

IBZNACHRICHTEN

Initiative
Brennstoffzelle
Handeln für den Fortschritt

Im Gespräch mit Stephan
Kohler (dena) ...Seite 2

Kleinkraftwerke für
den Heizungskeller ...Seite 3

Brennstoffzellen für
unterwegs ...Seite 4

EWE **MVV**
ruhrgas **Verbundnetz**
Gas AG

Ausgabe April 2002

Die Brennstoffzelle kommt: Der lange Marsch zur Marktreife

Attraktive Option für die zukunftsfähige Strom- und Wärmeerzeugung
Hoffnungsträger, Innovationschance, Schlüsseltechnologie: In der Diskussion um die Energieversorgung von morgen haben Brennstoffzellen einen hohen Stellenwert. Ihre wachsende Popularität ist verständlich. Sie arbeiten hocheffizient und fast emissionsfrei, sind flexibel und anpassungsfähig. Intensive Forschung, Entwicklung und Erprobung haben aus der Zukunftsvision eine konkrete Option gemacht. Doch die Brennstoffzelle braucht noch Zeit. Sie ist den Kinderschuhen entwachsen, hat aber bis zur breiten Markteinführung noch einen langen Weg vor sich: Mit der Serienreife ist vor 2005 nicht zu rechnen. Technisch und wirtschaftlich wettbewerbsfähige Lösungen werden erst gegen Ende des Jahrzehnts zur Verfügung stehen.

Die Vielseitigkeit dieser Technologie ist bestechend. Die Brennstoffzelle eignet sich für mobile und portable Anwendungen (Auto, Handy, Laptop) ebenso wie für die stationäre Energieerzeugung. Besonders attraktive Perspektiven bietet der Einsatz in dezentralen Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung: Kleine, kompakte Brennstoffzellen können effizient und umweltschonend Strom und Wärme da erzeugen, wo sie gebraucht werden – in Wohngebäuden, Gewerbebetrieben, öffentlichen Gebäuden und ähnlichen Objekten.

Der erforderliche Wasserstoff lässt sich aus Erdgas gewinnen. Zusammenge-

schaltet zu „virtuellen Kraftwerken“ könnten solche Systeme sogar die zentrale Stromerzeugung sinnvoll ergänzen.

Seit einigen Jahren gibt es deshalb intensive Anstrengungen zur Entwicklung kleiner, erdgasbetriebener Brennstoffzellen-Heizgeräte. Demonstrationsanlagen beweisen heute, dass die Technik prinzipiell funktioniert. Bis zur Marktreife fehlen allerdings noch wichtige Voraussetzungen: Um die Brennstoffzelle wettbewerbsfähig zu machen, müssen Zuverlässigkeit, Lebensdauer und nicht zuletzt die Kosten deutlich optimiert werden.

Groß angelegte Feldtests und Forschungsprojekte, die von vielen Partnern getragen werden, leisten dabei einen entscheidenden Beitrag. Wichtige Impulse liefert auch die Automobilindustrie, die sich ebenfalls intensiv mit dieser Technologie befasst. Doch Experten sind überzeugt: Die kleine stationäre Brennstoffzelle wird das wasserstoffbetriebene Auto eines Tages überholen und vor ihm marktreif sein.



Gestapelte Kraft: Das Herz jeder Brennstoffzelle ist der Stack (Zellstapel).

Editorial

Land in Sicht

Die Brennstoffzelle ist in jüngster Vergangenheit so etwas wie der Liebling der Medien geworden. Viel wurde über Anwendungsmöglichkeiten und Entwicklungsperspektiven spekuliert. Hier sind die Informationen manchmal schneller als die Innovationen. Mit den IBZ Nachrichten möchten wir Sie zeitnah und realistisch über die Entwicklungen auf dem Laufenden halten.

Was hat das Ganze mit Erdgas zu tun?
Für die Erzeugung von Strom und Wärme benötigen Brennstoffzellen Wasserstoff. Die Primärenergie Erdgas hat von allen fossilen Brennstoffen den höchsten Wasserstoffanteil und ist damit der ideale Partner für die Brennstoffzelle. Der Vorteil



Initiative Brennstoffzelle: Vorwärtsstrategie mit Augenmaß

Energieversorger wollen koordinierte Vorbereitung von Technik und Markt

Nicht nur für Hersteller oder Forschungsinstitute, auch für Energieversorger ist die Brennstoffzelle ein hochaktuelles Thema. Sie können und wollen tatkräftig dazu beitragen, dass sich die Zukunftstechnologie am Markt durchsetzt. Weil diese Aufgabe am besten gemein-

Alle vier haben bereits Erfahrungen mit der Brennstoffzellentechnik. Und sie wissen, dass die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung mit Brennstoffzellen eine große Chance ist – für die umwelt- und ressourcenschonende Energieversorgung

ebenso wie für Erdgas. Deshalb wollen die IBZ-Mitglieder ihr Know-how und ihre Möglichkeiten nutzen, um die Technologie voranzubringen. Sie sind überzeugt, dass Brennstoffzellen nach dem Jahr 2005 im häuslichen und gewerblichen Bereich ihren Markt finden.

Zum richtigen Zeitpunkt

Um das zu erreichen, setzt die Initiative auf intensiven Wissensaustausch, sinnvolle Aufgabenteilung und gemeinsame Projekte. Sie will Aktivitäten bündeln und Synergieeffekte nutzen. Dabei arbeitet sie mit Partnern aus den unterschiedlichsten Disziplinen zusammen. Das gemeinsame Ziel heißt, die „kleinen“ stationären Brennstoffzellen technisch und wirtschaftlich wettbewerbsfähig zu machen. Das wird jedoch noch ein paar Jahre dauern. Die Initiative strebt die zügige Markteinführung an, aber zum richtigen Zeitpunkt und mit praxiserprobten Anlagen.

Um die Brennstoffzellentechnologie voranzubringen, arbeitet die Initiative Brennstoffzelle mit vielen Partnern zusammen: Geräteherstellern, Institutionen wie DVGW oder Deutsche Energie-Agentur (dena), dem ZVSHK als Dachverband des installierenden Handwerks. Prinzipiell steht die IBZ allen interessierten Unternehmen oder Institutionen offen, die etwas zu dieser Thematik beitragen können.

sam zu lösen ist, haben vier große Unternehmen der Gaswirtschaft die „Initiative Brennstoffzelle (IBZ)“ gegründet. Mitglieder sind die EWE AG, Oldenburg, die MVV Energie AG, Mannheim, die VNG Verbundnetz Gas AG, Leipzig, und die Ruhrgas AG, Essen.

Es gibt viel zu tun

Um die Zeit möglichst effizient zu nutzen, engagiert sich die IBZ auf vielen Ebenen: bei der Entwicklung von Geräten und Komponenten, bei Demonstrationsprojekten, bei der Bildung von Normen und Standards. Auch umfassende Informationsarbeit und gezieltes Marketing gehören dazu. Ein weiterer Punkt ist die Entwicklung praxisgerechter Contracting-Modelle, bei denen Energieversorger als Dienstleister Brennstoffzellen installieren, betreiben und

warten. Diese Dienstleistung bringt dem potenziellen Kunden die neue Technik nahe, ohne ihn mit Risiken zu belasten.

Die Einbindung des installierenden Fachhandwerks spielt für die Initiative ebenfalls eine große Rolle. Sie will die Betriebe rechtzeitig darauf vorbereiten, dass in einigen Jahren eine Technik verfügbar sein wird, die Kraft-Wärme-Kopplung „für den Hausgebrauch“ bietet und damit auch für das Handwerk neue Marktsegmente erschließt.

Das Arbeitsprogramm der IBZ: Die Aktivitäten stützen sich auf eine langfristig angelegte Strategie.



in der fast emissionsfreien, direkten Umwandlung der chemischen Energie des Brennstoffes in elektrische Energie. Hiermit leistet die neue Technologie auch einen entscheidenden Beitrag zum Umweltschutz.

Das Anwendungsspektrum für Brennstoffzellen reicht von der industriellen Stromerzeugung über die dezentrale Erzeugung von Wärme und Strom in Haushalten bis hin zu mobilen Anwendungen in Fahrzeugen, im Laptop oder im Handy. Hersteller und Energiewirtschaft sind jetzt gefordert, die Wirtschaftlichkeit dieser Technik zur Energieumwandlung zu verbessern. Auch wenn die Reife für eine breite Markteinführung noch einige Jahre intensiver Entwicklungen und Feldtests bedarf, kann bereits jetzt die Grundlage für einen Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft geschaffen werden.

Die Initiative Brennstoffzelle leistet hier Hilfestellung, indem sie die verschiedenen Aktivitäten bündelt. Sie will die Markteinführung zum einen vorbereiten und beschleunigen, will aber auch vor überzogenen Erwartungen an diese Technologie warnen. Die Kooperation unter den Mitgliedern und Partnern dieser Initiative ermöglicht den Austausch und die Weiterentwicklung von Ideen. Ziel ist es, die voranschreitende Entwicklung mit fundierten Zahlen und Fakten zu unterstützen, damit zum Ende des Jahrzehnts eine funktionierende und bezahlbare Technik zur Verfügung steht.

Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre der IBZ Nachrichten.

Prof. Dr. Christian Beckersvordersandforth,
Leiter Forschung
und Entwicklung
der Ruhrgas AG

Neue Chancen für die Kraft-Wärme-Kopplung

Interview mit Stephan Kohler, Deutsche Energie-Agentur

Herr Kohler, welchen Stellenwert hat die Brennstoffzelle in der deutschen Energiepolitik?

Wir gehen davon aus, dass sie langfristig – also etwa ab 2010 – in der Strom- und Wärmeerzeugung eine wachsende Rolle spielen wird. Deshalb unterstützt die Bundesregierung diese Technologie und fördert im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms Demonstrations- und Pilotprojekte unterschiedlicher Größenordnungen.

Geht es dabei um klimapolitische Ziele?

Die stehen natürlich im Vordergrund. Ein Indiz dafür ist das so genannte Green Cabinet – ein Gremium auf Staatssekretärsbene. Es konzipiert derzeit eine Nachhaltigkeitsstrategie, die beim Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung im September in Johannesburg vorgelegt werden soll. Die Brennstoffzelle ist ausdrücklich in diese Strategie aufgenommen worden. Die Bundesregierung ist sich also sehr wohl bewusst, dass diese Technologie als hocheffiziente Form der Kraft-Wärme-Kopplung für den Klimaschutz und die CO₂-Minderung wichtig ist.

Wo sehen Sie die Einsatzschwerpunkte?

Die Brennstoffzelle im unteren Leistungsbereich ist prädestiniert für die dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung. Das fängt beim Ein- und Zwei-



Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Berlin, ist von der Bundesregierung und der Kreditanstalt für Wiederaufbau als „Kompetenzzentrum für Energieeffizienz“ gegründet worden. Stephan Kohler ist ihr Geschäftsführer.

netze sind gut ausgebaut. Damit wird die Kraft-Wärme-Kopplung auch in Objekten möglich, die bisher für diese Technik nicht in Frage kamen. Das ist aus meiner Sicht besonders attraktiv.

Wie schnell rechnen Sie mit der Markteinführung?

Die Brennstoffzelle ist eine sehr gute und interessante Technik, aber sie braucht noch Zeit für die solide Weiterentwicklung. Übertriebene Euphorie kann jetzt nur schaden. Nicht nur die technischen, sondern auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen müssen stimmen.

Was heißt das als zeitliche Perspektive?

Die jetzt laufenden Pilotprojekte werden uns bis 2003/2004 Erkenntnisse liefern, wie sich die Technik insgesamt und insbesondere die Standfestigkeit der Brennstoffzellen noch verbessern lässt. Bis ca. 2006 könnte

Erfolgreich gestartet: Pilotprojekte in Oldenburg und Gelsenkirchen

Im Januar 2002 begann eine entscheidende Phase für die Erprobung der Brennstoffzelle in der dezentralen Strom- und Wärmeversorgung: Gleich zwei wichtige Pilotprojekte gingen an den Start. Beide sollen die praktische Bewährung der Technologie ein gutes Stück voranbringen.

Testanlagen sind gefragt

In Oldenburg wurde das erste von mehr als 150 Geräten in Betrieb genommen, die EWE im Rahmen der Kooperation mit Sulzer Hexis testen will. Die weiteren Geräte (ihre elektrische Leistung beträgt 1 kW) sollen bei interessierten Kunden in Ein- und Zweifamilienhäusern eingebaut werden. Die Nachfrage ist bereits jetzt größer als das Geräteangebot.

Um die Kunden mit möglichen „Kinderkrankheiten“ so wenig wie möglich zu belasten, tritt EWE als Wärmedienstleister auf, der für Installation und Wartung der Geräte verantwortlich ist. Dabei kooperiert das Unternehmen eng mit dem regionalen Handwerk.

Wirtschaftsministerium unterstützt Projekt

Im Ruhrgebiet fiel Ende Januar der offizielle Startschuss für den NRW-Feldtest: Ein Brennstoffzellen-Heizgerät von Vaillant produziert jetzt Strom und Wärme für ein Mehrfamilienhaus in Gelsenkirchen. Projektpartner sind hier neben dem Gerätehersteller und Ruhrgas die ELE Emscher Lippe Energie GmbH, E.ON Engineering GmbH sowie EUS Gesellschaft für innovative Energieumwandlung und Speicher mbH.

Das Projekt ist auf insgesamt drei Jahre angelegt. Die ELE als Feldtestbetreiber möchte Erfahrungen mit dem Energie- und Wärmecontracting sammeln. Für E.ON Engineering geht es um die Einbindung des Brennstoffzellen-Heizgeräts in das Stromnetz; EUS hat zusammen mit Vaillant die übergeordnete Steuerungseinheit für die Anlage entwickelt. Ruhrgas betreut die Messtechnik und führt Emissionsanalysen durch.

Im Rahmen des Pilotprojekts sollen weitere Vaillant-Testgeräte in einem Essener Mehrfamilienhaus und in einem Düsseldorfer Gewerbeobjekt installiert werden. Das Wirtschaftsministerium NRW beteiligt sich mit 800.000 Euro an den Gesamtkosten von rund 2,2 Millionen Euro.



In Oldenburg läuft die Sacke: EWE-Vorstandsvoorsitzender Dr. Werner Brinker (links) und der niedersächsische Umweltminister Wolfgang Jüttner bei der Inbetriebnahme des ersten Gerätes aus der Testserie von Sulzer Hexis.



ngung. Das fängt beim Ein- und Zweifamilienhaus an und geht über das Mehrfamilienhaus bis zum Gewerbe- und Industriebetrieb. Durch den modularen Aufbau der Anlagen sind auch größere Leistungen möglich. Die sinnvolle Vernetzung vieler kleiner Systeme – Stichwort virtuelles Kraftwerk – ist ebenfalls eine wichtige Option.

Welche Rolle spielt Erdgas dabei?

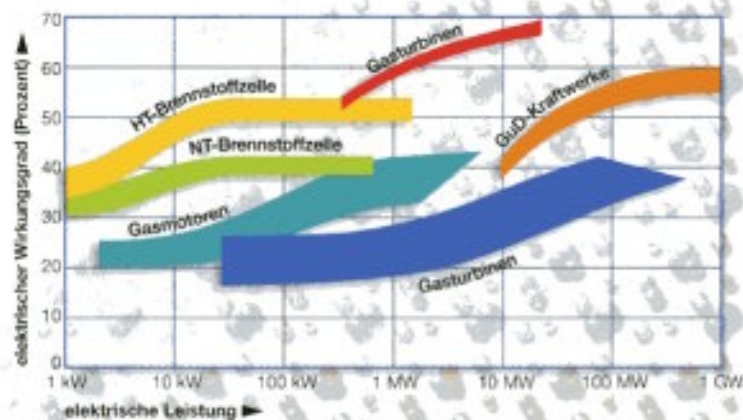
Der Betrieb von Brennstoffzellen mit regenerativ gewonnenem Wasserstoff ist aus meiner Sicht eine Vision, die sich vielleicht ab 2020 realisieren lässt. Deshalb gehen wir davon aus, dass die stationäre Brennstoffzelle auf Erdgasbasis betrieben wird. Diese Lösung lässt sich am schnellsten und vernünftigsten realisieren. Die Erdgas-

verbesserte lässt. Bis ca. 2006 könnte dann die Kleinserienfertigung aufgenommen werden. Und ab etwa 2010 könnte die Brennstoffzelle aus n... Sicht schon nennenswert zur Stromerzeugung beitragen.

Was wird die Bundesregierung tun, um die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen?

Ich erwähnte schon die Pilotprojekte, die in den nächsten drei Jahren mit rund 60 Millionen Euro gefördert werden. Außerdem legt das neue KWK-Gesetz eine erhöhte Einspeisevergütung für Strom aus Brennstoffzellen fest. Im Rahmen der weiteren Markteinführung muss man dann überlegen, welche zusätzlichen Instrumente notwendig und geeignet sind.

Elektrischer Wirkungsgrad von KWK-Technologien auf Erdgasbasis



Vor allem im unteren Leistungsbereich kann die Brennstoffzelle deutlich höhere Wirkungsgrade als andere Technologien der Kraft-Wärme-Kopplung erreichen.
HT = Hochtemperatur; NT = Niedertemperatur; GuD = Gas und Dampf

Die Projektpartner beim Start des Feldtests in Griseckkirchen (von links): NRW-Wirtschaftsminister Ernst Schaanköld, Fritz Schulte Schleithoff (ELE), Dr. Michel Brosset (Vaillant), Dr. Jürgen Leuz (Ruhrgas) und Dr. Thomas Stephanblowe (EUS)



AKTUELL AKTUELL AKTUELL AKTUELL AKTUELL

Brennstoffzellen-Gesamtsystem als Kooperationsprojekt

Die Universität Duisburg und die Ruhrgas AG wollen zusammen ein Brennstoffzellen-Heizgerät mit einer elektrischen Leistung von 1 kW bauen und praktisch erproben. Dabei steht nicht die Brennstoffzelle selbst im Fokus (hier wird auf ein bereits entwickeltes Aggregat zurückgegriffen), sondern die Optimierung der Gasaufbereitung und -reinigung sowie ihre Einbindung in ein Gesamtsystem mit allen Komponenten. Weitere Projektpartner sind die rhenag AG und die Arbeitsgemeinschaft elektrischer Forschungsinstitute (AGEF).

Neues Geschäftsfeld: Komponenten für die Brennstoffzelle

Die Freudenberg-Gruppe hat sich international vor allem als Zulieferer für die Automobil-, Textil- und Investitionsgüterindustrie einen Namen gemacht, unter anderem mit Vliesstoffen, Dichtungen und Spezialschmierstoffen. Jetzt will die weltweit tätige Unternehmensgruppe im Verbund mit Partnern in Asien und den USA ihr Know-how nutzen, um technische Lösungen zur Entwicklung der Brennstoffzelle beizusteuern. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt derzeit auf der Entwicklung von speziellen Dichtungen, Gasdiffusionsfiltern, Filtern für Luft und Treibstoff, flexiblen Leiterplatten für die Steuerungselektronik sowie Vibrationskontrollsystemen für Brennstoffzellen. Im Fokus stehen dabei neue Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Prüfmethode. Eine eigens gegründete Forschungsgesellschaft, die Freudenberg Fuel Cell Components Technology, soll die internationalen Aktivitäten vernetzen.

ZBT: Forschung und Dienstleistungen

Mit tatkräftiger Förderung des Landes Nordrhein-Westfalen ist an der Gerhard-Mercator-Universität in Duisburg ein Zentrum für Brennstoffzellentechnologie (ZBT) eingerichtet worden. Es soll Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchführen und dabei die Aktivitäten aus verschiedenen Fachgebieten (Energietechnik, Elektrische Anlagen und Netze) koordinieren. Das ZBT bietet auch Dienstleistungen für industrielle Partner an (z.B. Komponententests oder Systemsimulationen). Zu den Arbeitsschwerpunkten gehören die Material- und Komponentenentwicklung für Membran-Brennstoffzellen, die Wasserstoffherzeugung aus verschiedenen Brennstoffen sowie die Entwicklung und Optimierung von Brennstoffzellen-Gesamtsystemen.



Handeln für den Fortschritt Die IBZ-Mitglieder stellen sich vor

EWE AG, Oldenburg Praxistests mit über 300 Anlagen

Die EWE AG zählt zu den größten Energiedienstleistungsunternehmen in Deutschland. Sie versorgt die Ems-Weser-Elbe-Region mit Strom und Erdgas. Außerdem ist sie im Nordosten von Deutschland und in Westpolen als Gasversorger aktiv. In den letzten Jahren hat das Unternehmen seine Angebotspalette durch zahlreiche Dienstleistungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie erweitert.

Die Brennstoffzellen-Aktivitäten von EWE begannen bereits 1998 mit der Teilnahme an einem internationalen Feldversuch der Sulzer Hexis AG. Im EWE-Zentrum für Aus- und Weiterbildung in Oldenburg wurde eine Feldtestanlage des Schweizer Unternehmens installiert. Die ersten Ergebnisse aus dem Feldversuch veranlassten den norddeutschen Energiedienstleister, mit Sulzer Hexis einen umfassenden Kooperationsvertrag zu schließen: Bis 2003 wird EWE insgesamt 155 Brennstoffzellen-Heizgeräte aus der Vorseerie installieren und unter realen Einsatzbedingungen testen.

In Mehrfamilienhäusern und Gewerbebetrieben will EWE ab 2004 Brennstoffzellen-Heizgeräte von Vaillant erproben. Auch hier sollen rund 150 Geräte der Vorseerie installiert werden. Darüber hinaus beteiligt sich das Unternehmen am europäischen Feldtest der Firma Vaillant, bei dem bis zu 52 Geräte in geeigneten Gebäuden aufgestellt werden sollen.

**Schrittweise Vorbereitung
des Handwerks**



MVV Energie AG, Mannheim

Contracting-Modelle als Arbeitsschwerpunkt

Investitionen in Zukunftstechnologien sind ein wesentlicher Bestandteil der Wachstumsstrategie der MVV Energie AG. Das im In- und Ausland aktive Energieverteilungs- und Dienstleistungsunternehmen betrachtet die Brennstoffzelle als Chance für die Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen. Innerhalb der Initiative konzentriert sich das Mannheimer Multi-Utility-Unternehmen vor allem darauf, die Markteinführung der Brennstoffzellentechnik beim privaten Endkunden und das Contracting im gewerblichen-industriellen Bereich vorzubereiten.



Die Brennstoffzellentechnologie ist dezentral. Sie passt somit hervorragend in unsere Unternehmensphilosophie mit lokalen Lösungen für globale Problemstellungen. Die Brennstoffzelle bietet außerdem verlockende Vorteile: Die eingesetzte Energie wird hoch effizient genutzt, die Emissionswerte sind revolutionär besser als bei heute gebräuchlichen





„Wir wollen unseren Kunden möglichst rasch marktreife Brennstoffzellen anbieten. Bis dahin müssen aber noch zahlreiche technische und wirtschaftliche Aspekte untersucht werden. Aus diesem Grunde beteiligen wir uns an der Initiative Brennstoffzelle. Die Installation und den Betrieb der Testanlagen führen wir in enger Kooperation mit dem heimischen Handwerk durch. Dadurch tragen wir dazu bei, dass sich das lokale Handwerk frühzeitig mit dieser neuen Technologie auseinandersetzt und lernt, damit umzugehen.“

Dr. Werner Brinker, Vorstandsvorsitzender der EWE AG

Im Rahmen der Praxistests will EWE über 150 Brennstoffzellen-Heizgeräte der Sulzer Hexis AG installieren. Das erste wurde im EWE-Ausbildungszentrum in Betrieb genommen.

Schrittweise Vorbereitung des Handwerks

Die Einbindung des installierenden Handwerks ist bei EWE ein wichtiger Bestandteil der Praxistests. Sie erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst werden nur einige Betriebe geschult, um die ersten Vorseriengeräte zu installieren. Anschließend soll nach und nach das gesamte SHK-Fachhandwerk im EWE-Netzgebiet mit der neuen Technik vertraut gemacht werden.

Ein weiterer Schritt ist der Aufbau eines Dezentralen Energiemanagementsystems (DEMS). Es soll dezentrale Erzeugungsanlagen wie Brennstoffzellen und Blockheizkraftwerke zentral steuern und überwachen, um sie gezielt zur Optimierung des gesamten Strombezugs einsetzen zu können.



Vom Heizkraftwerk bis zum Brennstoffzellenbus

Da bis zur Marktreife der „sauberen Energiequelle“ noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten ist, unterstützt die MVV Energie AG neben der Initiative weitere ausgewählte Projekte. Beispielsweise den Bau einer Pilotanlage des Fraunhofer Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik in Oberhausen. Das Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerk umfasst eine PEMFC-Brennstoffzelle (elektrische Leistung ca. 250 kW) zur integrierten Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung sowie eine Mikroturbine für Spitzenlasten.

Darüber hinaus beteiligt sich MVV mit 28 weiteren Partnern an einem Brennstoffzellen-Busprojekt von DaimlerChrysler.

Das Unternehmen bereitet sich und seine Marktpartner intensiv auf die Brennstoffzellen-Zukunft vor. Dazu werden Schulungen durchgeführt sowie Netzpläne erstellt und geprüft. Außerdem ist die Entwicklung von Steuerungskonzepten in vollem Gange.

werte sind revolutionär besser als bei heute gebräuchlichen Anlagen und die Umwelt wird weiter entlastet.

Dr. Werner Dub, Vorstand Technologie der MVV Energie AG

Die MVV Energie AG ist als Energieverteiler und Dienstleistungsunternehmen Spezialist für dezentrale Energielösungen. Bei Strom, Gas, Wärme, Entsorgung und Wasser kann der Multi-Utility-Dienstleister mit rund 3.600 Mitarbeitern auf in Jahrzehnten gewonnene Erfahrungswerte zurückgreifen. Darüber hinaus setzt er auf Zukunftstechnologien wie Wind, Solartechnik, Biomasse und Brennstoffzellen.



Handeln für den Fortschritt Die IBZ-Mitglieder stellen sich vor

Ruhrgas AG, Essen

Kompetenz-Center Brennstoffzelle bündelt Erfahrungen

Die Ruhrgas AG, Essen, ist die führende Gasgesellschaft in Deutschland. Sie setzt jährlich rund 600 Milliarden Kilowattstunden (rund 50 Milliarden Kubikmeter) Erdgas ab, einen Teil davon im benachbarten Ausland. Die Kunden sind regionale und lokale Energieunternehmen, Industriebetriebe sowie Kraftwerke. Das Ruhrgas-Versorgungssystem besteht aus Erdgasleitungen mit einer Länge von fast 11.000 Kilometern, 12 Erdgasuntertagespeichern und 26 Verdichterstationen.

Die Ruhrgas AG befasst sich seit mehr als zehn Jahren intensiv mit der Brennstoffzellentechnologie. Ab 1987 hat sie gemeinsam mit den Stadtwerken Bochum die erste Phosphorsäure-Brennstoffzelle (PAFC) in Deutschland getestet und technisch erprobt. Das von der Firma ONSI hergestellte 200-kW-Aggregat erzeugte fast 33.000 Stunden lang unter Praxisbedingungen Strom und Wärme. Im Ruhrgas-Entwicklungszentrum Dorsten wurde auch die weltweit erste Hochtemperatur-Brennstoffzelle in Hot-Module-Bauweise (MCFC, 300 kW) von MTU mitentwickelt und getestet.

Die Erfahrungen mit Brennstoffzellen großer Leistung hat Ruhrgas in einem Kompetenz-Center gebündelt. Es bringt sein Know-how in die Entwicklung kleiner erdgasbetriebener Brennstoffzellen-Heizgeräte der Leistungsklasse 1,5 bis 4,5 kW ein, die in den letzten Jahren intensiv vorangetrieben wird. Dabei arbeitet Ruhrgas mit Herstellern und wissenschaftlichen Instituten zusammen.



VNG - Verbundnetz Gas AG, Leipzig

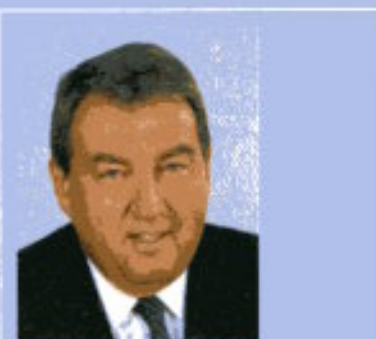
Konzepte für die Vorbereitung des Handwerks

Die VNG ist im Rahmen der Initiative Brennstoffzelle dafür verantwortlich, das Handwerk auf die Zukunftstechnologie Brennstoffzelle einzustellen, damit die Innungen rechtzeitig die erforderlichen neuen Berufsbilder entwickeln können. Derzeit entstehen dazu erste Konzepte. Die eigentlichen Aktivitäten werden mit dem Start der Feldversuche im Markt der VNG anlaufen.

Kooperation mit Kunden

Der ostdeutsche Erdgasimporteure wird mit dem Programm DemoCell auch eigene Brennstoffzellen-Projekte realisieren. In den nächsten Jahren sollen dazu Brennstoffzellen-Heizgeräte verschiedener Hersteller für die Hausenergieversorgung gemeinsam mit den Kunden der VNG-Kunden eingesetzt werden.

Ein Ziel der Pilotprojekte ist es, die Hersteller bei ihren Feldtests und der anschließenden Markteinführung zu unterstützen, ein weiteres, Erfahrungen bei Planung, Installation, Betrieb



Der Kunde wendet sich bei der Erneuerung der Heizungsanlage zunächst an seinen Installationsbetrieb. Deshalb wird das installierende Handwerk eine Schlüsselrolle für den Erfolg der Brennstoffzelle spielen. Wir müssen unsere Marktpartner im SHK-Fach darauf vorbereiten, dass in einigen Jahren eine grundlegend neue, Gewerke übergreifende Struktur entsteht.



Die entwicklungstechnischen Herausforderungen zum Großserieneinsatz der Brennstoffzelle im stationären Bereich liegen heute vor allem bei der Brenngasaufbereitung und bei der Systemgestaltung. Durch unser Engagement in diesen Bereichen wollen wir jetzt die Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie für den Ein- und Mehrfamilienhaussektor vorantreiben und so eine neue Zukunft der Energieversorgung mitgestalten.

Dr. Jürgen Lenz, Vorstand
Technik der Ruhrgas AG

Herstellern und wissenschaftlichen Instituten zusammen.

Forschung rund um den Brennstoff

Beim Brennstoffzellen-Feldtest in Nordrhein-Westfalen hat das Unternehmen verschiedene Aufgaben übernommen, die sich vor allem mit dem Brennstoff Erdgas befassen. Dazu gehören umfangreiche Tests der Gasreinigung und -aufbereitung vor dem Reformierungsprozess.

Derzeit untersucht das Ruhrgas-Entwicklungszentrum unter anderem die Wirksamkeit verschiedener Entschwefelungseinrichtungen bei Brennstoffzellen. Zum Schutz der empfindlichen Katalysatoren müssen durch ge-



Im Rahmen der Kooperation zwischen Ruhrgas und der Universität Duisburg wird auch getestet, unter welchen Kundenbedingungen eine effiziente Gasaufbereitung für die Brennstoffzelle zur Verfügung gestellt werden kann.

eignete Filter die geringen Schwefelbestandteile im Erdgas praktisch vollständig entfernt werden. Die Ergebnisse liefern wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der Entschwefelungsanlagen. Während des NRW-Feldtests führt Ruhrgas Analysen und Messungen durch.

anschließenden Markteinführung zu unterstützen, ein weiteres, Erfahrungen bei Planung, Installation, Betrieb und Wartung zu sammeln.



Die Brennstoffzelleanlage im Malteser-Krankenhaus Kamenz gehört zu den Demonstrationsprojekten, die von VNG gefördert werden.

Bis Mitte März 2002 hat die VNG mit neun Kunden Absichtserklärungen für eine gemeinsame Felderprobung unterzeichnet. Erste Anlagen werden voraussichtlich noch in diesem Jahr installiert. Dazu gibt es eine Vereinbarung mit der Sulzer Hexis AG. Ingenieurtechnisch wird die DBI Gas- und Umwelttechnik Freiberg das gesamte Projekt begleiten.

Erfahrungen mit Großanlage

Seit 1999 ist die VNG einer der fördernden Partner für eine Brennstoffzellenanlage im Malteser-Krankenhaus in Kamenz. Die Anlage, eine ONSI PC 25 C, wurde im Frühjahr 2000 in Betrieb genommen. Neben der Brennstoffzelle, die auch eine Hochtemperaturskopplung besitzt, werden im Malteser-Krankenhaus Kamenz eine Adsorptionskältemaschine sowie spezielle Sonnenkollektoren erprobt. Die Demonstrationsanlage emittiert gegenüber einem motorbetriebenen Blockheizkraftwerk zehnfach weniger CO und NO_x und stößt im Vergleich zur herkömmlichen Energieversorgung auch weniger CO₂ aus.

einigen Jahren eine grundlegend neue, Gewerke übergreifende Technik am Markt erhältlich sein wird.

Wolfgang F. Eschment,
Vorstandsmitglied der VNG

Die VNG - Verbundnetz Gas AG ist Erdgasgroßhändler und Energiedienstleister für Ostdeutschland. Als importierende Ferngasgesellschaft beliefert sie regionale und örtliche Gasversorger, Kraftwerke und industrielle Großverbraucher. Darüber hinaus bietet sie ihren Kunden Service- und Dienstleistungspakete rund um Energie, Umwelt und Marketing. Mit einem Gasabsatz von rund 154 Milliarden Kilowattstunden hat die VNG 2001 etwa 3,1 Milliarden Euro umgesetzt. Ihr Anteil am bundesdeutschen Erdgasmarkt liegt bei 16 Prozent.



Quelle: www.innovations-brennstoffzelle.de

So fing es an....

Im Jahr 1839 legte Sir William Robert Grove den Grundstein für die heutige Brennstoffzellentechnologie. Der walisische Jurist und Physiker konstruierte den ersten funktionsfähigen Prototypen. Mit einem Platindraht erhitzte er Wasserdampf, der in Wasserstoff und Sauerstoff zerfiel. Dass diese Reaktion umkehrbar ist und dabei die chemische Energie in elektrische umgewandelt wird, konnte Grove ebenfalls nachweisen.

Das Comeback

Allerdings erschien diese Entdeckung gegen Ende des 19. Jahrhunderts bereits überholt, denn Werner von Siemens hatte zwischenzeitlich das elektrodynamische Prinzip entdeckt und entsprechende Generatoren entwickelt.

Erst Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die Brennstoffzelle wieder interessant,

Im Überblick: die Brennstoffzellen-Typen

Brennstoffzellen werden nach dem verwendeten Elektrolyten benannt. Er bestimmt die Betriebstemperatur und damit letztlich auch den Leistungs- und Anwendungsbereich. Man unterscheidet Niedertemperatur- (60 bis 250 °C) und Hochtemperaturzellen (550 bis 1.000 °C)

AFC (Alkaline Fuel Cell)

Als Elektrolyt dient eine alkalische Lauge. Da diese durch Kohlendioxid zersetzt wird, muss die AFC mit sehr reinen Brenngasen betrieben werden, zum Beispiel elementarem Wasser- bzw. Sauerstoff. Sie wird vor allem in der Raumfahrt oder der Militärtechnik (U-Boote) eingesetzt. Die Betriebstemperatur liegt bei ca. 60 °C.

PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell)

Dieser Zellentyp hat eine hohe Leistungsdichte und ist sehr vielseitig einsetzbar – für mobile ebenso wie für stationäre Anwendungen. Als Elektrolyt dient eine Polymer-Membran, die nur Protonen durchlässt. Die Arbeitstemperatur liegt bei ca. 80 °C.

PAFC (Phosphoric Acid Fuel Cell)

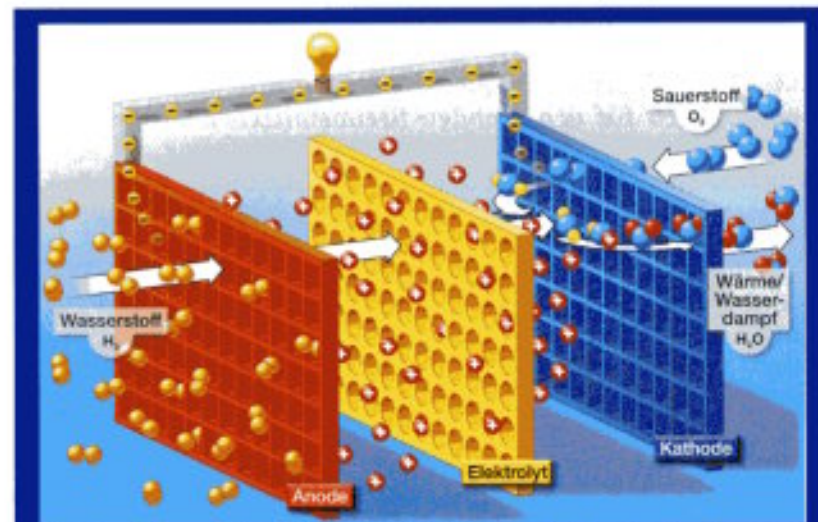
Sie ist derzeit als einzige Brennstoffzelle technisch weitgehend ausgereift und kommerziell verfügbar. Als Elektrolyt dient Phosphorsäure. Die PAFC wird meist mit Wasserstoff aus reformiertem Erdgas und Luftsauerstoff betrieben. Die Betriebstemperatur beträgt ca. 180 °C.

MCFC (Molton Carbonate Fuel Cell)

Mit einer Arbeitstemperatur um 650 °C wird die MCFC als Hochtemperatur-Brennstoffzelle bezeichnet. Als Elektrolyt dient eine Mischung aus Kalium- und Lithium-Karbonat, deren Schmelztemperatur bei ca. 500 °C liegt. Die auf hohem Temperaturniveau anfallende Abwärme kann für die Dampferzeugung genutzt werden. Damit bietet sich dieser Zellentyp auch für die industrielle Kraft-Wärme-Kopplung an.

SOFC (Solid Oxide Fuel Cell)

Die Festoxid-Brennstoffzelle arbeitet bei Temperaturen von 800 bis 1.000 °C mit sauerstoffionenleitenden Keramikelektrolyten. Durch ihren festen Elektrolyten kann sie fast jede Zellenbauform einnehmen. Dank der hohen Betriebstemperaturen werden relativ geringe Anforderungen an die Reinheit des Brenngases gestellt. Die Brennstoffvorbereitung ist daher vergleichsweise unkompliziert:



Das Funktionsprinzip: Die Brennstoffzelle hat – ähnlich wie eine Batterie – zwei Elektroden, die durch einen undurchlässigen, aber ionenleitenden Elektrolyten voneinander getrennt sind. Der Anode wird Wasserstoff (H₂), der Kathode Sauerstoff (O₂) zugeführt. Bei der Reaktion beider Gase entstehen Wasserdampf und Energie in Form von Strom und Wärme. In Brennstoffzellenanlagen sind – je nach Leistung – viele solcher Einzelzellen übereinander gestapelt.

Einsatzbereiche	Brennstoffzellen-Typ				
	AFC	MCFC	PAFC	PEMFC	SOFC
Mobile Anwendungen (Pkw, Bus usw.)	●			●	●
Portable Anwendungen (Handy, Laptop usw.)	●			●	
Häusliche Strom- und Wärmeerzeugung				●	●
Stationäre Energieerzeugung, mittlerer Leistungsbereich		●	●	●	●
Stationäre Energieerzeugung, große Leistungen		●			●

Quelle: Salzer Alcom

Doppelt wirksam: Brennstoffzellen erzeugen aus Wasserstoff oder wasserfrei in elektrische Energie umgewandelt. Gleichzeitig fällt Wärme an, die zum Heizen

Erst Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die Brennstoffzelle wieder interessant, zunächst für die Nutzung in Raumfahrzeugen und Unterseebooten.

Doppelt wirksam: Brennstoffzellen erzeugen aus Wasserstoff oder wasserstoffreichen Brenngasen (insbesondere Erdgas) Strom. Die chemische Energie des Brennstoffs wird dabei direkt, also mit geringen Verlusten, und nahezu emissions-

frei in elektrische Energie umgewandelt. Gleichzeitig fällt Wärme an, die zum Heizen und zur Warmwasserbereitung genutzt werden kann. Vor allem diese effiziente Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) macht die Technologie ökologisch wie ökonomisch interessant.

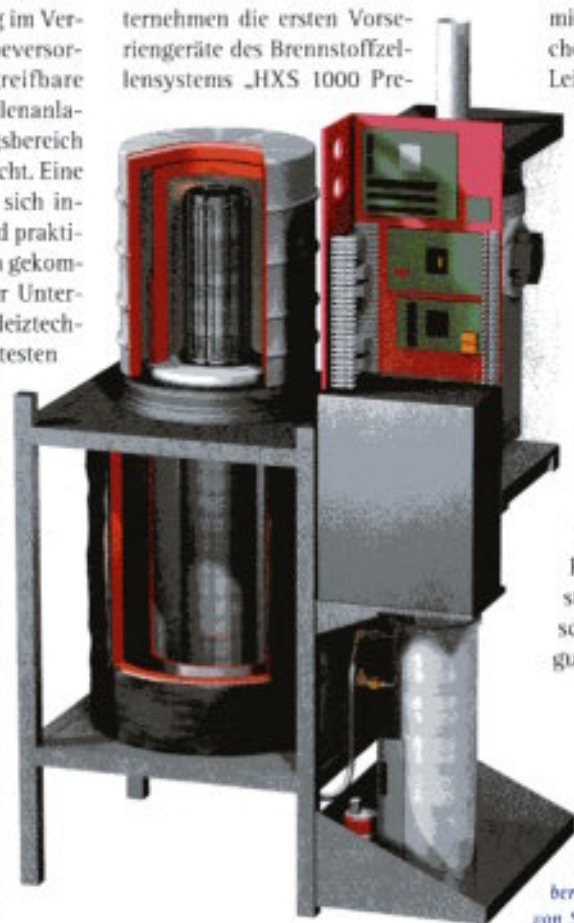
Auf dem Weg zur Serienreife:

Kleinkraftwerke für den Heizungskeller

Die dezentrale Stromerzeugung im Verbund mit der häuslichen Wärmeversorgung rückt allmählich in greifbare Nähe: Stationäre Brennstoffzellenanlagen für den kleinen Leistungsbereich haben große Fortschritte gemacht. Eine Reihe von Herstellern befasst sich intensiv mit der Optimierung und praktischen Erprobung. Am weitesten gekommen sind dabei das Schweizer Unternehmen Sulzer Hexis und der Heiztechnik-Hersteller Vaillant. Beide testen derzeit – in Kooperation mit Energieversorgern und weiteren Partnern – Prototypen bzw. Vorseriengeräte unter Praxisbedingungen. Auch andere große Unternehmen der Heizungsbranche, wie Buderus und Viessmann, setzen auf dieses zukunftsreiche Marktsegment und haben entsprechende Aktivitäten angekündigt.

Sulzer Hexis hat die oxidkeramische Hochtemperatur-Brennstoffzelle (SOFC) für den Einsatz im kleinen Leistungsbereich weiterentwickelt. Im Dezember 2001 lieferte das Un-

ternehmen die ersten Vorseriengeräte des Brennstoffzellensystems „HXS 1000 Pre-

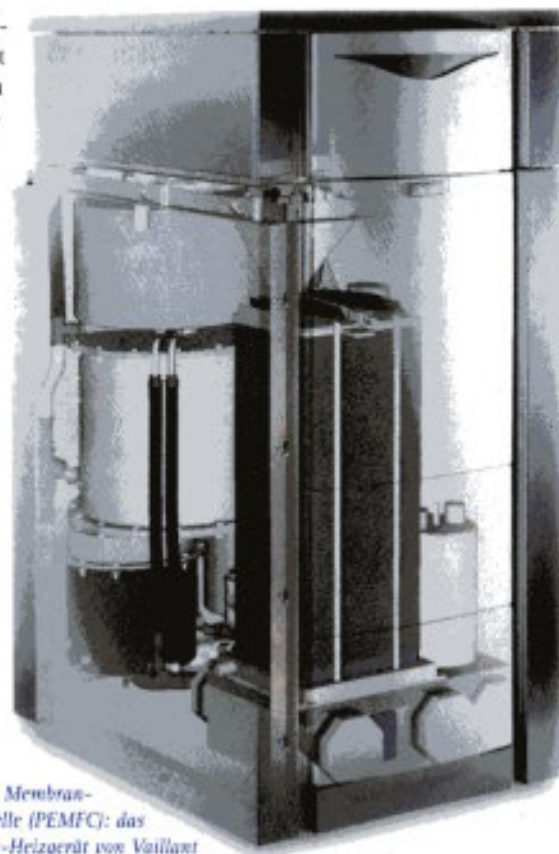


miere“ aus. Es besteht aus der eigentlichen Brennstoffzelle (1 kW elektrische Leistung, 2,5 kW thermische Leistung), einer integrierten Gas-Brennwerttherme mit 12, 16 oder 22 kW Leistung und einem 200-l-Pufferspeicher. Bis Ende 2003 sollen insgesamt 400 Systeme in Pilotprojekten installiert werden. Dabei fungieren große Energieversorger wie EWE, VNG, EnBW, EWR, E.ON und Thysengas als Projektpartner.

Vaillant hat in Zusammenarbeit mit dem US-Unternehmen Plug Power ein Brennstoffzellen-Heizgerät konzipiert, das auf die Membran-Brennstoffzelle (PEMFC) setzt. Plug Power spielt weltweit eine führende Rolle bei kleinen stationären Brennstoffzellen. Während das amerikanische System zur reinen Stromerzeugung dient, produziert das auf dieser

Nutzt die Hochtemperatur-Brennstoffzelle (SOFC) für den kleinen Leistungsbereich: das System „HXS 1000 Premier“ von Sulzer Hexis

Basis entwickelte Brennstoffzellen-Heizgerät neben 4 kW Strom auch 9 kW Wärme. Damit eignet es sich (in Kombination mit einem Spitzenlastkessel) für Mehrfamilienhäuser, kleinere Gewerbebetriebe und vergleichbare Objekte. Um das Gerät in den nächsten Jahren serienreif zu machen, führt Vaillant mit verschiedenen Partnern unter anderem den NRW-Brennstoffzellen-Feldtest und einen groß angelegten europäischen Feldversuch durch.



Setzt auf die Membran-Brennstoffzelle (PEMFC): das Brennstoffzellen-Heizgerät von Vaillant

Mobile Anwendungen: Brennstoffzellen für unterwegs

Ob im Handy oder im Omnibus: Weltweit erforschen namhafte Firmen intensiv Möglichkeiten für den mobilen Brennstoffzelleneinsatz. So entwickelte DaimlerChrysler schon 1994 eine Technikstudie namens NECAR (New Electric Car). Acht Jahre danach rollt der NECAR 5 über die Straßen, rein äußerlich kaum von der A-Klasse zu unterscheiden. Zahlreiche andere Automobilhersteller können auf

Der NECAR 1 entstand auf Basis des Transporters MB100. Er kam mit einer Tankfüllung etwa 100 km weit, die Brennstoffzellentechnik füllte die ganze Ladefläche des Kleintransporters. Inzwischen fährt der NECAR 5 umweltfreundlich und nahezu lautlos über die Straßen. Er bietet fünf Passagieren Platz und erreicht Spitzengeschwindigkeiten von 145 km/h. Die Serienreife ist für das Jahr 2004 angesetzt. (Bild: DaimlerChrysler)

Das Lawrence Livermore National Laboratory entwickelte eine neue Form der Energiegewinnung: Brennstoffzellen im Miniaturformat. Sie werden mit Methanol betrieben, das sich in winzigen Tanks befindet. Die lassen sich leicht auswechseln oder auffüllen. Handys zum Beispiel könnten so mehr als zwei Wochen betriebsbereit sein, die Sprechzeit erhöht sich auf etwa zwei Tage.

„Seine Fahrdynamik unterscheidet sich in keiner Weise von der unserer Dieselsebusse.“ Wolfgang Mahrens, Betriebsleiter Busverkehr bei der Hamburger Hochbahn AG, ist vom Brennstoffzellenbetriebenen „Citaro“ überzeugt. Der Omnibus wird in ganz Europa zum Einsatz kommen, hierzulande in Hamburg und Stuttgart. Der Citaro ist zwölf Meter lang, fährt bis zu 80 km/h schnell und kann

dem Gebiet der Brennstoffzellentechnologie ebenfalls beachtliche Erfolge vorweisen. Die Entwicklung serienfähiger mobiler Systeme steht aber nicht nur im Fokus der Automobilindustrie. Brennstoffzellen im Miniaturformat könnten künftig auch tragbare Telefone, Laptops, Messgeräte und Akkuwerkzeuge mit Energie versorgen.

Anfang Mai 1999 nahm Aral am Münchner Flughafen die erste öffentliche Wasserstofftankstelle in Deutschland in Betrieb. Robotergesteuert werden hier Fahrzeuge mit Flüssigwasserstoff betankt. Außer Pkw im Praxistest tanken hier auch die in München eingesetzten Flughafen-Vorfelddbusse mit Wasserstoffantrieb. (Bild: Aral)

Eine inoffizielle Weltmeisterschaft der Autos mit alternativem Antrieb organisiert der französische Reifenhersteller Michelin. In Kalifornien messen sich alternativ getriebene Fahrzeuge jeglicher Art. Natürlich dürfen hier auch die Brennstoffzellen-Antriebe nicht fehlen.

- je nach Ausstattung - über 60 Fahrgäste transportieren. (Quelle und Bild: DaimlerChrysler)



Die Brennstoffzelle
im Internet

Jugend forscht: Dauerbrenner Brennstoffzelle

telegramm

telegramm

telegramm

telegramm

telegramm

► Auf vier Rädern: Nach Medienberichten plant Toyota, im nächsten Jahr die

Jugend forscht: Dauerbrenner Brennstoffzelle

im Internet

Im World Wide Web findet man mittlerweile ein fast unüberschaubares Angebot von Informationen zum Thema Brennstoffzelle. Hier ist - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - eine Auswahl aktueller Links.

HyWeb - Wasserstoff Brennstoffzelle Information www.hyweb.de

Informationsinitiative Brennstoffzelle www.eva.wsr.ac.at/opet/fuelcell.htm

Brennstoffzellen-Informationssystem www.an.e2i.at/bis/

Brennstoffzellentechnik www.brennstoffzellentechnik.de

Der DWV Wasserstoff Projektführer www.h2guide.de

Brennstoffzellen www.fuel-cell.com

The Business of Fuel Cells www.eyeforfuelcells.com

Fuel Cells 2000's Homepage www.fuelcells.org

Impressum

Herausgegeben von der Initiative Brennstoffzelle.

Verantwortlich für Marketing und PR: Ruhrgas Aktiengesellschaft, Huttropstraße 60, 45138 Essen, Telefon: 0201 / 184-00
Dietrich Berthold, Helmut Roloff

Redaktion: gti.publik Agentur für Kommunikation, Kirchfeldstraße 16, 45219 Essen, Telefon: 02054 / 9562-0, Fax: 02054 / 9562-70, E-Mail: info@gti-publik.de

Gestaltung: Kristina Weddeling, Essen

Nachdruck mit Quellenangabe „Initiative Brennstoffzelle“ gestattet. Bildatzen der Info-Grafiken stehen auf Wunsch zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich an die Redaktion.

Auch für die jüngere Generation ist die Brennstoffzelle interessant. Sogar interessant genug, um sich im Rahmen des Wettbewerbes „Jugend forscht“ näher mit dieser Technologie auseinanderzusetzen. Im letzten Jahr schafften Andreas Brand und Martin Linstner aus Biesdorf den Sprung zum Landeswettbewerb Rheinland-Pfalz. Die beiden bauten eine PEM-Brennstoffzelle, fertigten sogar Membran und Gehäuse selbst. Dann untersuchten sie, wie sich die Leistung steigern lässt. Ihr Projekt überzeugte die Jury. Lohn für die Mühe war nicht nur der 5. Platz in Rheinland-Pfalz (Fachgebiet Technik), sondern auch ein Geldpreis des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) honorierte den Forschungseifer der beiden ebenfalls mit einem Geldpreis - verbunden mit einer Einladung zum Ingenieurtag.



Faszinierende Technik: Die Brennstoffzelle interessiert auch den Forschungsnachwuchs. (Bilder: Stiftung Jugend forscht, Thyssen-KruppServ AG)

In diesem Jahr präsentierte Marcel Goulet aus Erkrath beim Regionalwettbewerb Düsseldorf eine Arbeit unter dem Titel „Messungen an der Brennstoffzelle“. Der erst 14-jährige Nachwuchsforscher wollte praktische Anwendungen der Brennstoffzelle im Alltag finden: Er untersuchte, ob die Leistung einer Brennstoffzelle aus seinem Experimentierkasten ausreicht, um seinen Walkman zu betreiben. Es gelang ihm mit zwei in Serie geschalteten Zellen.

- ▶ **Auf vier Rädern:** Nach Medienberichten plant Toyota, im nächsten Jahr die erste Kleinserie von Brennstoffzellenfahrzeugen auf den Markt zu bringen. Honda zieht mit: Das Unternehmen will ab 2003 in den USA Autos mit Wasserstoffantrieb verkaufen.
- ▶ **Erfahrungsaustausch:** Vom 7. bis 10. Oktober 2002 findet in Forbach (Frankreich) und Saarbrücken eine deutsch-französische Brennstoffzellenkonferenz statt. Sie will technisch-wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren und einen internationalen Erfahrungsaustausch zwischen Forschung, Herstellern und Anwendern initiieren. (Infos: www.clubpac.net)
- ▶ **Juristischer Beistand:** Die wachsende Zahl von Verordnungen und Lizenzverfahren rund um die Brennstoffzelle eröffnet auch den Juristen ein neues Betätigungsfeld. In Connecticut (USA) haben sich schon Anwälte auf diesen Bereich spezialisiert.
- ▶ **Tragbare Lösung:** Die Smart Fuel Cell GmbH hat mit der Kleinserienproduktion eines portablen Direkt-Methanol-Brennstoffzellensystems begonnen. Die ersten Kunden für das Produkt stammen aus den Bereichen Verkehrstechnik, Umwelttechnik, Camping und Freizeit.
- ▶ **Über Wasser:** 2005 soll in die erste Fähre mit Brennstoffzellenantrieb in den Dienst gestellt werden. Sie wird zwischen San Francisco und Treasure Island verkehren.
- ▶ **Brennstoffzelle für Michelin:** Ab Mitte 2002 soll ein Brennstoffzellen-Kraftwerk rund um die Uhr Strom und Wärme für die Reifenproduktion bei Michelin in Karlsruhe liefern. Das Pilotprojekt des industriellen Dauereinsatzes einer Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle entsteht im Rahmen einer Kooperation der EnBW Energie Baden-Württemberg AG, des DaimlerChrysler-Unternehmens MTU Motoren- und Turbinen-Union und der Stadtwerke Karlsruhe.
- ▶ **Chinesische Aufholjagd:** Im Reich der Mitte wurde 2001 ein Wasserstoffverband gegründet und die erste kommerzielle Brennstoffzellenanlage in Betrieb genommen. Nun will China auch auf dem Forschungssektor im eigenen Land aufholen. Wie die Chinesische Wissenschaftsakademie verlaublich ließ, sollen mehr als 100 Millionen Yuan (ca. 12 Millionen Euro) in die Entwicklung der PEM-Brennstoffzellentechnologie investiert werden.
- ▶ **Fließbandarbeit:** Ein neuartiges, kostengünstigeres Verfahren zur Beschichtung von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen (DMFC) hat das Forschungszentrum Jülich vorgestellt. Es wird im Rahmen einer Pilotanlage in die Praxis umgesetzt. Das Verfahren soll die exakte Beschichtung der Brennstoffzellen in großen Mengen möglich machen.
- ▶ **Testflug:** Der amerikanische Erfinder James P. Dunn arbeitet für die französische Firma DynAero an einem Brennstoffzellen-Flugzeug (Lafayette III). Dunn will das Flugzeug in mehreren Forschungsetappen so weit entwickeln, dass allein die Brennstoffzelle als Antrieb eine Reichweite von 800 km ermöglicht.