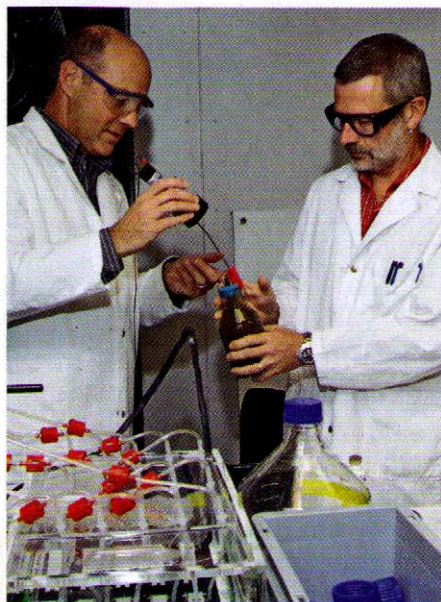


Biogas

Viel Potenzial bleibt ungenutzt

Durch Vorbehandlung, Prozess- und Verfahrenstechnik lässt sich der Ertrag von Biogasanlagen bei gewissen Substraten deutlich steigern. Mit einer vergleichenden Studie konnte die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) eine Übersicht über Substrate und mögliche Optimierungen bei deren Vergärung realisieren.



Bilder: ZHAW

Urs Baier (links) und Rolf J. Warthmann von der ZHAW-Fachstelle Umweltbiotechnologie

Biogas wird heute an zahlreichen Orten erzeugt. Abwasserreinigungsanlagen nutzen es zur Strom- und Wärmeproduktion, landwirtschaftliche Betriebe erhalten dank Biogasanlagen eine zusätzliche Energieernte, und Grüngutverarbeiter stellen Biogas für die Mobilität zur Verfügung. Die energetische Nutzung der Biomasse ist im Kommen. Gülle und Mist weisen in der Schweiz nach dem Holzvorrat das zweitgrösste Biomassepotenzial auf. Grundsätzlich bekannt ist auch die Tatsache, dass der Methan-Ertrag bei der Vergärung noch gesteigert werden könnte. Mit einer umfangreichen Vergleichsstudie hat die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissen-

schaften (ZHAW) in Wädenswil nun einen neutralen Überblick über Optimierungsmöglichkeiten geschaffen. Vorhandene Ideen und Massnahmen, die einzelne Biogas-Produzenten bereits anwenden, wurden hier wissenschaftlich untersucht und miteinander verglichen. Wege zu einem Mehrertrag an Biogas sind erkennbar.

Für Urs Baier, Professor an der ZHAW und Leiter der Fachstelle Umweltbiotechnologie, kam der Impuls für dieses Forschungsprojekt aus der Praxis: «Einzelne Massnahmen der Substratvorbehandlung und vorgeschlagene Zusätze haben bei der anaeroben Vergärung positive Effekte gezeigt; es war jedoch keine Systematik vorhanden nach der man arbeiten konnte, selten sind eindeutige Resultate sichtbar geworden. Dies wollten wir ändern.»

Mit Optimierung mehr Methan

Mit einer Optimierung des Vergärungsprozesses will man mehr Methan gewinnen, das anschliessend zu einem Plus beim Energieertrag führt. Der Fokus lag dabei auf den zur Verfügung stehenden Substraten, welche in grossen Mengen vorhanden sind und gleichzeitig ein beachtliches Optimierungspotenzial aufweisen. Es galt aber auch, ein sinnvolles Verhältnis von Mehraufwand zum -ertrag zu finden, sodass eine Praxisnutzung erfolgreich sein kann. Liegen die Stromkosten von physikalischen Vorbehandlungen höher als der Mehrertrag oder sind die Kosten der

Zusatzstoffe höher, lässt sich die Nutzung nicht rechtfertigen.

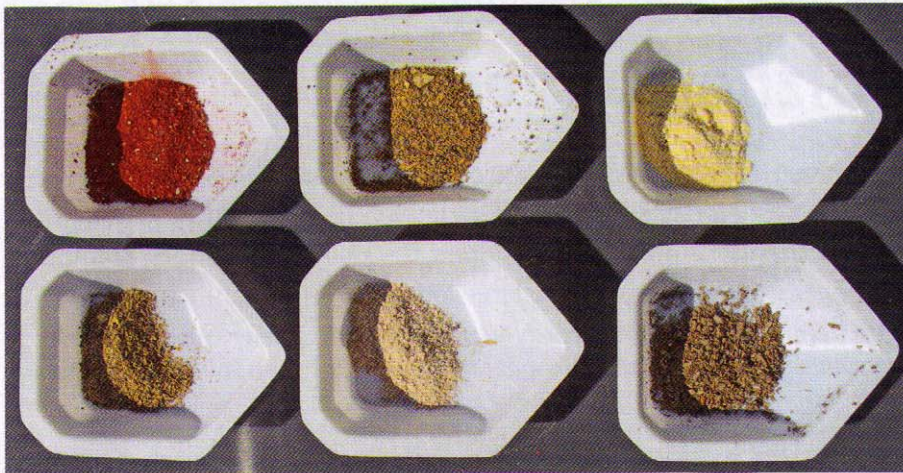
Mit Massnahmen Aufschluss verbessern

Mit der Studie wollte man nicht primär die Prozessführung verändern, sondern den Aufschluss der organischen Bestandteile der vorhandenen Biomasse verbessern. Diese Substrate umfassten Gülle und Mist, Klärschlamm und Grüngut. Angestrebt wird einerseits ein besserer Aufschluss der Zellstruktur, andererseits eine Vergrösserung der aktiven Oberflächen. Dies kann sowohl mit physikalisch-chemischen Vorgängen als auch mit Zusatzstoffen, vor allem Enzymen, erreicht werden. Laut Dr. Rolf Warthmann, wissenschaftlicher Mitarbeiter wurden im Rahmen der zweijährigen Untersuchung 28 verschiedene Zusätze und Kombinationen untersucht und fünf physikalisch-chemische Vorbehandlungsmethoden angewendet.

Enzyme sind für die Optimierung des Biogas-Ertrags bei der Vergärung ein geeignetes Werkzeug, das eine Reaktion auslöst, ohne Teil davon zu werden. Als Katalysator dient es zum Öffnen der Zellstruktur und zur Wirkungsverbesserung im Vergärungsprozess. Allerdings musste man erkennen, dass die meisten Produkte nicht für die spezifischen Schweizer Substrate entwickelt und optimiert wurden. Zudem hat sich gezeigt, dass z.B. Enzyme und Enzymkombinationen in Rindergülle eine begrenzte Wirkdauer von etwa einer halben Stunde aufweisen. Die Substrateigenschaften verhindern offenbar eine längere Wirkdauer.

Umfassende Laboruntersuchungen

Bei den Untersuchungen wird das in Flaschen angelieferte Substrat in einer Menge von ca. einem halben Liter mit einem gasdichten Verschluss versehen,



Beispiele von Enzymen und Zusätzen, die bei der Untersuchung zur Optimierung der anaeroben Vergärung verwendet wurden.

der ein integriertes Rührwerk umfasst. Der Gasertrag kann mit Wippschaltern und dem damit erzeugten elektrischen Impuls gemessen werden.

«Seit vielen Jahren werden weltweit einzelne Substrate mit Zusatzstoffen und Massnahmen untersucht. Der Umfang und die breite Vergleichsbasis unserer Studie sind aber einzigartig. Sie wird eine wichtige Grundlage für die weiteren Umsetzungsmassnahmen in der Praxis darstellen.» sagt Rolf Warthmann. Die ZHAW-Studie wurde vom Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt und in Zusammenarbeit mit den beiden Industriepartnern, Ingenieurbüro Hersener in Wiesendangen und Meritec in Guntershausen, realisiert.

Bis zu 32 Prozent mehr Methan-Ertrag

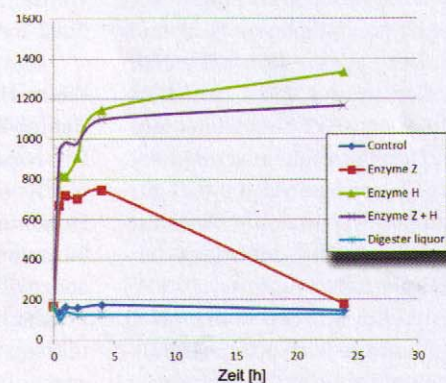
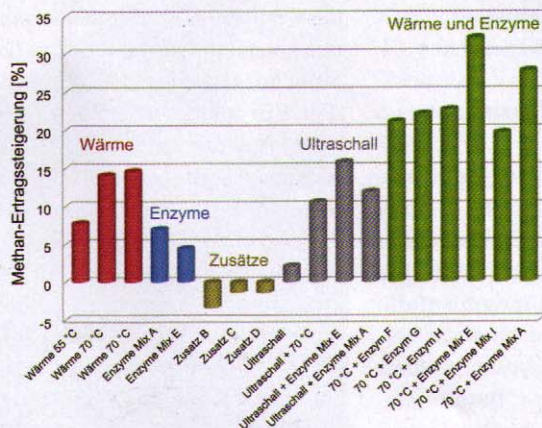
Die Auswertung des Vergärungsprozesses hat gezeigt, dass beim Einsatz von Enzymen eine Ertragsverbesserung stark vom jeweiligen Substrat abhängig ist. Gülle zeigte sich sehr resistent, Klärschlamm und Grüngut eignen sich besser für physikalische und hydrolytische Behandlungen. Am besten wirken Kombinationen von physikalischen und nachfolgenden enzymatischen Methoden, z.B. Erhitzen mit anschliessender Zugabe von Enzymen. Solche Schritte machen den Vergärungsprozess jedoch technisch anspruchsvoll. Allerdings konnte ein Mehrertrag beim Methan von über 20% erreicht werden. Das Spitzenresultat von 32% wurde bei

Klärschlamm mit Wärmezufuhr und der Beigabe einer speziellen Enzymmischung erreicht. Der zusätzliche Energieaufwand konnte jedoch mit dem Plus an Methan nicht kompensiert werden.

Die benötigte Energie ist nach wie vor ein kritischer Faktor der Biogas-Produktion und muss sorgfältig gehandhabt werden. Diese Botschaft vertrat die ZHAW auch am internationalen Symposium «Anaerobic Digestion of Solid Waste and Energy Crops» (ADSW&EC), das Ende August 2011 in Wien stattfand. Ein Scale-up der in der Studie gewonnenen Erkenntnisse wird in Zukunft in einer grosstechnischen Vergärungsanlage geplant.

Urs Baier: «Die künftige Entwicklung sehen wir einerseits bei einer Erweiterung der Substratgruppe auf proteinreiche Stoffe, die hauptsächlich bei der Fleischverarbeitung als Abfälle anfallen. Andererseits wollen wir die Prozessoptimierung in Kombination mit der Beigabe von Zusätzen beleuchten. Allerdings gilt, dass der erste und einfachere Schritt stets die grundsätzliche Optimierung der Prozesse in einer Biogas-Anlage darstellt. Erst dann folgen unsere untersuchten Massnahmen zur Vorbehandlung von Substraten.»

Text: Jürg Wellstein



Physikalische und enzymatische Methoden: Mit kombinierten Massnahmen kann der Ertrag an Methan über 20% gesteigert werden.