



Swiss Businesspress SA  
8052 Zürich  
044/ 306 47 00  
www.unternehmerzeitung.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 44'818  
Erscheinungsweise: 10x jährlich

Themen-Nr.: 375.18  
Abo-Nr.: 1053061  
Seite: 22  
Fläche: 79'440 mm<sup>2</sup>

ZHAW ENTWICKELT COMPUTERMODELLE

# Lang lebe die Brennstoffzelle

**Die Winterthurer Firma Hexis will ein Heizgerät auf der Basis von Brennstoffzellen auf den Markt bringen. Es soll so günstig sein wie eine Wärmepumpe und robust. Dafür hat sie mit der ZHAW zusammengearbeitet. Die Forscher haben Computermodelle entwickelt, mit der die Alterung der Brennstoffzellen erforscht werden kann.**

TEXT NENA WEIBEL

Bereits bei der ersten Apollo-Mission kamen Brennstoffzellen zum Einsatz. Dabei wurde Wasserstoff mit Sauerstoff verbrannt und dadurch elektrischer Strom generiert. Dennoch hat es lange gedauert, bis es sie auch auf den Massenmarkt geschafft haben. Die Firma Hexis AG in Winterthur bemüht sich nun schon seit 15 Jahren darum, die Technologie marktfähig zu machen und hat sich deshalb die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaft (ZHAW) als Partner geholt. Dass in der Brennstoffzellentechnologie ein grosses Potential steckt, erfahren die Studenten der ZHAW also nicht nur theoretisch. Sie beteiligen sich aktiv an der Entwicklung eines Geräts, das den Strom- und Wärmebedarf eines Einfamilienhauses decken kann.

## Herausforderung Lebensdauer

Brennstoffzellen wandeln einen Brennstoff elektrochemisch in Strom und Wärme um. Anders als bei vielen anderen Stromgewinnungsanlagen ist hier die Abwärme ein gewünschter Nebeneffekt. Durch die Nutzung der Wärme erreicht Galileo 1000 N von Hexis einen Gesamtwirkungsgrad von etwa 95 Prozent. Die Herausforderung bei Brennstoffzellen ist aber deren Lebensdauer. Deshalb finden zurzeit im Rahmen des Galileo-Projektes verschiedene Forschungsprojekte statt, die dazu beitragen sollen, das Gerät auf die Markteinführung vorzubereiten.

Die ZHAW mit dem Institute of Computational Physics erstellt Computersimulationen für das Projekt SOF-CH ESC, bei dem es um die Alterungsmechanismen im Brennstoffzellenstapel geht. Es gibt verschiedene Arten von Brennstoffzellen, die auch mit unterschiedlichen Brennstoffen gespeist werden können, wie Wasserstoff oder Erdgas. Beim von der Hexis AG und der ZHAW gemeinsam entwickelten Projekt geht es um sogenannte Hochtemperaturbrennstoffzellen. Dabei erstellt die ZHAW Computermodelle, die die

im Brennstoffzellenstapel ablaufenden Prozesse simuliert und so hilft, Alterungsphänomene zu finden und zu verringern. Markus Linder, der zurzeit an seiner Doktorarbeit an der ZHAW und der Universität Stuttgart arbeitet, hatte schon in mehreren Bereichen mit dem Galileo-Projekt zu tun. «Ich schätze die Zusammenarbeit mit Hexis sehr, sowohl auf fachlicher wie auch auf persönlicher Ebene», erklärt Linder. Ziel seiner aktuellen Forschungsarbeiten, die in engem Austausch mit der Firma Hexis stattfinden, ist es, die Lebensdauer der Brennstoffzelle zu erhöhen. Hierfür wird das Verhalten der Brennstoffzelle in einer Computeranimation simuliert, ohne langwierige, aufwändige Experimente durchführen zu müssen. Dabei wird eine virtuelle Brennstoffzelle auf dem Computer nachgebildet und durch einen Abgleich mit den effektiven Messdaten neu angepasst. Und das ist laut Projektleiter Thomas Hocker auch das Besondere an dem Brennstoffzellen-Projekt. «Es ist eher unüblich, dass experimentelle Untersuchungen so eng mit Computermodellen verknüpft sind, Grundlagenforschung und Industrie gehen hier Hand in Hand», so Hocker. Die Brennstoffzellen-Technologie sei ein sehr komplexes, aber spannendes Gebiet. «Trotzdem sind viele Studenten motiviert, an einem solchen Projekt mitzuarbeiten und wählen sich beispielsweise ein Thema aus diesem Bereich für ihre Bachelor-, Master- oder Projektarbeiten», berichtet der Projektleiter. Die ZHAW ist somit Hexis' Dienstleister für alle Computermodelle.

## Günstig und robust

Die Anforderungen an ein Brennstoffzellen-Heizgerät sind gross, wenn es auf dem Markt Bestand haben will. So dürfe es nicht teurer sein als ein Wärmepumpe-System, müsse





Swiss Businesspress SA  
8052 Zürich  
044/ 306 47 00  
www.unternehmerzeitung.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 44'818  
Erscheinungsweise: 10x jährlich

Themen-Nr.: 375.18  
Abo-Nr.: 1053061  
Seite: 22  
Fläche: 79'440 mm<sup>2</sup>

robust, einfach zu bedienen sein und einen hohen elektrischen und thermischen Gesamtwirkungsgrad aufweisen. Vor allem aber ist es die Lebensdauer, welche die Entwickler vor Herausforderungen stellt. Das gesamte System soll mindestens 15 Jahre lange betrieben werden. Der Brennstoffzellenstapel soll während dieser Zeit maximal einmal ausgetauscht werden, das heisst, er hat eine Lebensdauer von mindestens acht Jahren. Diese Alterungsmechanismen werden deshalb virtuell simuliert, um deren Ursachen herauszufinden.

### Wie Bandscheibenprobleme im Alter

Auch Markus Linder hat im Rahmen seines Promotionsvorhabens die Brennstoffzelle virtuell untersucht, um Aussagen über die beschränkte Lebensdauer eines Brennstoffzellenstapels geben zu können. Brennstoffzellen werden üblicherweise nicht einzeln, sondern gestapelt angeordnet, da so mehr elektrischer Strom erzeugt werden kann. Zwischen den einzelnen Brennstoffzellen eines Stapels befinden sich – einer Bandscheibe ähnlich – Verbindungsstücke aus Metall, sogenannte metallische Interkonnektoren. Diese haben eine spezielle Oberfläche, um Strom sammeln und die Brenngas- und Luftzuführung sicherstellen zu können. Da in diesem Brennstoffzellen-Typ Temperaturen von 800 bis 1000 Grad erreicht werden können, bildet sich eine schnell wachsende Oxidschicht auf den metallischen Interkonnektoren. Das Problem der zu kurzen Lebensdauer liegt also in dieser Oxidschicht, welche ein schlechter elektrischer Leiter ist.

Um diesen Leistungseinbussen entgegenzuwirken, hat Linder das Oxidwachstum an den metallischen Interkonnektoren untersucht. Ziel seiner aktuellen Arbeiten sei es, «dieses Oxidwachstum über die geforderte Lebensdauer von

40000 Stunden und die damit einhergehenden Leistungsverluste in einem Brennstoffzellenstapel möglichst exakt zu quantifizieren», so Linder. Dafür benutzt er ein Computermodell, um das Verhalten der Brennstoffzelle besser zu verstehen und Optimierungen durchführen zu können.

### Studenten forschen für die Energiezukunft

Auch bei Hexis konnte die bisherige Zusammenarbeit Früchte tragen. Anstatt eines Industriepartners, der den finanziellen und zeitlichen Aufwand nicht über eine so lange Dauer zum Aufbau der nötigen Kompetenz tragen kann, kommt die Hochschule als praktisch einziger Partner in Frage, der solch komplexe Simulationen erstellen kann. «Durch die langjährige Zusammenarbeit mit der ZHAW konnte die Firma Hexis nicht nur finanziell profitieren, sondern auch einen Beitrag an Forschung und Entwicklung leisten, der schlussendlich allen zugutekommt», erklärt Volker Nerlich, Marketing- und Vertriebsleiter von Hexis. Denn auch die Hochschulen sind an langjährigen Partnerschaften interessiert, um das Knowhow zu vergrössern und optimal zu nutzen. Dass hier Forscher nicht einfach in ihren Elfenbeintürmen werken und Studenten ihre Arbeiten nicht einfach für den Dachboden schreiben, zeigt das Potential, das der Brennstoffzelle im Hinblick auf eine dezentrale Energieversorgung und Stromversorgung zugeschrieben wird. Markus Linder hatte sich anfänglich gar nicht so auf die Brennstoffzellentechnologie fokussiert, ihn interessierte der Energiesektor allgemein.

Heute ist er aber der festen Überzeugung, dass «die Brennstoffzelle langfristig mitunter eine Schlüsseltechnologie für die CO<sub>2</sub>-neutrale Stromversorgung sein könnte», so Linder. Gegen Ende dieses Jahres wird die Markteinführung des Galileo-Geräts erwartet.

