

bzm

BRENNSTOFFZELLEN MAGAZIN

FORSCHUNG | ENTWICKLUNG | PRAXIS



Klärgas

Erfolgreicher Einsatz in Ahlen



Markt & Meinung
Optimierung
der Förderpolitik



Europapremiere in

Die Brennstoffzellenanlage in Ahlen ist europaweit einmalig, denn erstmals nutzt ein HotModule Klärgas als Brennstoff. Damit erweitert RWE Fuel Cells das Anwendungsspektrum um eine weitere Variante.

... Der schrittweise Einzug der Brennstoffzellentechnik in Deutschlands Energieversorgung kommt einer langsamen, stillen Revolution gleich. Meist sind es Insider, die wohlwollend wahrnehmen, wie moderne Technik das Althergebrachte ergänzt. Zum Beispiel vor wenigen Wochen in Ahlen (Westfalen). Wo motorische Blockheizkraftwerke früher Dienst taten, sorgt nun eine Brennstoffzelle für die Produktion von Strom und Wärme. Kaum jemand nahm davon Notiz, und doch ist es ein bedeutender Schritt in die Energieversorgung der Zukunft, denn erstmals in Europa wird ein HotModule mit Klärgas betrieben. Das Umweltministerium des Landes Nordrhein-Westfalen und die DaimlerChrysler AG unterstützen das Vorhaben. »Mit der Anwendung in Ahlen erschließen wir dem HotModule, einer Hochtempera-

tur-Brennstoffzelle, ein neues Anwendungsfeld«, freut sich Dr. Michael Fübi, Sprecher der Geschäftsführung der RWE Fuel Cells GmbH. Sein Unternehmen hat die Brennstoffzelle geliefert und das Projekt technisch betreut. Hergestellt wurde das zylinderförmige Kraftwerk bei der MTUCFCSolutions GmbH in Ottobrunn bei München, an der RWE Fuel Cells beteiligt ist. Seit drei Monaten läuft die Anlage zur Zufriedenheit der Projektbeteiligten und liefert bis zu 225 kW Strom und 180 kW Wärme für den Eigenbedarf des städtischen Abwasserwerks. Das HotModule ist »wie gemacht für solche Anwendungen«, so Fübi, denn der hohe Anteil von CO₂ im Klärgas stellt kein Problem dar. Im Gegensatz zu einer PEMFC verträgt die Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle Kohlendioxid nicht nur, sondern

benötigt es sogar für den elektrochemischen Prozess. »Die Anlagen laufen sowohl mit Erdgas als auch mit anderen wasserstoffreichen Gasen wie Deponie- oder Biogas«, erläutert er. So war es nur konsequent, nach zahlreichen mit Erdgas betriebenen Anlagen den Bereich der Sekundärgase anzugehen.

Gehalt an Schwefel ist viel höher als bei Erdgas

Ein paar Modifikationen bedingt der Klärgaseinsatz allerdings schon. »Schwefel oder Siloxane müssen wir zuverlässig ausfiltern können«, sagt Thomas Klinge von der RWE Fuel Cells, der das Projekt begleitet hat. »Im Verhältnis zum odorierten Erdgas ist der Schwefelanteil hier viel höher.« Für ein leicht verträgliches Gasgemisch sorgen ein Kältewaschtrockner sowie zwei Kaskaden aus je zwei Aktivkohlefiltern. Ein weiterer wesentlicher Unterschied zu Erdgas ist der geringe Methananteil des Klärgases. Das im Faulturm produzierte Sekundärgas besteht nur zu knapp zwei Dritteln aus Methan, der Rest ist größtenteils Kohlendioxid. Daher ist beim Einsatz



Westfalen

Links: Klärgas steht dem HotModule im Abwasserwerk Ahlen (Bild: Mitte) als Brennstoff zur Verfügung. Rechts: In Krefeld dient ein HotModule dem Beheizen eines Wohngebietes.

von Klärgas ein höherer Gasdurchsatz bzw. -druck gefragt, denn was zählt, ist schlussendlich der Brennwert. Und der hängt von der Menge an CH_4 -Molekülen im Volumenstrom ab.

Unproblematisch ist der schwankende Brennwert des Klärgases. Die Brennstoffzelle reagiert gutmütig, denn die Anlagensteuerung bezieht den Methangehalt ein. Meist liegt der Methananteil zwischen 60 und 65%. »Wir haben festgestellt, dass eine Temperatur im Faulturm von rund 38°C eine optimale Methanproduktion bewirkt«, erklärt Frank Reichel, der beim Abwasserwerk Ahlen die Bauleitung für das neue Kleinkraftwerk hatte.

Erdgas-Brennstoffkessel nur noch im Winter notwendig

Messungen belegen eine üppige Ausbeute: Rund 70 m³/h Klärgas laufen durch den Gaszähler. Ausreichend, um das HotModule nonstop zu betreiben. Umgekehrt stellt die Brennstoffzellenanlage den größten Teil der im Klärwerk benötigten elektrischen und thermischen Energie bereit. »In der Übergangszeit reicht die Wärme des

HotModules, um die Temperatur im Faulturm zu stabilisieren«, so Reichel, auch das Dienstgebäude lasse sich in milden Monaten beheizen. Nur im Winter werden die mit Erdgas befeuerten Spitzenlastkessel einspringen müssen. Transportiert wird die Nutzenergie in einem Wasserkreislauf mit etwa 80°C Vorlauftemperatur.

Dass die Techniker bei RWE Fuel Cells und MTU CFC Solutions die neue Anlagenperipherie richtig dimensioniert haben, beweist der kontinuierliche Betrieb des HotModules. »Im Juni haben wir die Anlage mit Erdgas in Betrieb genommen«, berichtet Reichel. »Nach vier Wochen haben wir dann auf Klärgas umgeschaltet – und alles lief. Ich hatte ehrlich gesagt mit etlichen Störungen gerechnet und wurde positiv überrascht.« Mittlerweile sei der Betrieb schon zur Routine geworden.

Und sollte doch einmal eine Störung auftreten, ist die Rufbereitschaft vor Ort einsatzbereit. Im Zweifelsfall kann sie auf die Hilfe der RWE Fuel Cells oder des Herstellers in Ottobrunn vertrauen, denn beide Unternehmen haben per Modem Zugriff auf die Anlagensteuerung. Reichel sieht sich hier bestens versorgt: »Das RWE-

Team wäre kurzfristig bei uns, da brauchen wir uns keine Sorgen zu machen.« Auch Bernd Döding ist zufrieden. Der Leiter des Ahlener Abwasserwerks hatte sich dafür eingesetzt, dass die ausgedienten Blockheizkraftwerk-Motoren nicht durch ihresgleichen, sondern durch eine moderne Technik abgelöst wurden.

Leiser Anlagenbetrieb und hohe Stromausbeute

»Mit der Installation eines HotModules wollen wir das bei unseren Arbeitsprozessen anfallende Klärgas optimal verwerten und zugleich die Entwicklung neuer, zukunftsweisender Technologien aktiv unterstützen«, beschreibt er die Ziele, die die Stadt Ahlen mit dem Projekt verfolgt. Schade, dass dieser Fortschritt vielen verborgen bleibt: Das HotModule im Abwasserwerk ist der Öffentlichkeit nicht präsent, denn die Kläranlagen liegen außerhalb des Stadtgebiets. Dabei sind gerade der leise Betrieb und die vergleichsweise hohe Stromausbeute Vorteile der MCFC-Brennstoffzellen, die konventionelle Techniken verblässen lassen. >

»Der hohe CO₂-Gehalt stellt kein Problem dar. Das Hot-Module ist wie gemacht für solche Anwendungen.«

Dr. Michael Fübi



Deutlicher werden diese Eigenschaften in Krefeld-Fischeln. RWE Fuel Cells und die Stadtwerke Dinslaken/Fernwärme Niederrhein haben dort vergangenen Winter ein HotModule in Betrieb genommen, das ein Nahwärmenetz versorgt und inmitten des Wohngebietes steht. Betrieben wird das 35 Jahre alte Netz durch die Fernwärmever-sorgung Niederrhein GmbH, eine Beteiligung der Stadtwerke Dinslaken. Die Wärme der Brennstoffzelle reicht aus, um in Sommermonaten die Warmwasser-

bereitung für 300 der knapp 1.000 angeschlossenen Wohnungen sicherzustellen. Im Winter genügt die Energie immer noch für 40 Haushalte zum Heizen, den Spitzenbedarf deckt eine Kesselanlage. Mit der Installation in Krefeld betrat RWE Fuel Cells neues Terrain, denn das HotModule bewährte sich zuvor immer in Anwendungen, wo die Wärme der Hochtemperatur-Brennstoffzelle auf hohem Niveau ausgekoppelt wird, etwa im Krankenhaus oder in der Industrie. Fübi: »Wir können bei ei-

nem Nahwärmenetz zwar nicht das hohe Temperaturniveau nutzen, finden dafür aber in anderer Hinsicht optimale Bedingungen vor: Bei der Vielzahl angeschlossener Haushalte besteht ein kontinuierlicher Grundwärmebedarf, denn ganzjährig wird die Warmwasserversorgung gefordert, in den kalten Monaten kommt die Heizlast hinzu.« In dieser Hinsicht zeigen sich klare Parallelen zum Verbrauchsverhalten des Abwasserwerks Ahlen.

Unterschiedlich ist jedoch die Berechenbarkeit der Wärmelast: Während das Abwasserwerk einen kontinuierlichen Bedarf hat, ist das Verbrauchsverhalten im Nahwärmenetz nur statistisch bekannt. Mit der Installation in Krefeld-Fischeln möchten der Versorger und RWE Fuel Cells daher Erfahrungen sammeln und messen die Lasten exakt.

Im Minutentakt werden deshalb der Strom- und der Wärmebedarf einiger Haushalte und zweier Gewerbebetriebe gemessen. Fübi zu den weiteren Hintergründen: »An-



Kleinkraftwerk in Zylinderform

Das HotModule

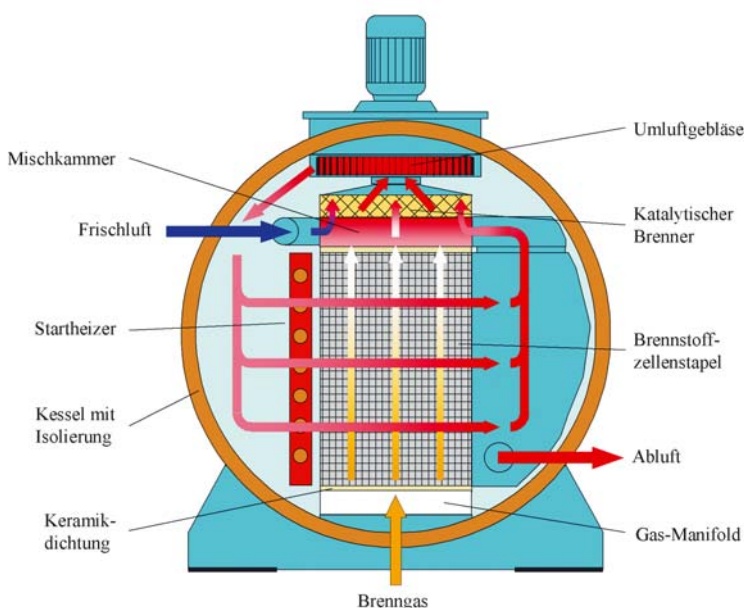
Die Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle der MTU CFC Solutions GmbH besteht im Wesentlichen aus einem zylindrischen

Stahlbehälter mit dem liegenden Brennstoffzellen-Stack, Gasführung, Starteinrichtung, katalytischem Brenner und der Mischkammer. Dazu kommen Medienversorgung, Wechselrichter, Wärmeaus-

kopplung und die Steuer- sowie die Regelungstechnik.

Als Brennstoff dienen Gase mit einem hohen Methananteil. Das Gas wird gereinigt und gelangt in einen Wärmetauscher, wo es auf 480°C aufgeheizt und befeuchtet wird. Im Nickel-Vorreformier werden höhere Kohlenwasserstoffverbindungen sowie ein kleiner Teil des Methans katalytisch reformiert. Die Reformierung geschieht im Stack, wo Methan in Wasserstoff und CO₂ zerlegt wird.

In der Brennstoffzelle läuft die elektrochemische Reaktion ab, bei der Strom und Wärme freierwerden: Auf Kathodenseite wird Luftsauerstoff reduziert und es entsteht ein Elektronenmangel. Die entstehenden Sauerstoff-Ionen bilden mit CO₂ Karbonat-Ionen, die zur Anode wandern. Dort reagieren sie mit Wasserstoff und bilden Wasser und Kohlendioxid, es entsteht der zur Stromproduktion notwendige Elektronenüberschuss.



hand der Ergebnisse möchten wir für künftige Anlagen die optimale Auslegung finden.«

Aufmerksamkeit schenkt RWE Fuel Cells auch dem HotModule bei der Festo GmbH im saarländischen St. Ingbert. Seit dem Sommer ist dort ein HotModule Bestandteil eines Energiekonzepts, das außerdem Druckluftkompressoren mit Abwärmenutzung, ein motorisches Blockheizkraftwerk sowie Kompressions- und Adsorptionskältemaschine umfasst.

Flexibel: Optimale Anpassung an Produktion und Energiemarkt

»Mit dem flexiblen Energiesystem können wir optimal auf die sich schnell ändernden Anforderungen der Produktion und des Energiemarktes reagieren«, beschreibt Bernd Bruy, Leiter Facility Management

Deutschland bei Festo, das Energiekonzept. Die Energieanlagen versorgen eine fast 30.000 m² große Produktionshalle mit Nutzenergie, wobei sich die Fahrweise automatisch dem aktuell geforderten Energiebedarf anpasst.

Die Adsorptionskältemaschine kann die Abwärme der Brennstoffzelle in Kälte umwandeln und diese zum Klimatisieren bereitstellen. Des Weiteren wird die Wärme des HotModules zum Beheizen von Produktionsstätte und Büroräumen verwendet. RWE Fuel Cells übernimmt für das HotModule in den nächsten zwei Jahren die Betriebsunterstützung. Von der Projektbegleitung verspricht man sich vor allem wertvolle Betriebserfahrungen. ...

Ralf Dunker

www.rwe.com/brennstoffzelle,
www.stadtwerke-dinslaken.de, www.festo.de,
www.mtu-cfc.com, www.ahlen.de



Hintergrund

Abwasserwerk Ahlen

Das im Jahre 1994 gegründete Abwasserwerk der Stadt Ahlen übernimmt mit über 30 Mitarbeitern die Abwasserbeseitigung, -reinigung und -kontrolle des gesamten Stadtgebietes. Pro Jahr fließen 6,5 Mio. m³ Abwasser der 55.000 Einwohner durch das 380 km lange Kanalnetz. Zur Einhaltung der geforderten Reinigungsziele bei der Abwasserbehandlung ist ein erheblicher Einsatz von elektrischer Energie erforderlich. Die Brennstoffzellentechnologie auf Basis von Klärgas kann dabei einen sinnvollen Beitrag zur Kostensenkung leisten.

RWE Fuel Cells GmbH
Gutenbergstraße 3
45128 Essen
Germany
Phone +49 201 12-2 02 17
Fax +49 201 12-2 02 92
anja.ludwig@rwe.com
www.rwe.com/brennstoffzelle