# 10 Jahre Förderung für Nachhaltigkeitsforschung




Die Werner Siemens-Stiftung fördert neue chemische Systeme zur Umwandlung nachhaltiger Ressourcen

Ein Team aus Chemikern und Mineralogen der Freien Universität Berlin wird in einem WSS-Forschungszentrum auf der Basis einer neuen Chlor-Technologie einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen und kreislauforientierten Chemie leisten. Die Werner Siemens-Stiftung unterstützt das Forschungsvorhaben für die nächsten zehn Jahre mit 18 Millionen Euro.

Die Schweizer Werner Siemens-Stiftung (WSS), die bereits zahlreiche herausragende Innovationen und außergewöhnliche Ideen in Technik und Naturwissenschaften unterstützt, gibt nun mit ihrer Förderzusage der nachhaltigen Chemie in Berlin neue Impulse.

Bereits im Frühjahr 2023 erhielt der Chemiker Prof. Dr. Sebastian Hasenstab-Riedel mit einem Team der Freien Universität Berlin einen von sechs Forschungspreisen in Höhe von einer Million Schweizer Franken, mit denen die Stiftung Forschungsideen zu Technologien für eine nachhaltige Ressourcennutzung auszeichnete. In der Folge erhielt das Forschungsteam die Option, einen Antrag für eine zehnjährige Förderung einzureichen.

Chlor ist viel mehr als das Desinfektionsmittel fürs Schwimmbad. Als eine der wichtigsten Grundchemikalien spielt das Element für mehr als die Hälfte aller Produkte der chemischen Industrie wie Kunststoffe, Arzneimittel oder Agrochemikalien eine wichtige Rolle. An die 100 Tonnen elementares Chlor (Cl2) werden jährlich erzeugt, meist durch Elektrolyse aus Kochsalz (NaCl) und Wasser (H2O). In Deutschland ist die jährliche Produktion von 5,5 Millionen Tonnen Chlor für ca. 2,3 Prozent des gesamten Stromverbrauchs verantwortlich. Da Chlorgas extrem reaktiv ist, sind sowohl die Produktion, die Lagerung, der Transport als auch die Nutzung mit erheblichen technischen Herausforderungen verbunden.

Forschende um Sebastian Hasenstab-Riedel von der Freien Universität Berlin haben in den letzten Jahren eine Technik entwickelt, um Chlor deutlich einfacher zu lagern und zu transportieren. Dabei handelt es sich um eine sogenannte Ionische Flüssigkeit, ein bei Raumtemperatur flüssiges Ammonium-Salz, das grosse Mengen an Chlorgas aufnehmen und bei Bedarf leicht wieder abgeben kann. Künftig soll sich Chlor damit problemloser aus erneuerbarem Strom herstellen, lagern und transportieren lassen. In Zeiten von Dunkelflauten könnte dann auf diesen Vorrat zurückgegriffen und das Stromnetz dadurch entlastet werden. Somit ermöglicht diese Technologie eine noch bessere Umstellung auf erneuerbare Energien in unserem Stromnetz.

Das ist aber längst nicht alles. "Die Ionische Flüssigkeit ist der Dreh- und Angelpunkt, um in unserem Projekt "WSS Resources" eine neue Chlortechnologie aufzubauen", sagt Sebastian Hasenstab-Riedel. Gemeinsam mit seinen Kollegen, dem organischen Chemiker Rainer Haag, dem Mineralogen Timm John und dem Elektrochemiker Siegfried Waldvogel sollen verschiedene Themenfelder bearbeitet werden, in denen die Chlorspeicherplattform einen gewichtigen Beitrag zur Transformation der Chemie hin zu nachhaltigeren Prozessen leisten kann.

## Recycling von Hightech-Metallen

In Elektromotoren, Windturbinen oder Handys stecken grosse Mengen an wertvollen Metallen, etwa Seltenerdmetalle. "Wir wollen Methoden entwickeln, um diese Rohstoffe einfach aus den Produkten herauszulösen und zu rezyklieren", sagt Mineraloge Timm John. Erste Versuche zeigen, dass sich mit der Ionischen Flüssigkeit Hightech-Metallverbindungen schon bei niedrigen Temperaturen auflösen und die einzelnen Metalle abscheiden lassen.

## Aufschliessen von Biomasse

Bei der Herstellung von Biodiesel fallen jedes Jahr vier Millionen Tonnen Glycerin als Nebenprodukt an; bei der Papierproduktion entstehen jährlich sogar 100 Millionen Tonnen Lignin als Reststoff. Solche biologischen Reststoffe, sagt der Chemie-Professor Rainer Haag, liessen sich mithilfe von Ionischen Flüssigkeiten in wertvolle, chemische Rohstoffe oder funktionale Materialien umwandeln.

## Chemische Aufbereitung von Altlasten

"Mittels elektrochemischer Verfahren können wir das Chlor aus bestehenden Verbindungen ablösen und wieder in der Ionischen Flüssigkeit speichern", sagt Siegfried Waldvogel, Direktor des Max-Planck-Instituts für Chemische Energiekonversion und Gastprofessor an der Freien Universität Berlin. Beispiele solcher chlorhaltigen Altlasten sind Pestizidabfälle aus den 1950er- bis 1990er-Jahren sowie chlorhaltige Polymere, wie das am Bau weit verbreitete PVC. Davon liegen Millionen Tonnen in leicht zugänglichen Deponien, weil ein Recycling bislang zu teuer ist. Mithilfe des Chlorspeichers werden diese Altlasten plötzlich zu attraktiven Rohstoffen und können eine Defossilierung der chemischen Industrie weiter vorantreiben. Der Vorteil dieser Methode ist, dass das Kohlenstoffgerüst wieder komplett erhalten wird und für eine weitere Nutzung zur Verfügung steht.

"Ich freue mich, dass die Werner Siemens-Stiftung ihr Vertrauen in das Projekt "WSS Resources" setzt", sagt Sebastian Hasenstab-Riedel. Er sei überzeugt, dass es ihm und seinen Kollegen dank der grosszügigen Unterstützung gelingen werde, über die drei Anwendungsfelder hinaus weitere zu erschließen und so einen substanziellen Beitrag zur Transformation hin zu einer nachhaltigeren Chemie und zur Energiewende zu leisten. "Bereits jetzt zeichnen sich Anwendungen im Bereich der medizinischen Chemie sowie bei der Wasseraufbereitung ab, die noch vor wenigen Jahren keiner auf dem Schirm hatte", ergänzt Sebastian Hasenstab-Riedel. "Und ich denke, wir werden in den nächsten zehn Jahren noch viele Überraschungen dieser Art erleben."

"Die Verwendung einer Ionischen Flüssigkeit zur Aufbereitung von Rohstoffen und Reststoffen ist ein äusserst innovativer Ansatz", sagt Dr. Hubert Keiber, der Obmann des Stiftungsrats der Werner Siemens-Stiftung. "Wir sind überzeugt, dass das Projekt "WSS Resources" alle Voraussetzungen mitbringt, um einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigeren Nutzung ganz verschiedener natürlicher Ressourcen zu leisten."