

Neuer Trend zur Hochtemperatur-Brennstoffzelle

Schritt für Schritt geht es im Bereich stationärer Brennstoffzellen voran, auch wenn die Schrittlänge in Deutschland für manche Beobachter etwas niedrig ausfällt und die eingeschlagene Richtung nicht immer auf direktem Wege zum Ziel führt.

Es geht voran: am ehesten im Ausland

Dass es tatsächlich weiter geht, lässt sich am ehesten im Ausland festmachen: In den USA sorgte unlängst das kalifornische Unternehmen Bloom Energy für einen Paukenschlag und präsentierte nach Jahren der Geheimnistuerei ein voll funktionstüchtiges Hochtemperatur-Brennstoffzellensystem: die Bloom Box. Auch in Japan geht es mit großen Schritten voran: 5000 BZ-Heizgeräte befinden sich dort im Feldtest.

Und in Deutschland? Während die Mitarbeiter des Heizungsbauers Vaillant auf der Hannover Messe 2010 mit Erklärungsversuchen beschäftigt waren, warum sich das Remscheider Unternehmen nach der Verabschiedung von der Niedertemperatur-PEM nun auch von der Hochtemperatur-PEM-Technik abwendet und fortan auf die Solid-Oxide-Fuel-Cell-Technik (SOFC) konzentriert, beschränkte sich die Initiative Brennstoffzelle (IBZ) zunächst da-

rauf, ihr neues Corporate Design zu präsentieren. Wenn es schon technisch nicht so recht voran geht bei den deutschen Brennstoffzellen-Heizgeräten, dann muss zumindest mal ein neues Outfit her. In diesem Sinne hat sich die Initiative Brennstoffzelle, ein Zusammenschluss aus Heizungsherstellern und Energieversorgern, Anfang des Jahres ein neues Gesicht gegeben: Sowohl der Messestand als auch die Homepage sowie der Newsletter, die IBZ-Nachrichten, erstrahlen nun in einer hellen Weiß-Blau-Kombination, genau wie das neue Logo. Passend dazu hat sich die IBZ ein neues Motto gegeben: „Die Zukunft kommt nach Hause“.

Theorie und Praxis klaffen hierzulande jedoch weit auseinander: Theoretisch müssten mittlerweile schon einige hundert Brennstoffzellensysteme in deutschen Haushalten stehen, tatsächlich sind es derzeit gerade mal um die 70 Anlagen, die im Rahmen des im Herbst 2008 gestarteten Callux-Projektes installiert wur-

den. Gemäß den Vorgaben der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) sollen es bis Ende 2012 rund 800 sein. Ob diese Marke jetzt noch zu halten ist, bleibt abzuwarten.

Japan liegt weit vorn

Im Ausland ist man da schon etwas weiter: Die japanische Heizgerätebranche ist bei PEM-Brennstoffzellen schon über das Feldteststadium hinaus. Takehiko Kato, Vorsitzende der Interlink Corporation, erklärte Ende 2009 gegenüber dem Brennstoffzellenmagazin: „In Japan können Endverbraucher stationäre Brennstoffzellen für die Hausenergieversorgung bereits kaufen. Zurzeit sind 3000 Anlagen im Einsatz. Im Zeitraum von April 2009 bis Ende März 2010 rechneten die Hersteller mit einem Absatz von weiteren 7000 Geräten. Zurzeit kostet eine stationäre 1-kW-Brennstoffzelle etwas über 22400 Euro. Die japanische Regierung subventioniert diesen Preis mit rund 10500 Euro, um den Absatz anzukurbeln.“

Auch im Bereich der Hochtemperatur-Brennstoffzellen liegt Japan weit vorn. Toyota kündigte im Januar 2010 an, insgesamt 30 Festoxid-Brennstoffzellensysteme, die gemeinsam mit Aisin Seiki Co., Osaka Gas Co. und Kyocera Co. entwickelt wurden, in einem

breit angelegten Feldversuch untersuchen zu wollen. Die zum Einsatz kommenden Generatoren sind ein Drittel leichter und kompakter als die Vorgängermodelle (93 cm × 58 cm × 30 cm), arbeiten mit Erdgas und liefern 700 W elektrische Leistung. Das Vorhaben gehört zum Solid Oxide Fuel Cell Verification Project, das von der New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) ins Leben gerufen wurde.

Dr. Klaus Bonhoff, Geschäftsführer der deutschen Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie GmbH, beobachtet die japanischen Aktivitäten sehr genau. Gegenüber der Presse hatte er noch im Frühjahr 2010 gesagt: „Wir befinden uns in einem globalen Markt. Selbstverständlich werden die Japaner auch versuchen, hier ihre Anlagen vertreiben zu können. Wir befinden uns daher momentan mit den Callux-Partnern in einer regen Diskussion, wie die japanische Technologie einzuschätzen und wie gut ihre Technik tatsächlich ist.“ Diese Analyse hat nun dazu geführt, dass sich die NOW GmbH am 16. Mai 2010 mit einer Delegation aus Japan trafen. Anlässlich der 18. Weltwasserstoffkonferenz (WHEC 2010) in Essen unterzeichneten NOW und NEDO ein so genanntes Memorandum of Understanding (MoU), in dem der Informationsaustausch für die Weiterentwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie – insbesondere im Bereich von BZ-Heizgeräten, BZ-Fahrzeugen sowie der Wasserstoffinfrastruktur – vereinbart wurde. Beide Kooperationspartner erfüllen vergleichbare Aufträge im Namen ihrer jeweiligen Regierungen.

Bloom Box bei eBay im Test

In den USA sorgte Anfang des Jahres Bloom Energy für Furore. Monatelang hatte sich das Start-Up-Unternehmen in Schweigen gehüllt. Auf der Homepage war lediglich ein Werbespot ohne konkrete Inhalte zu sehen, bis der Geschäftsführer Dr. KR Sridhar das Geheimnis lüftete: Bloom Energy arbeitet seit mittlerweile



① Die fünfte Gerätegeneration: Inhouse 5000

Quelle: Inhouse engineering GmbH

② Vaillant konzentriert sich jetzt auf die SOFC-Technik

Quelle: Vaillant

Schwerlast-Systeme für den Einsatz unter harten Bedingungen

neun Jahren an Hochtemperatur-Brennstoffzellen und hat bereits erste Systeme bei großen US-amerikanischen Firmen im Feldtest. Darüber hinaus verfügt das Unternehmen aus Sunnyvale, USA, über Fertigungsstrukturen wie in der konventionellen Heizungsbranche. Der Unterschied ist lediglich, dass am Firmensitz in Kalifornien keine veralteten Ölbrenner gebaut werden, sondern moderne Brennstoffzellen-Heizgeräte – einen Bloom Energy Server pro Tag. Diese Produktivität kommt in der BZ-Branche einer Revolution gleich, da andernorts noch mühsam einzelne Anlagen in wochenlanger, wenn nicht sogar monatelanger Handarbeit zusammengeschraubt werden.

Die Technik, die dahinter steckt, stammt ursprünglich aus der Weltraumforschung. Für eine Marsmission der NASA konzipierte der aus Indien stammende *Sridhar* vor etwa zehn Jahren ein Gerät zur Sauerstofferzeugung. Da dies dann doch nicht benötigt wurde, funktionierte er es um und nutzte es fortan zur Stromerzeugung auf der Erde. Im Jahr 2001 gründete er zunächst Ion America. 2002 stießen *John Doerr* und *Kleiner Perkins*, der bereits bei anderen Firmengründungen (z. B. Google, Amazon, Netscape) frühzeitig mit an Bord war, als erste Investoren hinzu. Mittlerweile hat das Unternehmen rund 300 Mio. Euro eingesammelt und unter anderem den ehemaligen US-Außenminister *Colin Powell* als Aufsichtsratsmitglied gewinnen können.

2006 installierten die Ingenieure das erste 5-kW-Feldtestgerät an der Universität von Tennessee, Chattanooga. Im Juli 2008 folgte die erste kommerzielle 100-kW-Anlage, die an Google ausgeliefert wurde. Im Februar 2010 stellte Bloom Energy dann weitere Bloom Boxes vor, die bereits seit mehreren Monaten auf dem Gelände der Firmenzentrale von eBay in San Jose standen und 15 % der Serverkosten abdecken. Bei dieser Präsentation waren auch der kalifornische Gouverneur *Arnold Schwarzenegger* sowie der Google-Gründer *Larry Page* vertreten. Weitere Testkunden sind Coca-Cola, Fedex und Walmart. Eines dieser Systeme kostet rund eine halbe Millionen Euro. Der Zielpreis für eine Einfamilienhausversion liegt bei knapp 2500 Euro.

milienhausversion liegt bei knapp 2500 Euro.

Eingesetzt wird eine Festoxid-Brennstoffzelle, die nach Auskunft der Universität von Tennessee einen Wirkungsgrad von 60 % aufweist. Kernstück des Systems sind quadratische, etwa 10 cm große Flachzellen, die jeweils rund 25 W leisten. Ein etwa 15 cm hoher Stack reicht nach Aussage von *KR Sridhar* aus, um ein europäisches Einfamilienhaus mit Energie zu versorgen, zwei dieser Stacks reichen für ein amerikanisches. Das gesamte System weist die Größe eines Kleinwagens auf und kann 100 Haushalte oder ein Bürogebäude mit Strom versorgen. *KR Sridhar* zeigt sich vom Erfolg seiner Boxen überzeugt. Er sagte: „Wir werden den gleichen Einfluss auf Energie haben wie das Handy auf die Kommunikation.“

Australier fertigen in Heinsberg

Auch die Entwicklung bei der australischen Firma Ceramic Fuel Cells Limited (CFCL) geht zügig voran. Im Oktober 2009 startete die Serienfertigung am deutschen Standort in Heinsberg. Im Februar 2010 verkündete der Mitbewerber von Down Under den Verkauf einzelner Bluegen-Module an verschiedene Energieversorger. Mit der Rheinenergie AG hat CFCL einen Kooperationspartner gefunden, der in den nächsten Monaten die Praxistauglichkeit eines ersten Testgerätes für einen möglichen späteren Einsatz bei potentiellen Kunden untersuchen möchte. Auch E.ON Ruhrgas wird ein Gerät testen, und zwar in seiner Versuchsanlage in Essen. Alliander, ein Strom- und Gasanbieter, der sowohl in Deutschland als auch in den Niederlanden aktiv ist, wird ein Modul in einem seiner Gebäude am Industriepark Oberbruch testen.

Viessmann steigt aus

Währenddessen scheinen die deutschen Heizgerätehersteller leichte Orientierungsprobleme zu haben: Viessmann, der lange Zeit an einer PEM-Eigenentwicklung festgehalten hatte, zog sich im

Vielfältige Standard-Schwerlast-Systeme

Planer und Installateure sind auf Unterflur-Installationslösungen angewiesen, die größte Belastbarkeit, Sicherheit und Langlebigkeit garantieren.

Unsere Schwerlast-Systeme wurden in Bauart und Materialstärke den hohen Belastungsansprüchen angepasst. Das Ergebnis ist ein umfangreiches Schwerlastsortiment für die unterschiedlichen Bodenarten und Lastklassen.

Sonderlösungen

Für alle Sonderfälle stehen Ihnen unsere Fachleute jederzeit mit Rat und Tat zur Seite.

OBO BETTERMANN-Kundenservice
Tel.: 02373/89-1500 · E-Mail: info@obo.de
www.obo.de

OBO
BETTERMANN

THINK CONNECTED.

Frühjahr 2009 aus dem aktiven BZ-Geschäft sowie dem Callux-Projekt zurück und verblieb lediglich als Beobachter in der IBZ. Das Potential der gesamten Mikro-KWK-Technik stufte das Allendorfer Unternehmen zwar als äußerst hoch ein, aber Dr. Jürgen Pawlick, Projektleiter in der Abteilung Neue Technologien bei Viessmann, hielt eine Vermarktung von Brennstoffzellensystemen im Hausenergieversorgungsbereich vor 2015 nicht für möglich. Der hohe finanzielle Aufwand für weitere Entwicklungsarbeiten sowie das derzeit damit verbundene Risiko bewegten das Unternehmen daher dazu, vorläufig aus der Brennstoffzelleneigenentwicklung auszusteigen und sich zunächst auf den Stirlingmotor zu konzentrieren, da hier bereits für 2012 mit einer Marktreife gerechnet wird.

Baxi hält an PEM fest

Das Hamburger Unternehmen Baxi Innotech, das ebenfalls lange an einem selbst entwickelten BZ-Heizgerät mit PEM-Technik gearbeitet hatte, bezieht seit einigen Monaten die Stacks aus Kanada vom Brennstoffzellenhersteller Ballard. Wie Kerstin Binnewies von Baxi Innotech während der Hannover Messe versicherte, wolle man der PEM-Technik treu bleiben: „Sie hat einfach das bessere Modulationsverhalten. Sie ist zwar komplexer, aber auch flexibler.“

Neuigkeiten gibt es bei diesem Unternehmen auf Seiten der Muttergesellschaft. Im November 2009 fusionierte die britische Baxi-Gruppe, der Baxi Innotech angehört, mit dem niederländischen Heizgerätehersteller De Dietrich Remeha. Der neue Name lautet BDR Thermea, neuer Geschäftssitz ist jetzt Apeldoorn, Niederlande. Rob van Banning, bisheriger Geschäftsführer der De-Dietrich-Remeha-Gruppe und neuer BDR-Geschäftsführer, sagte anlässlich der Fusion: „Mit unseren komplementären geographischen Stärken und unternehmerischen Kulturen haben wir eine neue Gruppe kreiert, die der echte Führer bei europäischen Heizgeräten ist.“ Die unterschiedlichen Marken (z. B. Baxi, Brötje, De Dietrich, Remeha,

Tafel 1 Entwicklung von Inhouse 4000 zu Inhouse 5000

Quelle: Riesaer Brennstoffzellentechnik

Entwicklungsstand	2005	2009
elektrische Bruttogleistung in W	4000	5000
maximale thermische Leistung in W	8500	10000
Abmaße in m (B×L×H)	0,8×1,2×1,7	0,7×1,0×1,5
Eigenbedarf in W	1500	700
elektrischer Wirkungsgrad in %	24	30
Wirkungsgrad gesamt in %	75	85

Senertec) der früheren Gruppen bleiben bestehen.

Die Installation erster BZ-Heizgeräte geht währenddessen weiter, wenn auch nur zögerlich, dafür aber an mitunter ausgefallenen Orten. So präsentierte Baxi Innotech eines ihrer aktuellen Geräte kurz nach der Fusion der Muttergesellschaft an Bord der Rickmer Rickmers, dem Hamburger Museumsschiff. Es handelt sich dabei um ein Gerät des Typs Gamma 1.0, das erste von insgesamt 100 Exemplaren, die durch den Energieversorger E.ON Hanse im Wirtschaftsraum der Hansestadt im Rahmen des bundesweiten Callux-Projekts installiert werden sollen. Diese dritte Gerätegeneration befindet sich derzeit in der Endtestphase, die im Feldtest „den technischen Feinschliff“ erhalten soll.

Inhouse 5000 startet in den Feldtest

Die Partner des Inhouse-Konsortiums arbeiten ebenfalls an PEM-Systemen für BZ-Heizgeräte. Im November 2009 gingen die ersten Geräte in den Feldtest. Die inhouse5000 hat eine elektrische Leistung von 5 kW brutto bei einer thermischen Leistung von 10 kW. Die Leistungsabgabe kann im Bereich von 30 bis 100 % moduliert werden. Der bisher erreichte elektrische Wirkungsgrad beträgt 25 %. Dieser soll durch die Weiterentwicklung im Feldtest auf über 30 % und mittelfristig bis auf 40 % erhöht werden. Eingesetzt werden können diese Heizgeräte im netzgekoppelten Betrieb in Mehrfamilienhäusern, Pflege- und Altenheimen, Gaststätten, Hotels oder öffentlichen Gebäuden, um die Grund- und Mittellast sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeversorgung sicherzustellen (Bild 1).

Ein erstes Exemplar wurde beim italienischen Energieversorger Enel in Betrieb genommen, um es dort zwei Jahre lang erproben zu können. Das Ziel von Enel ist, die Anwendung von brennstoffzellenbasierten KWK-Systemen in Italien zu evaluieren und mit anderen Technologien (z. B. Stirling-Motor) zu vergleichen (Tafel 1).

Vaillant entscheidet sich für SOFC

Für viel Gesprächsstoff während der Hannover Messe 2010 sorgte indes der Richtungswechsel von Vaillant. Zunächst hatte das Remscheider Unternehmen mit der Installation des ersten BZ-Heizgerätes in Holland im Jahr 2003 den Schwerpunkt seiner Entwicklungsarbeiten im BZ-Sektor auf die Niedertemperatur-PEM-Technik (NT-PEM) gelegt. Mit dieser Technik wurden bis zum Sommer 2005 Feldtests mit rund 60 Systemen durchgeführt. Als dann die Membranentwicklung voranschritt und Hochtemperatur-PEM-Systeme ermöglichte, schwenkte der deutsche Heizungsbauer gemeinsam mit dem US-amerikanischen Brennstoffzellenlieferanten Plug Power 2006 auf die HT-PEM-Technik um. Seit Februar 2006 kooperiert Vaillant außerdem im SOFC-Sektor mit Webasto und seit Ende 2008 mit dem Fraunhofer Institut für keramische Technologien und Systeme (IKTS). Anfang 2010 vollzog die Vaillant Group nun endgültig den Schwenk zur Festoxid-Brennstoffzelle (Solid Oxid Fuel Cell), indem sie fortan den Schwerpunkt der Forschungsarbeiten auf keramische und nicht länger auf Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen richtet. Diese Umorientierung ist nicht zuletzt ein Resultat des Nextgencell-Projekts, das bis

März 2009 mit einem internationalen Konsortium durchgeführt und von der Europäischen Kommission sowie dem US Department of Energy gefördert wurde. Im Rahmen dieses 28 Monate dauernden Vorhabens war gemeinsam mit Plug Power und BASF Fuel Cell die neueste HT-PEM-Heizgeräte-Generation von Vaillant getestet worden. Als wesentliches Ergebnis stand im vorläufigen Abschlussbericht: „Die Feldtest-Bereitschaft für Demonstrationsprojekte ist noch nicht gegeben. Die Stack-Lebensdauer erfüllt noch nicht die Marktanforderungen.“

Das Kernstück ihres aktuellen SOFC-Testgerätes, das so genannte ISM (integriertes Stack-Modul), bezieht Vaillant von Staxera aus Dresden (Bild 2). Dieses ISM wird in das 1 kW_{el} leistende, erdgasbetriebene Mikro-KWK-System für Einfamilienhäuser integriert (therm. Leistung: 2 kW, elektr. Wirkungsgrad: 30 %). Derzeit befindet sich das erste derartige Komplettsystem im Labor. Die Erprobung im Feld soll im Rahmen des Callux-Projektes im Jahr 2011 erfolgen.

SOFC-Technik ist im Kommen

Diese Neuausrichtung führte nicht zuletzt dazu, dass mittlerweile insbesondere die Vertreter der Hochtemperatur-Brennstoffzellen von einem Technologieschwenk weg von der PEM- hin in Richtung SOFC-Technik reden. Klaus Rißbacher vom österreichischen Interkonnektorenlieferanten Plansee freut sich: „Jetzt kommt die SOFC-Technik.“ Bereits im Dezember 2008 hatten sich auch Hoval und Stiebel Eltron zugunsten dieser Technik entschieden, indem sie eine Entwicklungs- und Vermarktungskoooperation mit der Schweizer Firma Hexis schlossen, um dadurch eine Vorreiterrolle auf dem Weg zum „Energie erzeugenden Haus“ übernehmen zu können. Das Winterthurer Unternehmen bezeichnet sein „System (Balance of Plant: BOP) im Wesentlichen als fertig entwickelt“ und plant, „ab 2012/13 in den Markt der dezentralen Strom- und Wärmeversorgung für Einfamilienhäuser“ einzusteigen. S. Geitmann