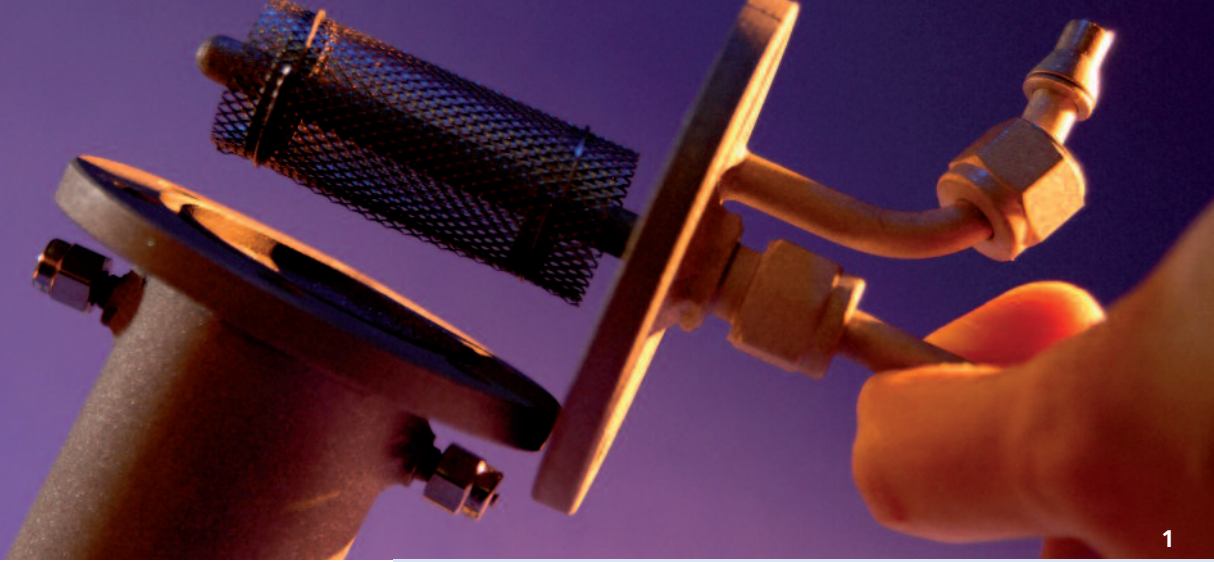


RÜCKSTANDSFREIE VERDAMPFUNG FLÜSSIGER ENERGIETRÄGER



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 »Thermochemische Prozesse« 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.

Wir haben ein innovatives Verdampfungsverfahren für flüssige Kraftstoffe 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 einsetzen. Zusätzlich bietet unsere Technologie nachgewiesene Vorteile in der Partikelfilterregeneration und in Reformern.

Sie können diese patentierte Verfahrenstechnik nutzen, an Brennstoffflexibilität gewinnen und die Wirkungsgrade erhöhen, ohne in kostenintensive Neuanschaffungen zu investieren.

Lassen Sie sich von uns in einem persönlichen Gespräch beraten und die Potenziale für Ihre Anwendungen und Märkte aufzeigen. Wir realisieren maßgeschneiderte Lösungen für Sie!

www.h2-ise.de

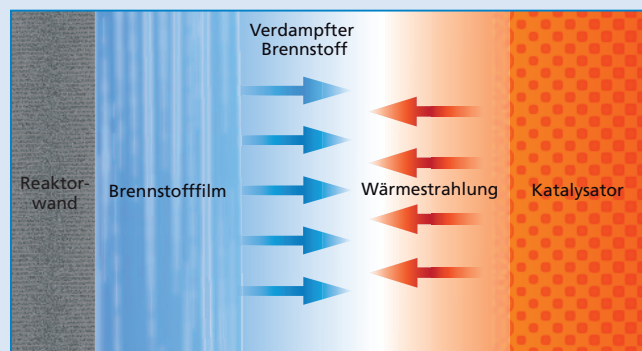
Titel *Das Herzstück des neuartigen Brennstoffverdampfers – der Katalysator auf einem Metallnetz*
1 *Kompaktes Design: Verdampfer für 7 kW thermische Eingangsleistung*
(Fotos: Rammelberg)

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

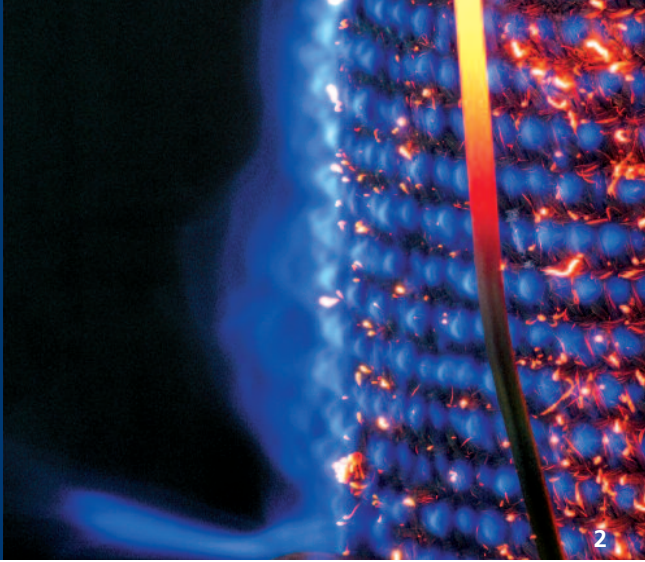
DIE VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Rückstandsfreie Verdampfung flüssiger Brennstoffe
- Hohe Brennstoffflexibilität und hoher Modulationsbereich (1:10)
- Geringe Emissionen durch verbesserte Gemischbildung
- Skalierbar von < 1 kW bis >> 500 kW thermische Eingangsleistung
- Keine externe Energiezufuhr für die Verdampfung
- Einfache Integration in neue und bestehende Systeme; lageunabhängiger Einbau möglich

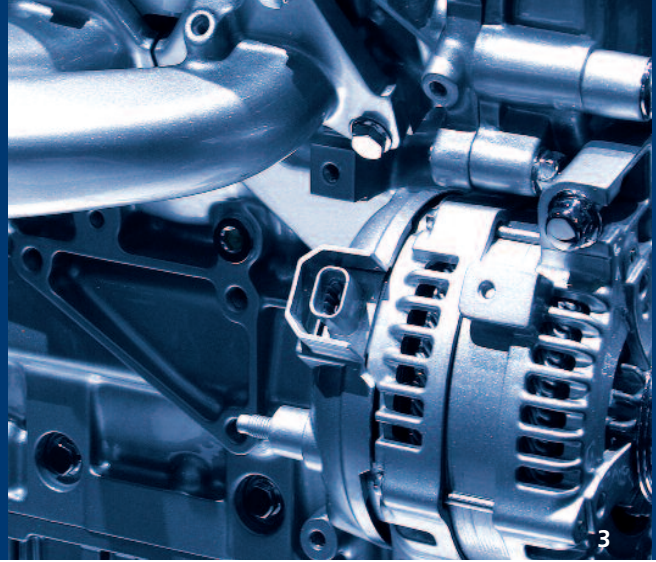
Schematische Darstellung des Verfahrens



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.



2



3

BRENNER

Der Brennstoffverdampfer ermöglicht, Brenner mit Öldampf zu betreiben und zur emissionsarmen Wärmeerzeugung zu nutzen. Er wird einfach dem Brenner vorgeschaltet und ist damit 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 Modularität 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 ist eine innovative Schlüsseltechnologie zur innermotorischen Reduzierung von Abgasemissionen (NO_x, Ruß) in Verbrennungsmotoren. Ferner kann sie die Gemischbildung entscheidend verbessern sowie den Wirkungsgrad steigern.

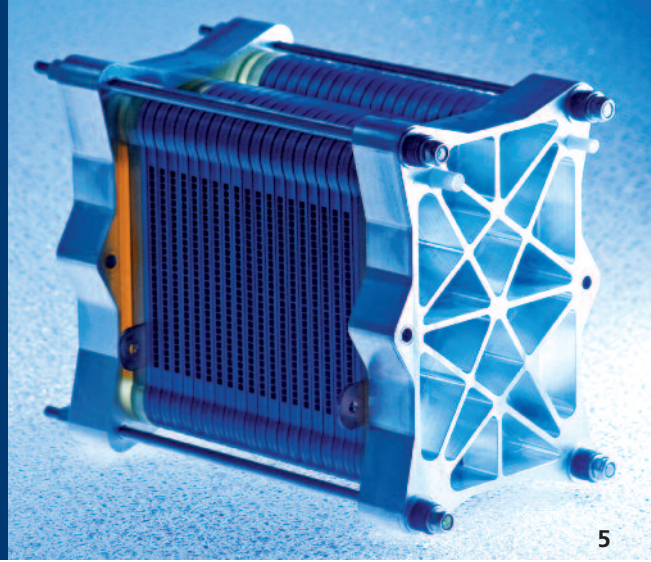
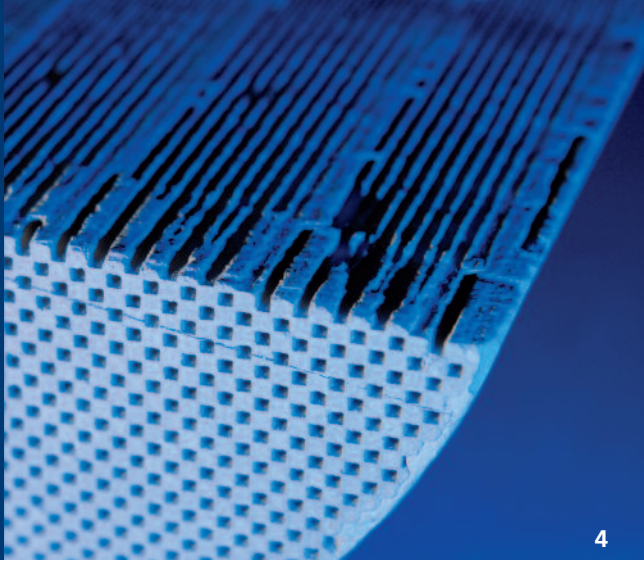
HOHE BRENNSTOFFFLEXIBILITÄT, VERRINGERTE EMISSIONEN

- Flexibler Einsatz von Diesel, Biodiesel, Bioölen und Ethanol
- Rußpartikelfreie Verbrennung
- Geringere NO_x-Emissionen

PERSPEKTIVEN

Durch die Skalierbarkeit des Verdampfers können sowohl Großmotoren aus dem Heavy-Duty On- und Off-Highway-Bereich als auch kleine Motoren für Range Extender sowie KWK-Anlagen betrieben werden.

- 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
- Reduktion des zusätzlichen Kraftstoffverbrauchs
- Konzentration an höheren Kohlenwasserstoffen im Abgas wird reduziert

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 Reformier sicher 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
- Geeignet für Diesel, Benzin, Bioöle
- Rückstandsfreie Reformierung mit und ohne Wasser

POTENZIAL

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

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
www.ise.fraunhofer.de
www.h2-ise.de

Gruppenleitung Thermochemische Prozesse

Dr. - Ing. Achim Schaadt
Telefon +49 761 4588-5428
Fax +49 761 4588-9428
achim.schaadt@ise.fraunhofer.de



Teamleitung Katalytische Verdampfungsverfahren

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



Bereichsleitung Wasserstofftechnologien

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

