



# Mikroorganismen im Dienste der Biogasproduktion

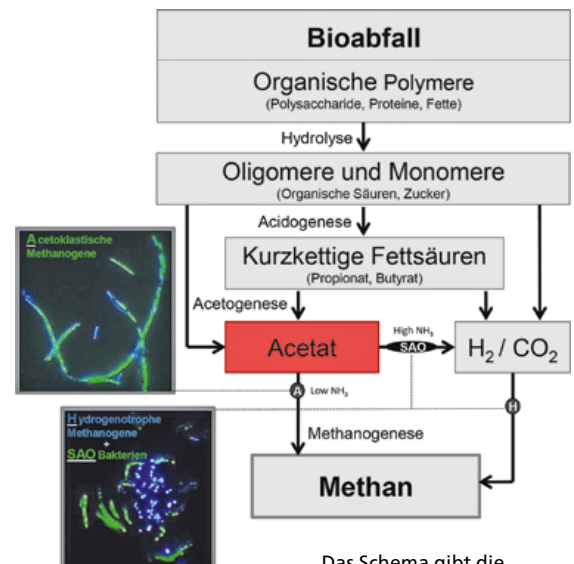
Die mikrobielle Umsetzung von organischem Material zu dem erneuerbaren Energieträger Methan ist eine bewährte und verbreitete Strategie der effektiven Abfallwirtschaft. Dennoch können in Biogasanlagen Prozessstörungen und im Extremfall Prozessausfälle auftreten und erhebliche Kosten verursachen. Forschende der Hochschule Emden/Leer untersuchen die Mikroorganismen und ihr Zusammenleben, um die Prozessstabilität und Produktivität zu steigern.

Verschiedene Mikroorganismen nutzen Bioabfall oder organisches Material in Biogasanlagen als Wachstums- substrat. Dabei entsteht energiereiches Methan als Biogas. Eine häufige Ursache für Prozessstörungen ist die Ammoniakhemmung, besonders bei der anaeroben Vergärung proteinreicher Substrate. Freies Ammoniak ist toxisch für die mikrobielle Gemeinschaft, jedoch sind die Mikroorganismen nicht gleichermaßen stark betroffen. Grundlegende Aspekte der mikrobiellen Ökologie sind dabei jedoch noch unerforscht. Welchen Stellenwert hat insbesondere der Austausch von Stoffwechselprodukten (Interspezies-Formiat- und Wasserstofftransfer, IHT) und Elektronen (Direkter Interspezies-Elektronentransfer, DIET) zwischen den Mikroorganismen für die Biogasproduktion? Das untersucht die Forschungsgruppe Umweltmikrobiologie an der Hochschule Emden/Leer.

## Hemmende und fördernde Stoffwechselprodukte

Bei der anaeroben Vergärung von Bioabfall ist Acetat quantitativ das wichtigste Zwischenprodukt. Einige Mikroorganismen nutzen es direkt zur Methanbildung und spalten Acetat in Methan und Kohlendioxid (acetoklastische Methanogene). Andere Organismen leben in Mischgesellschaften (Syntrophie) und stellen bestimmte Stoffwechselprodukte her, die der andere Partner benötigt, und sind damit wechselseitig voneinander abhängig. Das gilt zum Beispiel für Acetat oxidierende Bakterien (SAOB) und hydrogenotrophe (Wasserstoff verwertende) Methanogene. Dabei sind die acetoklastischen Methanogene deutlich empfindlicher gegenüber freiem Ammoniak verglichen mit den hydrogenotrophen Methanogenen. Dies kann eine wesentliche Bedeutung für den

Die Umwandlung von Biomasse oder Abfällen in Biogasanlagen in die erneuerbare Ressource Methan und anschließender CO<sub>2</sub>-neutraler Energiegewinnung fördert die Kreislaufwirtschaft. Außerdem trägt sie dazu bei, die Klimaziele der Bundesregierung und der EU zu erreichen.



Das Schema gibt die anaerobe Vergärung von Bioabfall zur Biogasproduktion vereinfacht wieder. Fluoreszenzmikroskopische Aufnahmen zeigen beispielhaft die Schlüsselorganismen für die Methanproduktion aus Acetat.

Schlüsselprozess – die Methanbildung – bei der anaeroben Vergärung haben.

## Vorausschauendes Management des Mikrobioms

Beide Wege produzieren insgesamt die gleiche Menge Methan aus Acetat und in den meisten Fällen laufen die Acetat spaltende und Wasserstoff verwertende Methanbildung parallel ab. In einer aktuellen Untersuchung haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler jedoch Biogasanlagen identifiziert, in denen die acetoklastische Methanbildung komplett durch hydrogenotrophe Methanogenese verdrängt ist, was auf eine bessere Ammoniak-Toleranz in diesen Systemen schließen lässt. Ein vorausschauendes Management des Mikrobioms, das Acetat oxidierende Bakterien begünstigt, könnte zukünftig eine wichtige Rolle spielen, um Prozessstörungen zu vermeiden. Außerdem könnte das Einbringen einer solchen mikrobiellen Gemeinschaft (Bioaugmentation) dabei helfen, einen durch Ammoniakhemmung gestörten Vergärungsprozess zu regenerieren.

## Forschung

### Hochschule Emden/Leer Forschungsgebiet Umweltmikrobiologie

- Dr. Stefan Dyksma
- Prof. Dr. Claudia Gallert
- [claudia.gallert@hs-emden-leer.de](mailto:claudia.gallert@hs-emden-leer.de)
- [www.hs-emden-leer.de/studierende/fachbereiche/technik/forschung-institute/umweltmikrobiologie](http://www.hs-emden-leer.de/studierende/fachbereiche/technik/forschung-institute/umweltmikrobiologie)