

## Kontrolle im Kessel

*Andrea Hoferichter Siemens AG*

**Biogasanlagen boomen. Messtechnik von Siemens ermöglicht jetzt erstmals eine kontinuierliche Kontrolle der biologischen Methanproduktion und einen vollautomatisierten Betrieb.**



Josef Götz achtet auf sein Bauchgefühl – was auf jahrelanger Erfahrung basiert. Die Brauch der Landwirt aus dem bayerischen Markt Indersdorf auch, wenn es um seine Biogasanlage geht. Denn die Bakterien, die hier in unterirdischen Kesseln Futterpflanzen und Gülle in Methan verwandeln, arbeiten buchstäblich im Dunkeln.

Der Grund: Bisher fehlt eine bezahlbare Messtechnik für die kontinuierliche Kontrolle des komplexen Kesseltreibens. Optimale Bedingungen lassen sich so nur schwer einstellen. „Derzeit können wir lediglich Stichproben in einem externen Labor prüfen lassen und deshalb nur zeitverzögert reagieren“, sagt Götz. Das Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk in Wärme und Strom verwandelt. Im Idealfall liefert es 860 Kilowatt elektrische Leistung. Jede Kilowattstunde bringt dem Landwirt rund 15 Cent. Arbeitet die Anlage ein ganzes Jahr weit unter ihrer Leistungsgrenze, können die Verluste in die Hunderttausende Euro gehen.

Vor allem Art, Menge und Zusammensetzung des Bakterienfutters entscheiden, ob die Mikroorganismen zur Höchstform auflaufen, schwächeln oder schlimmstenfalls sterben. In diesem Fall kippt die Anlage um wie ein überdüngter Gartenteich. „Für den Methanertrag wäre es am besten, die Anlage nahe ihrer Belastungsgrenze zu betreiben“, berichtet Götz. Doch kaum ein Betreiber riskiert den Totalausfall. Die Fermenter müssten dann komplett geleert, gereinigt, neu befüllt und der Prozess wieder angefahren werden. Bis alles wieder rund läuft, können Monate vergehen.

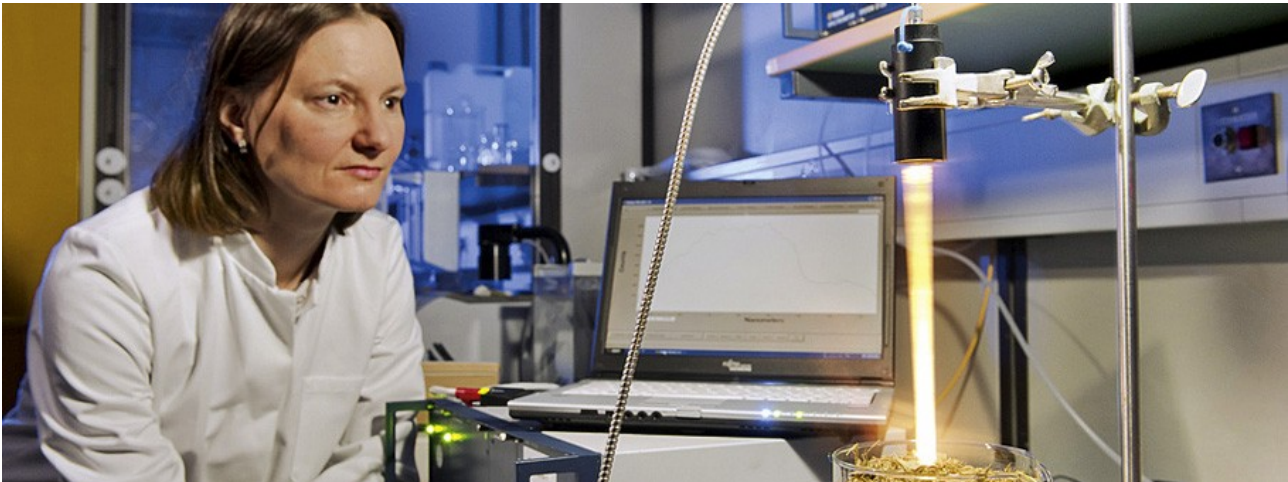
Forscher von Siemens Corporate Technology (CT) haben nun einen Ausweg aus dem Dilemma gefunden und eine Messtechnik für einen vollautomatisierten Betrieb entwickelt, die schon bald in Götz' Anlage getestet werden könnte. Das Herzstück ist ein, aktenkofferkleines Spektrometer. Es

arbeitet mit Strahlen aus dem nahen Infrarotspektrum, die etwas energieärmer sind als etwa die Strahlung einer Wärmelampe. „Das Gerät wird rund um die Uhr unter anderem den Säuregehalt im Fermentergemisch messen“, sagt Prof. Dr. Maximilian Fleischer, in dessen Team bei CT das Gerät entwickelt wurde.



Die Säurekonzentration ist ein wichtiger Indikator für den Zustand im Kessel. Überschreitet sie einen kritischen Wert, kippt der Prozess. „Mit der kontinuierlichen Prozesskontrolle können die Betreiber sehr schnell reagieren und zum Beispiel die Futterzusammensetzung ändern, sobald sich ein Säureanstieg abzeichnet“, betont Fleischer. Damit das Gegensteuern automatisch funktioniert, müssen die Messdaten interpretiert und in einen Handlungsauftrag übersetzt werden, zum Beispiel „mehr Mais“ oder „weniger Gülle“. Darum kümmert sich unter anderem Volker Hirsch vom Siemens-Sektor Industry. „Wir setzen dabei auf ein Simatic-Prozessleitsystem, das sich in der Chemieindustrie bewährt hat“, sagt er. Schon heute ermittelt Siemens-Technik auch in der Anlage von Josef Götz Daten zur Temperatur und Gaszusammensetzung, und der Landwirt fährt jede Woche eine Probe zur Säure-Analyse in ein Labor. Doch der Aufwand und die Gefahr, dass die Informationen zu spät kommen, sind erheblich. Die Erwartungen, die Götz in den Echtzeit-Messprozess setzt, sind deshalb groß.

Im die Nahinfrarot-Spektroskopie auf Biogasanlagen zuzuschneiden, galt es, zunächst die komplexen Vorgänge im Detail zu verstehen. „Die Methanproduktion läuft in vier Phasen ab“, berichtet Fleischer. Für jede Phase sind andere Bakterien zuständig. In den ersten beiden Prozessabschnitten spalten Bakterien die Nährstoffe in Zwischenprodukte wie Butter- oder Essigsäure auf und machen sie so verdaubar für ihre „Kollegen“ aus Phase Drei und Vier. Diese bauen die Säuren zum Energieträger Methan um. „Probleme können entstehen, wenn zum Beispiel zu viel leicht Verdauliches wie Zuckerrüben auf dem Speiseplan steht“, meint Fleischer. Dann bilden sich zu viele Säuren in zu kurzer Zeit. Das Gemisch wird sauer, das Wohlbefinden der Methan produzierenden Bakterien sinkt und damit auch ihr Arbeitseifer. Dadurch wird weniger Säure abgebaut, was den Winzlingen noch mehr schadet. Schließlich kann der Prozess komplett zum Erliegen kommen, und die Bakterien sterben ab.



Das neue Messgerät schickt über Glasfaserkabel Infrarotstrahlen in die Bakterienbrühe. Was an Strahlung zurückkommt, wird in faustgroßen Detektoren gemessen. „Die Fettsäuren verändern die Lichteigenschaften in charakteristischer Weise“, erklärt Fleischer. Und zwar um - so stärker, je mehr Säuren vorhanden sind. Zudem lässt sich an den Daten ablesen, wie viele Bakterien welcher Art im Reaktor aktiv sind und wie groß das Verhältnis von Feststoff zu Flüssigkeit ist. „Die Methode ist sehr preisgünstig und robust“, nennt er die Vorteile gegenüber anderen chemischen Analysemethoden.

**Landwirte, Klärwerke, Deponien.** Die Ergebnisse des Pilottests werden wohl weltweit Beachtung finden. Biogas lässt sich problemlos speichern, ins Erdgasnetz einspeisen oder, wie bei Götz, direkt vor Ort in Strom und Wärme verwandeln. Einer Studie des Bremer Marktforschungsinstituts Trend Research zufolge dürfte sich allein die Zahl der aus Deutschland exportierten Anlagen in den nächsten zehn Jahren mehr als verdoppeln. Heute ist Deutschland mit seinen über 5.000 Biogasanlagen weltweit führend. „Diese Anlagen produzieren eine Menge Biomethan, die umgewandelt in Strom einer elektrischen Leistung von zwei Großkraftwerken entspricht“, berichtet Hirsch. Es sind vor allem Landwirte, die auf die grüne Technologie setzen und sich damit Geld hinzuverdienen. Aber auch Klärwerke oder Deponien nutzen die Energie, die in Abwasser und Abfall steckt, um daraus Biomethan zu machen.

Um den Trend weiter zu beflügeln, wollen die Siemens-Forscher künftig auch die Futterzusammensetzung unter ihre Infrarot-Lupe nehmen und die Güte der Bakteriennahrung bestimmen. „Die Futtermischungen werden aus Kostengründen immer heterogener“ meint Fleischer. So setzen viele Betreiber auch Abfälle aus der Lebensmittelindustrie ein. Götz füttert in seiner Anlage schon einmal robuste Wildpflanzen zu. Und sogar der Unkrautschnitt der Stadtgärtnereien und Gartenabfälle könnten künftig in Biogas verwandelt werden, so Fleischers Prognose. Damit die Methan produzierenden Bakterien auch unter solch schwierigen Bedingungen bei Laune bleiben, werden die Siemens-Experten ihre Methode wohl noch ausbauen müssen – mit viel Fachwissen und vielleicht ein bisschen Bauchgefühl.