

## PROJEKT VORHABEN

## Entwicklung und Fertigung von aluminiumbasierten Bipolarplatten mit Anwendung in NT-PEM-Brennstoffzellen (AluBiPEM)

Im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms „Innovationen für die Energiewende“ ist ein zentraler Punkt, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 80 % gegenüber dem Jahr 1990 zu senken. Mit der Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes und der anvisierten CO<sub>2</sub>-Neutralität bereits ab dem Jahr 2045 wird dieses Ziel verschärft. Der Projektantrag wurde als Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Rahmen des von der Regierung initiierten „Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP 2)“ beantragt und ist entsprechend im Forschungsbereich 3.4 Brennstoffzellen angesiedelt. Mit der Entwicklung von aluminiumbasierten BPP für NT-PEM-Brennstoffzellen sowie der Fragestellung der fertigungstechnischen Umsetzung wird gleichzeitig das Materialkonzept (3.4.1) und die Industrialisierung (3.4.3) adressiert.

Zur flächendeckenden Einführung der Brennstoffzellentechnologie bedarf es sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen, die auf eine Steigerung der Produktperformance und/oder auf eine Reduktion der Produktionskosten abzielen. Zentrale Zielstellung des Forschungsprojekts AluBiPEM ist daher der Einsatz von Aluminium als Substratwerkstoff für die Schlüsselkomponente Bipolarplatte (BPP), anstelle von Edelstahl, dem aktuellen Stand der Technik. Damit werden konkret im Rahmen des Vorhabens die folgenden Ziele verfolgt:

- Reduktion der Fertigungskosten gegenüber Stahl-BPP für kleine Stückzahlen um ca. 15 %
- Erhöhung der Produktivität gegenüber konventioneller Fertigungstechnik um ca. 20 %
- Verringerung des Systemgewichts eines Brennstoffzellen-Stacks um circa 45 %
- Umsetzung eines flüssigkeitsgekühlten Stacks und Durchführung von Tests
- Umsetzung eines luftgekühlten Stacks und Durchführung von Feldtests



Abb. 1: Material und Schichtaufbau

Der Einsatz von Aluminium anstelle von Edelstahl als BPP-Material ermöglicht es allein aus Sicht der Materialherstellung Treibhausgasemissionen stark zu reduzieren. Weiterhin besitzt

Aluminium materialintrinsic Vorteile – 3x geringere Dichte, 4x höhere Wärmeleitfähigkeit, 27x höhere elektrische Leitfähigkeit –, die zu einer Verbesserung der Produktperformance führen. Daneben stellt das vorliegende Forschungsvorhaben die Industrialisierung und eine Reduktion der Produktionskosten in Aussicht. Die Industrialisierung der BPP-Fertigung wird durch die vier zentralen Verfahren Kalanderprägen, Beschichten, Laserstrukturieren und Galvanisieren realisiert. Alle vier Fertigungstechnologien weisen bereits einen hohen technologischen Reifegrad (8–9) auf und sind industriell etabliert. Sie bieten darüber hinaus die Möglichkeit, neben einer batch-basierten Sheet-to-Sheet Fertigung für mittlere Stückzahlen Skaleneffekte für die industrielle Massenfertigung durch einen kontinuierlichen Rolle-zu-Rolle-Prozess zu erzielen, der möglicherweise erst mit dem Substrat Aluminium zu realisieren ist.

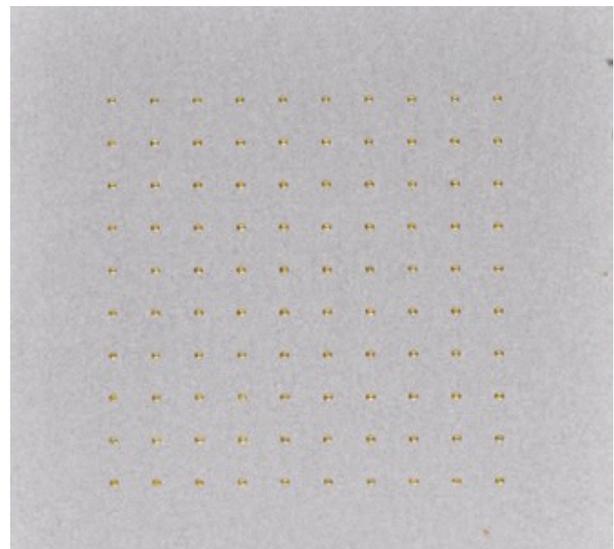


Abb. 2: Goldbeschichtete Strukturen in einer solgelbeschichteten und gelaserten Aluminiumplatte

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird der TRL-Level von der Funktionsfähigkeit der Technologie hin zur Demonstrator-BZ in Einsatzumgebung von TRL 3 auf TRL 6 gesteigert. Die Verbundpartner bündeln ihre Expertise auf dem jeweiligen Gebiet, um eine durchgängige Prozesskette abzubilden. Bis hin zum Endanwender, der die Brennstoffzellen in mobilen Anwendungen verbaut und Feldtest durchführt.

Im Teilvorhaben des fem ist die zentrale Aufgabe die Entwicklung eines galvanischen Schichtaufbaus für die elektrische Kontaktierung der Bipolarplatte mit der Gasdiffusionslage. Die



Abb. 3: Computertomographische Aufnahme einer Bipolarplatte aus Aluminium mit integrierten Kühlkanälen

Entwicklung eines korrosionsbeständigen neuartigen galvanischen Schichtaufbaus mit möglichst geringen Kontaktwiderstand steht hier im Fokus. Zudem erfolgt am fem die umfangreiche Charakterisierung der Substratmaterialien und Schichtsysteme.

### Danksagung

Das Verbundprojekt wird im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Förderrichtlinie wird durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

BMWK 03EN5038G

1.1.2024 – 31.12.2026

#### VERBUNDPARTNER

Unicorn Engineering GmbH | SB Brutschin GmbH | Eloxal Höfler GmbH | Pulsar Photonics GmbH | Gramm Technik GmbH  
ILT Fraunhofer-Institut für Lasertechnik | ZSW Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

#### ANSPRECHPARTNER

fem Forschungsinstitut, Katharinenstraße 13–17, 73525 Schwäbisch Gmünd  
Dr. Heidi Willing, willing@fem-online.de | Kayla Johnson, johnson@fem-online.de, +49 7171 1006-321