

## Biogas

# Neue Enzyme knacken auch Mist

Eine neue Generation von Enzymen soll die Vergärung von Mist und faserreichen Substraten einfacher machen. Wir stellen erste Erfahrungen vor.

**M**ist statt Mais: Nach diesem Motto stellen immer mehr Landwirte die Rohstoffzusammensetzung in ihren Biogasanlagen um. Denn Rinder- oder Pferdemit ist ein relativ günstiges Substrat, das nicht umstritten ist. Dafür liefert eine Tonne des Wirtschaftsdüngers nur ein Drittel bis maximal die Hälfte des Gasertrages von einer Tonne Silomais.

**Rinder- und Pferdemit:** Auch Hermann-Josef Benning aus Reken in Westfalen setzt seit drei Jahren Mist in seiner Biogasanlage ein. „Die Menge ist ständig gestiegen, weil wir immer mehr Rinder- und Pferdemit bekommen können“, sagt der Landwirt. Wie viele andere seiner Berufskollegen auch steht Benning aber vor einem Problem: Die Biogasanlage mit heute 1400 kW Höchstbemessungsleistung war im Jahr 2004 ursprünglich mal zur Vergärung von überwiegend

Gülle und Mais geplant worden. Die Einbringtechnik war dagegen nicht auf große Mengen Mist ausgelegt, der in Schnecken schnell zur Verstopfung neigt und im Fermenter zu dicken Schwimmschichten führen kann. Die Folge: Der Fermenterinhalt lässt sich nicht mehr rühren. Im Ernstfall hilft nur, das Fermenterdach abzuziehen und mit einem externen Rührwerk zu arbeiten.

Die Umrüstung der Einbringtechnik auf eine Flüssigfütterung hatte vor drei Jahren bereits erste Erfolge gebracht. Außerdem setzte Benning Enzympräparate ein, die die Viskosität des Fermenterinhalt verbessert haben (siehe dazu auch Interview mit Frau Dr. Monika Heiermann). „Das hat kurzfristig geholfen, z.B. bei Schwimmdecken“, hat er festgestellt.

In diesem Jahr sind die Landwirte jedoch mit einer neuen Herausforderung konfrontiert. Die Maisernte im Jahr 2016 war mit geringeren Erntemengen und ho-

hen Trockensubstanzgehalten sehr ungünstig. Das verteuerte das Hauptsubstrat Mais, weshalb viele Betreiber über Alternativen nachdenken.

Stoffe wie GPS oder Stallmist erhöhen das Risiko von Prozessstörungen. Bei hohen Trockensubstanzgehalten von über 38% bilden sich oft Schwimmschichten, wie auch Benning feststellen musste.

**Neues Präparat:** Da kam das Angebot der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen genau richtig, ein neues Enzympräparat zu testen. Das Produkt „UltraPract P2<sup>®</sup>“ des Herstellers Biopract ist nach Firmenangaben ein „Präparat der zweiten Generation“. Die darin enthaltenen Enzyme greifen die Gerüstsubstanzen der Pflanzen an, welche durch die Fermenterbakterien und die Enzyme der ersten Generation nicht nutzbar waren und unverdaut in den Gärrest gelangten. „Das Mittel soll geeignet sein für Biogasanlagen, die einen hohen Anteil Mist, Stroh, Zwischenfrüchte oder andere, schwer vergärbare Stoffe einsetzen wollen, ohne eine teure und verschleißanfällige Technik zum Voraufschluss zu installieren“, erklärt Dr. Martin Schmid von der Landwirtschaftskammer NRW.

In einem Pilotversuch haben Landwirtschaftskammer und Biopract ein halbes Jahr die Wirkung der Enzyme an einer Biogasanlage in Saelhuysen (Nordrhein-Westfalen) untersucht. Die Anlage mit 1200 kWh elektrischer Leistung setzte während des Versuchs täglich 42,5 t Mais-silage, 23 t Rinder-, Schweine-, Enten- und Putenmist sowie Rindergülle ein. Pro Tag wurden 2 l des Enzympräparats dazugege-



Der Einsatz von Ganzpflanzensilage soll mit Enzymen einfacher sein.



Hohe TS-Gehalte im Substrat können zu dicken Schwimmschichten führen.

ben. Ergebnis: Die Anlage konnte die Stromausbeute pro Tonne Substrat von 1346 auf 1494 Kilowattstunden (kWh) steigern. Pro Tag ließen sich 5 bis 6 t Maisilage bei gleicher Stromausbeute einsparen. Das kann rund 200 € weniger Futterkosten pro Tag oder etwa 40 ha weniger Anbaufläche bedeuten.

Außerdem fielen hochgerechnet auf das Jahr zwischen 650 und 800 m<sup>3</sup> weniger Gärrest an, der ausgebracht bzw. exportiert werden muss. „Die Wirkung wird vor allem aufgrund des besseren Aufschlusses und der energetischen Verwertung der Gülle- und Mistfraktion erreicht“, analysiert Schmid.

Die Ergebnisse haben auch Landwirt Benning ermutigt, das neue Präparat bei dem trockenen Mais einzusetzen. Zum Einbringen nutzt er eine automatische Dosierung, über die er auch eine fest definierte Menge an Spurenelementen zuführt. Die in einem verschlossenen Schrank untergebrachte Dosiereinrichtung dosiert das flüssige Präparat aus einem Kanister täglich mit einer Menge von 0,12 kg/t organischem Trockensubstanzgehalt in die Rohrleitung, durch die die angemischten Rohstoffe in den Fermenter gepumpt werden.

Zu Beginn der Enzymzugabe musste Benning zehn Tage lang eine Menge von 17 kg am Tag zugeben, um die Enzymmenge im Fermenter aufzukonzentrieren.



Josef Benning hat eine Flüssigfütterung nachgerüstet, die die angemischten Rohstoffe in den Fermenter pumpt. Die Enzympräparate werden in die Rohrleitung dosiert.

Anschließend steigerte der Landwirt die Zufuhr von Rindermist von 6 auf 10 t am Tag und setzte trotz des sehr trockenen Maises zusätzlich 3,5 t der Feststofffraktion von separierter Rindergülle ein. Insgesamt erhöhte er den Wirtschaftsdüngeranteil von 40 auf 50%. Trotzdem blieb der Fermenterinhalt flüssig und rührfähig. Außerdem stieg auch bei ihm die Stromausbeute je eingesetzter Tonne organischer Trockensubstanz (oTS) an. „In normalen Biogasanlagen ohne besondere Aufbereitungstechnik wäre so ein Wirtschaftsdüngeranteil grenzwertig“, bewertet Schmid diesen Sachverhalt. Da Benning ansonsten an der Anlagen-

technik und im Management nichts geändert hat, führt er die Wirkung auf das Enzympräparat zurück. Zwar kostet das Präparat ca. 80 €/Tag. Doch Benning schätzt, dass er täglich rund 270 € an teurer Maissilage einspart.

Noch hat Benning erst wenige Monate Erfahrung mit dem Präparat. „Wenn sich der Trend so fortsetzt, können wir langfristig aber teure Komponenten wie Mais oder Getreide reduzieren und so Kosten sparen“, ist er überzeugt.

Hinrich Neumann

## „Enzyme können den Abbau beschleunigen“

Dr. Monika Heiermann vom Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (ATB) aus Potsdam erklärt, wann und wieso sich der Einsatz von Enzympräparaten lohnen kann.

*Wie wirken Enzyme in Biogasanlagen, welchen Zweck haben sie?*

**Heiermann:** Enzyme sind Biokatalysatoren, die chemische Reaktionen beschleunigen. In Biogasanlagen beschleunigen sie die Hydrolyse, also den Abbau der Substrate. Denn sie können schwer abbaubare pflanzliche Gerüstsubstanzen aufschließen. Hierbei müssen viele verschiedene Enzyme mit unterschiedlichen Enzymak-

tivitäten zusammenwirken. Im Ergebnis kann der Betreiber die Raumbelastung erhöhen oder die Verweilzeit senken. Das kann zu einer verbesserten Ausnutzung des Fermentervolumens führen. Die im Fermenter vorkommenden Mikroorganismen bilden Enzyme auf natürliche Weise. Zusätzlich können Anlagenbetreiber auch kommerzielle Enzympräparate zur Unterstützung des Substratabbaus einsetzen.

*Worin unterscheiden sich Enzyme von Spurenelementen?*

**Heiermann:** Spurenelemente sind lebensnotwendige anorganische Nährstoffe, welche der mikrobielle Organismus selbst nicht produzieren kann. Deshalb müssen diese Mikronährstoffe, wie z. B. Cobalt, Eisen, Molybdän, Nickel und Selen mit der Nahrung, den Einsatzstoffen, zugeführt werden. Die essenziel-



**Enzyme und Spurenelemente werden automatisch zudosiert.**

len Spurenelemente sind u. a. Bausteine von Enzymen oder Coenzymen und für viele Stoffwechselprozesse wichtig. Bei Mangel eines einzigen Nährstoffes können die Stoffwechselprozesse gehemmt sein und infolgedessen keine vollen Biogasausbeuten mehr erreicht werden. Das bedeutet: Erst sollte ein Anlagenbetreiber die Spurenelementversorgung sicherstellen, dann kann er ergänzend Enzympräparate einsetzen.

*Worin sehen Sie den Haupteinsatzzweck von Enzympräparaten in Biogasanlagen?*

**Heiermann:** In landwirtschaftlichen Biogasanlagen sollen sie die Effizienz der Methanerzeugung steigern und schwer abbaubare pflanzliche Gerüstsubstanzen aufschließen. Das macht den Fermenterinhalt fließfähiger, indem sich die Viskosität reduziert. Somit können Enzyme durch den Aufschluss von faserreichen Einsatzstoffen verhindern, dass sich Schwimmdecken bilden. Das könnte auch die Betriebssicherheit erhöhen, den Prozess stabilisieren und die Betriebskosten reduzieren, insbesondere, wenn der Eigenenergieverbrauch sinkt und sich das Wartungsintervall bei Rührwerken und Pumpen verlängert.

*Verkäufer führen gern das Argument an, dass sich damit auch die Gasausbeute steigern lässt. Stimmt das?*

**Heiermann:** Grundsätzlich hängt der substratspezifische Methanertrag von der stofflichen Zusammensetzung der Pflanze und von der Verfügbarkeit essen-



Foto: Privat

**Dr. Monika Heiermann** arbeitet in der Abteilung Technikbewertung und Stoffkreisläufe am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB) in Potsdam.

zieller Nährstoffe und Spurenelemente ab. Beim Einsatz von Enzympräparaten kann der Abbau der Gerüstsubstanzen die Methanausbeute einzelner Substrate steigern. Allerdings ist deren Anteil im Substratmix jedoch meist so gering, dass dieser Effekt nicht messbar ist. Außerdem kommt es zu einer Beschleunigung des Abbaus, der kurzfristig als Steigerung empfunden werden kann.

*Enzyme sind relativ teuer. Welchen Biogasanlagen würden Sie den Einsatz der Präparate empfehlen?*

**Heiermann:** Vor allem bei Anlagen, die viele schwer abbaubare Einsatzstoffe einsetzen, wie z. B. Grassilage oder Gemenge wie Wickroggen.

Bei einer Mischung aus Maissilage und Hühnertrockenkot haben sich Proteasen positiv ausgewirkt. Generell würde ich empfehlen, bei hohem Verschleiß oder hohen Stromaufnahmen von Rührwerken und Pumpen Enzyme erst einmal testweise einzusetzen.

*Wo sollten Enzyme dazugegeben werden und warum?*

**Heiermann:** Ideal wäre die Zugabe direkt zu den entsprechenden Einsatzstoffen im Dosierer. Hier können die Enzyme zum einen länger auf diese Substrate wirken und zum anderen hat sich gezeigt, dass die meisten Enzyme im leicht sauren Bereich, also den pH-Werten die in Silagen vorliegen, eine höhere Wirksamkeit haben als im neutralen und erst recht im basischen Bereich.

*Was ist aus Ihrer Sicht sonst noch beim Einsatz von Enzymen zu beachten?*

**Heiermann:** Die Entwicklung der Anwendung von Enzympräparaten ist noch nicht abgeschlossen. Zumal es in anderen Bereichen der biologischen Verfahrenstechnik erprobte Anwendungen gibt, deren Übertragung auf den Biogasprozess noch offen ist.

## Schnell gelesen

- Enzympräparate sorgen für einen schnelleren Aufschluss von Pflanzenbestandteilen.
- Eine neue Enzymgeneration soll die Gasausbeute von schwer vergärbarem Material wie Mist erhöhen.
- Damit soll sich die Rohstoffmenge reduzieren lassen.
- Erste Versuchsergebnisse sind positiv.
- Gerade für Anlagen mit viel Mist, Gras oder Ganzpflanzensilage könnte der Zusatz interessant sein.

NEU!

# UltraPract® P2

NEU: Das Biogas Enzym 2.0 mit **AC Faktor**



Mist statt Mais!

Steigern Sie die  
**Wirtschaftlichkeit**  
Ihrer Biogasanlage.

- » Höhere **Geschwindigkeit**
- » Höhere **Substratverwertung**
- » Höherer **Wirtschaftsdüngeranteil**
- » Mehr **Ertrag**
- » Weniger **Gärrest**

Bei **konstanter Anlagenleistung**  
und **stabilem Betrieb!**

Weitere Informationen:

+49 (0)30 6392 - 6104 » [www.biopract-abt.de](http://www.biopract-abt.de)



**Biopract** **ABT**  
Angewandte Biotechnologie