

Technische Universität Ilmenau

# Galvanische Abscheidung von Nickellegierungsschichten für Katalysatoren in der alkalischen Membranelektrolyse

Für die Speicherung der Energie aus fluktuierenden Quellen kann Wasser mittels Elektrolyse in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff gespalten werden. Bei Strombedarf wird der Wasserstoff in einer Brennstoffzelle rückverstromt. Um dies im großen Maßstab umzusetzen, ist es von großer Bedeutung, teure Komponenten wie edelmetallhaltige Katalysatoren durch stabile, kostengünstige und katalytisch wirkende Materialien zu ersetzen. Hier zeigen Nickellegierungen für die alkalische Membranelektrolyse vielversprechende Ansätze.

Die Herausforderung bei der galvanischen Abscheidung von Legierungen ist der Einfluss zahlreicher Parameter auf die spätere Zusammensetzung der Legierung. Diese müssen für den jeweiligen Elektrolyten umfangreich analysiert werden, um später die exakten Anteile der Legierungspartner in den Schichten gewährleisten zu können. In der hier vorgestellten Masterarbeit erfolgt die Entwicklung legierungsspezifisch auf unterschiedlichen Substraten, um bei der Schichtcharakterisierung mittels Röntgenfluoreszenzanalyse den genauen Gehalt und die Schichtdicke bestimmen zu können.

Für die Bestimmung der Langzeitstabilität und der elektrokatalytischen Aktivität werden alle Legierungen auf Nickelsubstraten abgeschieden, da Nickel eine gute Korrosionsstabilität in alkalischen Medien aufweist. Hierbei wurden Cyclovoltammetrie (Auswertung der

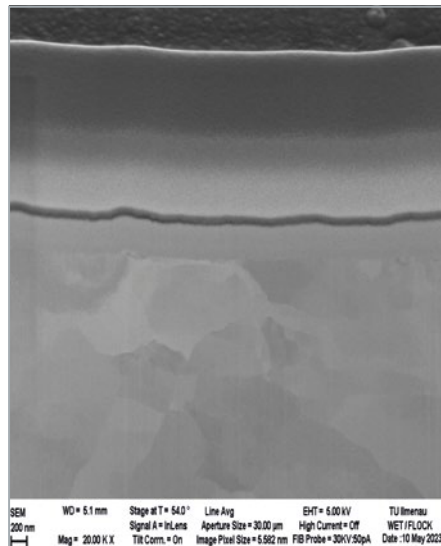


Bild: TU Ilmenau/Dominik Flock

**REM-Aufnahme eines FIB-Schnittes. Unten das Nickelsubstrat mit gut erkennbaren Korngrenzen, darüber die porenfrei abgeschiedene Nickellegierung. Für die Präparation war zusätzlich eine darüberliegende Kohlenstoff- und Platinschutzschicht erforderlich.**

Doppelschichtkapazität als Indikator für die reale Oberflächen), lineare Sweep Voltammetrie (Überpotenziale für verschiedene Stromdichten im anodischen und kathodischen Bereich), Impedanzspektroskopie (Durchtrittswiderstand als Indikator für das Überpotenzial, Doppelschichtkapazität als Referenzwert zur CV) und Chronopotentiometrie (Langzeitstabilität bei ausgewählten Stromdichten) herangezogen. Des Weiteren wurden die Oberflächen vor und nach den Messungen hinsichtlich Strukturänderungen mit dem Rasterelektronenmikroskop untersucht. Für ausgewählte Proben wurde ein FIB-Schnitt (Focused Ion Beam) erstellt, um den Querschnitt der Legierungsbeschichtung hinsichtlich Poren in der Struktur und den Übergang zwischen Substrat und Beschichtung zu untersuchen. Die gewonnenen Ergebnisse für die einzelnen Legierungen werden miteinander hinsichtlich Überspannungen,

**Galvanisch abgeschiedene Nickellegierung auf Nickelsubstrat vor den elektrochemischen Messungen**



Bild: TU Ilmenau

## Zur Person

**Christian Höß**

absolvierte sein Bachelorstudium der Umwelt- und Verfahrenstechnik an der Hochschule Augsburg. An der TU Ilmenau studiert er Regenerative Energietechnik im Master und arbeitet im Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik als wissenschaftliche Hilfskraft. In seiner Masterarbeit befasst er sich mit der Untersuchung der galvanischen Abscheidung von Nickellegierungen und deren Einsatz als Katalysatoren.

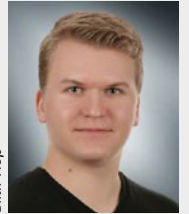


Bild: Höß

Doppelschichtkapazität, Durchtrittswiderstand und Langzeitstabilität verglichen und daraus die vielversprechendsten Legierungen abgeleitet. Beim Projektpartner Oberland Mangold GmbH werden ausgewählte Legierungsschichten anschließend unter Realbedingungen in einer Testzelle untersucht.

*Kontakt:*

*Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik*

*Christian Elieser Höß*

*christian-elieser.hoess@tu-ilmenau.de*

*Dr.-Ing. Martin Leimbach*

*Tel.: +49 3677 69-3108*

*martin.leimbach@tu-ilmenau.de*

*Prof. Dr. Andreas Bund*

*Tel.: +49 3677 69-3107*

*andreas.bund@tu-ilmenau.de*

*www.tu-ilmenau.de/wt-ecg*

*Fachgebiet Werkstoffe der Elektrotechnik*

*Dominik Flock*

*Tel.: +49 3677 69-3135*

*dominik.flock@tu-ilmenau.de*

*Oberland Mangold GmbH*

*Frank Vehlen*

*Tel.: +49 8824 92 98-0*

*vehlen@oberland-mangold.de*