

Laserstrukturierung von Bipolarplatten

Die Bipolarplatte stellt das Herzstück der Brennstoffzelle dar und ermöglicht die kontinuierliche Zufuhr und Trennung der Reaktionsgase, integriert Kühlkanäle zum Abtransport der Reaktionswärme und stellt den elektrischen Kontakt zu Anode und Kathode her. Bipolarplatten werden meist aus Metallen oder Kompositwerkstoffen gefertigt. Aktuell stellen die geringe Korrosionsbeständigkeit metallischer Bipolarplatten und die fertigungsbedingten Widerstände von Bipolarplatten aus Kompositwerkstoff ein Hemmnis für die Anwendung im großindustriellen Maßstab dar. Die Strukturierung von Bipolarplatten mittels Laserstrahlung ist eine Schlüsseltechnologie, um das Potenzial von Brennstoffzellen voll auszuschöpfen. Durch die mittels Laserbearbeitung eingebrachte Oberflächenstruktur können korrosive Reaktionsprodukte gezielt abtransportiert, die Strömungseigenschaften lokal gesteigert und elektrische Oberflächenwiderstände erheblich verringert werden.

Neue Verfahren für eine großflächige und kontinuierliche Bearbeitung

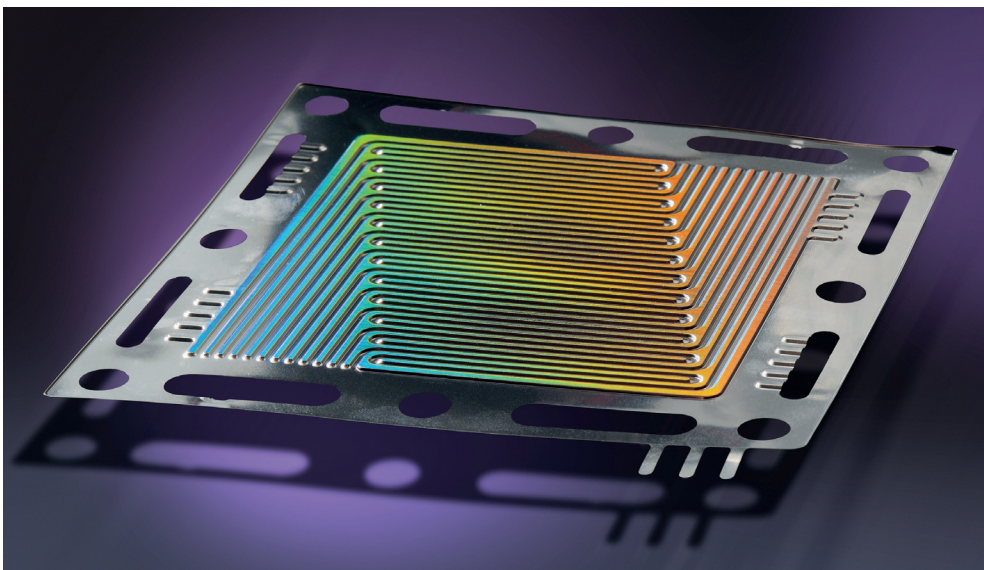
Die Strukturierung der Bipolarplatten erfolgt auf einer 5-Achs-Bearbeitungsanlage mit integrierter Femtosekundenstrahlquelle. Auf metallischen Bipolarplatten können die erzeugten Strukturen anschließend mittels Kontaktwinkelanalyse charakterisiert werden, wodurch Rückschlüsse auf die Oberflächenenergien gezogen und Benetzungseigenschaften gezielt eingestellt

werden. Bei der Entschichtung von Bipolarplatten aus Kompositwerkstoffen wird der Oberflächenwiderstand mittels Durchgangswiderstandsmessung untersucht. In Kombination mit hoch repetitiven Strahlquellen und schnell scannenden Systemen kann ein großflächiger, kontinuierlicher Bearbeitungsprozess umgesetzt werden.

Bipolarplatten für PEM-Brennstoffzellen

Durch die Strukturierung von metallischen Bipolarplatten können die Benetzungseigenschaften der Oberflächen gezielt eingestellt und der Kontakt zur Gasdiffusionsschicht gesteigert werden. Durch die Strukturierung von Bipolarplatten aus Kompositwerkstoff kann der spezifische Widerstand im direkten Vergleich zum Schleifen um den Faktor 5 reduziert werden. Bei der Laserbearbeitung werden Flächenraten von 4.300 cm²/min realisiert. Von großer Bedeutung sind die entwickelten Entschichtungs- und Herstellungsprozesse insbesondere für Produkte, die benetzungsfördernde oder -abweisende Eigenschaften gegenüber einer Flüssigkeit aufweisen sollen. Der Fokus der durchgeführten Arbeiten liegt auf der Strukturierung von metallischen und Komposit-Bipolarplatten für Niedertemperatur-PEM-Brennstoffzellen.

Autor: Tobias Keller M. Sc., tobias.keller@ilt.fraunhofer.de



Selektiv strukturierte, metallische Bipolarplatte.