

Der Markt für Brennstoffzellen beginnt in Nischen

# Großes Interesse an autarken Stromerzeugern



Brennstoffzellen-Heizgeräte werden in absehbarer Zeit wohl nicht die Bedeutung erlangen, die ihnen ursprünglich zugesprochen wurde. An einen zeitlich vorhersehbaren „Massenmarkt“, ähnlich dem der konventionellen Heizgeräte, glaubt heute kaum mehr einer der Anbieter. Allerdings zeichnen sich wirtschaftlich attraktive Nischenmärkte ab, bei denen der Verbraucher einen höheren Preis akzeptiert, z. B. für stromautarke Brennstoffzellen-Heizgeräte.

Brennstoffzellen-angetriebene Spielzeuge stehen so hoch im Kurs, dass die Hersteller damit schon richtig Geld verdienen

Der Siegeszug der Brennstoffzelle findet zurzeit in einem besonderen Markt statt: Die Anbieter von Spielzeug mit Brennstoffzellenantrieb, von Lehrmaterial und Experimentierkästen berichten von Rekordverkäufen. Die euphorischen Erwartungen an die Brennstoffzellen-Heizgeräte sind aber zunächst einmal gestoppt. Viele Hersteller und Entwickler sind zu der Erkenntnis gelangt, dass sich manche ihrer aktuellen Entwicklungen derzeit noch nicht in marktfähige Produkte umsetzen lassen.

### Noch um den Faktor acht bis zehn zu teuer

Neben der Langzeitstabilität von Materialien, der Effizienz des Umwandlungsprozesses sowie der Zuverlässigkeit von Einzelkomponenten wie Stacks, Reformer, Pumpen und Wechselrichter, sind es vor allem die Produktionskosten, die zu oft drastischen Änderungen der Gerätekon-

zeptionen führen. Die Branche macht keinen Hehl daraus, dass ihre Geräte noch um den Faktor acht bis zehn zu teuer sind, um wettbewerbsfähig zu sein, beispielsweise zu den Klein-BHKW und Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungs-Aggregaten, die den Sprung in den Markt bereits geschafft haben.

Wer es partout nicht mehr erwarten kann, seinen eigenen Strom im Heizkeller zu produzieren, könne das auch mit einem der neuen BHKW-Kraftzwerge, empfiehlt Dr. Manfred Fishedick, Leiter der Forschungsgruppe Zukunftsfähige Energie- und Mobilitätsstrukturen am Wuppertal Institut, in einem Interview mit den IBZ-Nachrichten, dem Newsletter der Initiative Brennstoffzelle (IBZ). Während nach IBZ-Angaben ein Teil der Hersteller noch vor 2010 „marktfähige“ BZ-Heizgeräte anbieten will, ließen andere auf der Wasserstoff + Brennstoffzellen-Fachmesse anklingen, dass es auch noch 10 Jahre und länger dauern könne, bis BZ-Heizgeräte zu akzeptablen Preisen am Markt sind. Die Wasserstoff + Brennstoffzellen-Fachmesse findet jährlich im Rahmen der Hannover Messe statt und ist mit zuletzt

115 Ausstellern eines der wichtigsten europäischen Schaufenster für die Entwicklung im Bereich Brennstoffzellen und Wasserstofftechnik.

### Brennstoffzellen-Heizgeräte: Kein Ersatz für Kraftwerksneubau

Dass Brennstoffzellen-Heizgeräte in absehbarer Zeit auch nur einen Teil der sich abzeichnenden Versorgungsdefizite auf dem europäischen Strommarkt ausfüllen könnten, wird von kaum jemand in der Branche ernsthaft in Erwägung gezogen. Mehr und mehr wird die Frage gestellt, ob die starke Dezentralisierung der Stromversorgung in 1-bis-3-kW-Einheiten überhaupt Sinn macht und genügend Ein- und Zweifamilienhausbesitzer wirklich die Absicht haben, in die Stromproduktion zu investieren.

Immerhin benötigt Europa zwischen 2010 und 2020 einen Zubaubedarf an Kraftwerksleistung von bis zu 30000 MW, was etwa der Hälfte der heute installierten Leistung entspricht, so Prof. Wolfgang Pfaffenberger vom Bremer Energie Institut anlässlich der Hannover Messe. Das Marktforschungsunternehmen Trendresearch rechnet dagegen allein in Deutschland mit 24000 MW Kraftwerksleistung, die bis 2020 durch konventionelle Quellen, sprich Stein- und Braunkohle sowie Erdgaskraftwerke gedeckt werden sollen.

Das Wuppertal Institut geht in den Anfangsjahren der Markteinführung der BZ-Heizgeräte von rund 100 MW installierter Strom-



Die Euphorie bei den Brennstoffzellen-Heizgeräten ist verfliegen. Sulzer Hexis will sich künftig langsam an die Bedürfnisse des Marktes herantasten





Foto: Schmid

## Marktreif, aber nicht wettbewerbsfähig

Eine wichtige Rolle auf dem Weg zur Massen-anwendung marktreifer, aber teurer Brennstoffzellen sehen die Hersteller in Nischenanwendungen, bei denen Versorgungssicherheit, Geräuscharmheit, Redundanz bei der Stromversorgung, hohe Energiekosten und nicht zuletzt das grün schimmernde Hightech-Image der Brennstoffzelle eine größere Rolle spielen als der Preis.

Zu den Kunden der ersten Stunde von Brennstoffzellen-Stromaggregaten zählen die Besitzer luxuriöser Yachten und Wohnmobile gleichermaßen, da die unangenehmen Geräusche und Abgase von Verbrennungsmotoren dann entfallen. Auch Telekommunikationsunternehmen sind Pionier-Kunden von BZ-Stromerzeugern.

In vielen abgeschiedenen Regionen der Welt ließen sich Brennstoffzellen-Heizgeräte sogar wie warme Semmeln verkaufen, wenn diese bei Unterbrechung der öffentlichen Stromversorgung mit Hilfe eines USV-Moduls (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) ganz einfach weiterliefen, war auf dem Stand von Siemens Westinghouse zu hören. Außerdem läge in einigen Gebieten Alaskas der Strompreis so hoch, dass die Stromerzeugung über ein Brennstoffzellen-Heizgerät in vielen Fällen schon billiger wäre als die öffentliche Stromversorgung.

Im militärischen Bereich spielt die Brennstoffzelle als Stromquelle für Ausrüstung und Computer eine zunehmend wichtigere Rolle. „Hier können die Firmen mit an sich noch nicht wettbewerbsfähigen Produkten jetzt schon Geld verdienen und wichtige Erfahrungen sammeln“, bestätigte ein Hersteller.

Trotz der sich abzeichnenden Märkte drohe jedoch vielen Entwicklungen das Aus, wenn von öffentlicher und politischer Seite nicht mehr für die Brennstoffzellen getan werde. Auf dem Brennstoffzel-

len-Forum während der Hannover Messe wurde das Dilemma offen angesprochen: Die Branche habe bis dato bei der Entwicklung von Brennstoffzellengeräten viel Geld verbrannt; ja die eigentliche Antriebsenergie der Brennstoffzelle sei derzeit hauptsächlich Geld, so ein Referent. Wer die Brennstoffzelle politisch wolle, müsse noch aktiver in die Förderung einsteigen.

## Entwicklungsdevisen bei Sulzer Hexis: Herantasten

Trotz aller Rückschläge habe die Branche aber das Vertrauen in die Brennstoffzelle nicht verloren, so ein Mitarbeiter von Sulzer Hexis. Hinter den Kulissen werde intensiv an der neuen BZ-Heizgerätegeneration gearbeitet. Von anderer Seite wurde darauf hingewiesen, dass man über kurz oder lang mit einem starken Wettbewerb aus Japan und den USA rechnen müsse.

Während sich der größte Teil der deutschen BZ-Heizgeräte-Hersteller in diesem Jahr in Hannover auf kollektive Posterpräsentationen beschränkte, zeigte Sulzer Hexis bereits die „nächste Generation“ ihres Brennstoffzellen-Heizgeräts mit Festoxid-Brennstoffzelle, nunmehr unter dem Namen Galileo. Auffallend sind die kleineren Abmessungen (BTH: 55 x 55 x 160 cm) und das deutlich niedrigere Gewicht von nur noch 170 kg. Neu sind außerdem der modifizierte Stromsammelner in Ein-Platten-Design sowie der Wechsel von der Dampfreformierung zur katalytischen partiellen Oxidation. Im Zuge der Überarbeitung ist auch die Bedienung vereinfacht worden.

Vom Galileo-Gerät sollen in diesem Jahr 50 Exemplare installiert werden, 2006 etwa 100 Exemplare, dann 500 und dann 1000. Die Devise von Sulzer Hexis sei, langsames Herantasten an die wirklichen Bedürfnisse des Marktes und eine enge Zusammenarbeit mit den EVU-Vertriebspartnern, die das Galileo-Gerät ausschließlich als Contracting-Modell zu marktgängigen Energie- und Wärmepreisen beim Kunden anbieten.



Foto: Schmid

Die Notstromfunktion des BZ-Heizgeräts steht bei dieser Entwicklung von FCT und Siemens im Vordergrund

leistung pro Jahr aus, die sich über die Jahre auf 500 MW/a steigern ließe. Eine eher optimistische Annahme, wenn man das branchentypische Trägheitsverhalten im Heizungsbereich zugrunde legt. Erinnert sei hier daran, wie lange es gedauert hat, bis relativ einfache Innovationen wie Fußbodenheizung, Brennkessel, Wärmepumpen und Wohnungslüftung von Heizungsfachleuten wie auch Verbrauchern akzeptiert wurden.

Ein Fünkchen Hoffnung auf eine schnellere Marktakzeptanz gibt es dennoch: Die Anbieter von Brennstoffzellen-Baukästen, -Lehrmitteln und -Spielzeugen melden einen „reißenden Absatz“. Damit könne man richtig Geld verdienen, so ein Aussteller auf der Hannover Messe. Weltweit gebe es ein enormes Interesse an solchen „Education Kits“. Zumindest vom Ökoimage her gesehen läge die Brennstoffzelle ganz weit vorn, so ein Anbieter.

Der Ruf nach mehr Fördergeld für die Brennstoffzelle wird lauter. Die Branche habe bis dato viel Geld verbrannt, beklagt ein Referent auf dem Brennstoffzellen-Forum

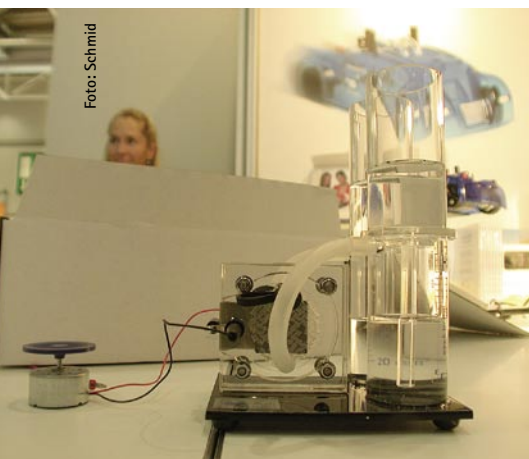


Foto: Schmid

## Siemens-Westinghouse: Inselbetrieb bevorzugt

Für Spannung sorgte der Auftritt von Siemens Power Generation, Erlangen, und Siemens Westinghouse, Pittsburg/USA, die erstmals ihre Entwicklungen auf dem Gebiet der Feststoff-Brennstoffzelle (SOFC) in Hannover zeigten. Die röhrenförmigen Keramik-Zellenstacks arbeiten bei 1000 °C mit der Antriebsenergie entschwefeltes Erdgas. Der elektrische Wirkungsgrad soll bei 46% liegen, als Hybridmaschine mit angekoppelter Gasturbine bei 53%.

Zielkunden für die etwa 40 produzierten 200-kW-Geräte sind Anwender in abgelegenen Regionen der USA, die mit witterungsbedingten Stromunterbrechungen rechnen müssen. Entsprechende USV-Funktionen sind bereits im Gerät integriert. Entwicklungsziel für die nächsten Jahre sei eine jährliche Preisreduktion



Beim Ökoimage liegt die Brennstoffzelle ganz weit vorn: Weltweit gibt es ein enormes Interesse an „Education Kits“

von rund 30%. Eine modifizierte Feststoff-Brennstoffzelle sei sogar in der Lage, lösungsmittelhaltige Luft aus Autolackierstraßen als „Brennstoff“ zu nutzen und in Strom umzuwandeln. In Zusammenarbeit mit Fuel Cell Technologies Ltd., Kingston, Ontario/Kanada, zeigte Siemens außerdem eine 5-kW-Unit, die als Notstromaggregat und als BZ-Heizgerät angeboten wird.

## Pemeas: Gasaufbereitung bei höheren Betriebstemperaturen

Eine der wichtigsten Erkenntnisse der jüngsten Feldversuche mit Erdgas-Brennstoffzellen-Heizgeräten ist wohl die, dass niedrige Zellentemperaturen nur in der Kombination mit relativ aufwendigen und damit teuren Reformern möglich sind. Einige Hersteller haben sich deshalb von der Niedertemperatur PEM-Brennstoffzelle verabschiedet und favorisieren die ur-

## Hot-Modul trifft Multieffekt-Absorptions-Kälteanlage

Wohin mit der Wärme im Sommer fragen sich nicht nur die Anbieter von Klein-Geräten, sondern vor allem die von Brennstoffzellenanlagen mit großer Leistung, wie die MTU CFS Solutions GmbH, München, mit ihrem Hot-Modul. Da beim Hot-Modul-Konzept heiße Brennstoffzellenabluft von ca. 400 °C anfällt, ist es nahe liegend dieses Temperaturniveau durch eine Direktkopplung mit einer Multieffekt-Absorptionskältemaschine zu nutzen. Seit Ende 2003 läuft eine solche Anlage in der Zentralklinik Bad Berka, Thüringen, mit einer Leistung von 245 kW elektrisch und einer Abwärmeleistung von 148 kW für Heizwärme bzw. zum Antrieb einer von der EWA-Energieanlagenbau GmbH, Westenfeld, maßgeschneiderten Absorptionskälteanlage. Durch die zweistufige Kältemitteldampfaustreibung der Lithiumbromid-Maschine soll die Anlage eine Kältezahl (COP) von 1,15 und eine Kälteleistung von 170 kW bei 100% Abwärmenutzung der Brennstoffzellen-Abluft erreichen. Die Projektkosten der Energiezentrale aus der Brennstoffzellen- und Absorptionskälteanlage beliefen sich auf rund 4 Mio. Euro. Das Bundeswirtschaftsministerium förderte die Brennstoffzelle mit 1,7 Mio. Euro, das Land Thüringen die Absorptionskälteanlage mit 245 000 Euro.



Integrierte Energiezentrale in der Zentralklinik Bad Berka/Thüringen mit einem MTU-Brennstoffzellenaggregat „Hot-Modul“ und direkt gekoppelter Absorptionskältemaschine

sprünglich von Hoechst entwickelte Hochtemperatur-Brennstoffzelle aus Polybenzimidazol. Die Fortentwicklung des offenbar viel versprechenden Zellenmaterials liegt seit April 2004 bei der Pemeas GmbH, Frankfurt/Main, einem Start-up Unternehmen von Celanese und Investoren.

Die Vorteile der unter dem Markennamen Celtic-P angebotenen Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzelle liegen nach Unternehmensangaben in einer außerordentlich hohen Toleranz gegenüber dem „Zellengift“ Kohlenmonoxid und dass die Zellen unabhängig von der sonst notwendigen Befeuchtung betrieben werden können. Zu den Pemeas-Kunden zählt u.a. auch der Heiztechnikhersteller Vaillant, der bekanntlich sein BZ-Heizgerätekonzept in wesentlichen Punkten geändert hat.

## Hot Modul: Telekom-Branche an Gleichstrom-Unit interessiert

Auch die MTU CFC Solutions GmbH, München, bestätigt die Vorteile „heißer Module“. Von der Hot Modul-Brennstoffzelle seien mittlerweile zehn Anlagen in Betrieb. Die hohe Verfügbarkeit der installierten Anlagen habe jetzt zu zahlreichen neuen Abschlüssen geführt, so Kai Klinger, ehemals Vaillant, jetzt Leiter Marketing und Vertrieb bei MTU CFC Solutions. Künftig wolle man auch „schwierigere Gase“, z.B. Klärgas, zur Verstromung nutzen. Wirtschaftlich interessant seien auch Anwendungen im Telekommunikationsbereich mit direkter Auskoppelung des Gleichstroms oder in Verbindung mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung.

## Weltweite Wasserstoffwirtschaft in spätestens 15 Jahren?

Trotz aller Rückschläge hat die Branche den Optimismus nicht verloren. Ob die Aussichten von Arno Evers, Veranstalter des Gemeinschaftsstands Wasserstoff + Brennstoffzellen auf der Hannover Messe, auf eine bald bevorstehende weltweite Wasserstoffwirtschaft realistisch sind, wird nicht nur vom Chronisten bezweifelt. In einem Geleitwort zur Studie des Forschungsverbundes Sonnenenergie, FVS, warnt Hartmut Schneider vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWA) vor zu hohen Erwartungen. Nach wie vor ist ungeklärt, wie Wasserstoff unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und ohne CO<sub>2</sub>-Belastung für die Umwelt gewonnen werden kann. Trotz vorhandener Technologien sei der Durchbruch zu einer CO<sub>2</sub>-freien Wasserstoffwirtschaft noch lange nicht geschafft, so Schneider. ←



Dipl.-Ing. Wolfgang Schmid ist Fachjournalist für Technische Gebäudeausrüstung, München, E-Mail: wsm@netsurf.de