

Press release

Ruhr-Universität Bochum

Meike Drießen

01/11/2023

<http://idw-online.de/en/news807495>

Research results, Scientific Publications
Biology, Energy
transregional, national



Biokatalysatoren vor Sauerstoff schützen

Bestimmte Enzyme aus Bakterien und Algen können aus Protonen und Elektronen molekularen Wasserstoff herstellen – einen der Energieträger, auf den sich viele Hoffnungen gründen. Dafür brauchen sie nur Lichtenergie. Das größte Hindernis für ihren Einsatz ist, dass sie durch den Kontakt mit Sauerstoff zerstört werden. Ein interdisziplinäres Forschungsteam des Exzellenzclusters RESOLV der Ruhr-Universität Bochum hat es geschafft, ein wasserstoffproduzierendes Enzym genetisch so zu verändern, dass es vor Sauerstoff geschützt ist.

Die Forschenden um Prof. Dr. Thomas Happe, Leiter der Arbeitsgruppe Photobiotechnologie, Prof. Dr. Lars Schäfer und Prof. Dr. Ulf-Peter Apfel berichten in der Zeitschrift ACS Catalysis vom 28. Dezember 2022.

Damit die Energiewende gelingt, braucht es umweltfreundliche Energieträger. Wasserstoff könnte ein solcher sein, wenn es gelänge, ihn in großem Maßstab klimafreundlich herzustellen. Forschende setzen dabei unter anderem auf Enzyme, die natürlicherweise in bestimmten Algen und Bakterien vorkommen. „Durch ihre hohen Umsatzraten dienen sie als biologische Blaupause für das Design zukünftiger Wasserstoffkatalysatoren“, erklärt Erstautor Andreas Rutz. Doch ihr einzigartiges aktives Zentrum, der sogenannte H-Cluster, wird bei Kontakt mit Sauerstoff abgebaut. „Das ist die größte Hürde in der Wasserstoffforschung“, so Rutz.

Sauerstoffresistenz steigt deutlich

Die erst kürzlich entdeckte [FeFe]-Hydrogenase namens CbA5H ist das einzige bekannte Enzym seiner Klasse, welches sich durch einen molekularen Schutzmechanismus selbst vor Sauerstoff schützen kann. Jedoch wird auch dabei ein kleiner Teil der Hydrogenase zerstört. Um dieses Problem zu beheben, tauschten die Forschenden gezielt einen Baustein des Enzyms aus. Durch diese genetische Veränderung konnten sie die Sauerstoffresistenz der Hydrogenase deutlich steigern.

Die Teams nutzten die ortsgerichtete Mutagenese in Kombination mit Elektrochemie, Infrarotspektroskopie und Molekulardynamiksimulationen, um die Kinetik der Umwandlung auf atomarer Ebene besser verstehen zu können. „Wir wollen unsere Erkenntnisse nutzen, um zu verstehen, wie lokale Modifikationen der Proteinstruktur einen entscheidenden Einfluss auf die Proteindynamik haben können und wie sie die Reaktivität anorganischer Zentren effektiv kontrollieren können“, erklären Lars Schäfer und Ulf-Peter Apfel.

Förderung

Die Arbeiten wurden gefördert durch die Europäische Union im Rahmen des Marie Skłodowska-Curie-Programms (Förderkennzeichen 801459 – FP-RESOMUS) sowie die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Exzellenzclusters Ruhr Explores Solvation RESOLV (EXC 2033 – 390677874).

contact for scientific information:

Prof. Dr. Thomas Happe
Arbeitsgruppe Photobiotechnologie
Pflanzenbiochemie
Fakultät für Biologie und Biotechnologie
Ruhr-Universität Bochum
Tel.: +49 234 32 27026
E-Mail: thomas.happe@rub.de

Original publication:

Andreas Rutz et al.: Increasing the O₂ resistance of the [FeFe]-hydrogenase CbA₅H through enhanced protein flexibility, in: ACS Catalysis, 2023, DOI: 10.1021/acscatal.2c04031, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscatal.2c04031>



Lars Schäfer, Thomas Happe und Ulf-Peter Apfel (von links) haben an der aktuellen Studie zusammengearbeitet.
© RUB, Marquard