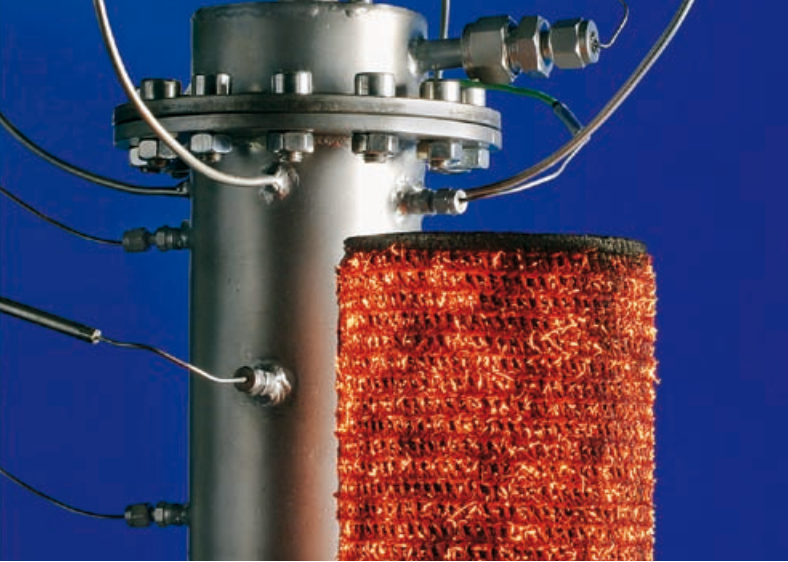
Sprechen Sie uns an – wir freuen uns auf Ihre Anfrage.  
Mehr Informationen finden Sie auf:

[www.h2-ise.de](http://www.h2-ise.de)

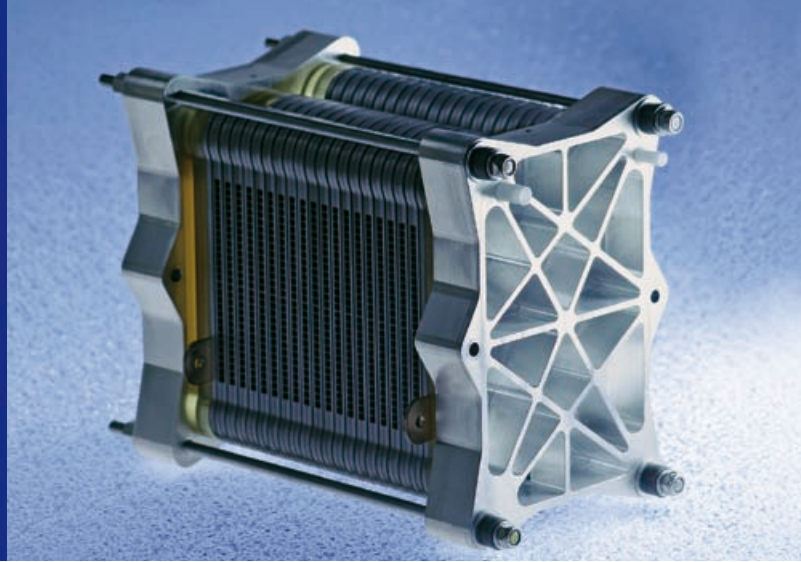
## UNSER ANGEBOT FÜR SIE: AUF IHREN BEDARF ZUGESCHNITTEN

Wir bieten Ihnen ein großes Spektrum an Forschungs-, Entwicklungs- und Beratungsleistungen:

- wissenschaftliche Studien
- Stacks und Systeme für die PEM-Elektrolyse von wenigen  $W_{el}$  bis 5  $kW_{el}$
- Wasserstoffgeneratoren auf Basis chemischer Hydride
- vollautomatisierte Reformersysteme mit Produktgasaufbereitung für Bio-Ethanol und -Diesel, Benzin, Kerosin, LPG (Campinggas) und Erdgas von 1  $W_{el}$  bis 20  $kW_{el}$
- Katalysatorentwicklung und -charakterisierung für Reformersysteme und Gasaufbereitung
- Komponenten und automatisierte NT- und HT-Brennstoffzellensysteme von 1  $W_{el}$  bis wenige  $kW_{el}$
- Komponenten und Systementwicklung für Redox-Flow-Batterien
- Charakterisierung und Modellierung von Komponenten und Systemen
- Klimatests und Lebensdaueruntersuchungen
- Regelungs- und Sicherheitstechnik
- Monitoring von Systemen in Feldtests
- normgerechte Prüfung von Komponenten und Systemen sowie VDE-Zertifizierung



*Heizöl betriebener Gasbrenner, der über einen weiten Leistungsbereich moduliert werden kann.*



*300 W<sub>e</sub>-Niedertemperatur-Brennstoffzelle mit luftgekühlten Einzelzellen.*

### **Referenzprojekt: Netzunabhängige Stromversorgung auf Basis verfügbarer Brennstoffe**

**Die Idee:** Ein mobiles Brennstoffzellensystem für die Medizintechnik auf Basis von Ethanol.

**Das Ergebnis:** Ein vollautomatisierter Prototyp, der ein Reformersystem, eine 250-Watt-Brennstoffzelle und die Systemregelung umfasst. Das System ist modular aufgebaut. Als Brennstoff dient Brennspiritus. Er ist preiswert, ungefährlich und weltweit kommerziell verfügbar. Die elektrische Leistung des Systems steht auf Knopfdruck zur Verfügung. Es wird bei Außentemperaturen zwischen -10 und +40 Grad Celsius betrieben. Der Prototyp kann mit wenig Aufwand in die Serienproduktion überführt werden.

**Die Vorgehensweise:** Die Systementwicklung sollte im

### **DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT: INNOVATIV UND DYNAMISCH**

Die Fraunhofer-Gesellschaft forscht seit nunmehr 60 Jahren in Hunderten von Technologiefeldern und stellt die Ergebnisse als Patente, Lizenzen und vor allem in Form von Auftragsforschung der Industrie zur Verfügung. Kurz:

Wir betreiben Forschung für die Praxis.

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist Ihr Forschungsdienstleister auf allen ingenieurwissenschaftlichen Fachgebieten. Sie ist die größte Organisation für angewandte Forschung in Europa. Heute erarbeiten über 15 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein Gesamtbudget von mehr als 1,4 Milliarden Euro.



**»WIR ERMÖGLICHEN ES, IHR BRENNSTOFFZELLENSYSTEM MIT EINEM KRAFTSTOFF IHRER WAHL ZU BETREIBEN.«**

Dr. Thomas Aicher, Gruppenleiter Wasserstoffherzeugung

Rahmen eines öffentlich geförderten Projektes erfolgen. Dazu stimmten die Partner zu Beginn die Spezifikationen des Systems gemeinsam ab. Das Konsortium sah über die Medizintechnik hinaus das hohe Potenzial dieses Systems für weitere Anwendungen, bei denen es auf eine lange, netzunabhängige Stromversorgung ankommt.

Wir übernahmen wesentliche Aufgaben in der Phase der Vorbereitung und Antragsstellung. Während der gesamten Laufzeit des Projektes waren wir Projektkoordinator und hatten die Verantwortung für Terminpläne und Budgets. Unsere langjährige wissenschaftlich-technische Erfahrung

bei Fragen rund um Reformer, Brennstoffzellen, Steuerung/Regelung und Systemintegration führten in Zusammenarbeit mit herausragenden Partnern in drei Jahren zu dem erfolgreichen Projektabschluss.

### **Referenzprojekt: Portabler PEM-Druckelektrolyseur zur Wasserstoffherzeugung**

**Die Idee:** Eine tragbare Ladestation für Metallhydridspeicher – bedarfsgerechte und sichere Wasserstoffherzeugung vor Ort.



*Untersuchung reversibler Brennstoffzellen als innovative Energiespeicher.*



## »UNSERE NORMGERECHTE ENTWICKLUNG UND SCHUTZRECHTE SICHERN IHREN MARKTEINTRITT.«

Dipl.-Ing. Ulf Groos, Gruppenleiter Brennstoffzellensysteme

**Das Ergebnis:** Unter unserer Leitung hat ein Verbund von sechs Unternehmen und einer weiteren Forschungseinrichtung einen portablen PEM-Druckelektrolyseur zur Erzeugung von Reinstwasserstoff entwickelt. Dies umfasst eine kostenoptimierte Stack- und Systementwicklung inklusive eines vollautomatisierten Regel- und Sicherheitskonzepts. Der Wasserstoffgenerator arbeitet bei 10 bar und hat eine Produktionsrate von 110 NI Wasserstoff pro Stunde.

**Die Vorgehensweise:** Eine vorgelagerte Marktstudie zeigte den Bedarf auf. Unter der Mitarbeit eines Brennstoffzellensystemherstellers erarbeiteten wir die benötigten Spezifikationen und suchten gemeinsam weitere Partner aus. Eine unserer zentralen Aufgaben hierbei war die Darstellung der gesamten Wertschöpfungskette.

### **Referenzprojekt: Massenfertigung von Brennstoffzellen durch Spritzguss**

**Die Idee:** Die Massenfertigung von Brennstoffzellen durch Spritzguss zusammen mit der FWB Kunststofftechnik GmbH.

**Das Ergebnis:** Der Markteintritt der spritzgegossenen Mikrobrennstoffzelle ist mit Partnern für GPS-basiertes Containertracking in der Logistik, netzunabhängige Handtuchspender (z. B. in Autobahnraststätten) und die Industriesensorik für das Jahr 2011 geplant.

**Die Vorgehensweise:** Den Weg zur Kommerzialisierung haben wir zusammen mit FWB mehrstufig konzipiert. FWB will sich mit der Fertigung von Mikrobrennstoffzellen ein weiteres Marktsegment neben der Automobilindustrie aufbauen. Vor

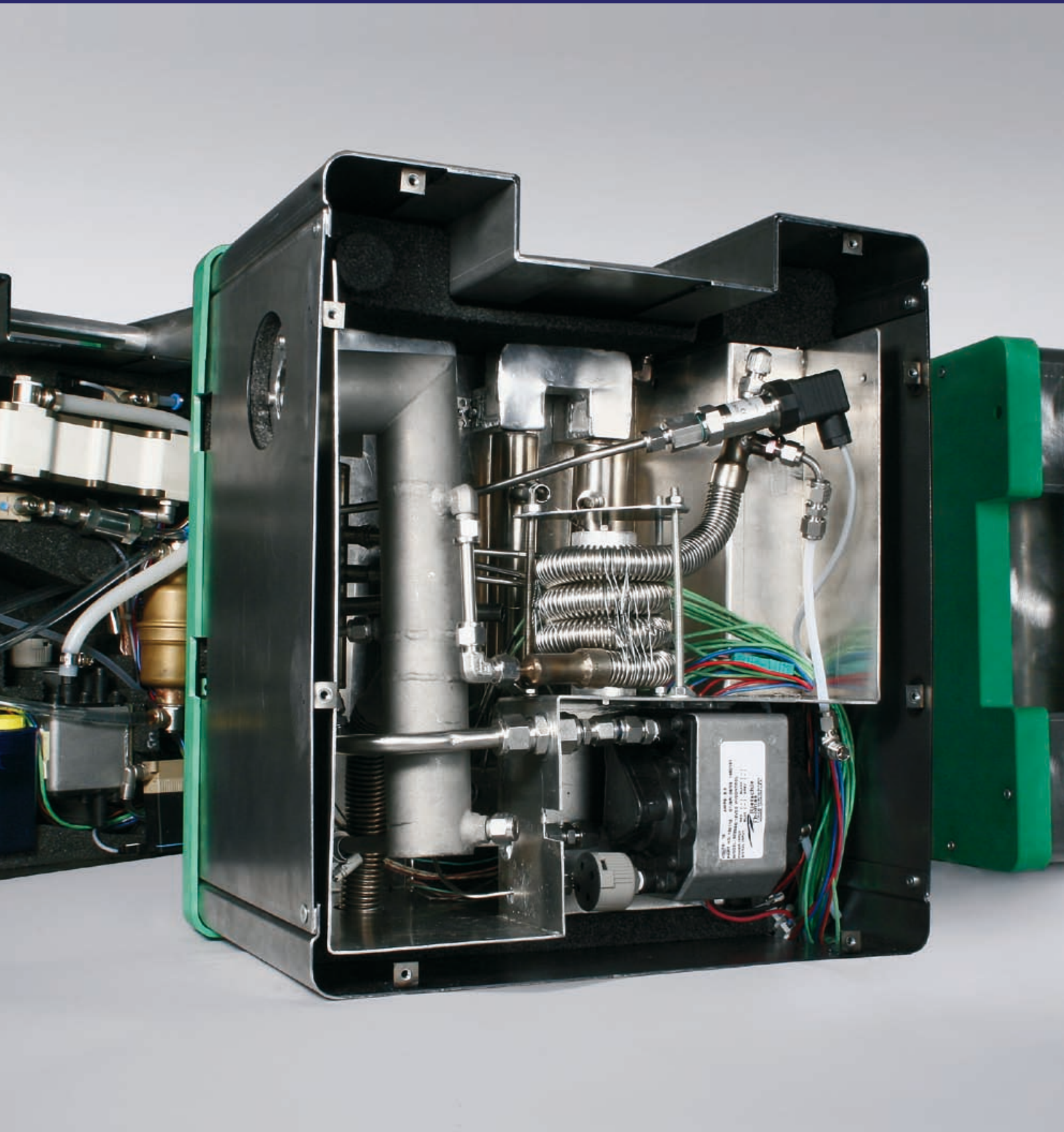
diesem Hintergrund führen wir seit 2005 mehrere bilaterale und Verbundprojekte mit Partnern aus Mittelstand, Industrie und Wissenschaft durch. Basis der Entwicklungen ist unser breites, internationales Patentportfolio.

Der Brennstoff Methanol wurde gewählt wegen seiner hohen Energiedichte und der leicht darzustellenden Logistik mit kostengünstigen Kartuschen. Aus Gründen der Zuverlässigkeit und Systemeffizienz sowie der Kostenminimierung sollen sowohl die Kathode als auch die Anode passiv unter Nutzung von Diffusion und Kapillarwirkung mit den Reaktanden versorgt werden.

Wir entwickeln dabei das Zelldesign und unterstützen die normgerechte Systemarchitektur. Zudem führen wir die Lebensdauer- und Klimauntersuchungen durch und unterstützen FWB bei der Auswahl der eingesetzten Komponenten. FWB optimiert die Fertigungs- und Montagetechnologie für Zellen und Systeme.

### **PATENTE UND LIZENZEN: PROFITIEREN SIE VON UNSEREN IDEEN**

Innovationen bilden die Grundlage Ihres Markterfolgs. Diesen durch nationale und weltweite Schutzrechte zu sichern, ist uns ein wichtiges Anliegen. In Abstimmung mit unseren Patentexperten melden wir unsere Erfindungen daher zum Patent an. Sie können unsere Innovationen im Rahmen von Kooperationsprojekten nutzen oder Lizenzen dafür erwerben.





## »WIR BIETEN IHNEN KUNDEN- SPEZIFISCHE PROTOTYPEN- UND PRODUKTENTWICKLUNGEN.«

Dr. Tom Smolinka, Gruppenleiter Chemische Energiespeicherung

Fraunhofer-Institut für  
Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-0  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-90 00  
www.ise.fraunhofer.de  
www.h2-ise.de

### **Abteilungsleitung Energietechnik**

Dr. Christopher Hebling  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-51 95  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-91 95  
E-Mail: Christopher.Hebling@ise.fraunhofer.de

### **Gruppenleitung Wasserstofferzeugung**

Dr. Thomas Aicher  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-51 94  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-91 94  
E-Mail: Thomas.Aicher@ise.fraunhofer.de

### **Gruppenleitung Chemische Energiespeicherung**

Dr. Tom Smolinka  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-52 12  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-93 20  
E-Mail: Tom.Smolinka@ise.fraunhofer.de

### **Gruppenleitung Brennstoffzellensysteme**

Dipl.-Ing. Ulf Groos  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-52 02  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-92 02  
E-Mail: Ulf.Groos@ise.fraunhofer.de

### **Abteilungsleitung Elektrische Energiesysteme**

Dr. Günther Ebert  
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-52 29  
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-92 29  
E-Mail: Guenther.Ebert@ise.fraunhofer.de

*Netzunabhängige Stromversorgung  
mit Ethanolreformer (Mitte),  
Brennstoffzellenmodul (links)  
und Elektronikmodul (rechts).*

*Wasserstoffproduktion in  
einem Mikroelektrolyseur mit  
einer Produktionsrate von  
5 NI Wasserstoff pro Stunde.*