

SPECIALE

Sputtered Electrocatalysts for Industrial Application in Low-temperature Electrolysis

Programm / Ausschreibung	FORPA, Dissertaionen 2024, Industrienahe Dissertationen 2026	Status	laufend
Projektstart	01.09.2026	Projektende	31.08.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Wasserstoffproduktion; Katalysatorentwicklung; Reduktion kritischer Rohstoffe (PGM); Magnetronspütern / PVD; Hochdurchsatz-Screening		

Projektbeschreibung

Die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft erfordert den großskaligen Einsatz von Wasserstofftechnologien. Die Niedertemperatur-Wasserelektrolyse, insbesondere die PEM-Elektrolyse, stellt hierbei eine Schlüsseltechnologie dar, ist jedoch derzeit durch hohe Kosten und die Abhängigkeit von knappen Platingruppenmetallen (PGM), insbesondere Iridium, limitiert. Zusätzlich basieren etablierte Herstellungsverfahren für Katalysatorschichten auf nasschemischen Prozessen, die aufwendige Mehrstufenprozessierung erfordern und chemische Abfallströme erzeugen.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung mittels Sputtering hergestellter Katalysatorschichten als neuartiger Ansatz zur Katalysatorherstellung. Dabei wird eine innovative Kombination aus Dünnschichtabscheidung, kombinatorischer Materialentwicklung und Hochdurchsatz-Charakterisierung eingesetzt, um effizient neue Katalysatorsysteme mit sehr geringem oder vollständig ohne PGM-Einsatz zu identifizieren. Als Modellsystem dient zunächst das Ni-P-System, bevor weitere vielversprechende Materialien basierend auf einem strukturierten Auswahlprozess untersucht werden.

Das Dissertationsprojekt liefert neue Erkenntnisse zu Struktur-Eigenschafts-Performance-Zusammenhängen ionomerfreier Katalysatorschichten und validiert ausgewählte Materialien unter industriell relevanten Bedingungen. Gleichzeitig wird ein skalierbarer und industrienaher Herstellungsansatz auf Basis von Sputterverfahren etabliert, der nasschemische Prozessschritte vermeidet und den Materialeinsatz effizient reduziert.

Insgesamt trägt das Projekt zur Reduktion kritischer Rohstoffe, zur Kostensenkung von Elektrolysesystemen sowie zur Beschleunigung der Markteinführung von Wasserstofftechnologien bei und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung und Dekarbonisierung.

Abstract

The transition towards a climate-neutral economy requires the large-scale deployment of green hydrogen technologies. Currently, low-temperature water electrolysis—especially PEM electrolysis—represents a key enabling technology, but its

widespread implementation is limited by high costs and the reliance on scarce platinum group metals (PGMs), particularly iridium. In addition, conventional catalyst fabrication relies on wet-chemical processing routes, which require multiple processing steps and generate chemical waste.

The objective of this project is to develop sputter-deposited, ionomer-free catalyst layers as an alternative approach to conventional catalyst design. The project introduces a novel combination of thin-film deposition, combinatorial materials development, and high-throughput characterization, enabling accelerated identification of efficient and stable catalyst systems at ultra-low or zero PGM loading. A Ni-P catalyst system is used as an initial model system, followed by expansion to further promising materials identified through a structured workflow.

The project is expected to deliver new insights into structure–property–performance relationships of ionomer-free catalyst layers, as well as validated catalyst systems under industrially relevant conditions. In addition, it establishes a scalable and industry-compatible fabrication route based on sputtering, which avoids wet-chemical waste streams and enables efficient use of materials.

Overall, the project contributes to reducing critical raw material dependency, lowering electrolyzer costs, and accelerating the deployment of hydrogen technologies. It thereby supports both technological innovation and the strategic development of a sustainable hydrogen economy.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH