

**Schunk Bahn- und Industrietechnik GmbH  
Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Heuchelheim  
EKPRO GmbH, Berlin**

**Bewerbung für den f-cellAward 2009**

**Produktionstechnik für Serienfertigung  
standardisierter Brennstoffzellen-Stackmodule**

**Autoren:**

**Hr. Sven Bornbaum, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH**

**Hr. Jürgen Spies, Schunk Bahn- und Industrietechnik GmbH**

**Dr. Stefan Nettesheim, EKPRO GmbH**

Einreichung zum f-cell Kongress am 28./ 29. September 2009

## Kurzbeschreibung

Eingereicht als Beitrag zum f-cellAward wird ein standardisiertes Stackmodul, welches durch das innovative Baukonzept die kritischen Probleme eines konventionellen Stackbaus adressiert. Dies führt für die künftige Serienfertigung zu signifikanten Kosteneinsparungspotenzialen.

Im Gegensatz zu heute üblichen Brennstoffzellenstapeln verfolgt die vorgestellte Baugruppe eine einzigartige Dichtungstechnologie. Die Membran-Elektrodeneinheit wird als roll-to-roll-Ware zu so genannten 5-Lagen-MEAs laminiert und anschließend ohne spezielle Konfektionierung nur in passende Außenkontur gestanzt. Dieses sehr einfache Bauteil wird mit Bipolarplatten, welche keine Durchbrüche für die Medienzuführung haben, ohne Verwendung von Dichtungen abwechselnd übereinander gestapelt. Der Komponentenstapel kann nun mit der optimalen Kraft verpresst werden, da die Kompression zu 100 % in die Gasdiffusionsmedien geht und keine Dichtung im Krafthaupt- oder Kraftnebenschluss liegt und unbestimmbare toleranzabhängige Verpresskräfte aufnimmt. Die Tatsache, dass beim Stapeln nur biegesteife Bauteile verwendet werden, erlaubt perspektivisch den Einsatz von automatisierten Arbeitsabläufen.

Die Dichtheit des Stacks wird in einem einzigen Arbeitsgang für den kompletten Zellstapel mittels eines Vergussharzes realisiert. Dieses Vergussharz umschließt die 5-Lagen-MEA, so dass beide Reaktionsräume sicher gegeneinander abgedichtet sind und stellt gleichzeitig sicher, dass externe Medienversorgungen an den Zellstapel angebracht werden können. Das Vergussharz ist von den thermomechanischen Eigenschaften so eingestellt, dass die Wärmedehnung des Zellstapels im üblichen Temperaturbereich einer NT-PEM-Brennstoffzelle keine Undichtigkeiten verursachen kann.

Die Auskopplung der thermischen Verluste der Zellen wurde in einzigartiger Weise realisiert. Die Abwärme wird über die Stirnseiten der Bipolarplatten, elektrisch isoliert zum Stack, an eine Schnittstelle übergeben, an welcher mit einer beliebigen Wärmesenke kontaktiert werden kann. Somit ist der vergossene Zellstapel sowohl für Flüssigkeits- als auch für Luftkühlung geeignet. Durch die elektrische Trennung von Kühlung und Stack kann bei Verwendung von Flüssigkeitskühlung auf übliches Leitungswasser zurückgegriffen werden. Durch den Verzicht auf deionisiertes Wasser und entsprechend teure Pumpen, Wärmetauscher, Leitungen und Regenerationspatronen kann der Systemaufbau nochmals deutlich vergünstigt werden.

Als Baugröße wurde für den vorgestellten Stack zunächst die Leistungsklasse von 360 W gewählt. Dies ergibt bei der aktiven Flächen und Zellzahl die Kombination von ca. 24 Volt und 15 Ampere. Die Stromstärke liegt in einem Bereich, der sehr gut handhabbar ist. Die elektrische Spannung liegt auf dem klassischen Niveau der Batterietechnik, was dazu beiträgt, auf eine Vielzahl sehr guter und vor allem kostengünstiger Komponenten bei der Anpassung der Systemspannung auf die Anwendung zurückgreifen zu können. Somit wurde bereits bei der ersten Auslegung des Stacks einer kostengünstigen Systemumgebung Rechnung getragen.

Zur Erlangung höherer Leistungen können einzelne Stack-Module gebündelt werden. Somit können mit Verwendung von identischen Zellstapeln Anwendungen in 360W-Schritten bis zu 1,4 kW erschlossen werden, was deutliche Synergieeffekte mit sich bringt.

Weiterhin sollen die vorgestellten Stacks als Standardbauteil allen Systemintegratoren für viele Anwendungen in verschiedenen Leistungsklassen bereitgestellt werden, um so eine rationale Stackfertigung und kostengünstige Komponentenbeschaffung zu einem

möglichst frühen Zeitpunkt zu realisieren. Die Herstellung der Zellstapel erfolgt nicht mehr im Labormaßstab sondern in einer Produktionsumgebung mit angelernten Facharbeitern. Bereits heute ist der Produktionsprozess, obwohl noch sehr manuell geprägt, von einer exzellenten Stabilität, und die Ausschussraten sind trotz der hohen Montagegeschwindigkeit sehr gering.

Die Einfachheit und Robustheit des vorgestellten Stacks, die kostengünstigen verwendeten Komponenten, die massenfertigungstaugliche Herstellung und die große Stückzahl durch die breite Anwendbarkeit und die Zugänglichkeit für viele Systemintegratoren sind in dieser Form einzigartig und tragen zur Beschleunigung der Markteinführung von Brennstoffzellensystemen in besonderer Weise bei.

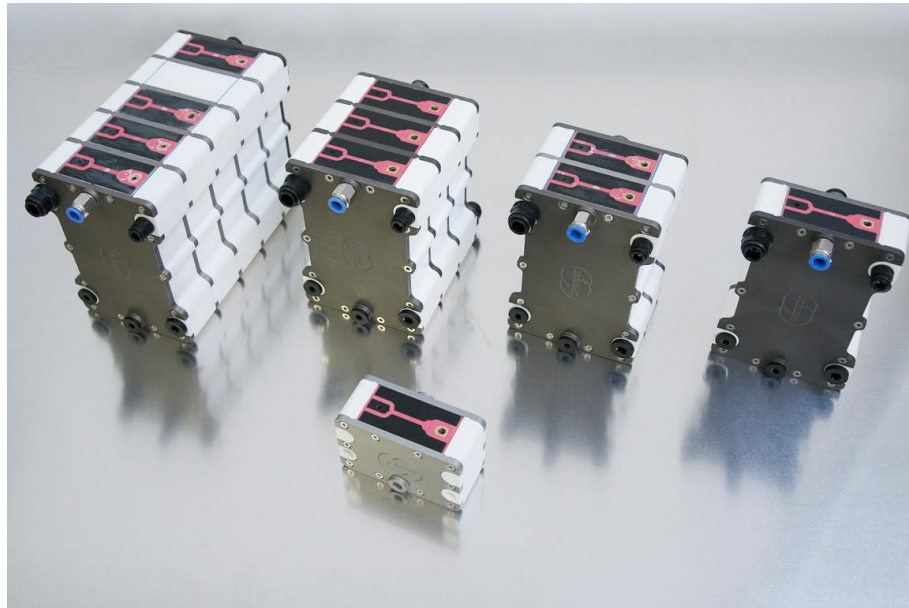


Abbildung 1: Das Brennstoffzellenportfolio der Fa. Schunk. Der Leistungsbereich umfasst die Bandbreite zwischen 80 und 1440 W.



f-cell

## f-cell award Silber

Im Wettbewerb „Innovationspreis Brennstoffzelle 2009“  
hat die

**Schunk Bahn- und Industrietechnik GmbH  
zusammen mit der Schunk Kohlenstofftechnik GmbH  
in Heuchelheim und der EKPRO GmbH in Berlin mit  
dem Beitrag „Produktionstechnik für Serienfertigung  
standardisierter Brennstoffzellen-Stackmodule“**

den zweiten Platz belegt.

Die Jury und die Veranstalter gratulieren zu diesem Erfolg.  
Stuttgart, den 28.09.2009

Tanja Gönner

Umweltministerin  
des Landes Baden-Württemberg

Dr. Hans-Josef Zimmer

Vorstand Technik der EnBW  
Energie Baden-Württemberg AG

Dr. Walter Rogg

Geschäftsführer  
der Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart GmbH



Baden-Württemberg  
UMWELTMINISTERIUM



Wirtschaftsförderung  
Region Stuttgart