

## FORSCHUNGSVORHABEN

# Entwicklung eines produktionsrelevanten PACVD-Verfahrens zur Abscheidung von elektrisch leitfähigen a-C:H:N-Schutzschichten mit hoher Rate für PEM-Brennstoffzellen

Das Forschungsvorhaben „HiRaCarbon“ (high rate carbon) basiert auf den Ergebnissen des Vorgängerprojekts „BlackBip“. In diesem wurden wasserstoffhaltige, amorphe Kohlenstoffschichten mit Stickstoff dotiert (sogenannte a-C:H:N-Schichten) und auf metallische Bipolarplatten für PEM-Brennstoffzellen abgeschieden. Im HiRaCarbon-Projekt sollen nun die a-C:H:N-Beschichtungszeiten von Edelstahl-Bipolarplatten signifikant verringert werden. Mittels elektronenmikroskopischer und röntgenographischer Charakterisierung soll ein detailliertes Verständnis über das Aufwachsen dieser Schichten erarbeitet werden. Begleitend werden Arbeiten unternommen, um die Zuverlässigkeit der für die Qualitätssicherung erforderlichen elektrochemischen Korrosionsmessungen zu erhöhen.

Als Lösungsansatz werden zwei verschiedene PACVD-Verfahren und erstmals auch N-haltige Präkursoren eingesetzt. Sowohl das bisherige RF-PACVD- als auch ein neuartiges Mikrowellen-PACVD-Verfahren werden eingesetzt, optimiert und miteinander verglichen. Insbesondere sollen dazu die Aufheiz- und Abkühlphasen sowie der Plasmareinigungsprozess verkürzt und die Abscheiderraten der a-C:H:N-Schichten signifikant (Faktor 4–6) gesteigert werden. Die Dicke der bisherigen a-C:H:N-Schutzschicht soll – unter Einhaltung der DOE-Kriterien für Korrosionsstromdichte und Kontaktwiderstand – weiter reduziert werden. Die Variante „erst Beschichten, dann Umformen“ wird ebenfalls getestet und evaluiert. Zur Steigerung der Zuverlässigkeit und des Probendurchsatzes der elektrochemischen Korrosionsmessungen werden die Messzellen mit mindestens zwei Referenzelektroden, sowie entsprechender Elektronik zur Überwachung ausgestattet und erprobt.

Von den Projektergebnissen werden KMU aus den Bereichen Energietechnik, Werkstoffe, etc. profitieren. Der Nutzen für die KMU resultiert aus der Verbesserung von Brennstoffzellenkomponenten im Hinblick auf mobile Anwendungen, der Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit von metallischen Werkstoffen und der Abscheidung von modifizierten Kohlenstoff-Schichten aus der Gasphase.

### Danksagung

Das IGF-Vorhaben 42 EWN der Forschungsvereinigung Edelmetalle + Metallchemie wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projekt: IGF 42 EWN

Laufzeit: 1.1.2019 – 31.12.2020

### Forschungspartner

ZBT GmbH, Zentrum für Brennstoffzellen Technik | Carl-Benz-Str. 201 | 47057 Duisburg  
Dr. Burghard Lutter, b.lutter@zbt-duisburg.de

### Ansprechpartner

fem | Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie | Katharinenstraße 17 | 73525 Schwäbisch Gmünd  
Dipl.-Ing. (FH) Kerstin Petrikowski, petrikowski@fem-online.de | Dr. Martin Fenker, fenker@fem-online.de