

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION07. April 2020 || Seite 1 | 4

Fraunhofer IWKS startet Projekt „BReCycle“ für effizientes Recycling von Brennstoffzellen



Beispiel eines Brennstoffzellenstacks. Copyright: Proton Motor Fuel Cell GmbH

Nachhaltigere, effizientere und umweltfreundlichere Technologien zur Energiewandlung wie Brennstoffzellen werden im Zuge der Energie- und Mobilitätswende eine immer größere Rolle spielen. Schon heute kommen Brennstoffzellen, vor allem Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen (PEMFC) in wasserstoffbetriebenen Automobilen zum Einsatz. Mit der steigenden Verbreitung dieser Technologie wird spätestens 2030 eine größere Menge dieses Brennstoffzellentyps sein Lebensende erreicht haben. Aufgrund des hohen Anteils an wertvollen Technologiemetallen und ökologischen Betrachtungen ist ein effizientes Recycling von in PEM-Brennstoffzellen enthaltenen Materialien notwendig. Jedoch ist ein für Brennstoffzellen maßgeschneiderter Recyclingprozess derzeit industriell nicht verfügbar.

Dieser Herausforderung stellt sich nun ein Konsortium unter Leitung der Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS. Im Rahmen des Projekts „BReCycle“ erarbeitet das Konsortium, bestehend aus den fünf Forschungs- und

Redaktion

Jennifer Oborny | Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS | Brentanostraße 2a | 63755 Alzenau | Telefon +49 6023 32039-803 | www.iwks.fraunhofer.de | jennifer.oborny@iwks.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-EINRICHTUNG FÜR WERTSTOFFKREISLÄUFE UND RESSOURCENSTRATEGIE IWKS

Industriepartnern Fraunhofer IWKS, Proton Motor Fuel Cell GmbH, MAIREC Edelmetallgesellschaft mbH, Electrocyling GmbH und KLEIN Anlagenbau AG, ein Kreislaufwirtschaftskonzept speziell für PEM-Brennstoffzellen. Gefördert wird das Vorhaben innerhalb des 7. Energieforschungsprogramms „Innovationen für die Energiewende“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

PRESSEINFORMATION07. April 2020 || Seite 2 | 4

Ziel des Vorhabens ist es, ein nachhaltiges Verfahren zur Aufbereitung von Brennstoffzellen zu entwickeln, mit dem hochwertige Materialfraktionen insbesondere aus der Elektrodenbeschichtung generiert und die Polymermembran abgetrennt werden können. Für den Recyclingmarkt von Brennstoffzellen sind vor allem die wertvollen Edelmetalle wie Platin und Ruthenium von Bedeutung. Auf diese Metalle sind auch derzeit verwendete allgemeine Recyclingprozesse für Edelmetalle ausgelegt, in denen Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen derzeit größtenteils verarbeitet werden. Platin und Ruthenium, sowie weitere wertvolle und seltene Metalle, werden in pyrometallurgischen Metallrecyclingprozessen zurückgewonnen. Jedoch entstehen beim pyrometallurgischen Recycling von Brennstoffzellen hochgiftige Fluorverbindungen aus der fluorierten Nafion-Membran, wodurch eine großformatige Umsetzung eine sehr aufwendige Abgasreinigung voraussetzt. Bislang existieren keine industriell effizient einsetzbaren Recyclingprozesse, welche vor der Schmelzaufbereitung die Polymermembranen ausreichend separieren und damit die Gefahr der Entstehung von Fluorwasserstoff im Schmelzprozess unterbinden. Zudem gehen unedlere Metalle wie Stahl oder Aluminium im Prozess größtenteils verloren.

Im Projekt BReCycle soll ein neuer Ansatz entwickelt werden, der einen hohen Rückgewinnungsgrad der eingesetzten Rohstoffe sicherstellt und hinsichtlich Umweltverträglichkeit (insbesondere Energiebilanz) und Wirtschaftlichkeit überlegen ist. Gleichzeitig sollen Aspekte des kreislaufgerechten Produktdesigns (Design for Recycling bzw. Design for Circularity) untersucht und umgesetzt werden, um die Recyclingfähigkeit von Brennstoffzellen zu erhöhen sowie den Einsatz von Sekundärwerkstoffen im Sinne des Ressourcenschutzes zu forcieren und darauf basierend neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Das Recyclingverfahren selbst soll sowohl für komplette Brennstoffzellenmodule als auch für einzelne Komponenten ausgelegt sein. Dazu wird zunächst ein Prozess zur Vorzerlegung entwickelt, um Bauteile wie elektrische Anschlüsse oder Kabel zu entnehmen. Zur weiteren selektiven Zerkleinerung kommt die elektrohydraulische Zerkleinerung (EHZ) zum Einsatz. Dabei werden die vorzerkleinerten Baugruppen in einen mit

FRAUNHOFER-EINRICHTUNG FÜR WERTSTOFFKREISLÄUFE UND RESSOURCENSTRATEGIE IWKS

Wasser gefüllten Reaktor gegeben und mittels Schockwellen (durch elektrische Entladung erzeugte Druckwellen) materialelektiv zerkleinert. Insbesondere soll hier die platinhaltige, katalytisch aktive Schicht auf den Elektroden vom Kunststoff abgetrennt werden.

Die so zerkleinerten Materialien können anschließend über einfache physikalische Trennverfahren wie Sieben und Filtern in die Materialfraktionen Katalysatorpulver und Graphite sowie Polymer und Metalle aufgetrennt werden. Für die Trennung der Polymermembran von der Metallfracht wird eine Identifizierung mittels IR-Sensorik und entsprechender bauteilelektiver Ausschleusung im Verfahren getestet. Die erhaltenen Metallfraktionen können anschließend über etablierte metallurgische Aufbereitungsverfahren effizient aufbereitet werden.

Durch die angestrebte starke Aufkonzentration der verschiedenen Wertstoffe wie Platin, Ruthenium und andere Metalle aus der katalytisch aktiven Schicht wird beispielsweise bei einer nachgeschalteten nasschemischen Aufbereitung ein deutlich effizienterer Einsatz an Chemikalien benötigt. Die Einsparung von Prozessschritten durch die spezifische Aufbereitung zuvor separierter Wertstoffe bewirkt einen signifikanten ökologischen und insbesondere ökonomischen Vorteil gegenüber anderen Prozessen.

Der Projektansatz zielt auf eine hohe Reinheit aller generierten Fraktionen ab, indem der materialelektive Aufschluss des Produkts eine effektivere Separation der Fraktionen ermöglicht. Die Zielfraktion ist das aufkonzentrierte Edelmetall, welches dann erneut der Edelmetallverwertung zugeführt werden kann.

Nach Abschluss des Projekts werden die gewonnenen Erkenntnisse sukzessive bei den beteiligten Industriepartnern in die Verarbeitungsprozesse für PEM-Brennstoffzellen einfließen. Die Ergebnisse aus der Verfahrensentwicklung dienen außerdem als Basis für weitere Forschungsarbeiten, um eine Rücknahme- und Recyclinglösung einschließlich der Realisierung spezifischer neuer Anlagenmodule etablieren zu können. Parallel sind in diesem Zeitraum innovative Circular-Economy-Geschäftsmodelle gemeinsam mit allen Projektpartnern entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse und der Marktsituation weiter zu konkretisieren.

Projektpartner:

Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau & Hanau

Proton Motor Fuel Cell GmbH, Puchheim

MAIREC Edelmetallgesellschaft mbH, Alzenau

PRESSEINFORMATION

07. April 2020 || Seite 3 | 4

FRAUNHOFER-EINRICHTUNG FÜR WERTSTOFFKREISLÄUFE UND RESSOURCENSTRATEGIE IWKS

Electrocyling GmbH, Goslar
KLEIN Anlagenbau AG, Freudenberg

PRESSEINFORMATION

07. April 2020 || Seite 4 | 4

Dauer:

1.3.2020 – 28.2.2023

Fachlicher Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Sven Grieger (Projektkoordinator)
Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS
Telefon +49 (0)6023 32039-839
sven.grieger@iwks.fraunhofer.de

Förderer:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

Die Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS mit Standorten in Alzenau und Hanau wurde im Jahr 2011 von der Fraunhofer-Gesellschaft unter dem Dach des Fraunhofer ISC gegründet. In den Geschäftsbereichen Ressourcenstrategie, Recycling und Wertstoffkreisläufe und Substitution wird daran gearbeitet, die Rohstoffversorgung unserer Industrie langfristig zu sichern und damit eine führende Position in der Hochtechnologie auch zukünftig zu ermöglichen. Dafür werden zusammen mit Industriepartnern innovative Trenn-, Sortier-, Aufbereitungs- und Substitutionsmöglichkeiten erforscht.

Redaktion und Pressekontakt

Jennifer Oborny | Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS | Brentanostraße 2a | 63755 Alzenau | Telefon +49 (0)6023 32039-803 | www.iwks.fraunhofer.de | jennifer.oborny@iwks.fraunhofer.de

Weitere Ansprechpartner

Prof. Dr. Anke Weidenkaff | Telefon +49 (0)6023 32039-844 | anke.weidenkaff@iwks.fraunhofer.de | Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau & Hanau

Prof. Dr. Rudolf Stauber | Telefon +49 (0)6023 32039-801 | rudolf.stauber@iwks.fraunhofer.de | Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau & Hanau
