

Pressemitteilung

10.01.2018

Erstmalige Charakterisierung einer sensorischen [FeFe] Hydrogenase gelungen – Potenzial für eine grüne Wasserstoff-Wirtschaft

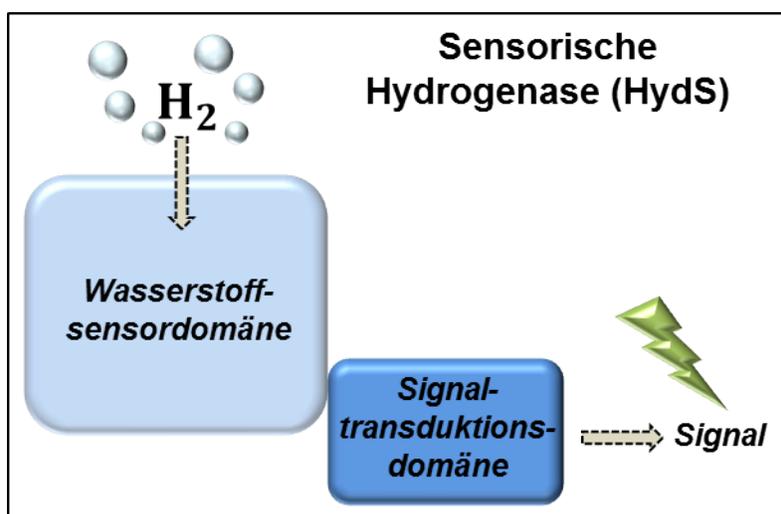
Hydrogenasen sind Enzyme, die in der Lage sind, Wasserstoffgas (H_2) aus Protonen im wässrigen Milieu zu erzeugen. Eine Reaktion, die eine große Relevanz für eine potentielle zukünftige grüne Wasserstoffwirtschaft birgt.

Bakterien, die diese Enzyme enthalten, produzieren H_2 häufig als Abfallprodukt ihres Zucker-basierten Metabolismus in Abwesenheit von Sauerstoff. Andere Bakterien können den Wasserstoff als Energiequelle nutzen. Hydrogenasen, die Schlüsselenzyme in beiden Prozessen sind nur unter speziellen Bedingungen erforderlich, d.h. ihre Synthese in dem Bakterium muss der Anwesenheit und Konzentration von H_2 angepasst werden. Diese Regulation wird durch sogenannte sensorische oder regulatorische Hydrogenasen erreicht, die in der Lage sind, selbst kleinste Mengen von H_2 im Medium zu detektieren und diese Information an die Protein-Synthesemaschinerie (für katalytische Hydrogenasen) weiterzuleiten.

Bis heute hat sich eine Klasse von Sensor-Hydrogenasen der Charakterisierung komplett entzogen, nämlich die der wichtigen [FeFe]-Hydrogenasen (HydS). Jetzt ist es einem Team von Wissenschaftlern am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion in Mülheim an der Ruhr und dem Institute of Low Temperature Science an der University of Hokkaido (Japan) gelungen, HydS aus dem thermophilen Bakterium *Thermotoga maritima* herzustellen und zu charakterisieren.¹ Dieser Erfolg basiert auf der kürzlich entwickelten Technik der künstlichen Maturierung des Enzyms (Esselborn et al. *Nat. Chem. Biol.* 2013), sowie dem Einsatz moderner spektroskopischer Methoden, die zeigten wie das Protein das katalytische Zentrum in eleganter Weise feinabstimmt und es dadurch für seine sensorische Funktion optimiert.

Die Wissenschaftler zeigen, dass das katalytische Zentrum sehr empfindlich auch kleinste Mengen H_2 detektiert, was dem Bakterium eine sehr effektive Signalübertragung erlaubt. Diese Ergebnisse stellen einen wesentlichen Schritt im Verständnis der Funktion der sensorischen Hydrogenasen dar. Die Kenntnis der Änderungen der Aminosäureumgebung im Sensor im Vergleich zu den katalytischen [FeFe]-Hydrogenasen ist ein wichtiges Element für das tiefere Verständnis dieser

Wasserstoff-umsetzenden bzw. -erzeugenden Proteine. Die umfassende Entschlüsselung des Mechanismus der Hydrogenasen bietet die Grundlage, um bessere bioinspirierte Katalysatoren für den Einsatz in Brennstoffzellen und Wasserelektrolyseuren zu entwickeln. Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer Energiewirtschaft, die auf Wasserstoff als Energieträger basiert.



1. Chongdar N, Birrell JA, Pawlak K, Sommer C, Reijerse EJ, Rüdiger O, Lubitz W, Ogata H (in press) *J. Am. Chem. Soc.* DOI: 10.1021/jacs.7b11287

Förderung

Diese Arbeit wurde unterstützt durch die Max-Planck-Gesellschaft und durch JSPS KAKENHI grant number 16K21748.

Original-Publikation

Nipa Chongdar, James A. Birrell, Krzysztof Pawlak, Constanze Sommer, Edward J. Reijerse, Olaf Rüdiger, Wolfgang Lubitz, Hideaki Ogata: Unique spectroscopic properties of the H-cluster in a putative sensory [FeFe] hydrogenase, *Journal of the American Chemical Society*, 2017, DOI: 10.1021/jacs.7b11287

<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.7b11287>



Pressekontakt

Prof. Dr. Wolfgang Lubitz
Max-Planck-Institut für Chemische Energie Konversion
Phone: +49-(0)208-306-3508
Email: wolfgang.lubitz@cec.mpg.de

Dr. Hideaki Ogata
Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University
Phone: +81-(0)11-706-6884
Email: hideaki.ogata@pop.lowtem.hokudai.ac.jp