

## PROJEKT VORHABEN

## Entwicklung einer kostengünstigen Nickel-Zink-Doppelfluss-Batterie für den Einsatz als stationärer Stromspeicher (NiZiFlow2)

### Teilvorhaben: Optimierung der Zellreaktionen für Nickel-Zink-Doppelfluss-Batterien

Im Zuge der Energiewende stehen vor allem Lithium-Ionen-Batterien für die Elektromobilität und andere mobile Anwendungen im Fokus der Entwicklung. Weniger Beachtung finden stationäre Speicher, bei denen auch andere Speichersysteme vorteilhaft sind. Insbesondere Redox-Flow-Batterien (Redox-Flussbatterien), bei denen die Energie im Elektrolyten gespeichert ist und dieser kontinuierlich durch die Zelle gepumpt wird. Dadurch hängt die speicherbare Energie vom Tankvolumen des Elektrolyten ab und die Leistung der Zelle von der Pumpgeschwindigkeit und den absoluten Elektrodenflächen. Energie und Leistung sind damit anders als bei Lithium-Ionen-Batterien unabhängig voneinander skalierbar. Zudem lassen sich große Energiemengen im Vergleich zu Lithium-Ionen-Batterien deutlich kostengünstiger speichern, bei gleichzeitig längerer Lebensdauer.

Unter den Flussbatterien sind aktuell vor allem Vanadium-Redox-Flussbatterien verbreitet. Diese Systeme weisen jedoch eine vergleichsweise niedrige Energiedichte auf und enthalten teures und gesundheitsschädliches Material auf Vanadium-Basis. Außerdem ist die Membran innerhalb der Zelle aufgrund ihrer chemischen Instabilität gegenüber Vanadiumspezies eine kritische Komponente. Im Gegensatz dazu sind Flussbatterien auf Basis von Nickel und Zink vergleichsweise umweltfreundlich, günstig, gut verfügbar und versprechen eine hohe Energiedichte. In diesem Projekt soll daher ein neues Batteriesystem erforscht werden, bei dem Flüssigkeiten oder Pasten basierend auf Zink und Nickel-Oxiden bzw. -Hydroxiden genutzt werden. Die wiederaufladbare Kathode besteht dabei aus Nickel-Oxyhydroxid (NiOOH) und die Anode aus Zink. Anders als in bisherigen Arbeiten soll nicht nur ein alkalischer Elektrolyt gepumpt werden, sondern eine in Zink-Luft-Batterien bereits erfolgreich eingesetzte Suspension aus Zink-Partikeln

in wässriger KOH verwendet werden. Diese Suspension ermöglicht durch die Bildung eines Perkolationsnetzwerkes der Zink-Partikel eine große aktive Oberfläche und damit insbesondere beim Entladen hohe Leistungsdichten. Auch auf der Nickel-Seite soll auf Basis der Erfahrungen mit der Zink-Suspension eine ähnliche Suspensionselektrode entwickelt werden. So entsteht eine Nickel-Zink-Doppelflussbatterie.

Schwerpunkt des Vorhabens ist die Auswahl und Weiterentwicklung geeigneter Stromableiter sowie optimierter Lade-strategien und Zelldesigns. Dabei ist das fem aufgrund seiner Expertise in der Galvano- und Batterietechnik bei der Untersuchung der Zink- und Nickelreaktion anhand von Modell-elektroden und mit Hilfe der umfangreichen analytischen Möglichkeiten an der Charakterisierung der Zellbestandteile vor und nach Verwendung in der Flusszelle beteiligt. Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse wird dann eine mehrzellige Nickel-Zink-Doppelfluss-Batterie mit einer Leistung von 500 W entworfen, konstruiert und charakterisiert. An der Durchführung des Vorhabens sind die VARTA Microbattery GmbH, Grillo-Werke AG, Rhenotherm Kunststoffbeschichtungs GmbH und Rudolf Clauss GmbH & Co. KG als Industriepartner und neben dem fem auch die Universität Duisburg-Essen (Lehrstuhl für Energietechnik) als Forschungseinrichtung beteiligt.

#### Danksagung

Das Verbundvorhaben NiZiFlow2 wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



03EI6059F (NiZiFlow2)

1.10.2021 – 30.9.2024

#### INDUSTRIEPARTNER

VARTA Microbattery GmbH | Grillo-Werke AG | Rhenotherm Kunststoffbeschichtungs GmbH | Rudolf Clauss GmbH & Co. KG

#### FORSCHUNGSPARTNER

Lehrstuhl für Energietechnik an der Universität Duisburg-Essen

#### ANSPRECHPARTNER

fem | Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie | Katharinenstraße 17 | 73525 Schwäbisch Gmünd | Deutschland  
 Dr. Martin Opitz, opitz@fem-online.de, T +49 7171 1006-318