



Bioindikatoren der Biogasfermentation

BioProFi - Bioenergie - Prozessorientierte Forschung und Innovation

Die bei der Biogaserzeugung durch Mikroorganismen vollzogenen biochemischen Stoffumwandlungsprozesse sind bislang nur ansatzweise untersucht. Details der Biogas-Mikrobiologie gelten jedoch als Schlüssel für eine weitere technologische Verbesserung der Biogasproduktion. Das Verbundvorhaben BIOGAS-MARKER will molekulare Marker für wichtige Gruppen von Mikroorganismen und Protokolle zu deren Anwendung entwickeln. Diese neuen Detektionssysteme ermöglichen eine verbesserte und zeitnahe Verfolgung der am Biogasprozess beteiligten mikrobiologischen Gemeinschaften und ihrer Entwicklung. Eine Früherkennung und Diagnose von Prozessstörungen in Biogasanlagen wäre damit gegeben.

Die Mehrheit der landwirtschaftlichen Biogasanlagen wird als mehrstufiger Rührkesselreaktor (completely stirred tank reactor – CSTR) betrieben. CSTR-Systeme sind gut geeignet, um Substrate bis zu ca. 15 Prozent Trockensubstanz zu vergären. Für die Hochdurchsatz-Vergärung von Pflanzenmaterial als überwiegendes oder einziges Substrat wurden in jüngster Zeit zweistufige Systeme mit einer räumlichen Trennung zwischen Hydrolyse und Methanogenese entwickelt. Während CSTR-Systeme größtenteils mesophil bei 37°C betrieben werden, wird für zweistufige Reaktorsysteme eher ein thermophiler Temperaturbereich zwischen 55°C und 60°C bevorzugt. Vorteile der zweistufigen Biomethanisierung sind höhere Abbauraten sowie eine höhere Prozessstabilität.

Im Rahmen dieses Verbundvorhabens betreiben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedene Technikumsanlagen, um Probenmaterial für mikrobiologische Analysen zu gewinnen. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft legt dabei ihren Fokus auf die Vergärung in CSTR-Systemen. Am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. erfolgt der Betrieb

von zweistufigen Reaktorsystemen. Forscherinnen und Forscher untersuchen in parallelen Ansätzen eine mesophile und eine thermophile Vergärung. Der Betrieb der Anlagen vor Ort ermöglicht die Einstellung optimaler Parameter zur Vergärung der Substrate. Ebenso untersuchen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kritische Prozessbedingungen hinsichtlich typischer Faktoren, wie Raumbelastung, Verweilzeit, Säuregehalt durch Essigsäure und Propionsäure sowie Ammoniakstress als Folge proteinreicher Substrate.



Einstufiger, 30 Liter-Biogasfermenter der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft mit automatischer Gaserfassung und -analyse

Die Forschung geht davon aus, dass folgenden Gruppen von Mikroorganismen eine zentrale Bedeutung beim anaeroben Abbau von pflanzlicher Biomasse sowie landwirtschaftlichen Reststoffen zu Biogas bzw. Methan zukommt: cellulolytische und acidogene Bakterien wie Clostridien, Bacteroidetes, Bacilli, chemoorganotrophe Archaeen, syntrophe, die Intermediate oxidierende Bakterien („Acetogene“), acetoklastische methanbildende Archaeen, hydrogenotrophe methanbildende Archaeen.

Vor diesem Hintergrund entwickelt der Verbund BIOGAS-MARKER molekulare Marker für diese zentralen Gruppen von Mikroorganismen und etabliert Protokolle zu deren Anwendung. Im Einzelnen führen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler folgende Arbeiten aus:

- Prüfung von verschiedenen alternativen Strategien zur Etablierung von molekularen Markern,
- Prüfung der alternativen DNA- und RNA- bzw. cDNA-basierten Nachweise und der jeweiligen Komplementarität zur Bestimmung metabolisch aktiver Zellkonzentrationen,
- Prüfung der Verwendung von Propidiummonoazid (PMA) zum Ausschluss geschädigter Zellen als Alternative zu einem RNA-basierten Nachweis,
- Optimierung der Protokolle zur Präparation der Biomoleküle,
- Etablierung von Assays auf Basis der quantitativen („realtime“) PCR, zum Beispiel für relevante pathogene Bakterien im Prozess,
- Etablierung von Strategien zur Kontrolle des Erfolgs der Präparation und der Nachweisreaktion,
- Identifizierung von Biomarkern und
- Anwendung der entwickelten Assays zur Früherkennung von Prozessstörungen im Technikums- und Praxismaßstab.

Fördermaßnahme

BioProFi - Bioenergie - Prozessorientierte Forschung und Innovation im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung

Projekttitle

Bioindikatoren der Biogasfermentation – Entwicklung von molekularen Markern und Nachweisverfahren auf Basis der quantitativen (realtime) PCR zum Monitoring von prozessrelevanten Mikroorganismen als Frühwarnsysteme für Prozessstörungen – BIOGAS-MARKER

Laufzeit

01.04.2013 – 31.03.2016

Förderkennzeichen

03SF0440 A-E

Fördervolumen des Verbundes

ca. 1,5 Millionen Euro

Kontakt

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
Dr. Michael Klocke
Abt. Bioverfahrenstechnik
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam
Telefon: +49 (0)331 5699-113
Telefax: +49 (0)331 5699-849
E-Mail: mklocke@atb-potsdam.de

Projektpartner

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Universität Bielefeld, Centrum für Biotechnologie
Technische Universität München
Beuth Hochschule für Technik Berlin

Internet

www.biogas-network.de/biogasmarker

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Grundlagenforschung Energie, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

M. Lehbun, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft