



ELEKTRODEN

LANGZEITSTABILE ELEKTRODEN FÜR DIE POLYMERELEKTROLYTBRENNSTOFFZELLE

LAUFZEIT: 36 MONATE

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für
Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst



Elektromobilität nimmt eine immer wichtiger werdende Rolle in der Automobilindustrie ein. Als Antrieb kann entweder eine Batterie oder eine Brennstoffzelle eingesetzt werden. Letztere haben Reichweiten und Tankzeiten die mit konventionellen Antrieben vergleichbar sind. Obwohl die Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzellen (PEM) mit möglichst reinem Wasserstoff betrieben werden müssen, sind sie jedoch platzsparender und kostengünstiger als Batterien.

Eine wesentliche Komponente der PEM-Zellen sind die Elektroden, die aus einer Katalysatorschicht, einer mikroporösen Schicht und einer Gasdiffusionsschicht bestehen. Die Elektroden leiten die Elektronen ab, müssen aber gleichzeitig das Brenngas zum eigentlichen Ort der Reaktion leiten und das entstehende Wasser in die entgegengesetzte Richtung ableiten.

Als Material für die Elektroden werden derzeit kohlenstoffbasierte Werkstoffe verwendet. Ein großer Nachteil dieses Materials ist die hohe Korrosionsanfälligkeit. Reagiert der Kohlenstoff mit dem Wasser, kann er sich zu Kohlenmonoxid oder Kohlendioxid umsetzen. Dadurch verändert sich die Oberflächeneigenschaft der Elektroden, was zu einer Verminderung der Zelleistung und schließlich zur Zerstörung der PEM-Zelle führt.

Im Projekt „Langzeitstabile Elektroden für die Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle“ sollen deshalb Titanoxid-Nanoröhren als Material für die Elektroden untersucht werden.

Ausgangslage

Um die Langzeitstabilität der PEM-Zelle zu verbessern, muss ein Elektrodenmaterial gewählt werden, das anders als Kohlenstoff nicht anfällig für Korrosion ist. Trotzdem muss das Material eine hohe spezifische Oberfläche aufweisen und leitfähig sein. Eine Alternative bietet nanoskaliges Titanoxid in der Form von Nanoröhren.

Die Leitfähigkeit von reinen Titanoxid-Nanoröhren ist jedoch nicht ausreichend. Erst durch Einbringen einer

Kohlenstoff-Dotierung werden ausreichend hohe Werte erreicht. Beim nachträglichen Dotieren verliert das Material allerdings seine spezielle Röhrenform und hat somit eine zu geringe spezifische Oberfläche.

An der TH Nürnberg wurde ein neuartiges Verfahren entwickelt um Nanoröhren aus Titanoxid bereits bei der Herstellung mit Kohlenstoff zu dotieren (C-TNT). In ersten Tests konnte bereits gezeigt werden, dass sich das Material für die Elektroden der PEM-Brennstoffzelle eignet. Dabei wurde des C-TNT-Material jedoch lediglich zu herkömmlichem Elektrodenmaterial zugesetzt. Die Elektrode bestand immer noch hauptsächlich aus Kohlenstoff.

Projektaufbau

Im Projekt soll untersucht werden, ob Elektroden, die nur aus C-TNT-Material bestehen, die Langzeitstabilitätsprobleme der PEM-Zellen lösen können. Dafür muss das C-TNT-Material zu einer Paste formuliert werden, die dann auf die Gasdiffusionsschicht oder die Membran der Elektrode aufgebracht werden kann.

Projektziel

Die Ergebnisse des Projekts erhöhen die Lebensdauer von PEM-Brennstoffzellen maßgeblich. Durch die Verbesserung der Antriebe von Elektroautos werden diese zu einer realen Alternative für herkömmliche Fahrzeugen.

PROJEKTLEITERIN

Prof. Dr. Uta Helbig

Fakultät Werkstofftechnik

Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNERIN

Prof. Dr. Uta Helbig

Tel.: +49.911.5880.1247

Fax: +49.911.5880.5177

uta.helbig@th-nuernberg.de

www.th-nuernberg.de