

CEST
CEST Kompetenzzentrum für elektrochemische Oberflächentechnologie GmbH

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum K1



STABILE KATALYSATOREN FÜR ERNEUERBARE ENERGIE

ENTSCHEIDENDE NEUE TECHNOLOGIEN WIE DIE WASSERSTOFFERZEUGUNG ODER DIE KOHLENSTOFFABSCHIEDUNG ERFORDERN NEUE KATALYSATOREN.

Auf dem Weg zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft müssen wir eine ganze Reihe von Technologien perfektionieren - darunter die elektrochemische Gewinnung von Wasserstoff aus Wasser, Brennstoffzellen oder die Kohlenstoffabscheidung. Alle diese Technologien haben eines gemeinsam: Sie funktionieren nur, wenn geeignete Katalysatoren eingesetzt werden. Forscher untersuchen daher seit vielen Jahren, welche Materialien dafür am besten geeignet sind.

Am COMET Kompetenzzentrum für elektrochemische Oberflächentechnik (kurz CEST) in Wiener Neustadt und seinem wissenschaftlichen Partner TU Wien steht eine einzigartige Kombination von Forschungsmethoden für diese Art von Forschung zur Verfügung.

Gemeinsam konnten die Wissenschaftler nun zeigen: Bei der Suche nach dem perfekten Katalysator geht es nicht nur um die Suche das richtige Material zu finden, sondern auch über seine Orientierung. Je

nachdem, in welche Richtung ein Kristall geschnitten wird und welche seiner Atome er damit an seiner Oberfläche der Außenwelt präsentiert, kann sich sein Verhalten dramatisch verändern.

Effizienz versus Stabilität. "Für viele wichtige Prozesse in der Elektrochemie werden oft Edelmetalle als Katalysatoren eingesetzt, etwa Iridiumoxid oder Platinpartikel", sagt Prof. Markus Valtiner, Wissenschaftlicher Leiter am CEST und Professor für Angewandte Physik an der TU Wien. In vielen Fällen sind dies Katalysatoren mit besonders hoher Effizienz. Es gibt aber auch noch andere wichtige Punkte zu beachten: Die Stabilität eines Katalysators und die Verfügbarkeit und Wiederverwertbarkeit der Materialien. Das effizienteste Katalysatormaterial nützt wenig, wenn es ein seltenes Metall ist, sich nach kurzer Zeit auflöst, chemisch verändert oder aus anderen Gründen unbrauchbar wird. Aus diesem Grund sind andere, nachhaltigere Katalysatoren von Interesse, wie z. B. Zinkoxid, auch wenn sie noch weniger effektiv sind. Durch die Kombination

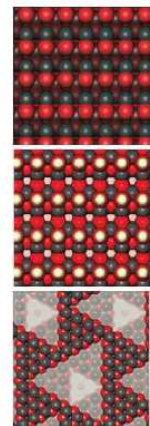
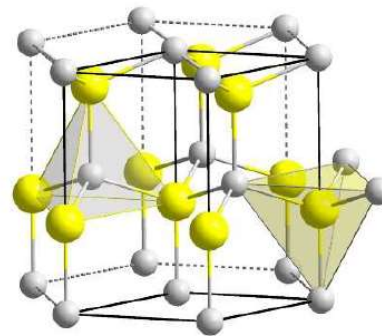
SUCCESS STORY

verschiedener Messmethoden am CEST und an der TU Wien (elektrochemische ICP/MS-Durchflusszelle) ist es nun möglich zu zeigen, dass die Effektivität und die Stabilität solcher Katalysatoren deutlich verbessert werden kann, wenn man untersucht, wie die Oberfläche der Katalysatorkristalle auf atomarer Skala strukturiert ist.

Wirkungen und Effekte

Es kommt auf die Richtung an: Zinkoxidkristalle bilden wabenförmige Sechsecke, wie in der Abbildung: Seine Oberflächeneigenschaften hängen also von der Anordnung der Atome auf der Oberfläche ab. "Wählt man genau den richtigen Oberflächenwinkel, bilden sich dort mikroskopisch kleine dreieckige Löcher, mit einem Durchmesser von nur wenigen Atomen", sagt Markus Valtiner. "Dort können sich Wasserstoffatome anlagern, es finden chemische Prozesse statt, die die Abspaltung von Wasser unterstützen, gleichzeitig aber auch das Material selbst stabilisieren." Diese Stabilisierung konnte das Forscherteam nun erstmals nachweisen. "Diese Zusammenarbeit einer industriellen angewandten Forschungseinrichtung und eines akademischen Partners ist unser großer Vorteil, um in diesem

Bereich weltweit führend in der Forschung und Innovation zu sein", sagt Carina Brunnhofer, MSc-Studentin am CEST und der TU Wien. "In den nächsten zehn Jahren werden wir stabile Systeme zur Wasserspaltung und CO₂-Reduktion entwickeln, die auf methodischen Entwicklungen und einem grundlegenden Verständnis der Oberflächenchemie und -physik", sagt Markus Valtiner. Originalarbeit: ACS Appl. Mater. Interfaces 2020, 12, 46, 51530-51536, Erscheinungsdatum: 9. November, 2020, <https://doi.org/10.1021/acsami.0c15508>



ZnO-Kristall- und Oberflächenstrukturen
Copyright: TU Wien und CEST

Projektkoordination (Story)

Prof. Dr. Markus Valtiner
Wissenschaftliche Leitung
CEST

T +43 (0) 664 605 883 440
markus.valtiner@cest.at

CEST

Viktor-Kaplan-Str. 2
2700 Wiener Neustadt
T +43 (0) 2622 222 66
office@cest.at
www.cest.at

Projektpartner

- TU Wien, Österreich

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung/ der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet