

Potentialerweiterung von Biomethantests



Dr. Judith Krautwald, wissenschaftliche Mitarbeiterin SCCER, judith.krautwald@zhaw.ch,
Florian Rüschi, wissenschaftlicher Mitarbeiter, florian.ruesch-pfund@zhaw.ch,
Prof. Dr. Urs Baier, Leiter Fachstelle Umweltbiotechnologie, urs.baier@zhaw.ch

Biogas boomt. Die Schweiz setzt auf die Vergärung von Abfall, Klärschlamm und Hofdünger – also auf sehr heterogene Substrate, von welchen nicht immer bekannt ist, wie viel Biogas sie hergeben. Ein neuer Ansatz der Fachstelle Umweltbiotechnologie zeigt, dass nicht in jedem Fall langandauernde Labortests notwendig sind, um das Biogaspotential eines Substrates zu bestimmen.

Wer eine Biogasanlage plant oder betreibt, produziert erneuerbare Energie in Form von Biomethan. In der Schweiz steht uns dazu ein grosses Potential an organischen Abfällen und Grüngut, an Klärschlamm und Abwasser sowie an Hofdünger und landwirtschaftlichen Reststoffen zur Verfügung. Mikroorganismen wandeln in der anaeroben Vergärung einen Teil der organischen Substanz in Biogas um. Der verbleibende Rest wird in den landwirtschaftlichen Kreislauf zurückgeführt. Damit tragen Biogasanlagen massgeblich zum Erhalt der Nährstoffkreisläufe bei.



Abb. 1: Bestimmung des Biomethanpotentials (BMP) im Labor: Gärversuche nach VDI 4630 als Batchtest.

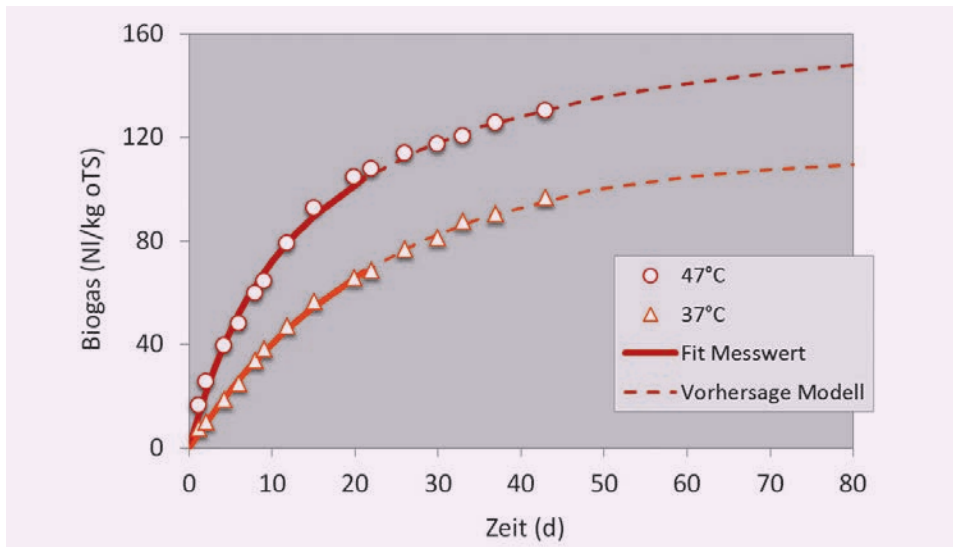


Abb. 2: Kinetische Modellierung der Messwerte zur Vorhersage des finalen Biogaspotentials.

Wie viel Biogas steckt in meinem Substrat?

Die Kenntnis über den real erzielbaren Biogas-ertrag aus einem Substrat ist für Planer und Betreiber unverzichtbar. Eine Berechnung auf Basis von Substratanalysen ist jedoch zu unsicher, da die Substrate oftmals inhomogen sind und anaerob nicht einheitlich abgebaut werden. In der Praxis hat sich daher die Bestimmung des Biomethanpotentials (BMP) mittels international standardisierter Gärtests im Labor etabliert. Dabei wird eine Probe eines Substrates unter reproduzierbaren Bedingungen vergoren und die freigesetzte Biogasmenge erfasst (Abb. 1). Diese Tests sind recht langwierig: Im Minimum dauern sie 3 Wochen, oft sind 6–8 Wochen erforderlich.

In kürzerer Zeit zum richtigen Resultat

Der zeitliche Verlauf der Biogasbildung im Labortest entspricht aus kinetischer Sicht der

Produktbildung einer mikrobiellen Biozönose auf einem Mischsubstrat. Gelingt es, diese Produktbildung anhand der Messwerte der ersten Tage hinreichend genau zu modellieren, so kann das finale Biogaspotential vorhergesagt werden, ohne dass mehrwöchige Versuche gefahren werden müssen. Dabei wird der Kurvenverlauf durch nichtlineare Regression mit Hilfe einer Modellgleichung gefittet. Anhand der Modellparameter lassen sich dann charakteristische Kurvenparameter ableiten, wie z. B. den asymptotischen Endwert. Die Gärversuche können auf diese Weise nach einer definierten Zeit abgebrochen werden, das Biogaspotential wird mit Hilfe des Modells verlässlich vorhergesagt (Abb. 2).

Austausch auf Europäischer Ebene

Zurzeit wird anhand eines aktuellen Projektes die Tauglichkeit der Modellierung getestet. Die Resultate zeigen im relevanten Temperaturbereich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Gärversuch und Modell (Abb. 2). Damit wird es in Zukunft möglich, die erforderliche Zeit für die mehreren Hundert Biogastests, welche in der Fachstelle Umweltbiotechnologie jährlich durchgeführt werden, massiv zu verkürzen. Durch die Mitarbeit in einer Europäischen Expertengruppe wird dabei der Austausch mit anderen Labors sowie die Methodenharmonisierung sichergestellt.

Forschungsprojekt

Development and Harmonization of Biomethane Potential Tests

Leitung: Dr. J. Krautwald, IBT, Fachstelle Umweltbiotechnologie
Projektdauer: 2015 – 2016
Partner: EPFL Lausanne sowie mehrere internationale Labors
Förderung: SCCER BIOSWEET, Swiss Competence Center for Energy Research