

1

1 Die Bipolarplatte (oben) wird mit einer Kohlenstoffschicht versehen (unten), die den Kontaktwiderstand verringert und gleichzeitig die Korrosionsbeständigkeit erhöht.

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Eberhardstr. 12
44145 Dortmund

Kontakt

Dr.-Ing. Teja Roch
+49 231 8443894
teja.roch@iws.fraunhofer.de

www.iws.fraunhofer.de

CONTIbip

KOSTENEFFIZIENTE BANDVERFAHREN ZUR FERTIGUNG VON BIPOLARPLATTEN FÜR BRENNSTOFFZELLEN

Die Entwicklung alternativer Antriebe stellt einen wichtigen Forschungsschwerpunkt der Automobilindustrie dar. Neben batteriebetriebenen Fahrzeugen leisten Brennstoffzellenfahrzeuge zukünftig einen wichtigen Beitrag, um CO₂-Emissionen zu reduzieren. Für die wirtschaftliche Umsetzung der Technologie ist es jedoch notwendig, den Weg von der herkömmlich üblichen Einzelstückfertigung hin zu kosteneffizienten und massentauglichen Fertigungsverfahren zu gehen. Die Bipolarplatte bildet dabei eine Kernkomponente – und gleichzeitig einen Kostentreiber der Brennstoffzelle. Die patentierte CONTIbip-Fertigung im Bandprozess sowie innovative passgenaue und massentaugliche Verfahren des Beschichtens, Umformens, Fügens und Schneidens ermöglichen deutliche Kosteneinsparungspotenziale. Der Kern des Verfahrens ist das sogenannte Pre-Coating von Edelstahlbändern mittels PVD-Beschichtung. Es folgen der Umformprozess und das Laserschweißen eines oder mehrerer umgeformter Bänder. So stehen neben möglichen Verbesserungen der Leistungs-

fähigkeit insbesondere eine drastische Reduktion der Fertigungskosten im Fokus.

Fertigungskonzept

Einer der wesentlichen Schritte hin zu kostengünstigen Brennstoffzellen liegt in der Transformation der Fertigungsprozesse von diskontinuierlichen bzw. Batch-Prozessen hin zu kontinuierlichen Fertigungsverfahren. Im Vergleich zeichnen sich diese durch weniger komplexe Produktionsabläufe und höhere Automatisierungsgrade aus. Das Konzept CONTIbip greift diese Grundidee auf. Es basiert auf einem Beschichtungsprozess zur Vorbeschichtung von Metallband (Pre-Coating) und dem anschließenden kontinuierlichen Umformen, Fügen und vereinzeln der Bipolarplatten.

Bandbeschichtung

Die Vakuumbeschichtung von Stahlband mit kohlenstoffbasierten Schichtsystemen ermöglicht es nicht nur den hohen Anforder-



3

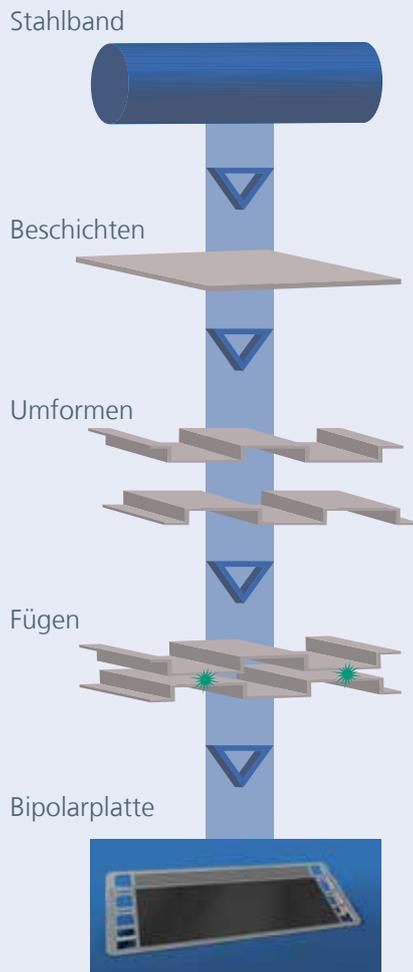
3 *Bandanlage für die Kohlenstoffbeschichtung.*

4 *Bandbeschichtungsprozess in einer PVD-Vakuumkammer.*



4

Produktion in einem Bandprozess



derungen bzgl. Kontaktwiderstand und Korrosionsschutz gerecht zu werden, sondern auch haftfeste und umformbare Beschichtungen zu erzielen. Das Fraunhofer IWS entwickelte nicht nur Beschichtungssysteme, sondern auch die geeignete Anlagentechnik. Insbesondere lassen sich damit

- metallische Glattbleche z.B. aus unterschiedlichen Stählen beschichten,
- das Korrosionsverhalten des Ausgangswerkstoffes verbessern,
- das Abplatzen von Schichten nach der Umformung vermeiden,
- Kontaktwiderstände vergleichbar zu Gold ca. $5\text{ m}\Omega\text{ cm}^2$ gestalten und
- Schichtversagen bei Brennstoffzellen im Langzeittest (2 500 h) umgehen.

Umformen und Fügen

Für die Umformung beschichteter Stahlfolien lassen sich grundsätzlich unterschiedliche industriell erprobte oder aktuell entwickelnde Verfahren wie die Walzumformung oder das Hydropforming anwenden. Das Fügen metallischer Bipolarplatten erfolgt typischerweise mittels Laserschweiß- oder adhesiver Verfahren. Forschende des Fraunhofer IWS entwickeln dafür sowohl Laser-Remote- als auch laserwalzbasierte Fügeverfahren (Laser-CONTIjoin) weiter, die

über den aktuellen Stand der Technik hinausgehen. Dazu sollen Laserschweiß- und Klebverfahren in einem Prozessschritt für die Kontaktierung und das Abdichten kombiniert werden. Erste Erfolge werden in einer gesteigerten Prozesseffizienz durch das Fügen im Durchlaufprozess erwartet.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Das patentierte CONTIbip-Verfahren setzt zur Effizienzsteigerung von vornherein auf Rolle-zu-Rolle-taugliche Prozesse, um die Produktionsstückzahlen erhöhen und Kosten reduzieren zu können. Die Forschenden streben Gesamtfertigungszeiten für Bipolarplatten (vom Stahlband bis zur fertigen Platte) von lediglich bis zu sechs Sekunden an.

Anwendungsfelder

Brennstoffzellen sind nicht nur für den Einsatz in PKW und LKW interessant, sondern kommen auch in der Logistik zum Einsatz. Weitere aktuelle Entwicklungen entsprechender Systeme zielen in Richtung des Luftfahrt- und des privaten Haushaltsumfelds.

