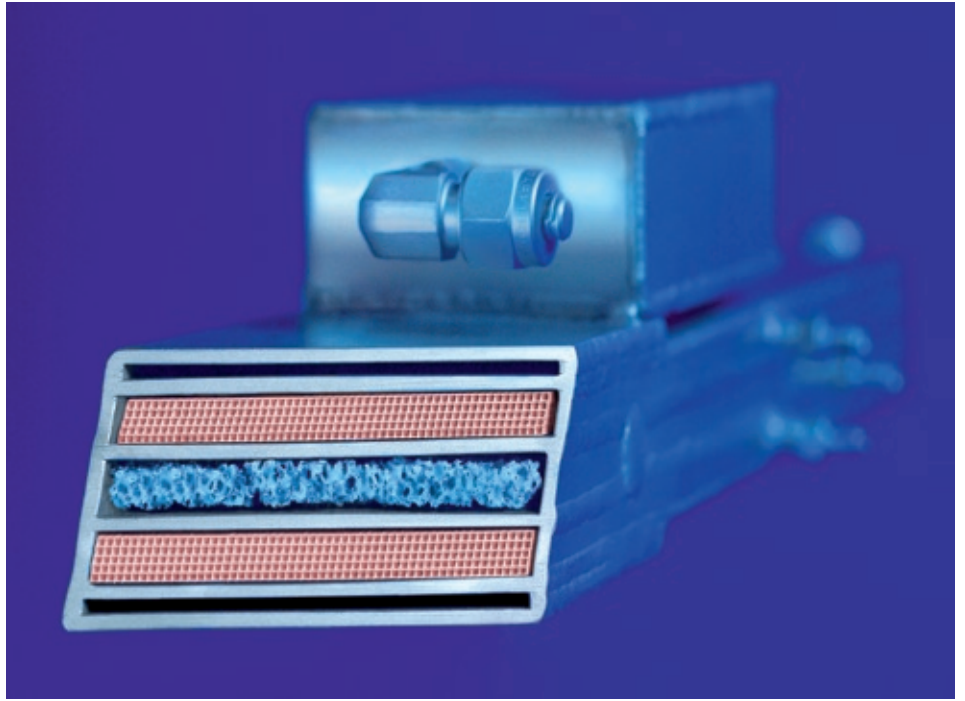


## Reformierung – alles ist möglich!



Mikro-Dampfreformer mit Brenneinheit zur Wasserstoffherzeugung aus Bioethanol. Der zentrale, keramische Porenbrenner wird von zwei parallel angeordneten, mit Katalysator beschichteten Wabenkörpern umgeben.

### Sprechen Sie uns an!

**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

Ansprechpartner  
Dr. Thomas Aicher  
Gruppenleitung Wasserstoffherzeugung  
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

Brennstoffzellen sind zukünftige Bordstromgeneratoren für Automobile, Busse und LKW. Des Weiteren eignen sie sich hervorragend als tragbare Stromerzeuger. Entscheidend für die Marktpenetration ist die Frage, wie etablierte und für Endkunden erhältliche Brennstoffe genutzt werden können.

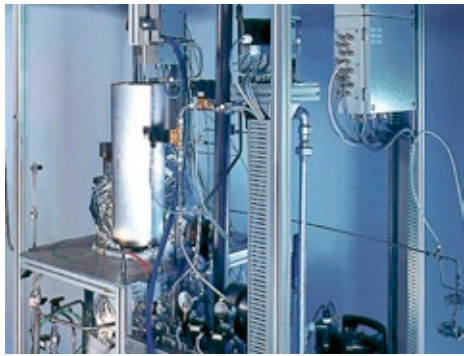
Das Fraunhofer ISE entwickelt Reformersysteme, die aus gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen wie Erdgas, Flüssiggas, Ethanol, Benzin, Diesel oder Kerosin Wasserstoff erzeugen. Dieser kann mit Brennstoffzellen in Strom und Wärme gewandelt werden. Dabei stehen uns alle Technologien für die Reformierung inklusive Katalysatorentwicklung, Gasaufbereitung, Sicherheits- und Regelungstechnik zur Verfügung. Wir entwickeln Reformer in Leistungsklassen von  $100\text{W}_{el}$  bis zu ca.  $20\text{kW}_{el}$ .

**Ihre Anwendung stellt besondere Anforderungen?** Wir stimmen unsere Reaktoren auf Ihre Spezifikation ab.

**Sie suchen hocheffiziente und langzeitstabile Katalysatoren?** Dann charakterisieren wir unterschiedliche Katalysatoren in unseren automatisierten Dauertestständen.

**Sie suchen eine komplette, autarke Energieversorgung?** Gerne integrieren wir unsere Reformer in ein Gesamtsystem mit Brennstoffzelle, Batterie und Powermanagement.

**Sie sind an einer Produktion und Vermarktung interessiert?** Wir übertragen unser Know-how auf Ihre Fertigung und qualifizieren geeignete Zulieferer. Gerne stellen wir Ihnen die Verwertungsrechte an unseren Verfahren und Konstruktionen zur Verfügung.



Vollautomatisierter Teststand zur Dampfreformierung von Erdgas.



Teststand für die autotherme Reformierung von Diesel für den Einsatz auf Schiffen.



Vollautomatisierte Anlage zur autothermen Reformierung von entschwefeltem Kerosin Jet A-1 zur Versorgung einer SOFC.

### Technologien

Am Fraunhofer ISE entwickeln wir Reaktoren zur Reformierung gasförmiger und flüssiger Brennstoffe. Dazu setzen wir die Dampfreformierung, partielle Oxidation oder autotherme Reformierung ein. Weiterhin haben wir Erfahrung mit Pyrolyseverfahren.

Zur Optimierung der Reaktionsführung setzen wir ausführliche Screenings verschiedener Katalysatoren z.B. hinsichtlich Ausbeute, Selektivität und Zeitstandverhalten ein. Dabei arbeiten wir mit allen namhaften Herstellern zusammen. Falls gewünscht, bringen wir auch eigene Katalysatorentwicklungen ein.

Zur Gasaufbereitung entwickeln wir in der Regel Shift-Reaktoren und schließen bei Bedarf eine Feinreinigung mittels selektiver Methanisierung, selektiver Oxidation, Membrantrennung oder Druckwechseladsorption an.

Unsere Erfahrung aus dem Aufbau zahlreicher, automatisierter Komplettsysteme in unterschiedlichen Leistungsbereichen nutzen wir für die Auswahl von Peripheriekomponenten. Hochwertige Teststände erlauben uns eine belastbare Qualifizierung von Eigenentwicklungen und Zukaufkomponenten. Dies bildet die Basis für die Entwicklung der Regelungselektronik und Sicherheitstechnik.

### Referenzen

Zusammen mit deutschen Unternehmen der Heizungsbranche haben wir Erdgas-Reformer-Systeme auf Basis der Dampfreformierung für Brennstoffzellen-Heizgeräte entwickelt.

Für Freizeitanwendungen demonstrieren wir für einen deutschen Ausstatter von Campingmobilen erfolgreich die Reformierung von Flüssiggas.

Für die Bordstromversorgung von Flugzeugen haben wir in einem Konsortium mit Airbus und Liebherr-Aerospace ein Testsystem mit einer  $5\text{kW}_{\text{el}}$ -Feststoffoxid-Brennstoffzelle für die Wasserstoffherzeugung aus Kerosin aufgebaut. Zusätzlich integrierten wir eine kompakte Entschwefelungseinheit.

Ansaldo Fuel Cells S.p.A. beauftragte uns mit der autothermen Reformierung von Diesel für eine Auxiliary Power Unit auf Schiffen. Der Refomer versorgt eine Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle mit einer Leistung von  $20\text{kW}_{\text{el}}$ .

Für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie entwickelten wir zusammen mit unseren Industriepartnern ein  $300\text{W}_{\text{el}}$ -PEM-Brennstoffzellensystem in Kombination mit einem vollintegrierten Ethanol-Mikroreformer.

### Kompetenzen

Das Fraunhofer ISE betreibt seit Anfang der 1990er Jahre Forschung und Entwicklung zu Brennstoffzellen und zur Wasserstoffherzeugung. Wir kooperieren in internationalen Forschungsnetzwerken und bringen unsere Erfahrungen als Forschungs- und Entwicklungs-Dienstleister für die Wirtschaft ein.

Wir pflegen einen intensiven Erfahrungsaustausch mit unseren zahlreichen Zulieferern. Hochwertige Dauerteststände erlauben uns eine belastbare Qualifizierung von Eigenentwicklungen und Zukaufkomponenten.

Das Fraunhofer ISE ist nach DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert.

Erfahrung und Know-how

- komplett automatisierte Systeme für die Wasserstoffherzeugung
- Regelungs- und Sicherheitstechnik
- Entwicklung von Reaktorkonzepten angefangen von der Materialauswahl bis zur Strömungssimulation
- Screening von kommerziellen Materialien und Komponenten
- Charakterisierung von Katalysatoren
- Langzeittests zur Untersuchung von Degradationseffekten

Was können wir für Sie tun?