

Bei der Arbeit
im Berkeley Lab (2018):
Johanna Eichhorn (r.).

Ein Gespräch mit der Physikerin



Johanna Eichhorn

„Die Erfahrungen
als Gruppenleiterin
fördern meine
wissenschaftliche
Unabhängigkeit“

Ihre BAoW-Nachwuchsgruppe „Kontrolle des Ladungstransports in mehrschichtigen Halbleiterelektroden für selektive CO₂-Reduktion“ hat die physikalischen Grundlagen der künstlichen Photosynthese basierend auf Halbleitermaterialien untersucht. Worum geht es?

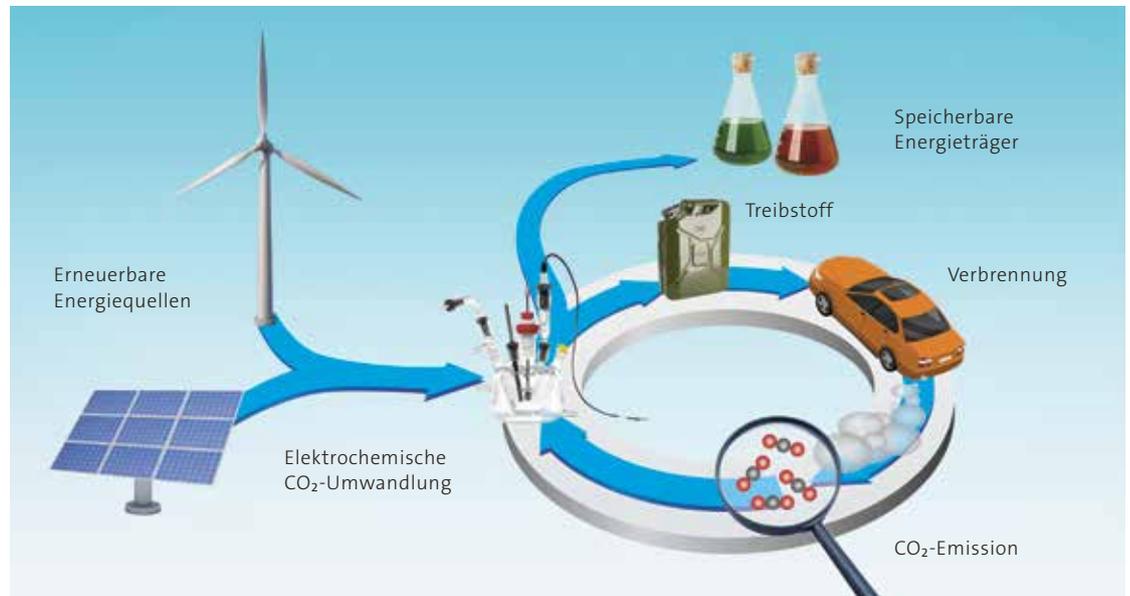
Unser Ziel war es, mittels einer photoelektrochemischen Zelle Sonnenlicht direkt und ohne Zwischenschritte in speicherbare Energieträger umzuwandeln. In dem einfachsten Fall besteht eine solche Zelle aus Halbleiterelektroden, die in ein Elektrolyt eingetaucht

sind. Durch die Absorption des Sonnenlichts werden an den Halbleitern Ladungen generiert. Diese können anschließend an die Oberfläche transportiert werden, wo sie die photoelektrochemische Umwandlungsreaktion antreiben. Ein spezieller Fokus dieser Nachwuchsgruppe lag auf der photoelektrochemischen CO₂-Reduktion, wobei CO₂ mithilfe von Sonnenlicht in größere Kohlenstoffverbindungen umgewandelt wird. Diese können wiederum als Grundchemikalien für die Industrie oder als Kraftstoff verwendet werden.

Wie sind Sie vorgegangen?

Die physikalischen und chemischen Grundlagen dieser Prozesse sind prinzipiell seit Langem bekannt, jedoch gestaltet sich die technologische Umsetzung immer noch extrem herausfordernd. Zum einen leiden diese Photoelektrodenmaterialien unter geringer chemischer Materialstabilität in den vorherrschenden photoelektrochemischen Betriebsbedingungen, außerdem weisen sie meist eine sehr geringe Effizienz auf. Insgesamt führt das zu einer verringerten Lebensdauer der Reaktoren und zu einem reduzierten

Künstliches Kohlenstoff-recycling wird angetrieben durch erneuerbare Energiequellen wie Wind und Sonnenlicht.



Wirkungsgrad. Zum anderen leidet speziell die CO₂-Reduktion unter einer schlechten Selektivität, da gleichzeitig konkurrierende Reaktionsprozesse ablaufen können. Die Nachwuchsgruppe erforscht deshalb Strategien, um die Lebensdauer und die Effizienz von Halbleiterelektroden für die CO₂-Reduktion zu verbessern. Unsere Arbeit befindet sich daher an der Schnittstelle zwischen Chemie, Physik und Materialwissenschaften.

Was haben Sie und Ihr Team denn herausgefunden?

Wir haben neuartige Halbleiterlichtabsorber entwickelt und diese mit extrem dünnen Schutzschichten kombiniert, um sowohl die Stabilität als auch die Effizienz der Photoelektroden zu verbessern. Die so geschützten Photoelektroden können im nächsten Schritt mit einem Katalysator kombiniert werden, um die Selektivität der Reaktion für ein gewünschtes Produkt zu verbessern. Letztendlich sollen solche mehrschichtigen Halbleiterarchitekturen eine effiziente und stabile photoelektrochemische CO₂-Reduktion ermöglichen.

Sie sind seit 2020 Mitglied im Jungen Kolleg der BADW, für die Nachwuchsgruppe haben Sie eine zusätzliche Förderung erhalten. Wie sind Ihre Erfahrungen damit?

Die BADW-Gruppe ermöglichte es mir, nicht nur ein eigenes wissenschaftliches Projekt anzustoßen, sondern auch

Studierende und Promovierende dafür zu gewinnen. So konnte ich Schritt für Schritt eine eigene Arbeitsgruppe aufbauen. Die Erfahrungen als Gruppenleiterin fördern meine wissenschaftliche Unabhängigkeit. Die erfolgreiche Einwerbung eines Drittmittelprojektes bei der BADW und die gewonnenen Forschungserkenntnisse unterstützen meine Position für die Beantragung weiterer Fördermittel.

Glauben Sie, das wird auch für Ihre weitere Karriere förderlich sein?

Im Idealfall können die in der BADW-Nachwuchsgruppe gewonnenen Forschungsergebnisse helfen, weitere Forschungsgelder zu beantragen. Derzeit arbeiten wir daran, unsere Erkenntnisse zu veröffentlichen. Natürlich hoffe ich, dass ich mit den gesammelten Erfahrungen in einer guten Ausgangsposition bin, um in den nächsten Jahren eine permanente Position an einer Universität in Bayern, Deutschland oder Europa zu finden.

Was haben Sie persönlich in der BADW-Nachwuchsgruppe gelernt?

Das war meine erste Teamleitung, und es war eine sehr spannende und interessante Aufgabe.

Was haben Sie als Nächstes vor?

Wissenschaftlich gesehen geht es in Richtung der Einwerbung zusätzlicher Forschungsgelder, wie z. B. eines ERC Grants.

Solche Forschungsgelder dienen dazu, gezielt und in größerer Form eine eigene Arbeitsgruppe aufzubauen. Das neue Vorhaben wird wieder im Kontext der photoelektrochemischen Energieumwandlung stehen, wahrscheinlich Richtung Wasserspaltung. Im Idealfall soll der Fokus aber mehr in die Richtung nanoskaliger Mikroskopie und Spektroskopie gehen, um die komplexen Systeme auf der relevanten Längenskala zu verstehen.

Fragen: Ir

Dr. Johanna Eichhorn

lehrt und arbeitet am Physik-Department der TU München. Sie ist seit 2020 Mitglied im Jungen Kolleg der BADW. Von 2020 bis Juni 2022 leitete sie außerdem in der BADW die Nachwuchsgruppe „Kontrolle des Ladungstransports in mehrschichtigen Halbleiterelektroden für selektive CO₂-Reduktion“.

Das Gespräch fand am 12. April 2022 statt. Die ausführliche Fassung finden Sie als Podcast in der BADW-Mediathek unter badw.de



Ein Gespräch mit dem Verhaltensökonom



Peter Schwarzmann

„Die Möglichkeit, auch einmal die Richtung zu wechseln, ist etwas ganz Wichtiges“

Herr Schwarzmann, der Titel Ihrer BAfW-Nachwuchsgruppe lautet: „Die Rolle von Informationen in der Bekämpfung von CO₂“. Was haben Informationen mit CO₂-Emissionen zu tun?

Als Konsumenten brauchen wir gute Informationen, um mit unserem eigenen Konsumverhalten zur Minderung von CO₂-Emissionen beizutragen. Wenn ich den CO₂-Ausstoß, den mein Fleischkonsum verursacht, nicht kenne, kann ich auch nicht verstehen, wie ich durch ein verändertes Konsumverhalten einen positiven Unterschied erzielen kann.

Wie sind Sie vorgegangen, um das zu untersuchen?

In der Nachwuchsgruppe untersuchen wir, wie Informationen, die zur Verhaltensänderung führen können, besser verbreitet werden können. In unserem ersten großen Paper geht es darum, dass Leute Informationen, die ihnen Angst machen, gerne ignorieren oder verdrehen. Das erforschten wir in einem Experiment, bei dem unseren Probanden Elektroschocks verpasst wurden – keine Angst, die sind vollkommen harmlos –, wenn sie die Ausprägung eines Musters falsch zuordneten.

Die Probanden interpretierten die Muster dann so, dass es unwahrscheinlich war, einen Elektroschock zu erhalten. Auch stellten wir fest, dass Anreize, die zu einer höheren Richtigkeit der Einschätzung des Musters führen sollten, kaum eine Rolle spielten. Warum ist das in Bezug auf den Klimawandel interessant? Wenn wir das Gefühl haben, dass wir nichts an der Situation ändern können, dann reden wir uns Dinge ein, die uns die Angst nehmen, und entpuppen uns so als Klimaleugner. Doch selbst wenn Menschen das Gefühl gegeben wird, etwas ändern zu können,

Wie wir uns als Konsumenten verhalten, hat direkten Einfluss auf den Klimawandel. Im Bild: Altkleiderberge in der Atacama-Wüste.



verschwindet dieses Leugnen der bedrohlichen Konsequenzen nicht.

Das klingt erst einmal sehr negativ. Zu welchem Fazit kommen Sie?

Wishful thinking und das Leugnen der bedrohlichen Ereignisse in der Zukunft scheinen automatische Reaktionen zu sein. Aber je präziser die Information, also je klarer das Muster auf dem Bildschirm erscheint, desto schwerer ist es, sich selbst zu betrügen. Die Studie zeigt, dass präzisere Informationen über Klimawandel und was man dagegen tun kann, den Selbstbetrug mindern.

Wie könnte das aussehen?

Ich denke, dass Menschen abstrakte Zahlen, wie z. B. zwei Grad Erwärmung, nicht wirklich deuten können. Die Frage ist also, ob man die Konsequenzen des Klimawandels – die für viele sehr abstrakt sind – verbildlichen kann. Wissenschaftlich fundierte Informationen fühlen sich vielleicht nicht so echt an, wie sie sollten. Ich glaube, da können Dinge noch präziser gestaltet werden, z. B. indem man sie besser greifbar macht.

Sie sind Mitglied im Jungen Kolleg der BAdW, mit einem Vorhaben zum Thema Selbstüberschätzung. Wie unterscheidet

sich diese Forschung von der Arbeit im Team der Nachwuchsgruppe?

Ich forsche fast immer in einem Team. Auch meine Forschung zu Selbstüberschätzung mache ich mit Co-Autoren. Ich glaube, das ist das Tolle an unserem Job, dass man zusammen an Dingen arbeiten kann, die einen faszinieren. Das würde ich nicht missen wollen.

Was schätzen Sie an der Arbeit in einer Nachwuchsgruppe?

Die Nachwuchsgruppe eröffnet eine gewisse Freiheit. Wenn man einen Datensatz erhebt und dann feststellt, dass man vorher mit einer Hypothese falsch gelegen hat, hat man durch die Nachwuchsgruppe die Ressourcen und die Zeit, in eine andere Richtung zu gehen – so lange, bis etwas Aufschlussreiches und Nützliches herauskommt. Die Möglichkeit, mit einem kleinen Team schnell und gut finanziert auch einmal die Richtung zu wechseln, ist etwas ganz Wichtiges.

War das Ihre erste Teamleitung? Was haben Sie aus der Erfahrung gelernt?

Ich arbeite nicht als Leiter, sondern als Mitglied des Teams. Ich spüre aber schon ein bisschen mehr Verantwortung, damit dann am Ende bei allem was herauskommt. Das ist vielleicht der Unterschied.

Inwieweit war die Nachwuchsgruppe der BAdW für Ihren weiteren Karriereweg förderlich?

Ich habe auf jeden Fall vor, in dieser Richtung weiterzuforschen, weil die Frage der CO₂-Emissionen so ein riesiges Problem darstellt. Es gibt mir ein gutes Gefühl zu wissen, dass ich einen kleinen Beitrag zur Erforschung eines derart wichtigen Themas leiste. Und ich denke, dass die Artikel, die aus der BAdW-Nachwuchsgruppe entstehen, auch für meinen Karriereweg in der VWL nützlich sind, da man fast ausschließlich an seinen Publikationen gemessen wird.

Fragen: Ir

Ass.-Prof. Dr. Peter Schwardmann

forscht an der Carnegie Mellon University (Pittsburgh) und ist Mitglied im Jungen Kolleg der BAdW. Er leitete bis Juni 2022 die BAdW-Nachwuchsgruppe „Die Rolle von Informationen in der Bekämpfung von CO₂“.

Das Gespräch fand am 13. April 2022 statt. Den Podcast finden Sie unter badw.de.

