



„HotModule“ liefert Permanent Premium Power für Hochleistungsrechenzentrum

Die Brennstoffzellenanlage HotModule der CFC Solutions GmbH sorgt künftig für den zuverlässigen Betrieb von Servern in einem Rechenzentrum der T-Systems.

Den Auftrag zur Installation des HotModules erhielt CFC Solutions von PASM Power and Air Condition Solution Management GmbH & Co. KG (kurz: Power & Air Solutions), einer Tochtergesellschaft der Deutschen Telekom AG. Power & Air Solutions organisiert und verantwortet die gesamte Energiebeschaffung und produziert sämtliche energiebasierten Lösungen für die Deutsche Telekom AG.

Das 250 kW-Brennstoffzellensystem und eine Absorptionskältemaschine stellen für einen abgeschlossenen Teil des Rechenzentrums im Münchener Euroindustriepark

(eine so genannte Server-Suite) eine Paketlösung aus Spannung und Klimakälte bereit. Dabei kommt das Prinzip der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung zur Anwendung: die gleichzeitige Erzeugung elektrischer und thermischer Energie in einem Prozess. Daraus ergibt sich eine etwa doppelt so hohe Energieeffizienz wie beim Einsatz strombetriebener Klimaanlage. Während bei der Stromerzeugung in Großkraftwerken rund 60 % der Primärenergie ungenutzt als Wärme „verpuffen“, wird die thermische Energie hier zum Kühlen der Server genutzt.

Erste Erfahrungen mit einem HotModule

1 Das „HotModule“ auf dem Teststand ist fertig für die Auslieferung. Die elektrochemische Reaktion im Innern des Zylinders liefert neben Strom auch Nutzwärme bei über 400 °C. Im Rechenzentrum der T-Systems in München soll die thermische Energie für den effektiven Betrieb einer Absorptionskältemaschine genutzt werden.

sammelte die Deutsche Telekom AG mit einer Installation bei einer Telekommunikationseinrichtung. Nun wird sie mit der Brennstoffzellenanlage die Anwendung für Rechenzentren erproben, um das Potenzial der umweltfreundlichen Technik demnächst in der Breite zu nutzen. Im Frühsommer dieses Jahres wird die Inbetriebnahme des neuen HotModules erfolgen. Das Projekt wird mit Geldern des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert.

CO₂-neutraler Betrieb dank Biogas

Das HotModule (Bild 1) bietet gleich zwei attraktive Ansätze zur Ressourcenschonung: Zum einen ist der Verbrauch an Primärenergie wegen der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung deutlich geringer als bei konventionellen Lösungen. Zum anderen dient indirekt Biogas als Brennstoff. Erzeugt wird das Biogas aus Energiepflanzen, die im Münchener Umland wachsen. Es gestattet den klimaneutralen Betrieb der Brennstoffzelle: Die bei der Verbren-

nung entstehende CO₂-Menge entspricht der Menge, die die zur Biogasproduktion eingesetzten Pflanzen beim Wachstum aufnehmen. Für den CO₂-neutralen Betrieb kauft Power & Air Solutions entsprechende Mengen bei Schmack Biogas an. So



„Die Biogasnutzung ermöglicht einen

CO₂-neutralen Betrieb der Brennstoffzelle“.

Michael Bode, Geschäftsführer der CFC Solutions GmbH

wird sichergestellt, dass die korrespondierende Menge an Biobrennstoff in der Biogasanlage in Pliening hergestellt wird. Dort wird das Biogas nach einem Reinigungsprozess mit 96 % Methangehalt ins Erdgasnetz eingespeist, aus dem das HotModule seinen Brennstoff bezieht. Diese „virtuelle“ Nutzung des Biogases (aus nachwachsenden Rohstoffen) entspricht dem Prinzip des Ökostroms. Es gibt sie hierzulande in Einklang mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz seit dem vorigen Jahr: Am 22. Dezember 2006 fiel in Pliening der Startschuss für das erste Großprojekt Deutschlands zur Biogaseinspeisung.

Absorptionskältemaschine stellt Klimakälte bereit

Ein weiteres Highlight ist der Betrieb des HotModules mit einer Absorptionskältemaschine aus der Serienfertigung. Dank der Abwärme der Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle, die in Form von über 400 °C heißer Abluft bereitsteht, kann dieser Wärme-Kälte-Wandler wirkungsvoll genutzt werden. Mit motorischen Blockheizkraftwerken wäre das nicht möglich.

Unterbrechungsfreie Energiebereitstellung auf den Kopf gestellt

Neu ist das Prinzip der „Permanent Premium Power“ (P³), wie CFC Solutions die zuverlässige Energiebereitstellung nennt (Bild 2). Statt wie bisher üblich Strom aus dem Netz zu beziehen und Notstromaggregate als Reserve vorzuhalten, geht das HotModule den umgekehrten Weg. Die gasbetriebene Anlage stellt dauerhaft elektrische und thermische Energie bereit;

auch bei Ausfall des öffentlichen Stromnetzes. Dieses Prinzip macht das Vorhalten großer Dieselmotoren, Tanklager und Batterieräume überflüssig. Michael Bode, Geschäftsführer der CFC Solutions: „Dieses HotModule, unser zweites im Bereich IT & Kommunikation, wird erstmalig Permanent Premium Power für ein Rechenzentrum liefern. Dass dank des Biogasbezugs zugleich ein CO₂-neutraler Betrieb der Anlage möglich ist, freut mich ganz besonders.“

Investitionen in Notstromanlagen könnten minimiert werden

Rechenzentribetreibern könnte „Permanent Premium Power“ etliche Investitionen ersparen. Sie müssen neben einer redundanten Breitbandanbindung ans Internet auch die Verfügbarkeit von elektrischer und thermischer Energie gewährleisten. Beim Rechenzentrum im Euroindustrialpark beispielsweise sichern heute fünf Einspeisungen auf Mittelspannungsebene die Stromversorgung und 240.000 l Diesel sind nötig, damit Motoren im Notfall für 72 h lang Strom produzieren können. Kostenintensiv und voluminös sind außerdem die 1.200 Batterien, die bei Stromausfall die Zeit bis zum Hochlaufen der Diesel überbrücken.

Funktion des HotModules

Das HotModule ist eine Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle (MCFC), die im Wesentlichen aus einem zylindrischen Stahlbehälter mit dem horizontal angeordneten Brennstoffzellen-Stapel, einer Starteinrichtung, dem katalytischen Brenner und der Misch-

kammer besteht. Dazu kommen die Medienversorgung mit Brennstoff- und Wasseraufbereitung sowie ein Wechselrichter, in dem der erzeugte Gleichstrom für die Einspeisung ins Wechselstromnetz aufbereitet wird. Ein weiterer Teil der Anlage ist für die Wärmeauskopplung zuständig.

Als Brennstoff können Gase wie Erd-, Bio- und Klärgas genutzt werden (also Gase mit einem hohen Methananteil) oder Flüssigbrennstoffe wie Methanol. Wie bei allen Brennstoffzellen basiert der elektrochemische Prozess auf einer Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff, die Strom und Wärme freisetzt. Methan (beispielsweise Erd- oder Biogas) und Wasserdampf werden der Anode zugeführt. Hieraus entsteht durch eine katalytische Reaktion Wasserstoff. Dieser reagiert anschließend mit den Karbonat-Ionen des Elektrolyten zu Wasser und Kohlendioxid. Dabei werden Elektronen auf der Anodenseite freigesetzt und fließen über einen Verbraucher (öffentliches Stromnetz) zur Kathode.

Technische Daten des HotModules

- elektrische Nutzleistung bis 245 kW
- thermische Leistung ca. 170 kW
- Ablufttemperatur über 400 °C
- max. Gesamtwirkungsgrad bis 90 %
- elektrischer Wirkungsgrad Zellblock ca. 55 %
- elektrischer Systemwirkungsgrad AC bis 47 %
- nach BImSchG als Abluft klassifiziert
- SO₂ nicht nachweisbar
- NO_x nicht nachweisbar
- CO < 9 ppm

Auf der Kathodenseite reagieren Kohlendioxid und Luftsauerstoff mit den aus der Anodenreaktion freigesetzten Elektronen zu Karbonat-Ionen. Diese wandern schließlich durch den Elektrolyten zur Anode. Damit schließt sich der elektrochemische Kreislauf.

Die Abluft der Brennstoffzelle beinhaltet lediglich Wasserdampf und Kohlendioxid. Die Schadstoffemissionen sind vernachlässigbar gering, insbesondere SO₂ und NO_x sind nicht nachweisbar.

Fazit

Die Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle eignet sich für die dauerhafte Versorgung mit Strom und Wärme. Aufgrund der hohen Nutzwärmetemperatur ist auch ein ganzjährig effizienter Betrieb von Absorptionskältemaschinen möglich (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung).

**GERÄTE
TECHNIK**

Der Autor

Ralf Dunker, München



2 Teile des Rechenzentrums im Euroindustrialpark München werden bald mit „Permanent Premium Power“ bedient. Unterbrechungsfreie Energie liefert die Brennstoffzellenanlage „HotModule“ in Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung.