



© Jörg Jäger/Universität Tübingen

Bastian Molitor

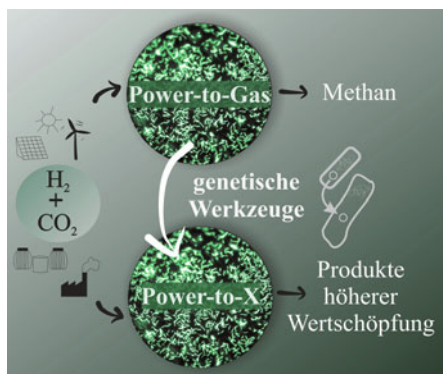
2005–2009 Biologiestudium und 2009–2013 Promotion, Universität Bochum. 2014–2015 Postdoc, RWTH Aachen. 2015–2017 Postdoc (DFG-Stipendium), Cornell University, NY, USA. Seit 2017 Arbeitsgruppenleiter in der Umweltbiotechnologie, Universität Tübingen; dort seit 2020 Gruppenleiter im Exzellenzcluster CMFI.

DOI: 10.1007/s12268-021-1531-7

© Der Autor 2021

Die Biochemie der Methanogenese – die biologische Produktion von Methan durch methanogene Archaeen – wurde in den letzten Jahrzehnten intensiv erforscht (siehe S. 14ff in dieser Ausgabe). Für einige Gruppen von Methanogenen existieren mittlerweile genetische Werkzeuge [1–3]. Doch trotz großer Bemühungen seit den 1980/90er-Jahren war die Entwicklung von genetischen Werkzeugen für Methanobacteriales bislang nicht erfolgreich. Zu diesen Organismen zählt die Gattung *Methanothermobacter*, die in den letzten Jahren durch ihr biotechnologisches Potenzial verstärkt in den Fokus rückte und die Mikrobe des Jahres 2021 stellt.

Methanothermobacter thermautotrophicus wird bereits in *Power-to-Gas*-Verfahren biotechnologisch verwendet: Elektrolyse setzt durch elektrische Energie zunächst aus Wasser Wasserstoff frei, den *M. thermauto-*



▲ **Abb. 1:** Elektrolyse erzeugt durch elektrische Energie aus Wasser Wasserstoff, den *Methanothermobacter thermautotrophicus* zusammen mit Kohlenstoffdioxid in Methan umwandelt (*Power-to-Gas*). Genetische Werkzeuge ermöglichen die Herstellung höherwertiger Produkte (*Power-to-X*). © Mikroskopfoto: Marco-Linus Ernst, Christian Fink und Nils Rohbohm, Universität Tübingen.

Nach Nachwuchswissenschaftler/innen stellen sich vor**Genetischer Werkzeugkasten für *Methanothermobacter thermautotrophicus***

BASTIAN MOLITOR

UMWELTBIOTECHNOLOGIE, UNIVERSITÄT TÜBINGEN

trophicus zusammen mit Kohlenstoffdioxid in einem Bioreaktor in Methan umwandelt (**Abb. 1**). Dieses Methan kann dann in das bestehende Erdgasnetz eingespeist und anschließend im Energie-, Transport- oder Chemiesektor verwendet werden. *M. thermautotrophicus* ist eine sehr robuste Mikrobe, die sich bereits in großem Maßstab in der biotechnologischen Praxis bewährt hat. Unter anderem ging das *Start-up*-Unternehmen Elektrochaea GmbH (Planegg bei München) aus einer früheren Ausgründung der Arbeitsgruppe Umweltbiotechnologie hervor.

In meiner Nachwuchsgruppe befassen wir uns unter anderem damit, dieses *Power-to-Gas*-Verfahren zu einem *Power-to-X*-Verfahren zu erweitern, um neben Methan andere, höherwertige Chemikalien herstellen zu können (**Abb. 1**). Isabella Casini generierte ein genomweites metabolisches Modell für *M. thermautotrophicus*, das im Computer Vorhersagen über Wachstumsbedingungen oder genetische Veränderungen treffen kann (unveröffentlichte Daten). Um diese Vorhersagen im Labor testen zu können, sind genetische Werkzeuge allerdings unumgänglich. Uns ist es nun erstmals gelungen, *M. thermautotrophicus* gezielt gentechnisch zu verändern. Christian Fink testete diverse Strategien, um DNA in die Zelle zu transferieren, zu selektieren und neue enzymatische Funktionen zu etablieren. Die ersten Erfolge erzielten wir mit einem replizierbaren Plasmid, einer Antibiotikaselektion gegen Neomycin und einer thermostabilen beta-Galaktosidase. Der DNA-Transfer gelang mittels einer Konjugation mit *Escherichia coli* (unveröffentlichte Daten). Zusammen mit dem restlichen „Methanogenen-Team“ Sebastian Beblawy, Gabriela Contreras und Lucas Mühling arbeiten wir derzeit an weiteren genetischen Werkzeugen und konkreten biotechnologischen Anwendungen.

Damit bekommt nun auch *Methanothermobacter* und somit ein Vertreter der Ordnung

Methanobacteriales seinen lang ersehnten genetischen Werkzeugkasten. Dies ebnet den Weg für weitere spannende Erkenntnisse und Anwendungen der biotechnologisch relevanten Gattung *Methanothermobacter* – der Mikrobe des Jahres 2021.

Danksagung

Mein Dank gilt insbesondere Lars Angenent für seine Mentorenrolle sowie allen Mitarbeiter/innen der AG Umweltbiotechnologie. Ich danke allen Kooperationspartnern für die gute Zusammenarbeit. Unsere Forschung wird gefördert durch die Alexander-von-Humboldt-Stiftung im Rahmen der Alexander-von-Humboldt-Professur (BMBF), die Universität Tübingen, das Office of Naval Research Global, das BMBF (MethanoPEP) und die DFG im Rahmen des Exzellenzclusters CMFI (EXC 2124 – 390838134). ■

Literatur

- [1] Lyu Z, Whitman WB (2019) Transplanting the pathway engineering toolbox to methanogens. *Curr Opin Biotechnol* 59: 46–54
- [2] Susanti D, Frazier MC, Mukhopadhyay B (2019) A genetic system for *Methanocaldococcus jannaschii*: an evolutionary deeply rooted hyperthermophilic methanarchaeon. *Front Microbiol* 10: 1256
- [3] Fonseca DR, Halim MFA, Holten MP, Costa KC (2020) Type IV-like pili facilitate transformation in naturally competent archaea. *J Bacteriol* 202: e00355-20

Funding note: Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.
Open Access: Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Korrespondenzadresse:

Dr. Bastian Molitor
Umweltbiotechnologie
Universität Tübingen
Schnarrenbergstraße 94-96
D-72076 Tübingen
bastian.molitor@uni-tuebingen.de