

Laboranalytik für Biogasanlagen

## Für mehr Stabilität und Effizienz

Zäh ergießt sich die grünlichbraune Masse von der Plastikflasche in das Probenröhrchen. Bei dem mit Pflanzenteilen durchsetzten breiigen Klumpen handelt sich um eine Fermenterprobe einer Biogasanlage, die auf verschiedene Kriterien hin im Labor von T&B – Die Biogasoptimierer in Tarp untersucht wird. Ziel der Analyse ist es, anhand der Werte mögliche Störfaktoren aufzudecken, bevor die komplexen Prozessabläufe in der Anlage ins Stocken geraten und den Gasertrag mindern.



Die Fermenterprobe wird in ein Zentrifugenröhrchen umgefüllt. Fotos: Iris Jaeger

Es ist Dienstagvormittag. Die ersten Ergebnisse vom Vorabend sind bereits da. Björn Bugdahl, einer der beiden Geschäftsführer der Biogasoptimierer, schaut kurz auf die Ergebnistabellen und ist zufrieden: keine Auffälligkeiten bei den bis zu diesem Zeitpunkt geprüften Anla-

gen. Das wird er später den Betreibern in einem für jede Anlage individuell verfassten Kommentar mitteilen. Doch zuvor durchlaufen die Proben in Doppelbestimmung das Labor. „Wenn die Werte nach zweimaligem Durchlauf nicht über-

einstimmen, wird die Analyse wiederholt“, erklärt Bugdahl. Montags und donnerstags kommen die Proben von Biogasanlagen aus ganz Schleswig-Holstein sowie aus weiteren Bundesländern per Expressversand, Kurier oder Abholung ins Labor. Bugdahl kennt viele der Anlagen seit mehreren Jahren und weiß, wie sie arbeiten. „Dennoch ist gerade bei den großen Biogasbetrieben wichtig, regelmäßig Analysen durchzuführen. Die Kunst ist es, Störungen schnell zu erkennen und sie zu vermeiden, bevor es zu einem Ertragsabfall kommt.“

Diese Regelmäßigkeit sei wichtig, denn die biologischen Prozesse im Fermenter der Anlagen seien sehr komplex und störanfällig. Die Prozessstabilität ist mit das Wichtigste, sie geht vor Effizienz“, betont der studierte Landwirt.

Die Proben werden gleich nach Entnahme heruntergekühlt, um die Bakterienaktivität zu stoppen und kommen gekühlt im Labor an. Jede Probe erhält eine Identifikationsnummer, die fortlaufend in einer Liste vergeben wird. Dazu kommen der Name der Biogasanlage, das Proben-Annahmedatum und auch aus welchem Fermenter die Probe stammt. Gut sei es auch, wenn der Betreiber eine Temperaturangabe mitliefere, so Bugdahl. Alle Angaben werden im Rechner in eine Tabelle eingepflegt, die über einen Server an jeder Analysestation abrufbar ist. Sie kann von den Labor-

## NEU: Unabhängiger Service für Windenergieanlagen des Herstellers Enercon

Wir haben unsere Anlagen-Expertise erweitert und bieten ab sofort auch die komplette Instandhaltung für Enercon-Maschinen der Typen E-48 bis E-115 an. Die Vertragsvarianten reichen von Basiswartung bis zum Full-Service und sind individuell nach Wunsch des Betreibers gestaltbar. Bei Interesse nehmen Sie gerne Kontakt auf!

E-Mail: [customer-support@deutsche-windtechnik.com](mailto:customer-support@deutsche-windtechnik.com)  
 Telefon: +49 4845 79168 5661

[deutsche-windtechnik.com](http://deutsche-windtechnik.com)



mitarbeitern mit weiteren Analyse-daten gefüttert werden. „Das System ist automatisiert. Sind alle Daten eingetragen, kann ich sie später im Büro auswerten und kommentieren“, erläutert Bugdahl die Abläufe. Die in zwei Röhrchen abgefüllten Proben kommen in die Zentrifuge, um die Flüssig- und Festanteile voneinander zu trennen. Für die meisten der Analysen benötigt man den Flüssiganteil.

Zur Grundanalyse gehören die Bestimmung des pH-Wertes, der elektrischen Leitfähigkeit sowie die FOS/TAC-Bestimmung. Beim Substratabbau entstehen als Zwischenprodukte flüchtige organische Säuren (FOS) wie zum Beispiel Essigsäure oder Propionsäure. Gleichzeitig entstehen im Gärprozess puffernde Substanzen wie zum Beispiel Bikarbonate, die die Säuren neutralisieren und den pH-Wert stabil halten (TAC). Somit beschreibt der FOS/TAC-Wert das Verhältnis der flüchtigen organischen Säuren zur Carbonat-Pufferkapazität und dient als wichtiger Parameter für die Prozessstabilität und -steuerung. Noch genauer kann das Säurespektrum mit dem Gaschromatografen erfasst werden. Im geringen Umfang sind die Säuren wichtig und dienen den Methanbakterien als Nahrung. „Essigsäure nutzen sie am liebsten“, erklärt Bugdahl. Zu viel Säure hemmt jedoch den Prozess.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Biogasanalytik sei das Ammonium-Ammoniak-Verhältnis. Ammonium entsteht bei besonders stickstoffhaltigen Substraten. „Das ist meist bei Anlagen der Fall, wo vermehrt Hühnertrockenkot (HTK) oder früh geschnittene Grassilage zum Einsatz kommen.“ Mikroorganismen bauen die im Substrat enthaltenen Proteine über Aminosäuren zu Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) ab. Ammonium wirkt ab einer bestimmten Konzentration hemmend auf die Bakterien. Bei erhöhten Temperaturen im Fermenter sowie steigenden pH-Werten kann aus dem Ammonium das zellgiftige Ammoniak entstehen. „Das Ammoniak tötet die Bakterien ab und stört somit den Biogasprozess“, erläutert Bugdahl. Für die Ammoniummes-



Photometrische Ammoniumbestimmung: Je grüner die Flüssigkeit, desto höher ist der Ammoniumgehalt.



Björn Bugdahl zeigt die Funktionsweise des Gärtests.

sung werde ein gebrauchsfertiger Küvettentest mit vordosierten Reagenzien genutzt, der eine photometrische Auswertung ermögliche. Je grüner die Farbe, desto mehr Ammonium sei in der Probe enthalten.

Stabilität, Effizienz und Gasausbeute beginnen aber schon mit dem Ausgangssubstrat, mit dem die Anlage gefüttert wird. Deshalb können Betreiber bei ihrer Silage oder Gülle den Trockensubstanzgehalt (TS) sowie die organische Trockensubstanz (oTS) bestimmen sowie die Qualität ihres Substrates, wenn es sich um Maissilage oder GPS handelt, auf Häcksellängenverteilung, Kornanteil, Geruch, Gefüge, Farbe und Schimmel sensorisch testen und benoten lassen.

Je besser die Note (1 bis 6), desto besser ist die Silagequalität und umso höher ist später die Gasausbeute. Bei der Trockensubstanzbestimmung werden die zuvor abgewogenen Proben in Trockenöfen bei 105 °C über 30 Stunden getrocknet und dann erneut gewogen. Die Differenz darf einen bestimmten prozentualen Abweichwert nicht übersteigen. Bei der organischen Trockensubstanz wird die getrocknete Probe fein gemahlen, einge-



Bei Lidia Zaczek spielt die Technik eine Nebenrolle, für den Sensoriktest braucht sie vor allem ihre Sinne.

wogen und bei 550 °C drei Stunden lang „vermuffelt“. Danach wird wieder gewogen, alle Daten in der Tabelle erfasst. Die Mikroorganismen im Fermenter bauen die organische Trockensubstanz ab und wandeln sie in Biogas um. Der Anteil und die Abbaubarkeit der oTS sind somit ausschlaggebend für den Biogasertrag. Wer es noch genauer wissen möchte, kann das Methanertragspotenzial seines Substrates mittels Hohenheimer Biogasertragstest über einen Zeitraum von 35 Tagen ermitteln lassen. Sind alle Daten erfasst,

geht es für Björn Bugdahl und seine Beraterkollegen an die Auswertung und Kommentierung, die die Betreiber per Mail samt Empfehlung für die weitere Vorgehensweise erhalten. Da viele der Anlagen regelmäßig Proben für Analysen schicken, können die Biogasoptimierer die vorherigen Daten mit den aktuellen abgleichen: „Über einen längeren Zeitraum ergeben sich Verläufe, die sinnvoll sind, weil Abweichungen deutlicher erkennbar werden und wir entsprechend langfristig gegensteuern können, um die Prozesse stabil zu halten.“ Iris Jaeger

## Ausschreibungsergebnis für Windenergie an Land

### Erstmals leicht unterzeichnet

Die Ausschreibungen für Windenergie an Land sind erstmals leicht unterzeichnet worden. Wie die Bundesnetzagentur mitteilte, gingen 111 Gebote mit einem Umfang von 604 MW für die ausgeschriebene Menge von 670 MW zum Gebotsstermin 1. Mai ein. Die Zuschlagswerte reichten von 4,65 ct/kWh bis zu 6,28 ct/kWh. Der durchschnittliche Zuschlagswert liegt bei 5,73 ct/kWh und damit auf dem Niveau der Ausschreibung vom Mai 2017 mit 5,71 ct/kWh. Bürgerenergiege-

Am besten schnitten die Bieter aus Nordrhein-Westfalen mit 33 Zuschlägen für 138 MW sowie aus Brandenburg mit 16 Zuschlägen für 87 MW ab. In Schleswig-Holstein gab es sieben Zuschläge.



Erstmals lag die Zahl der Gebote unter der ausgeschriebenen Menge.

Foto: Iris Jaeger

Das Netzausbaugelände hatte in dieser Ausschreibung laut Bundesnetzagentur wieder keine Auswirkungen auf die Zuschlagsentscheidung. Die leichte Unterzeichnung bestätigte den Trend der letzten Runden mit zurückgehenden Gebotsmengen, sagte der Präsident der Bundesnetzagentur, Jochen Homann. Er

erwartet, dass die gegenüber der Ausschreibung im Februar angestiegene Förderung Bieter wieder verstärkte Anreize bieten dürfte, an zukünftigen Ausschreibungen teilzunehmen. b