



Physiologische Zustände von Bakterienzellen in Biogasprozessen erfassen

BioProFi - Bioenergie - Prozessorientierte Forschung und Innovation

Biogasanlagen sind in der Regel nicht mit einer geeigneten Sensorik ausgestattet. Insbesondere die wichtige Flüssigphase kann dadurch nur unzureichend beobachtet werden. Neue Sensoriklösungen erarbeitet jetzt das Projekt ELOgas unter Koordination der Technischen Universität Berlin. Dazu charakterisieren Forscherinnen und Forscher den physiologischen Zellzustand mit einer neuen Messmethode und entwickeln Lanzen-basierte Multiparametersensoren, um auch direkt im Kern der Flüssigphase zu messen. Diese Mikrosensoren werden in die Lanzenköpfe integriert und mit Funktechnik kombiniert, um die Technik variabel einzusetzen und so Störungen frühzeitig erkennen zu können. Der Einsatz dieser neuen Sensorik soll bei flexibler Substratnutzung zu einem stabilen Betrieb der Biogasanlage führen.

Im Verbundprojekt ELOgas wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein neuartiges Messverfahren zur Bestimmung der Polarisierbarkeit von Bakterienzellen für den Einsatz in Biogaskulturen weiterentwickeln. Die Polarisierbarkeit der Zellen ist ein indirektes Maß für ihre Vitalität, die Rückschlüsse auf die Bedingungen im Reaktor zulässt. Zellen werden einem elektrischen Feld ausgesetzt. Daraufhin wird die Änderung ihrer Orientierung gemessen. Dabei kommt die Methode im Gegensatz zu anderen, bereits etablierten Methoden ohne aufwendige Zellfärbung und Probenpräparation aus. Sie eignet sich neben dem Laboreinsatz auch für den Einsatz direkt an der Biogasanlage.

Für die kontinuierliche Überwachung des Bakterienzustandes bereiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Proben an die hohen Anforderungen der Probenzusammensetzung aus Biogasanlagen vor und automatisieren die Arbeit schrittweise. Das Messverfahren ist dann in der Lage, den Zustand von Bakterienzellen schnell und genau zu erfassen. Sie untersuchen, inwiefern die Messung Rückschlüsse auf die Stoffwechselaktivität der Zellen und damit die Verwendung der Methode als Optimierungswerkzeug zulässt.



Lanzensteckmodule zur Messung und Probenahme im Kern der Flüssigphase von Biogasanlagen

Um den optimalen Probenentnahmeort für die Vitalitätsmessung zu finden und zu charakterisieren, setzen die Forscherinnen und Forscher eine Lanze zur sensorischen Echtzeit-Bestimmung von Prozessparametern im Reaktor ein. Sie reicht mehrere Meter in den Kern der Flüssigphase und kann in verschiedenen Höhen messen. Die integrierten Mikrosensoren des Kurt-Schwabe-Instituts ermitteln dabei den pH-Wert, das Redoxpotential und die Temperatur. Mit einem Lanzen-Durchmesser von nur 35 Millimeter nimmt die Lanze in vier verschiedenen Tiefen gleichzeitig Proben.

Eine integrierte kabellose Datenübertragung sichert die Echtzeit-Messung der Parameter und die Übertragbarkeit der Daten zu EDV-Systemen an industrielle Anlagen. Die Herausforderung besteht dabei darin, ausreichend lange Standzeiten der Mikrosensoren zu erzielen, um den Aufwand für Reinigung und Kalibrierung zu minimieren und gleichzeitig die Messgenauigkeit zu gewährleisten.



EloTrace – automatische Probenvorbereitung und elektrooptische Messung von Bakterienkulturen

Schließlich entsteht aus Lanzen zur Probennahme und der Messung von Umgebungsparametern in Kombination mit der Messmethode zur Vitalitätsbestimmung eine neue, portable Analyseplattform. Diese neue Methode untersucht erstmals orts- und anlagenspezifisch zell-physiologische Eigenschaften von Bakterien in Biogasprozessen. Durch die zeitgleiche Probennahme lokalisieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an mehreren Stellen relevante Gradienten und identifizieren für das Monitoring besonders geeignete Orte, zum Beispiel solche, die schlecht durchmischt sind.

Fördermaßnahme

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

Projekttitel

Ein portables Konzept zur elektrooptischen Erfassung physiologischer Zustände von Bakterienzellen in Biogasprozessen – ELOgas

Laufzeit

01.08.2013 – 31.07.2016

Förderkennzeichen

03SF0455

Fördervolumen des Verbundes

ca. 1 Million Euro

Kontakt

Technische Universität Berlin
Fachgebiet Bioverfahrenstechnik
Prof. Dr. Peter Neubauer, Dr.-Ing. Stefan Junne
Institut für Biotechnologie
Ackerstrasse 76 ACK 24
13355 Berlin
Telefon: +49 (0)30 314 72573 oder -72527
Telefax: +49 (0)30 314 27577
E-Mail: peter.neubauer@tu-berlin.de

Projektpartner

Technische Universität Berlin
Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (ISAP)
Kurt-Schwabe-Institut für Mess- und Sensortechnik e.V.
EloSystems GbR
teleBITcom GmbH

Internet

www.bioprocess.tu-berlin.de
www.bioproscale.eu

Herausgeber

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

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

Technische Universität Berlin, EloSystems GbR