

ENERGIE

PROZESSENTWICKLUNG FÜR EINE SERIENFERTIGUNG VON SOC-ZELLEN UND -STACKS

Dr. Stefan Megel, Dr. Nikolai Trofimenko, Dr. Mihails Kusnezoff

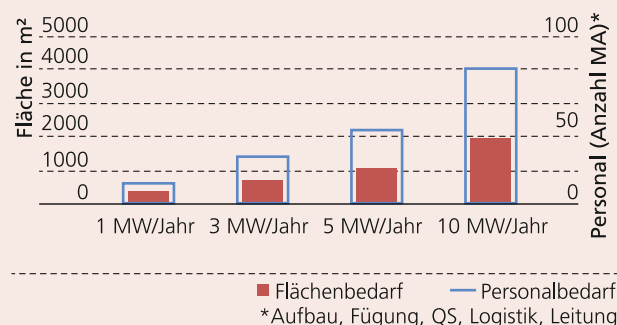
Seit 20 Jahren wird am Fraunhofer IKTS intensiv an Hochtemperaturbrennstoffzellen (SOFC) mit elektrolytgetragenen Zellen (SOC) geforscht. Zuletzt rückt deren Anwendung in Hochtemperatur-elektrolyseuren (SOEC) stärker in den Fokus. Deshalb wurden am IKTS bidirektional arbeitende SOC-Zellen und -Stacks entwickelt. Sie sind die Schlüsselkomponenten für die Wandlung von Überschussstrom in synthetische, flüssige und gasförmige Kraftstoffe und dessen effiziente Rückverstromung. Die auf einer Chrom-Basis-Legierung basierenden SOC-Stacks im MK35x-Design stehen kurz vor der Kommerzialisierung. Gemeinsam mit der mPower GmbH wird aktuell eine Prototypenfertigung von SOFC/SOEC-Stacks mit einer Zielkapazität von 1 MW/Jahr und der Erweiterungsmöglichkeit auf 10 MW/Jahr auf Basis der am IKTS etablierten Laborfertigung konzipiert. Für die geschwindigkeitsbestimmenden Schritte der Laborfertigung, wie Beschichtung, Stack-Assemblierung und Fügeprozess wurden automatisierte Lösungen entwickelt, um eine serientaugliche Prozesskette mit maximaler Ausbringungsquote und geringem Maschinen- und Personalbedarf aufzubauen. In der Zellfertigung wurde durch Implementierung einer kontinuierlichen Siebdruck- und Trocknungstechnologie sowie einer zerstörungsfreien Prüfung der keramischen Elektrolyte eine hohe Ausbeute erreicht. Mittels einer am IKTS entwickelten halbautomatischen Glasapplikationsmaschine (SANGAM) konnten nicht nur die Taktzeit zur Bestückung der Einzelkomponenten um 70 % gesenkt, sondern auch der darauffolgende Stapelprozess automatisiert werden. Der technische Durchbruch gelang durch eine Technologieänderung bei der Glasfolienapplikation. Im Fügeprozess wird das Glas aufgeschmolzen und dichtet die Brenngasseite von der Luftseite und der Umgebungsatmosphäre ab. Da dieser Prozess energieintensiv ist, wurde eine starke Verkürzung der Wärmebehandlung vorge-

nommen und experimentell validiert. Dazu passend wurden Füge-maschinen konzipiert, die bis zu 90 % weniger Energie als zu Beginn der Entwicklung benötigen. Die entwickelten Kernkomponenten und Prozessoptimierungen ermöglichen die Fertigung von 1 MW/Jahr (1000 Stacks inkl. Zellfertigung) auf einer Produktionsfläche von weniger als 500 m².

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Prozessoptimierung bei Siebdruck und Assemblierung
- Test von Stackkomponenten unter realen Betriebsbedingungen
- Stack- und Stackmodulentwicklung für SOFC/SOEC-Systeme

Kapazitätsplanung SOC-Serienfertigung MK35x



- 1 Vollautomatische Siebdruck-anlage für SOC-Zellen.
- 2 Applikations- und Stapel-maschine für SOC-Stacks.