

Entwicklung einer CO₂-Abtrennungsstrategie für Power-to-Gas Systeme

Fachgruppe Umweltbiotechnologie



Dr. Hans-Joachim Nägele
Leiter Fachgruppe Umweltbiotechnologie, naeh@zhaw.ch



Dr. Wolfgang Merkle
Wissenschaftlicher Mitarbeiter, merv@zhaw.ch

Forschungsprojekt CarbonATE – Biologische Methanisierung

Leitung:

Dr. Hans-Joachim Nägele,
Fachgruppe Umweltbiotechnologie

Dauer:

Januar 2020 bis Dezember
2022

Partner/Förderung:

BFE Bundesamt für Energie

Die Europäische Union strebt einen Übergang zu erneuerbaren Energien an, indem sie unter anderem die Nutzung von Biomasse verstärkt. Im Rahmen des Power-to-Gas (P2G)-Konzepts ermöglicht die Biomethanisierung von CO₂ aus Biomassekonversionssystemen mit H₂ eine Gesamtemissionsreduktion.

Für diesen Methanisierungsprozess von CO₂ aus Biomassekonversionssystemen mit H₂ ist die Menge der Gase, die als potenzielle CO₂-Quellen in Frage kommen, durch Verunreinigungen wie O₂ oder N₂ in vielen Industrieabgasen begrenzt. Aufreinigungstechnologien für CO₂ sind teuer und sehr energieintensiv. Durch den Einsatz eines enzymatischen CO₂-Abscheideverfahrens werden der Energiebedarf und die Kosten reduziert und «unreine» Gase, wie z.B. Abgase aus der Biomasseverbrennung oder BHKW-Anlagen, eingesetzt. Diese Gasströme dienen somit als alternative Kohlenstoffquellen und haben das Potenzial, die Nutzung von Biomasse für die Produktion von Energieträgern erheblich zu steigern.

Vom Bund gefördertes, europäisches Projekt

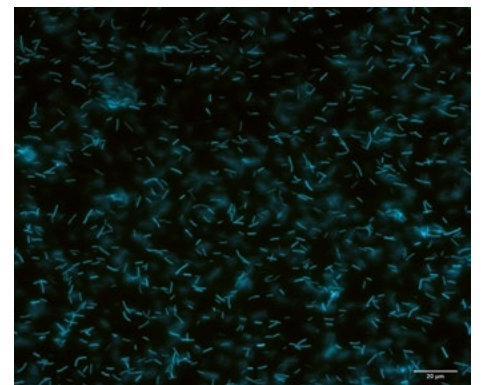
Das vom Bundesamt für Energie BFE geförderte ERA-NET-Verbundprojekt CarbonATE mit österreichischen und schweizerischen Projektpartnern umfasste verschiedene Zielsetzungen, um das Gesamtziel, die Erzeugung von nachhaltigen und erneuerbaren Energieträgern auf der Basis verschiedener Kohlenstoffquellen, zu erreichen. Das Projekt untersuchte die enzymatische CO₂-Abscheidung mittels Formiatdehydrogenase und carbonischer Anhydrase zu flüssigen Produkten und die anschliessende Nutzung der Kohlenstoffverbindungen zu Methan durch methanogene Archaeen. Damit sollte nicht nur das Rohstoffportfolio für die biotechnologische Nutzung erweitert werden, sondern auch das Zwischenprodukt für Konversionsprozesse bereitgestellt werden. In verschiedenen Reaktortypen und auch Skalierungsstufen wurden Untersuchungen mit Mikroorganismen durchgeführt, wobei Rein- und Mischkulturen verwendet wurden. Von den Mischkulturen wurde die Zusammensetzung des Mikrobioms in Abhängigkeit von verschiedenen Prozessbedingungen untersucht. Abschliessend erfolgte eine wirtschaftliche Analyse des Biomethanisierungsprozesses.

Technologie mit grossem Potenzial

Das Projekt zeigte, dass die enzymatische CO₂-Abscheidung durch Formiatdehydrogenase und carbonischer Anhydrase zu flüssigen Produkten und die anschliessende Verwertung der Kohlenstoffverbindungen zu Methan durch methanogene Archaeen die Biomethanproduktion optimieren kann. Die vielversprechenden Ergebnisse zeigten, dass diese Technologie zukünftig ein grosses Potenzial für die Erzeugung von hochkalorischem Gas vor Ort auch in kleineren Anlagen haben wird. Darüber hinaus könnten die Kosten durch die Verwendung natürlicher Medien in Zukunft erheblich gesenkt werden. Ausserdem kann das produzierte Gas in die Netze eingespeist oder im Transportsektor verwendet werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Biomethanisierung sowohl aus ökonomischer als auch aus ökologischer Sicht ein interessantes Verfahren für eine nachhaltige und unabhängige Energieversorgung der Schweiz darstellt. ■



Laboranlage zur Biologischen Methanisierung in Rührkesselreaktoren der Fachgruppe Umweltbiotechnologie (Foto: Frank Brüderli)



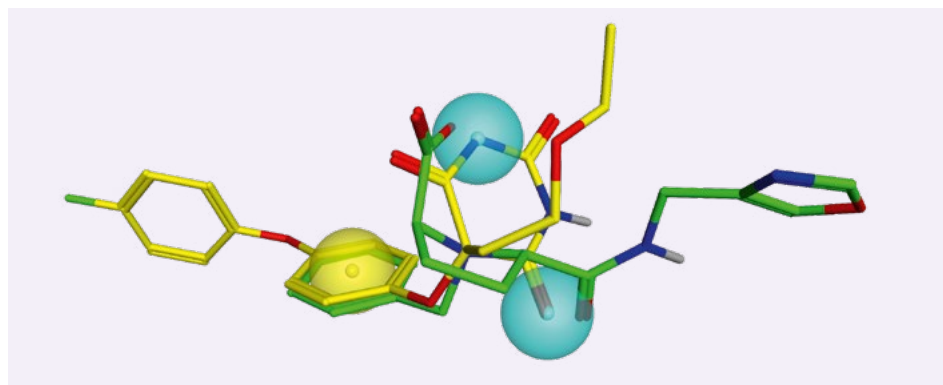
Fluoreszenzmikroskopieaufnahme (40-fache Vergrösserung) von Archaeen während Anreicherungsversuchen im Rieselbettreaktor (Foto: Masterarbeit Claudio Kalbermatten 2022)

Development of small-molecule drugs for the treatment of leukemia

Prof. Dr. Rainer Riedl, Head of Competence Center for Drug Discovery, rira@zhaw.ch

Acute myeloid leukemia (AML) is driven by leukemia stem cells that resist conventional chemotherapy and are the major cause of relapse. The incidence of AML ranges from three to five cases per 100'000 population. This translates to 40'000 and 20'000 newly diagnosed patients every year in Europe and in the USA, respectively (worldwide 380'000). Only very young and fit patients can undergo intensive curative treatment including allogeneic transplantation. For >80% of all AML patients, treatment is palliative and there is an urgent medical need to develop new treatments. In a project funded by Innosuisse, Michael Brand

and Elias Bommeli from Rainer Riedl's medicinal chemistry research group at the Competence Center for Drug Discovery at the ZHAW Institute of Chemistry and Biotechnology, together with researchers from Inselspital Bern and University Bern (research groups of Carsten Riether and Adrian Ochsenbein), have succeeded in developing a new class of small molecules that selectively target leukemic stem cells. Having patented the results, the research consortium now plans to develop the molecules into a drug for clinical treatment. ■



Pharmacophore model of drug-like small molecules

Neue Projekte

Aroma-beladene mesoporöse Silicapartikel (MSP) für Dropz

Dauer: 01.01.2023 – 01.06.2024

Projektpartner: Forschungsfonds Aargau; dropz AG

Soluble Coffee

Dauer: 01.01.2023 – 01.01.2026

Projektpartner: Haco AG

Therapie für den NRAS-Melanom-Subtyp

Dauer: 01.02.2023 – 30.07.2024

Projektpartner: Innosuisse

Weitere Projekte

zhaw.ch/icbt/projekte

Weiterbildung

01.06.2023

SMGP Grundkurs

07.06.2023

14. Wädenswiler Day of Life Sciences

21.09.2023

SMGP Kurs 3

02.10.2023

CAS in Coffee Excellence

26.10.2023

SMGP Kurs 5

16.11.2023

SMGP Jahrestagung

Infos und Anmeldung

zhaw.ch/icbt/weiterbildung

Eine süsse Auseinandersetzung: Glykoproteine als Impfkandidaten gegen den zoonotischen Leberegel

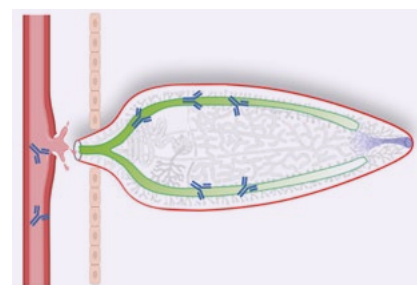
Dr. Ramon M. Eichenberger, Leiter Fachgruppe Medizinische Mikro- und Molekularbiologie, eicg@zhaw.ch

Der zoonotische Leberegel *Fasciola hepatica* ist verantwortlich für beträchtliche wirtschaftliche Verluste in der Landwirtschaft. So sind über 16 Prozent der Kühe in der Schweiz mit diesem Parasiten infiziert. Aufkommende Resistenzen gegen bisher effektive Wurmmittel zeigen zudem den Bedarf für neue Bekämpfungsstrategien, für welche Impfstoffe eine wirtschaftliche Lösung wären. Der Rolle von Glykoproteinen in dieser Parasit-Wirt-Interaktion wurde bisher keine grosse Beachtung geschenkt. Einerseits modulieren Glykoproteine von *F. hepatica* stark das Immunsystem des Wirtes, andererseits zeigen gewisse Zuckerstrukturen des Leberegels einen wirtsähnlichen Aufbau. Solche Proteine, welche durch diese wirtsähnliche «Zuckerlasur» das zugrundeliegende Proteingerüst vor einer Wirtserkennung versteckten, könn-

ten neue Angriffspunkte gegen den Parasiten sein. Diese Idee wird an der ZHAW momentan weiter elaboriert. Ein weiterer Teil des Projektes analysierte sogenannte versteckte Antigene («hidden antigens»), welche während einer natürlichen Infektion nicht dem Wirts-Immunsystem ausgesetzt sind. Diese Antigene, welche meist stark glykosyliert sind, beweisen sich als geeignete Vakzine-Kandidaten, besonders solche, welche im Darm von blutsaugenden und gewebebewohnenden Helminthen exprimiert sind. Es konnte gezeigt werden, dass Antikörper von immunisierten Tieren an Darmstrukturen der Parasiten binden und die Vitalität der Leberegel stark beeinträchtigen. Durch Massenspektrometrie-Analysen konnten die entsprechenden Proteine entschlüsselt werden. Dieses translationale Projekt zeigt, wie man von der Na-

tur lernen kann für die künstliche Herstellung von spezifischen Faktoren im Hinblick einer Produktion einer neuen Generation von Impfstoffkandidaten.

data.snf.ch/grants/grant/185865



Schematische Darstellung eines Leberegels, welcher sich von Blut und Gewebe von einem mit Wurm-Darmantigenen geimpften Wirt ernährt. Antikörper gegen solche «hidden antigens» attackieren Darmstrukturen des Leberegels.