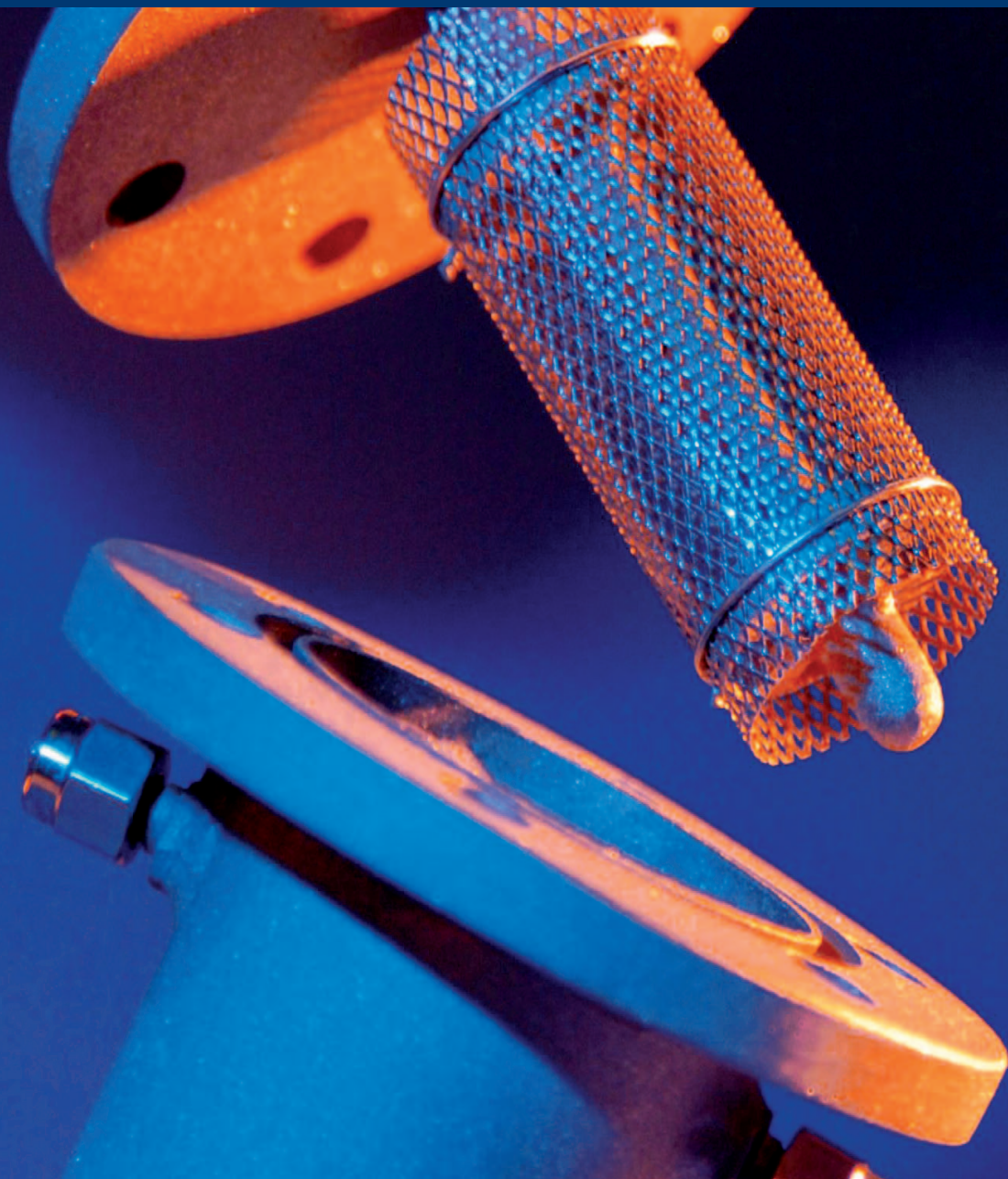
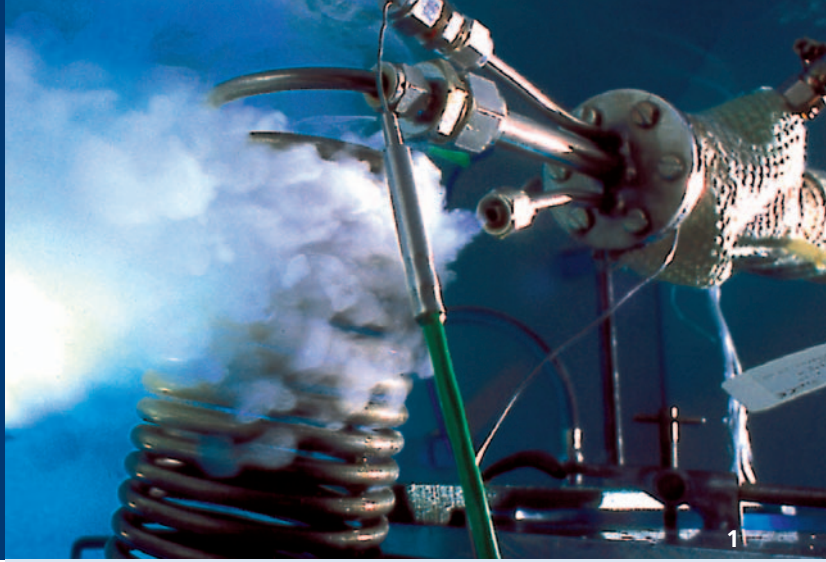


RÜCKSTANDSFREIE VERDAMPFUNG FLÜSSIGER ENERGIETRÄGER



EIN MEILENSTEIN IN DER VERFAHRENSTECHNIK

Die rückstandsfreie Verdampfung flüssiger Energieträger
verbindet eine hohe Flexibilität bei der Auswahl der Brennstoffe mit verbesserten Wirkungsgraden und verringerter Schadstofffreisetzung. Die Gruppe »Wasserstofferzeugung« am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg hat ein patentiertes Verfahrenskonzept für vielseitige Anwendungen zur Marktreife gebracht – universell einsetzbar, emissionsarm und effizient.



Eine gute Gemischbildung ist für viele chemische Prozesse die Voraussetzung für einen stabilen und effizienten Betrieb. Die homogene Vermischung der Reaktionspartner reduziert Emissionen und verhindert die Rußbildung in Reaktoren und Brennräumen.

Gemeinsam mit einem Schweizer Ingenieurbüro haben wir ein innovatives Verdampfungsverfahren entwickelt und vielseitigen Anwendungen zugänglich gemacht:

Mit dem Brennstoffverdampfer lassen sich Diesel, Heizöl und Bioöle frei von Rückständen in die Gasphase überführen und für den Betrieb von Brennern und Motoren, in der Partikelfilterregeneration und in Reformern einsetzen. Sie können diese patentierte Verfahrenstechnik nutzen, an Brennstoffflexibilität gewinnen und die Wirkungsgrade erhöhen, ohne in kostenintensive Neuananschaffungen zu investieren.

Lassen Sie sich von uns beraten und im Gespräch analysieren, welche Potenziale sich für Ihre Anwendungen und Märkte bieten. Wir realisieren maßgeschneiderte Lösungen für Sie!

*Titel Das Herzstück des neuartigen Brennstoffverdampfers – der Katalysator auf einem Metallnetz
(Foto: Rammelberg)*

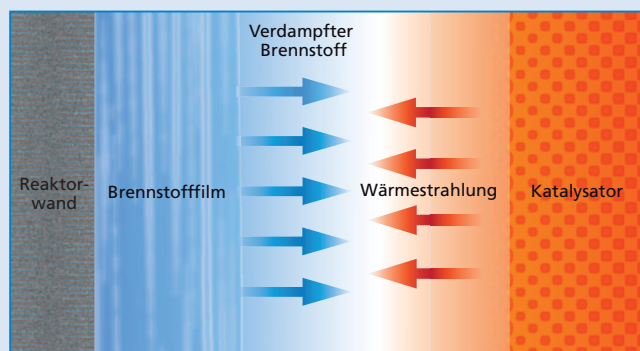
1 Der Brennstoffverdampfer im Betrieb: Verdampfter Diesel entweicht in weißen Nebelschwaden

Nutzen Sie wegweisende Verfahrenstechnik und das interdisziplinäre Know-how erfahrener Spezialisten für Ihren Vorsprung im Wettbewerb!

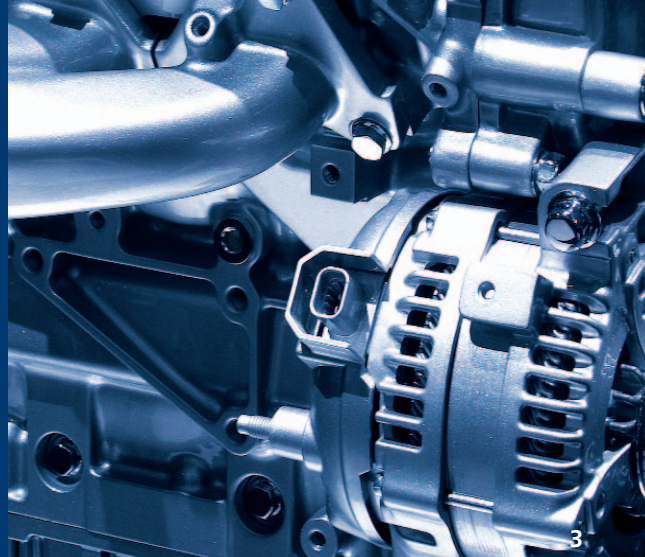
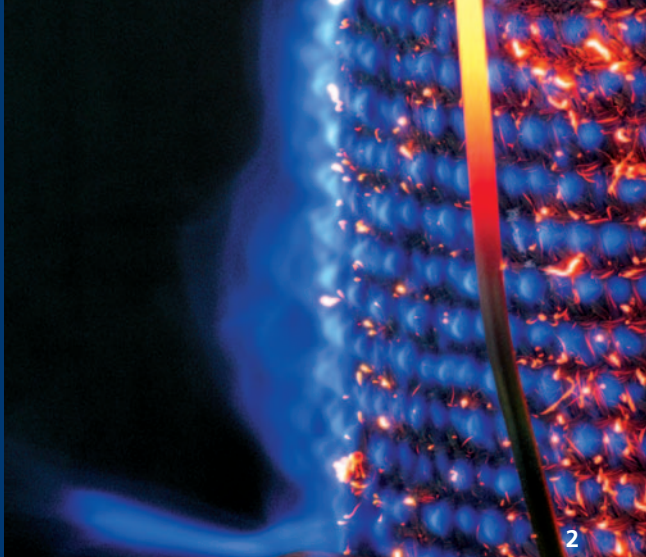
DIE VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Rückstandsfreie Verdampfung flüssiger Brennstoffe
- Hohe Brennstoffflexibilität
- Geringe Emissionen durch verbesserte Gemischbildung
- Keine externe Energiezufuhr für die Verdampfung
- Einfache Integration in neue und bestehende Systeme; lageunabhängiger Einbau möglich

Schematische Darstellung des Verfahrens



Ein geringer Teil des Brennstoffs wird an einem Katalysator oxidiert und die dabei erzeugte Wärme zur vollständigen Verdampfung des Brennstoffs genutzt. Die Wärmeübertragung erfolgt überwiegend durch Wärmestrahlung vom Katalysator auf die Oberfläche des Brennstofffilms. Die Reaktorwand, auf die der Brennstoff aufgegeben wird, ist dabei stets kälter als der Brennstoff selbst; so entstehen keinerlei Ablagerungen oder Verkrustungen.



BRENNER

Der Brennstoffverdampfer ermöglicht, Brenner mit Öldampf zu betreiben und zur emissionsarmen Wärmeerzeugung zu nutzen. Er wird einfach dem Brenner vorgeschaltet und ist für neue wie für bestehende Anlagen gleichermaßen geeignet. Die verbesserten Betriebsdaten werden ohne aufwendige Umbauten erzielt; dies haben umfangreiche Testläufe mit konventionellen Gasbrennern bestätigt.

MEHR EFFIZIENZ, WENIGER UMWELTBELASTUNG

- Hohe Modularbarkeit bis in kleine Leistungsklassen (< 1 kW_{th})
- CO₂-Einsparung durch weniger Starts und Stopps
- Nachweislich niedrige Emissionswerte (NO_x, CO)
- Wirtschaftliche Nutzung flüssiger und gasförmiger Brennstoffe mit einem Brenner

TECHNOLOGIEVORTEIL

Mit dem Brennstoffverdampfer werden erstmals die nach der neuen Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV vom 22.3.2010) für Gasgebläsebrenner festgelegten Grenzwerte mit Heizöl und anderen flüssigen Brennstoffen erreicht.

MOTOREN

Die rückstandsfreie Verdampfung flüssiger Energieträger bietet eine innovative Schlüsseltechnologie zum flexiblen und fortschrittlichen Betrieb konventioneller Gasmotoren. Erstmals können verschiedene Brennstoffe in einem Motor genutzt und die Wartungskosten dank verringerter Emissionen deutlich reduziert werden.

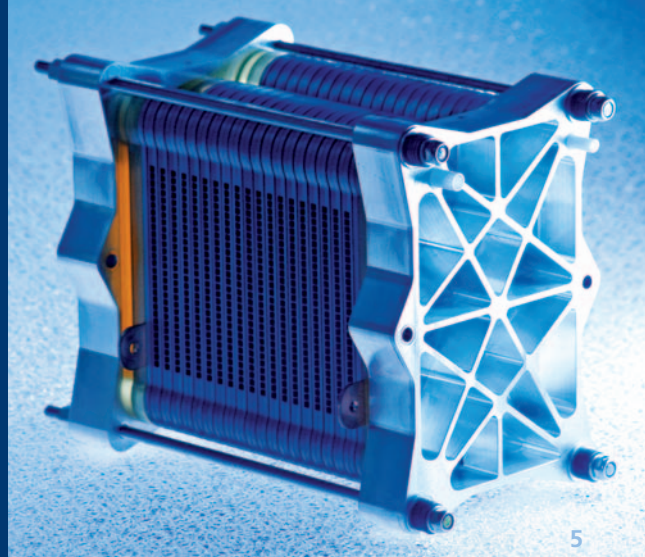
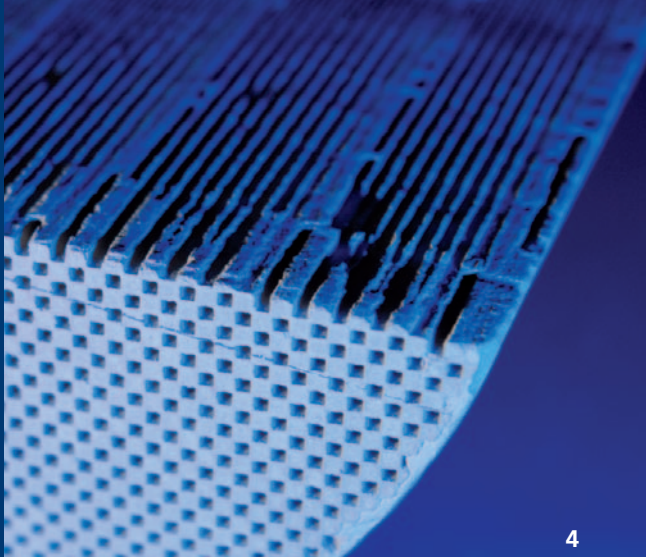
HOHE BRENNSTOFFFLEXIBILITÄT, VERRINGERTE EMISSIONEN

- Flexibler Einsatz von Diesel, Biodiesel, Bioölen und Alkoholen
- Rußpartikelfreie Verbrennung
- Geringere Emissionen (NO_x, CO)
- Reduzierte Wartungskosten

PERSPEKTIVEN

Gasmotoren sind zukünftig in Elektrofahrzeugen als »range extender« zur Erhöhung der Reichweiten sowie in der Hausenergieversorgung als Blockheizkraftwerke zur Strom- und Wärmeerzeugung einsetzbar.

- 2 Gasbrenner, der Heizöl verbrennt: Die blaue Färbung der Flammen verweist auf die emissionsarme Verbrennung
3 Moderner Verbrennungsmotor
4 Rußpartikelfilter aus Keramik (Foto: Rammelberg)
5 350W-PEM-Brennstoffzellenstapel mit Luftkühlung



PARTIKELFILTER

Rußpartikelfilter werden bisher noch nicht in allen Betriebspunkten eines Fahrzeugs wirksam regeneriert. Insbesondere im Schwachlastbetrieb ist die Abgastemperatur häufig zu gering, um den Ruß auf dem Filter vollständig abzubrennen. Nutzfahrzeuge wie Linienbusse erreichen beispielsweise nur selten die erforderliche Regenerationstemperatur. Zur Abhilfe wird derzeit flüssiger Kraftstoff in den Abgasstrom eingespritzt und verbrannt. Simulationen am Fraunhofer ISE haben jedoch gezeigt, dass dieses Verfahren bei niedrigen Temperaturen nicht hinreichend greift. Der Brennstoffverdampfer schließt diese Lücke; er stellt eine technisch und wirtschaftlich überzeugende Alternative bereit.

GUTE GEMISCHBILDUNG, ZUVERLÄSSIGE REGENERATION

- Wirksame Filterregeneration auch bei niedrigen Abgastemperaturen
- Zuverlässige Vermeidung von Hotspots
- Geringe Konzentration an höheren Kohlenwasserstoffen im Abgas

INNOVATIONSLEISTUNG

Das Verdampfungsverfahren schafft die technischen Voraussetzungen dafür, Rußpartikelfilter von Verbrennungsmotoren auch bei niedrigen Abgastemperaturen zu regenerieren.

REFORMER

Für viele netzferne und mobile Brennstoffzellen-Applikationen werden aus logistischen Gründen flüssige Brennstoffe eingesetzt und mit Reformern in wasserstoffreiche Gase überführt. Dabei ist es wichtig, die Eduktströme gut zu vermischen, um Rußbildung zu vermeiden. Die Kombination von Brennstoffverdampfer und Reformer sichert die rückstandsfreie Umwandlung der Brennstoffe: Der Verdampfer und der Reaktor bleiben in Anwendungen mit und ohne Wasser frei von Ablagerungen oder Rußpartikeln. Das System ist äußerst robust und durch die kompakte Bauweise auch für die mobile Stromversorgung in Fahrzeugen geeignet.

VERBESSERTE HOMOGENITÄT, RUSSFREIE REFORMIERUNG

- Kompaktes und robustes System
- Hoher Modulationsbereich
- Rückstandsfreie Reformierung mit und ohne Wasser
- Keine nennenswerte Degradation durch Schwefelbestandteile im Brennstoff

POTENZIAL

Durch Kombination von Brennstoffverdampfer und Reformer lassen sich wasserstoffreiche Produktgase für Brennstoffzellen erzeugen.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Telefon +49 761 4588-0
Fax +49 761 4588-9000
www.ise.fraunhofer.de
www.h2-ise.de

Gruppenleitung Wasserstoffherzeugung
Dr.-Ing. Thomas Aicher
Telefon +49 761 4588-5194
Fax +49 761 4588-9320
thomas.aicher@ise.fraunhofer.de

Projektleitung Brennstoffverdampfer
Dipl.-Ing. Robert Szolak
Telefon +49 761 4588-5319
Fax +49 761 4588-9320
robert.szolak@ise.fraunhofer.de

Abteilungsleitung, Geschäftsfeld Wasserstofftechnologie
Dr. Christopher Hebling
Telefon +49 761 4588-5195
Fax +49 761 4588-9195
christopher.hebling@ise.fraunhofer.de