

## Brennstoffzelle: Bald Bio statt Platin?

Von Hans-Robert Richarz

**Jule Verne, der große Poet der Science Fiction, prophezeite vor fast 150 Jahren: "Das Wasser ist die Kohle der Zukunft. Ich glaube, dass eines Tages Wasserstoff und Sauerstoff, aus denen sich Wasser zusammensetzt, allein oder zusammen verwendet, eine unerschöpfliche Quelle von Wärme und Licht bilden werden." Mit diesen Worten beschrieb Verne bereits 1874 in seinem Abenteuerroman "Die geheimnisvolle Insel" die Brennstoffzelle.**

Knapp 30 Jahre zuvor war ihr Prinzip als Umkehrung der Elektrolyse durch den deutsch-schweizerischer Chemiker und Physiker Christian Friedrich Schönbein und den britischen Naturwissenschaftler Sir William Grove erkannt worden: Über eine elektrochemische Reaktion wird die im Wasserstoff und Sauerstoff enthaltene chemische Energie im Inneren der Zelle in elektrische Energie umgewandelt.

Weil Werner von Siemens ungefähr zur gleichen Zeit den elektrischen Generator erfand, fiel die Brennstoffzelle in einen Dornröschen-Schlaf, aus dem sie erst 100 Jahre später durch Militär und Raumfahrt geweckt wurde, weil sie leichter, leiser und zuverlässiger arbeitet als ein Generator. Und da jedes Automobilunternehmen auf der Welt, das sich mit der Entwicklung von Elektroautos beschäftigt, auch die Brennstoffzelle im Auge hat, dürfte ihr auf mittlere und längere Sicht eine glänzende Zukunft bevorstehen.

Bislang stehen ihr allerdings noch einige Hindernisse im Weg. Eines davon: Bei ihrer Entwicklung setzten Generationen von Wissenschaftlern und Ingenieuren auf Katalysatoren auf Edelmetallbasis. Sie sind zwar effizient und stabil, aber leider auch teuer und nur in geringen Mengen verfügbar. Wissenschaftler des Zentrums für Elektrochemie – CES an der Ruhr-Universität Bochum und des Max-Planck-Instituts für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr entwickelten aber jetzt ein innovatives Konzept, um kostengünstigere Biokatalysatoren einzusetzen. Ein Puffer schützt die Katalysatoren dabei vor lebensfeindlichen Bedingungen in der Brennstoffzelle, die bisher ihre Nutzung unmöglich machte.

Biokatalysatoren für die Wasserstoffherstellung kommen auch in der Natur vor. Sie entwickeln sich ausschließlich aus Elementen, die lebenden Organismen zur Verfügung standen, das heißt ohne Edelmetalle. Die Forscher entwickelten Katalysatoren auf biologischer Basis, die in punkto Elektrizitätsproduktion den Wirkungsgrad von Platin erreichten, im Gegensatz zu diesem Edelmetall jedoch in unbegrenzter Menge zur Verfügung stehen. Allerdings konnten sie auf Dauer nicht unter den Bedingungen in einer Brennstoffzelle arbeiten. Spuren von Sauerstoff sowie hohe elektrische Potenziale führten zu ihrer Zerstörung.

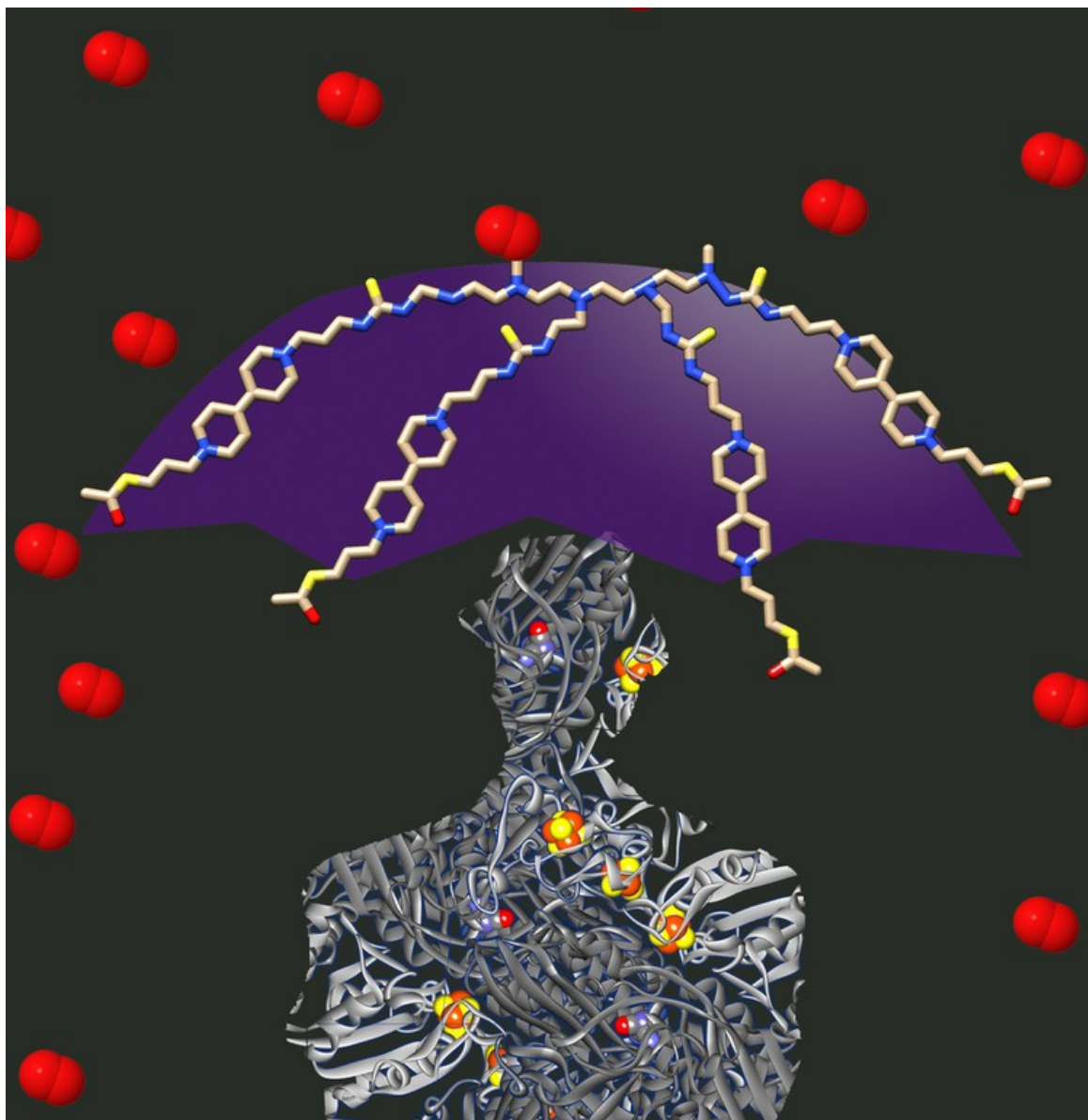
Das Forscherteam aus Bochum und Mülheim hat nun einen Weg gefunden, die ebenfalls sehr effizienten, aber besser verfügbaren und preiswerteren Enzyme mit einem Puffer vor den zerstörerischen Bedingungen in der Brennstoffzelle zu schützen. Die Schlüsselidee: Die Forscher schirmen den Katalysator durch einen schützenden Stoff ab, dessen Eigenschaften sie so maßschneiderten, dass das Material den Deaktivierungsprozess unterbindet.

Anstatt die Biokatalysatoren direkt mit der Elektrode in Kontakt zu bringen, betten sie das empfindliche Bauteil in ein Hydrogel ein. Dieses dient gleichzeitig als Puffer und Sauerstofffänger, sodass in dem Hydrogelfilm weder hohe Potenziale noch Sauerstoff auf den Biokatalysator einwirken. Unter bestimmten Arbeitsbedingungen kann die mit Hydrogel modifizierte Brennstoffzelle chemische Energie aus Wasserstoff über mehrere Wochen in elektrische Energie umwandeln.

„Das Hydrogelkonzept eröffnet die Möglichkeit, auch andere empfindliche biologische und künstliche Katalysatoren, deren Stabilität nicht verbessert werden kann, in Brennstoffzellen zu nutzen“, sagt Wolfgang Lubitz, Direktor am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr und einer der Väter der neuen Technik. „Das ist ein großer Schritt in Richtung eines erheblich verbesserten Brennstoffzellendesigns und in Richtung einer globalen nachhaltigen Energiewirtschaft in unserer Gesellschaft.“ (ampnet/hrr)

## Bilder zum Artikel

---



Schutzschirm.

---



Prof. Wolfgang Lubitz.

---