

Innovatives MIR-Online-Messsystem für Biogasanlagen

Einleitung

Biogas wird in der Zukunft einen immer größeren Anteil an der Energieversorgung in Deutschland einnehmen, hierbei entscheiden vor allem Rentabilität und Stabilität über den Erfolg von Biogasanlagen. Durch den Einsatz neuartiger Online-Messtechnik in Kombination mit innovativen Regelungs- und Automatisierungskonzepten erhalten Anlagenbetreiber effektive Werkzeuge um ihre Ziele zu erreichen. Bislang erfolgt die Prozessüberwachung und Steuerung von Biogasanlagen in den meisten Fällen über eine intensive, prozessbiologische Betreuung in Verbindung mit einer aufwändigen Laboranalytik. So können jedoch lediglich langfristige Veränderungen sicher erkannt werden.

An diesem Punkt wird die Online-Messtechnik eingesetzt, die zeitnah Daten liefert und so ein rasches Eingreifen in den Prozess ermöglicht. Auf diese Weise wird die Basis zur Entwicklung nachhaltiger Optimierungs- und Regelungskonzepte geschaffen, was zu einer entscheidenden Verbesserung der Anlageneffizienz beiträgt.

Innovative Forschung

Die Forschungsgruppe GECO►C der Fachhochschule Köln verfügt über langjährige Erfahrung im Einsatz von UV/vis-Sonden in der Online-Messtechnik. Sie waren auch die Ersten, die diese Sonden zur Online-Messung in Fermentern von Biogasanlagen zum Einsatz brachten. Durch die Verwendung spektroskopischer Sonden, die im Mittel-Infrarot-Bereich [MIR] messen, gehen die Forscher noch einen Schritt weiter.

„Dies ist eine logische Fortführung unserer Forschung“, erläutert Prof. Dr. Bongards, Leiter der Gummersbacher Arbeitsgruppe. „Viele biochemische Prozessparameter absorbieren im MIR-Bereich stärker, wodurch das Spektrum der Messparameter erweitert werden kann.“

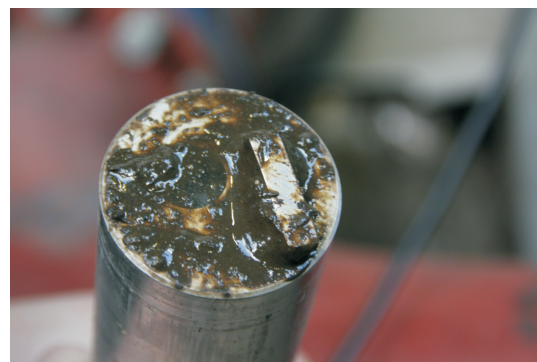


Abbildung 1: Messsonde, Fermenter

Auf diese Weise können Parameter gemessen werden, die online bislang nicht oder nur mit hohen Kosten erfasst werden konnten. Hinzu kommt, dass die einzelnen Parameter besser differenzierbar sind, da weniger Überlagerungen auftreten. Hierbei findet eine indirekte Messung statt, d.h. anhand der Intensität von Absorption oder Reflexion in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen, können die Konzentrationen der einzelnen biochemischen Substanzen bestimmt werden.

Ein weiteres wesentliches Ziel ist die vollautomatisierte Analyse der gemessenen Spektren. Durch den Einsatz hochkomplexer mathematischer Anwendungsverfahren werden unterschiedliche Fingerprints, die sich in Intensität und Spektralverlauf unterscheiden, konkreten Labor-messwerten zugeordnet und somit die gewünschten Parameter definiert.

Kläranlage

Biogas

Kanalnetz

Umwelttechnik

Trinkwasser

Dezentrale Überwachung

Die Forscher entwickeln ein Zuordnungsmodell, das in der Lage ist, neu gemessene Fingerprints innerhalb kürzester Zeit konkreten Messwerten zuzuordnen. Durch den großen Automatisierungsgrad wird der Wartungsaufwand minimiert und auch die Benutzerfreundlichkeit erhöht.

Praktische Umsetzung

Um eine Messapparatur in den Fermenter oder den Bypass einer Biogasanlage einzubringen, muss auf jeden Fall ihre Robustheit gewährleistet sein, da der Feststoffgehalt enorme Anforderungen an die verwendeten Materialien für Sondenarmatur, Sonde und Beobachtungsfenster stellt. Dies ist jedoch nur ein Aspekt, den die A.R.T. Photonics GmbH bei der Sondenentwicklung berücksichtigen muss. Einen weiteren Punkt stellt die Entwicklung eines vollautomatisierten Mess- und Regelsystems dar, das durch intelligente Sondensteuerung eine automatische Kalibrierung und Reinigung der MIR-Sonde, insbesondere des Beobachtungsfensters, ermöglicht. Dazu zählen die Vorrichtung zum Ein- und Ausfahren der Sonde sowie der Einsatz modernster mathematischer Analysemethoden aus dem Bereich der Computational Intelligence. Diese Methoden gewährleisten eine Detektion von Verschmutzungen der Optik sowie von potenziellen Messfehlern. Eine solche Reinigung und Kalibrierung während des Sondenbetriebs ist hochinnovativ, da sie eine präzise Langzeitmessung mit minimalem Wartungsaufwand garantiert.



Abbildung 2: Biogasanlage; Messgerät

Um in der Praxis eine hohe Akzeptanz zu erreichen, ist das Zusammenspiel der einzelnen Bausteine des Online-Messsystems von entscheidender Bedeutung. Je höher der Automatisierungsgrad, umso geringer ist der Arbeitsaufwand und die Wahrscheinlichkeit, dass Bedienungs- oder Betriebsfehler auftreten.

Basierend auf den beschriebenen Eigenschaften der MIR-Spektroskopie ist ein solches Messverfahren in Kombination mit einer voll automatisierbaren Einbauarmatur perfekt für einen Einsatz im Biogasbereich geeignet.

Fachhochschule Köln - GECO

Mit moderner Ausstattung, anwendungsorientierten Lehrangeboten und zahlreichen Forschungs- und Industrieprojekten bietet das Gummersbach Environmental Computing Center am Institut für Automation & Industrial IT der Fachhochschule Köln ein umfassendes Leistungsangebot in Lehre und Forschung.

Wir bedanken uns beim BMWi für die Förderung dieses Projekts.

Prof. Dr. Michael Bongards

Fachhochschule Köln, Campus Gummersbach
Institut für Automation & Industrial IT
Steinmüllerallee 1
51643 Gummersbach (Germany)
Tel.: +49 2261 8196 6419
Mail: michael.bongards@fh-koeln.de
Internet: www.fh-koeln.de/ait
www.gecoc.de

Dr. Artyushenko

A.R.T. Photonics GmbH
Schwarzschildstr. 6
12489 Berlin
Tel.: +49 30 67894153
Mail: info@artphotonics.com
Internet: www.artphotonics.com