



FAIR-H₂: Hochreiner Wasserstoff aus biogener wässriger Ameisensäure

Forschende Nachwuchsgruppen zur klimaneutralen Energieversorgung (SINATRA)

Wasserstoff aus nachhaltigen Quellen, wie zum Beispiel Biomasseabfällen, soll in naher Zukunft eine wichtige Rolle in der nationalen und internationalen Energiewirtschaft spielen. Das Projektteam von FAIR-H₂ entwickelt ein neues Verfahren zur effizienten und dezentralen Herstellung von hochreinem Wasserstoff aus Biomasse-stämmiger, wässriger Ameisensäure. Dazu werden neue Feststoff-Katalysatoren im Zusammenspiel mit ihrer Einsatzumgebung entwickelt. Weiterhin wird die gesamte Prozesskette – von realen Biomassereststoffen zu reinem Wasserstoff – demonstriert, sowie eine techno-ökonomische und -ökologische Evaluierung des Verfahrens angestrebt.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „SINATRA“ gefördert. Das BMFTR unterstützt damit Nachwuchsgruppen in den Themen „Künstliche Photosynthese“ und „Nutzung alternativer Rohstoffe zur Wasserstofferzeugung“. Ein Beitrag zur klimaneutralen Energieversorgung.

Dezentrales Verfahren zur H₂-Herstellung

Das Ziel ist deutlich definiert: Deutschland soll bis 2045 klimaneutral werden. In diesem Vorhaben spielt die Nutzung und emissionsarme Gewinnung von Wasserstoff eine zentrale Rolle. Die bewährten thermochemischen Verfahren zur H₂-Gewinnung aus biogenen Quellen laufen unter anspruchsvollen Prozessbedingungen ab. Daher erforscht die Nachwuchsgruppe FAIR-H₂ an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg eine alternative, dezentrale und unter milderen Bedingungen durchführbare Prozesskette. Ziel ist die Entwicklung modifizierter heterogener Katalysatoren und Reaktionsprozesse, die eine stabile Aktivität in der kontinuierlichen Wasserstoffproduktion aus wässriger Ameisensäure aufweisen. Weiterhin sollen dezentral anwendbare Aufreinigungsverfahren für die erzeugten Mischgasströme entwickelt werden.

Von biologischen Reststoffen zu reinem H₂

In einem ersten Prozessschritt wird Biomasse durch einen bereits etablierten Oxidationsprozess in Ameisensäure (FA) umgewandelt. Anschließend erfolgt die FA-Umsetzung in H₂ und CO₂. Hierbei stehen zwei Prozesswege im Fokus. Bei der Dehydrierung wird die Säure direkt zu H₂ und CO₂ umgewandelt. Beim zweistufigen Prozessweg wird die Ameisensäure zunächst dehydratisiert und das erzeugte H₂O und CO werden in einer Wasser-Gas-Shift-Reaktion (WGS) zu CO₂ und H₂ umgesetzt. Forschungsschwerpunkt in beiden Varianten ist die Entwicklung modifizierter



Im Labor wird der Katalysator synthetisiert.

heterogener Katalysatoren mit stabiler Aktivität im kontinuierlichen und gekoppelten Prozess.

Für die Nutzung des biogenen H₂ in energetischen Anwendungen, zum Beispiel in PEM-Brennstoffzellen, ist eine hohe Gasreinheit erforderlich. Um das Gesamtkonzept einer dezentral anwendbaren Technologie zur Bereitstellung von reinem H₂ zu ermöglichen, wird im Projekt auch ein neues Reinigungsverfahren entwickelt. Die zyklische Reinigungsmethode basiert auf der Abtrennung des H₂ aus einem Mischgasstrom, der unter anderem CO₂, CO, H₂O enthält, durch die selektive, katalytische Bindung von H₂ an eine Trägerflüssigkeit. Im Anschluss erfolgt zunächst die Abtrennung der in der Gasphase verbliebenen Verunreinigungen und dann die katalytische Freisetzung des reinen H₂ aus der Trägerflüssigkeit. Für dieses Vorhaben werden neuartige

Trägerflüssigkeiten sowie katalytische Systeme untersucht, die einen stabilen Betrieb ermöglichen.

Für eine spätere wirtschaftliche Umsetzung ist die Effizienz der neuen Prozessroute zur H_2 -Gewinnung aus Biomasse essenziell. Deshalb werden die einzelnen Prozessschritte sowie das Gesamtkonzept begleitend zu den experimentellen Untersuchungen simuliert und mit Wirtschaftlichkeits- und Nachhaltigkeitsbetrachtungen evaluiert. Final soll das Verfahren im Rahmen des Projektes unter Realbedingungen durch den Betrieb einer technischen Demonstrationsanlage für die Wasserstoffproduktion aus Biomasseabfällen geprüft werden.

Biogener H_2 bis zur Marktreife

In Zusammenarbeit mit den mittelständischen Unternehmen OxFA GmbH und Hydrogenious LOHC Technologies GmbH sollen die neuen Technologien für die dezentrale Wasserstoffproduktion und -reinigung hin zur Marktreife entwickelt werden. Durch die dezentrale Energiebereitstellung und den vermehrten Einsatz von lokal verfügbaren biogenen Rohstoffen werden regionale Wirtschaftskreisläufe gestärkt. Dies bietet vor allem ländlichen Gebieten neue wirtschaftliche Perspektiven. Des Weiteren ermöglicht das erforschte Verfahren die Reduktion von Treibhausgasemissionen und trägt dazu bei, den Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft und Gesellschaft zu beschleunigen. Zudem senkt eine Diversifizierung im Energiesektor die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und geopolitischen Einflussfaktoren.



Die Inbetriebnahme einer Forschungsanlage.

Fördermaßnahme

Nachwuchsgruppen für „Künstliche Photosynthese“ und „Nutzung alternativer Rohstoffe zur Wasserstofferzeugung“ (SINATRA)

Projekttitle

FAIR- H_2 – Hochreiner Wasserstoff aus biogener Ameisensäure

Laufzeit

01.01.2024–31.12.2029

Förderkennzeichen

03SF0730

Fördervolumen des Verbundes

3.219.500 Euro

Kontakt

Patrick Schühle
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Egerlandstraße 3
91058 Erlangen
Telefon: 09131-85-67417
E-Mail: patrick.schuehle@fau.de

Weitere Projektbeteiligte

OxFA GmbH; Hydrogenious LOHC Technologies; University of Cape Town; Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Internet

fona.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

September 2025

Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweise

Lukas Popp