



DZM

MAGAZIN FÜR BRENNSTOFFZELLEN
UND ELEKTROMOBILITÄT

Forschung | Entwicklung | Praxis www.b-z-m.de



H₂-Tankstellen

Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur in Frankfurt



TEST & TECHNIK

ANDREAS FRÖMMEL von
eZelleron über Brennstoffzellen als
Akku-Ersatz für Laptop oder Handy



Klein, aber oho: Die Gasbatterie für Laptop, Handy oder E-Bike basiert auf einer mikrotubularen SOFC. Sie besteht aus kleinen Keramikröhrchen (Bild), die die eigentlichen Zellen sind.

Mobile Stromversorgung mit Hilfe von Brennstoffzellen hat Potenzial. Neben dem Einsatz als Ladegerät für mobile Endgeräte existieren zahlreiche weitere mögliche Märkte, die über Elektrowerkzeuge, beim Katastrophenschutz, über den gesamten Outdoor-, Camping-, Caravaning-Bereich bis hin zu Elektromobilen reichen.

»Die Nachfrage nach portabler und mobiler Energieversorgung ist enorm. Die Entwicklung wird aber weltweit von platinbeladenen Wasserstoff- oder Methanol-Brennstoffzellen dominiert«, sagt Andreas Frömmel. Er ist kaufmännischer Geschäftsführer von eZelleron.

»Beide Brennstoffe sind nicht flächendeckend verfügbar, Methanol ist giftig und als Gefahrgut eingestuft. Wasserstoff ist heute weder kosten- noch energieeffizient herstellbar.« Mit ein Grund für die Lösung des Dresdner Start-up-Unternehmens: Es hat in Zusammenarbeit mit Partnern wie dem Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) an einer Gasbatterie gearbeitet, die auf der Basis mikrotubularer Festoxid-Brennstoffzellen (SOFC) funktioniert.

NIEDRIGE FERTIGUNGSKOSTEN

Diese ist mit den auch als Campinggas bekannten Propan-Butan Gemischen betreibbar. Die Batterie muss wie ein nachfüllbares Feuerzeug ab und zu mit handelsüblichen Kleinkartuschen aufgefüllt werden. Für größere Mengen lassen sich Campinggas-Kartuschen verwenden. Das System benö-

Feuerzeuggas statt Ersatz-Akku

Kurz vor dem Ja-Wort gibt die Kamera den Geist auf. Mitten im wichtigen Telefonat versagt das Handy. Akkus sind gefühlt immer dann leer, wenn man ihre Leistung am dringendsten bräuchte. Forscher haben eine **portable SOFC-Brennstoffzelle** entwickelt, die sich etwa mit Propan betreiben lässt. Nachladen ist mit Feuerzeuggas möglich.

tigt keine Edelmetallkatalysatoren. Somit werden niedrige Fertigungskosten erzielt.

»Wir fertigen die Gasbatterien vom keramischen Pulver bis zum fertigen Produkt«, so Frömmel. »Die Kerntechnologie und die gesamte Wertschöpfungskette werden von uns abgebildet.« Das erfordert den Einsatz vieler Hochtechnologien. »Einige grundlegende Erkenntnisse zum Bau solcher extrem fortschrittlicher Gasbatterien sind erst wenige Jahre alt.«

Grundsätzlich sind SOFC mit keramischen Zellen eine der Hochtemperatur-Varianten der Brennstoffzelle. Sie werden bei 600 bis 1.000 °C betrieben und liefern dabei elektrische Wirkungsgrade von über 50 %. Diese BZ liegt vorwiegend in zwei Hauptvarianten vor: als Röhre (Tubus) und als flache Platten. Sie kann mit Wasserstoff, aber auch mit Methan oder Dieselreformat betrieben werden.

Eine mikrotubulare SOFC, wie Sie die Dresdner entwickelt haben, besteht aus kleinen Keramikröhrchen. Diese sind die eigentlichen Zellen. Im konkreten Fall produziert jede 1 W im System oder 5 W unter Standardtestbedingungen im Labor, wenn sie mit Gas durchströmt wird. Bei dieser Art von Zellen bildet die Anode das Trägermaterial.

FELDTESTS MIT PRODUKTEN

»Nur bei hohen Temperaturen kann in Brennstoffzellen auf den Einsatz von Edelmetallkatalysatoren verzichtet werden, wenn man gleichzeitig hohe Leistungsdichten erreichen will«, führt Dr. Sascha Kühn, technischer Geschäftsführer und Gründer von eZelleron, aus. »Wir platzieren uns hier unter den weltbesten Brennstoffzellenherstellern mit bis zu zwei Watt pro Quadratzentimetern.«

Das entscheidende Know-how sei dabei, die bei diesen Temperaturen einsetzbaren Werkstoffe durch Nanotechnologie, Dünnschicht- und Prozesstechnik auf portable Anwendungen hin zu optimieren. »Nur so kann man extrem schnelle Startzeiten, geringes Gewicht und Robustheit in kostengünstige Brennstoffzellen integrieren.«

Die Gasbatterie werde nicht heißer als ein Laptop, so Kühn. Die Hotbox hat im Verbrennungsraum des Gases rund 850 °C. Über ausgeklügelte Wärmeflüsse und -taucher wird das Abgas abgekühlt und das zufließende Gas damit erhitzt. »Eine Selbstentzündung ist ausgeschlossen, da die Gas-Kartuschen ähnlich wie beim Campingkocher angebunden werden und über die Ventilsteuerung der Gasstrom reguliert wird.«

Die schnellen Startzeiten der Gasbatterie sind dank eines Pufferakkus möglich. Sie sei

damit sofort einsatzbereit, so Kühn weiter. Die Brennstoffzelle starte innerhalb von rund 20 Minuten. »Die schnellen Startzeiten sind ein Novum. Herkömmliche Brennstoffzellen benötigen viele Stunden bis Tage zum Hochfahren, um mechanische Spannungsschäden bei der Erwärmung zu vermeiden.«

Die komplett in Dresden entwickelte und gefertigte Zelle wurde über skalierbare, für die Massenproduktion taugliche Verfahren hergestellt. »Das gesamte Know-how aufzubauen, langfristig eine Finanzierung und



»Wir wundern uns gelegentlich selbst über die **Phantasie der Produktentwickler** aus sehr breit gestreuten Anwendungsgebieten.«

Andreas Frömmel, eZelleron

dann die Produzierbarkeit sicherzustellen, das sind die größten Hürden gewesen«, so Kühn. In der Folge kann nun der Aufbau der einzelnen Systeme für die verschiedenen Zielanwendungen beginnen, der sorgfältige Feldtests und Zulassungsverfahren folgen werden.

Für die Feldtests werden die Batterien in Produkte eingebaut, dafür suchen die Dresdner noch weitere Entwicklungspartner, einige haben sie schon gefunden. »Wir wundern uns selbst gelegentlich über die Phantasie der Produktentwickler aus sehr breit gestreuten Anwendungsgebieten. Es geht oft um Hybridsysteme, auch als Ersatz oder Ergänzung bestehender Batterieanwendungen«, erläutert Frömmel. »Am weitesten sind wir neben den klassischen Universalladegeräten vorangekommen bei den e-Bike-Herstellern und im Bereich der Sensorik oder industrieller Anwendungen.«

Die zentralen Fragestellungen bei der Integration der Batterien in Produkte seien verfügbarer Bauraum, maximal vertretbares Gewicht und der geforderte Lastgang. Eine generelle Antwort darauf, wie gut sich die Batterien integrieren lassen sei nicht mög-

lich. »In ein Lawinenwarngerät integriert man anders als in ein Powertool.«

Die Dresdner entwickeln bestimmte Teile ihrer Produkte gemeinsam mit den Fraunhofern in einem Verbundprojekt, das im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und mit Mitteln des Freistaates Sachsen gefördert wird. Die Weiterentwicklung der Produktpalette treibt das Start-up in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IKTS und der Upper Austria University of Applied Science voran.

NICHT VOR 2013 ZUM ENDKUNDEN

Künftig sollen die Batterien unter dem Namen »go:batt« in drei Leistungsklassen zur Verfügung stehen. Interessant sind sie vermutlich vor allem dann, wenn man unabhängig von Steckdosen, Ersatzakkus oder Ladegeräten sein möchte oder muss und nicht stets auf den Ladezustand seines Gerätes achten will. Denn durch den Kartuschenwechsel sind keine Ladezeiten nötig.

Die go:batt 5 hat laut Frömmel eine Laufzeit mit 1 W Dauerleistung von bis zu elf Tagen je 100er-Kartusche (100 g) oder von 18 Stunden je zwei Feuerzeuge. Anwendungen liegen etwa im Bereich von Smartphone, Navi und weiteren mobilen Geräten. Mit einer 100er Kartusche seien zum Beispiel 66 iPhone-Ladungen möglich.

Die go:batt 125 läuft bei 25 W Dauerleistung bis zu 48 Stunden je 500er Kartusche (445 g) oder vier Stunden je zehn Feuerzeuge. Anwendungen hier sind zum Beispiel Laptop oder Videokamera. »Sie erhalten acht komplette Laptopladungen mit einer 250er Kartusche, die rund 220 Gramm wiegt«, erklärt Frömmel. »Die Batterie wiegt etwas mehr als ein Kilogramm, bei einem Volumen von weniger als drei Litern, inklusive der Kartusche.«

Die go:batt 375 bietet 75 W Dauerleistung über bis zu zwölf Tage mit Gasflasche (5,6 kg) oder 23 Stunden mit 500er Kartusche. Beispiele sind hier etwa Elektrowerkzeuge, e-Bikes oder das Campingfahrzeug. »Sechs Ladungen Ihres e-Bike Akkus oder bis zu 600 Kilometer Reichweite erzielen Sie mit einer 500er Kartusche.«

Bis es soweit ist, dass die Produkte auch im Laden zu bekommen sind, wird noch Zeit ins Land gehen. Denn zuerst müssen die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten in Feldtests ihre Qualität und Ausgereiftheit unter Beweis stellen. »Wir gehen frühestens 2013 in den Markt der Endkunden. Daran erkennen Sie, dass wir uns ausreichend Zeit nehmen für ausgiebige Feldtests, notwendige Zertifizierungen und Zulassungen sowie sorgfältige Qualitätssicherung.«

www.ezelleron.de