

## InnoCap

### Innovative Kapillarelektrolyse zur hocheffizienten Herstellung von grünem Wasserstoff



**STAEDTLER**  
STIFTUNG

#### Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Ulmer  
Fakultät für Verfahrenstechnik  
Technische Hochschule  
Nürnberg Georg Simon Ohm

#### Ansprechpartner

Prof. Dr. Ulrich Ulmer  
Tel.: +49 911 5880-1470  
Fax: +49 911 5880-5475  
ulrich.ulmer@  
th-nuernberg.de  
www.th-nuernberg.de

Laufzeit: 1.7.2023-  
30.6.2024  
Stand: Januar/2024

#### Einleitung

Der Klimawandel gilt als eine global existenzielle Bedrohung für unsere heutige Zivilisation. Er wird maßgeblich durch die Nutzung fossiler Brennstoffe vorangetrieben, bei deren Verbrennung große Mengen CO<sub>2</sub> freigesetzt werden. Erneuerbarer, sogenannter „grüner“ Wasserstoff (H<sub>2</sub>) ist ein entscheidender Baustein einer zukünftig CO<sub>2</sub>-neutralen Wirtschaft.

#### Ausgangslage

Grüner Wasserstoff wird vorwiegend in Industrien benötigt, die durch Elektrifizierung nur schwer oder überhaupt nicht dekarbonisiert werden können. Hierzu gehören beispielsweise die Stahlherstellung, Langstrecken- und Schwerlasttransporte sowie die Schiff- und Luftfahrt. Die saisonale Speicherung von erneuerbarem Strom sowie die chemische Industrie stellen weitere Anwendungsfälle dar. Technisch wird grüner Wasserstoff in einem Prozess namens Elektrolyse aus Wasser und grünem Strom hergestellt. Die dabei entstehende Abwärme bleibt aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus ungenutzt. Dadurch geht ein Großteil des grünen Stroms „verloren“. Eine kürzlich in der Literatur vorgestellte neue Art der Elektrolyse heißt „Kapillarelektrolyse“. Unter Laborbedingungen konnte bei diesem Verfahren ein Wirkungsgrad von bis zu 95 Prozent gemessen werden.

#### Projektaufbau

Im Rahmen des Projekts wird zunächst ein Konzept für die Kapillarelektrolyse erarbeitet, welche auch bei erhöhten Temperaturen von bis zu 160 Grad Celsius betrieben werden kann. Darauf aufbauend entwickelt das Forschungsteam einen Prototypen der Kapillarelektrolysezelle. In einem anschließenden Schritt plant und errichtet jenes Team einen Versuchsstand, um Tests sowohl bei konstanter als auch bei variabler Temperatur durchführen zu können. So untersuchen sie den Einfluss der Temperatur auf die elektrochemischen Eigenschaften, die Stabilität und Effizienz der Versuchszelle.

#### Projektziele

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer neuen Art der Elektrolyse, bei der einerseits der Wirkungsgrad der Wasserstofferzeugung deutlich erhöht wird. Andererseits wird eine erhebliche Verbesserung der Abwärmenutzung durch ein erhöhtes Temperaturniveau im Vergleich zu den kommerziellen Elektrolysemethoden erzielt.

- Der Wirkungsgrad bei der Produktion des Hauptprodukts, Wasserstoff, wird gesteigert, und gleichzeitig reduziert sich die Menge an entstehender Abwärme. Dies resultiert aus der effizienteren Umwandlung eines größeren Teils des zugeführten Stroms in wertvolle Wasserstoffmoleküle.
- Die Abwärmenutzung wird optimiert, indem die Elektrolyse bei einem erhöhten Temperaturniveau durchgeführt wird. Dies ermöglicht eine effizientere Verwertung der erzeugten Abwärme durch Einspeisung in Dampf- oder Fernwärmenetze mit verbesserten kommerziellen Möglichkeiten.

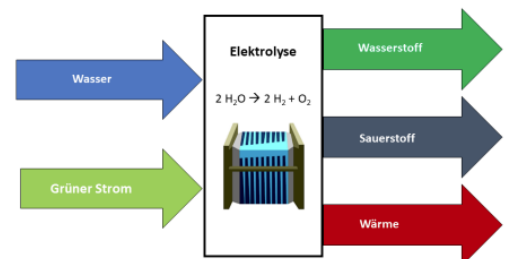


Abbildung 1: Schema der Elektrolyse zur Herstellung von grünem Wasserstoff