



Kurzfassung

„RAUS – REIN“: Feststoffe „RAUS“ aus der Gülle und „REIN“ in die Vergärung

Neuartiges Konzept zur Verbreiterung der Vergärung von Hofdünger in der Schweiz





MERITEC



Datum: 22. August 2018

Ort: Bern

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Bioenergie
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch
energieforschung@bfe.admin.ch

Ko-Finanzierung:

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
CH-3003 Bern
www.blw.admin.ch

Auftragnehmer/in:

MERITEC GmbH
Moosstüdlstrasse 12
CH-8357 Guntershausen
www.meritec.ch

Autor/in:

Urs Meier, MERITEC GmbH, urs.meier@meritec.ch
Jean-Louis Hersener, Ingenieurbüro HERSENER, hersener@agrenum.ch
Simon Bolli, Genossenschaft Ökostrom Schweiz, simon.bolli@oekostromschweiz.ch
Victor Anspach, Genossenschaft Ökostrom Schweiz, victor.anspach@oekostromschweiz.ch

BFE-Bereichsleitung: Sandra Hermle, sandra.hermle@bfe.admin.ch
BFE-Programmleitung: Sandra Hermle, sandra.hermle@bfe.admin.ch
BFE-Vertragsnummer: SI/501442-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.



Warum separierte Feststoffe

Herkömmliche Lösungsansätze basieren meist auf der Vergärung unbehandelter Hofdünger. Einen konzeptionell neuen Ansatz bietet die Idee, separierte Feststoffe aus Rindergülle in bestehenden Biogasanlagen mit zu vergären. Die hohe Energiedichte der separierten Feststoffe spricht für einen Einsatz als erneuerbare Energie aus Hofdüngern. Aufgrund dieses entscheidenden Vorteils gegenüber herkömmlichen Konzepten, kann das Hofdünger-Einzugsgebiet einer bestehenden Biogasanlage erweitert, Substratengpässe leichter nivelliert und neue Potentiale in der Landwirtschaft erschlossen werden.

Was braucht es für die Logistik

Um Feststoffe bereitzustellen werden Separiergeräte und Transportmöglichkeiten benötigt. Beide Voraussetzungen sind in der Praxis bekannt. Die Separierung erfolgt mit einzelbetrieblichen, stationären Geräten oder mit einer fahrbaren Anlage (vgl. Abb. 1). Stationäre Separatoren zeichnen sich durch eine hohe zeitliche Flexibilität aus und eignen sich zur kurzfristigen oder kontinuierlichen Bereitstellung geringerer Feststoffmengen. Mobile Geräte bedingen aus Kostengründen grosse Güllemengen pro Betrieb.



Abbildung 1: Links ist eine Siebpressschnecke im Einsatz zu sehen. Es handelt sich um eine fahrbare Anlage für den überbetrieblichen Einsatz. Rechts ist das Abtransportieren der Mulde mit einem Hakenliftgerät zu erkennen. Die Mulde weist ein Fassungsvermögen von 30 m³ auf (Quelle: HERSENER).

Zum Transport der Feststoffe werden Hakengeräte oder traktorgezogene Muldenkippanhänger eingesetzt.

In Abhängigkeit der Distanz von Lieferbetrieb(en) zur Biogasanlage kann zwischen lokaler (bis 6 km), regionaler (bis 15 km) und überregionaler Ebene (über 15 km) unterschieden werden.

Feststoff als Produkt

Separierte Feststoffe zeichnen sich aus durch:

- TS-Gehalt von 20 bis 35 % mit einem oTS-Anteil zwischen 77 und 93 %
- Nährstoffgehalt von 1 t Feststoff entspricht etwa demjenigen von 1 m³ Rohgülle
- Lagerfähig, abgedeckt ohne Flüssigkeits- und Geruchsbildung; spez. Gewicht 500 - 600 kg/m³
- Mit Rohgülle oder anderen Flüssigkeiten als auch mit Mist oder Grüngut problemlos mischbar



- In Flüssig- wie in Feststoff-Vergärungsanlagen einsetzbar
- Höherer Energieertrag von 320 bis 390 kWh/t gegenüber Rohgülle mit 80 bis 130 kWh/m³
- Während der Lagerung können Energieverluste auftreten

Vergärung in der Praxis

In drei landwirtschaftlichen Biogasanlagen, zwei Flüssigvergärungs- und eine Feststoffvergärungsanlage wurden die separierten Feststoffe mitvergoren. Zwischen 9 und 129 t Feststoffe wurden je Anlage eingesetzt. Bei den Flüssigvergärungsanlagen lag der Feststoffanteil an der Substratinputmenge bei max. 10 % und bei der Feststoffanlage wurde eine Boxe mit einem Anteil von 22 % eingesetzt.

Kosten und Ertrag

Kosten fallen bei der Separierung der Rohgülle, dem Transport der Feststoffe zur Biogasanlage und für die Vergärung an (Abb. 2). Unter der Voraussetzung, dass die Feststoffe als zusätzliches Substrat oder teilweise als Ersatz von Substrat verwendet werden, kann bei der Vergärung mit den variablen Kosten gerechnet werden. Bei den übrigen Kosten für die Logistik sind Vollkosten kalkuliert worden. Die Separierungskosten belaufen sich auf bis zu Fr. 40.-/t Feststoff und Transportkosten bis Fr. 25.-/t. Die variablen Kosten der Vergärung liegen zwischen Fr. 9.- und Fr. 35.-/t. Die Gesamtkosten der Logistik und Vergärung betragen Fr. 9.- bis Fr. 100.-/t. Bei einem Strom- und Wärmeertrag aus der Vergärung, von Fr. 35.-/t bis Fr. 76.-/t kann unter günstigen Voraussetzungen, d.h. im lokalen Bereich, das Konzept wirtschaftlich sein.

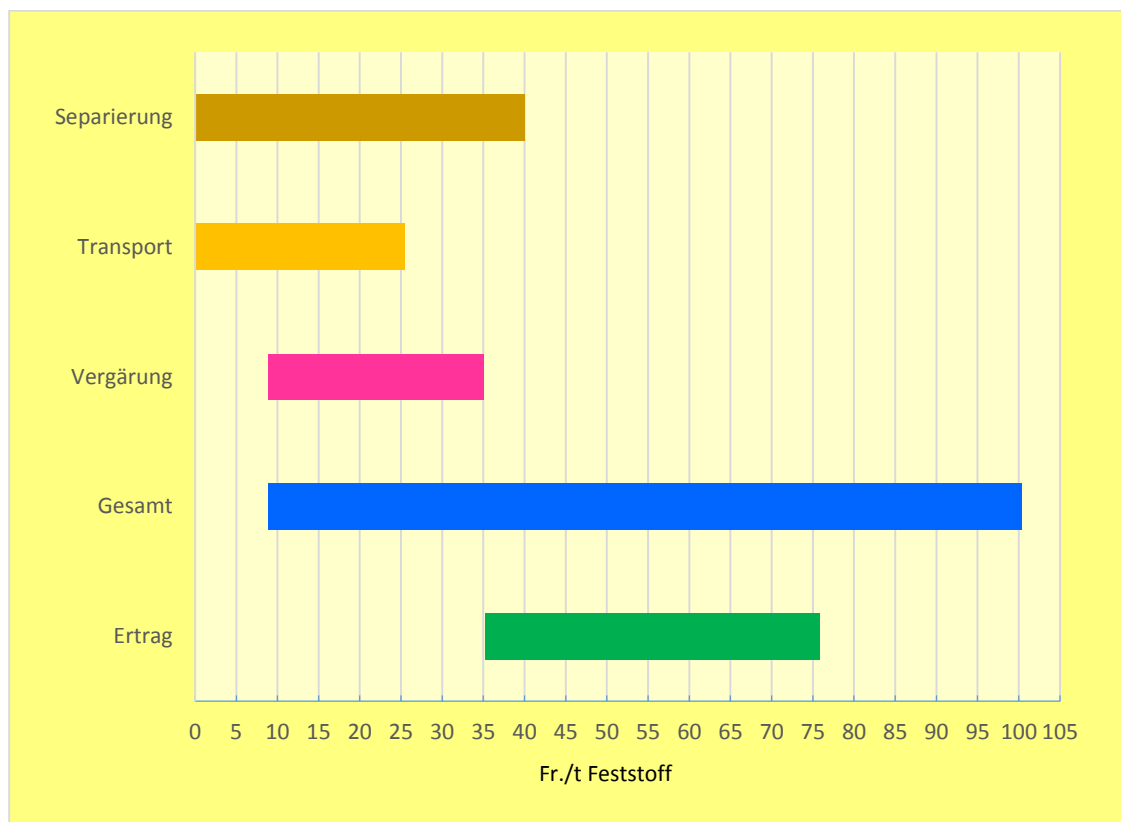


Abbildung 2: Bandbreite der Kosten für Separierung, Transport und Vergärung der Feststoffe im Vergleich zum Energieertrag aus der Vergärung. Die Vergärung beinhaltet nur die variablen Kosten.



Energieaufwand und Ertrag

Die Separierung benötigt zwischen 7 und 29 kWh/t Feststoff (vgl. Abb. 3). Darin enthalten sind der Bedarf an Diesel zur Bereitstellung des fahrbaren Gerätes und der Betrieb. Für Transporte ist mit 1 bis 36 kWh/t Feststoff in Form von Diesel zu rechnen, wobei im lokalen Bereich wird der geringste Energieaufwand verursacht. Der Energiebedarf für die Vergärung liegt bei 50 bis 65 kWh/t Wärme und 12 bis 22 kWh/t Strom. Der Energieertrag aus der Vergärung der Feststoffe beläuft sich auf 230 bis 480 kWh/t. Im Mittel benötigt die Logistik nur rund 8.5 % vom Energieertrag der Feststoffe.

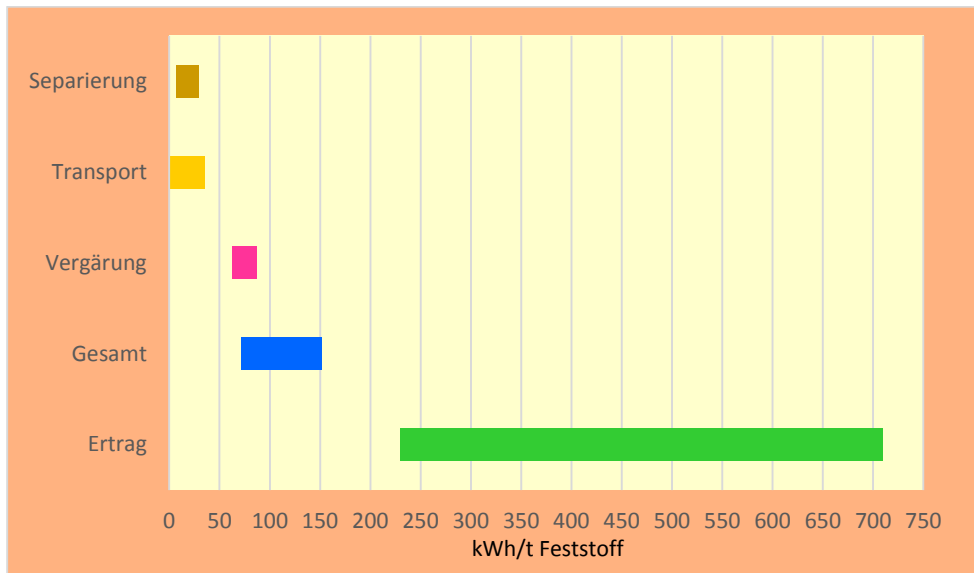


Abbildung 3: Vergleich von Energiebedarf für die Bereitstellung und Vergärung der Feststoffe mit dem Energieertrag aus der Vergärung. Die Energiebilanz fällt in jedem Fall positiv aus.

Folgerungen

Eine neue Idee, wie das Konzept separierte Feststoffe in die Vergärung zu bringen, benötigt Zeit und eine gezielte lokale Aufklärungsarbeit, um in der Praxis erfolgreich umgesetzt zu werden. Obschon einzelne Segmente des Konzepts, wie die Separierung und Transporte oder die Vergärung, bekannt sind, ist die Kombination für viele mögliche Beteiligte neu. Um die Attraktivität für die Landwirtschaft zu steigern, müssen sämtliche Bereiche optimiert werden. Das grösste Verbesserungspotential weist dabei die Separierung auf. Separierte Feststoffe zu vergären ist eine Möglichkeit, die grossen Hofdüngermengen vermehrt energetisch zu nutzen.

Dank

Wir bedanken uns beim Bundesamt für Energie und beim Bundesamt für Landwirtschaft für die Unterstützung dieses Projekts, sowie bei den beteiligten Lieferbetrieben, Logistikunternehmen und Biogas-Anlagenbetreibern.

Eine ausführliche Dokumentation über das Projekt ist in der Forschungsdatenbank „Aramis“ des Bundes zu finden unter „RAUS – REIN“: Feststoffe „RAUS“ aus der Gülle und „REIN“ in die Vergärung.