

Jahresbericht 2002, 2. Dezember 2002

Projekt

Vergleich Energieumwandlungsverfahren für Gülle (ENKON)

Autor und Koautoren	J.-L. Hersener und U. Meier
beauftragte Institution	ARGE ENKON: Ingenieurbüro HERSENER
Adresse	Untere Frohbergstrasse 1 CH-8542 Wiesendangen
Telefon, E-mail, Internetadresse	++41 52 338 25 25
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	Projekt 43'627 / Vertrag 83'627
Dauer des Projekts (von – bis)	Dezember 2001 bis November 2002

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Studie ist der Vergleich der konventionellen Güllbewirtschaftung mit Energiekonversionsarten, wie der Vergärung und der Verbrennung. Alle untersuchten Verfahren sind hinsichtlich Energieinput und -output, Wirtschaftlichkeit sowie Vor- und Nachteilen für die Praxis betrachtet worden.

Vergleicht man unter Berücksichtigung aller Verfahrensschritte, von der Lagerung bis hin zur Ausbringung, kann die Vergärung der Rohgülle kostengünstiger sein als die Güllbewirtschaftung mittels Wasserverdünnung.

Sowohl Festbett- als auch Membranreaktor bieten mittels Separierung die Möglichkeit auf den Nährstoffhaushalt eines Betriebes Einfluss zu nehmen und mit erheblich geringeren Aufenthaltszeiten die Dünngülle zu vergären. Der Membranbioreaktor gewährleistet eine beinahe vollständige Phosphor-Abtrennung. Damit besteht vor allem in Regionen mit hohen Tierdichte eine bessere Aussicht auf Verbreitung in der Praxis.

Die Nährstoffsituation wird zukünftig ein unumgänglicher Entscheidungsfaktor. Daher darf sich die Auswahl des geeigneten Konversionsweges nicht nur auf die betriebswirtschaftlichen und energiebezogenen Ergebnisse abstützen. Möglichkeiten aus Gülle Energie zu gewinnen und gleichzeitig Nährstoffe aufzubereiten, müssten vermehrt in Betracht gezogen werden.

Der ausführliche Schlussbericht ist derzeit in Vernehmlassung und wird voraussichtlich Ende Jahr publiziert.

Projektziele, durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Ziel der Studie ist der Vergleich der konventionellen Güllebewirtschaftung mit Energiekonversionsarten, wie der Vergärung und der Verbrennung. Alle untersuchten Verfahren sind hinsichtlich Energieinput und -output, Wirtschaftlichkeit sowie Vor- und Nachteilen für die Praxis betrachtet worden.

In einem ersten Schritt wurden die Anlagenkomponenten so gewählt, dass sämtliche Konversionsmöglichkeiten untereinander vergleichbar sind. Die Basis für die Berechnungen stellt die Anlagen-grösse einer geplanten Biomassefeuerung dar, für die konkrete Planungsdaten vorliegen.

Die einzelnen Nutzungskonzepte werden nach folgenden Kriterien beurteilt:

- ◆ Stand der Technik des jeweiligen Verfahrens
- ◆ Energieinput und Energieoutput
- ◆ Investitionsbedarf und Betriebskosten
- ◆ Vor- und Nachteile
- ◆ Praktikabilität für die Landwirtschaft

Im Labor wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- ◆ Batchversuch mit Rohgülle
- ◆ Batchversuch mit Dünngülle
- ◆ Batchversuch mit Feststoff
- ◆ Kontinuierliche Versuche mit Dünngülle im Festbett- und Membranreaktor

Schlussfolgerungen

- Ein Vergleich von Möglichkeiten zur energetischen Nutzung der Gülle mit der konventionellen Rohgüllebewirtschaftung muss alle Verfahrensschritte inklusive Lagerung und Ausbringung in Abhängigkeit der Wasserverdünnung berücksichtigen. Alle berechneten Verfahren, wie die konventionelle Rohgüllevergärung, die Vergärung der separierten Dünngülle in Hochleistungsreaktoren als auch die blosse Separierung führen zu einer teilweise massiven Reduktion des TS-Gehalts und erübrigen eine Wasserzugabe. Statt Gülle zu verdünnen, ist eine energetische Nutzung zu bevorzugen, die zudem eine noch höhere Pflanzenverträglichkeit erzielt.
- Aus wirtschaftlichen Gründen muss zur energetischen Nutzung TS-reiche Gülle verwendet werden. Die Rohgüllevergärung kann billiger sein, als die konventionelle Bewirtschaftung mit 3%-iger Gülle. Betriebe, die eine Erweiterung ihrer Güllelagerung planen, werden vermehrt aus Emissionsgründen angehalten, nur noch gedeckte Lagerbehälter zu bauen. Die Zusatzkosten gegenüber konventionellen Biogasanlagen werden damit geringer.
- Laborversuche haben gezeigt, dass separierte Feststoffe anteilmässig weniger als 10 % der Biogasmenge der Rohgülle geben. Separierte Feststoffe sind über die Vergärung schlecht energetisch nutzbar, lassen sich aber thermisch nutzen. Separierte Dünngülle produziert rund 90 % der Biogasmenge aus Rohgülle.
- Mit dem im Labor eingesetzten Festbettreaktor wurden bei einer Aufenthaltsdauer von minimal 4 Tagen um 25 % weniger Gas im Vergleich zur Rohgüllevergärung produziert. Der Methangehalt im Biogas lag bei über 70 %.
- Der Membranreaktor lieferte mit dem Festbettreaktor vergleichbare Resultate. Aufgrund der praktisch hundertprozentigen Rückhaltung der Biomasse im Reaktor könnte der Membranreaktor bis etwa doppelt soviel Gas produzieren wie die konventionelle Vergärung. Er bietet die Möglichkeit zusätzliche Nährstoffe, insbesondere mehr als 90 % P abzutrennen. Deshalb birgt der Membranreaktor das grösste Verbreitungspotential für die Praxis, vor allem in Regionen mit hoher Tierdichte. Im landwirtschaftlichen Betrieb sind bis heute zu wenig Erfahrungen mit diesem Reaktortyp

bekannt. Aufschluss über die energetische Leistungsfähigkeit können nur Anlagen im halbtechnischen bzw. technischen Massstab geben.

- Die Biomassefeuerung liefert am meisten Energie, jedoch nur in Form von Wärme. Daher kommen nur wenige Standorte mit einem hohen Prozessenergiebedarf in Frage. In Form von Asche können die Nährstoffe, besonders effizient, in Gebiete mit einem Düngerbedarf transportiert werden.
- Die Co-Vergärung bietet auch bei geringen Güllemengen einen wirtschaftlichen Betrieb. Eine Nachbehandlung separierter Stoffe über Kompostierung und Trocknung birgt bei der untersuchten Anlage ein geringes NH_3 -Emissionspotential, weil der weitaus grösste Anteil des Ammoniumstickstoffs in der Dünngülle verbleibt.
- Die Auswahl des geeigneten Konversionsweges darf sich nicht nur auf die betriebswirtschaftlichen und energiebezogenen Ergebnisse abstützen. Insbesondere die Nährstoffsituation muss zukünftig als bedeutender Entscheidungsfaktor berücksichtigt werden.

Ausblick

Der ausführliche Schlussbericht ist derzeit in Vernehmlassung und wird voraussichtlich bis Ende Jahr publiziert.

Abstract

The study is designed to compare conventional slurry management with types of energy conversion such as anaerobic digestion and combustion. All the methods studied were considered from the viewpoint of energy input/output and economic viability as well as of their practical advantages and disadvantages.

If all procedural stages, from storage through to spreading, are considered, anaerobic digestion of the raw slurry can be more cost effective than slurry management using water dilution.

Both fixed-bed and membrane reactors can, using separation, provide the opportunity of influencing a farm's nutrient balance and of anaerobically digesting the liquid manure with considerably lower hydraulic retention times. The membrane bioreactor guarantees almost complete phosphorous separation. This offers a better prospect of widespread practical use, particularly in regions of high animal density.

The nutrient situation will be a vital deciding factor in future. The selection of a suitable conversion method should not, therefore, be based only on economic and energy-related criteria. Consideration must increasingly be given.

Résumé

L'objectif de l'étude consiste à comparer la gestion conventionnelle du lisier et les procédés de conversion d'énergie tels que la fermentation et la combustion. Tous les procédés étudiés ont été évalués par rapport à l'intrant et à l'extrait énergétique, à la rentabilité ainsi qu'aux avantages et inconvénients pour la pratique.

Lorsque l'on considère tous les procédés partiels, du stockage jusqu'à l'épandage, la fermentation du lisier non traité peut s'avérer moins chère que le procédé qui consiste à diluer le lisier avec de l'eau.

Le réacteur à lit fixe et le réacteur à membrane servant à séparer le lisier permettent d'influencer le bilan des éléments nutritifs de l'exploitation et de faire fermenter le lisier liquide avec des durées de rétention nettement moins longues. Le bioréacteur à membrane garantit une séparation presque complète du phosphore, ce qui augmente les chances d'application dans la pratique notamment dans les régions avec de gros effectifs d'animaux.

La situation au niveau des éléments nutritifs sera désormais un facteur décisif. C'est la raison pour laquelle le choix du procédé de conversion ne devra pas uniquement se baser sur des critères relatifs à la gestion de l'exploitation et à l'énergie. Il faut de plus en plus considérer les procédés permettant de convertir le lisier en énergie et, en même temps, de conditionner des éléments nutritifs.