

# Wo steht die Biogasanlage? – Auch bei den Gärrest- Verbringungskosten zählt der Standort

Ulla Kellner, Ruth Delzeit, Jochen Thiering

Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung  
Georg-August-Universität Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 5  
37073 Göttingen  
ulla.kellner@agr.uni-goettingen.de

**Abstract:** Mit einem Transportkostenmodell, in das naturräumliche Faktoren aus einer GIS-Analyse einfließen, wird der Einfluss unterschiedlicher naturräumlicher Gegebenheiten auf die Wirtschaftlichkeit der Gärrestverbringung aufgezeigt. So erweist sich die Gärrestaufbereitung auch bei kleineren Biogasanlagen als wirtschaftlich sinnvoll, die sich in Landkreisen mit weniger und verstreut liegender Ackerfläche befinden.

## 1 Einleitung

Die Gewinnung von Strom und Wärme aus Biomasse stellt in Deutschland inzwischen einen bedeutenden Wirtschaftszweig dar und bietet gerade für die Landwirtschaft alternative Einkommensmöglichkeiten. In den letzten Jahren konnte sowohl ein deutliches Wachstum bei der Anzahl der Biogasanlagen wie auch der gesamtinstallierten Leistung beobachtet werden [Re05]. Die mit der ersten Novelle des Erneuerbarer Energien Gesetzes (EEG) im Jahr 2004 geschaffenen Rahmenbedingungen führten zu einem massiven Ausbau der Biogasproduktion auf Basis nachwachsender Rohstoffe (NawaRo) und einer Steigerung der durchschnittlichen Leistung der neu installierten Anlagen, sodass auch der einzelbetriebliche Flächenbedarf für die Biogasproduktion stieg. Vornehmlich wird dabei Silomais angebaut, der mit Fokus auf den Energieertrag vielfach das kostengünstigste Substrat darstellt [DB07]. Mit der Novellierung des EEG in 2008 wurde der Bonus für die Verwendung von Gülle<sup>1</sup> (Güllebonus) als Aufschlag auf den sogenannten NawaRo-Bonus eingeführt. Die durch den Güllebonus einhergehende Verringerung des Flächenbedarfs von Biogasanlagen fällt bei gleicher Leistung jedoch nur moderat aus [TB10]. Als Folge der stärkeren Güllebeimischung und des damit verbundenen Nährstoffanstiegs in den Anlagen kann es zu einer Verknappung der Flächenverfügbarkeit zur

---

<sup>1</sup> Gülle im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte (ABl. EG Nr. L 273 S. 1), geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 2007/2006 der Kommission vom 22. Dezember 2006 (ABl. EU Nr. L 379 S. 98).

Nährstoffausbringung und damit zu einem Anstieg der Verbringungskosten wenig transportwürdiger Gärreste kommen. Eine weit verbreitete Möglichkeit zur Senkung von Transportkosten besteht in der Gärrestaufbereitung. Nicht beantwortet ist bislang die Frage, welchen Einfluss der Standort einer Biogasanlage auf die Gärresttransportkosten besitzt und ob Gärrestaufbereitung senkend auf die Transportkosten wirken könnte. Basierend auf der klassischen Standorttheorie [Ch33] wird daher in diesem Beitrag die Wirtschaftlichkeit der Gärrestaufbereitung bei zwei Anlagengrößen (einer elektrischen Leistung in Höhe von 150 kW und 2.000 kW) analysiert. Zur Berechnung unterschiedlicher geographischer Einflüsse auf die Transportkosten von Gärresten werden exemplarisch drei verschiedene Landkreise in Nordrhein-Westfalen (NRW) untersucht. Damit soll auch gezeigt werden, warum eine Förderung neuer Technologien im Bereich der Gärrestaufbereitung völlig unterschiedlich wirken könnte.

## 2 Daten und Methode

Die wirtschaftliche Analyse erfolgt durch den Vergleich der Direktverbringung mit den Aufbereitungsverfahren: Pressschneckenseparator, Siebtrommelpresse und Dekantierzentrifuge. Es handelt sich damit nur um Teilaufbereitungsverfahren, bei denen die Gärreste in eine flüssige Phase und eine feste Phase aufgeteilt werden. Annahmegemäß wird die flüssige Phase im Umkreis der Biogasanlage auf landwirtschaftlichen Flächen verwertet. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass die feste Phase kostenneutral den Nährstoffkreislauf verlässt. Dies soll den vielfältigen Weiterverarbeitungsmöglichkeiten gerecht werden, die wiederum zum Teil durch die Vergütung des EEG gefördert werden. Es werden die Transportkosten von zwei verschiedenen Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung in Höhe von 150 kW und 2.000 kW untersucht. Mais bildet bei der Energiebereitstellung die Basis. Für jede Anlagengröße wird von 35 % Gülleanteil (Frischmasse) ausgegangen. Bei der Verteilung der Gärreste bzw. der flüssigen Phase wird angenommen, dass die für die Ausbringung notwendigen Flächen anlagennah verfügbar sind. Aus den Annahmen wird eine für die Ausbringung der Gärreste notwendige Fläche pro Landkreis und Anlage ermittelt. Daraus ergeben sich in Abhängigkeit von der Anlagengröße bzw. dem Gärrestaufkommen unterschiedliche Einzugsradien der Biogasanlage. Die Annahmen zu den Anlagen für die Gärrestaufbereitung zeigt Tabelle. Die berücksichtigten Arten der Gärrestaufbereitung sind als exemplarisch zu betrachten und unterscheiden sich zum Teil auch durch die unterschiedlichen Anbieter der Aufbereitungsanlagen. Es zeigen sich erhebliche Unterschiede hinsichtlich der aufgeführten Kosten der Aufbereitungsverfahren. Aber auch die Effizienz bzw. die Nährstoffabscheidegrade variieren stark zwischen den Verfahren.

Um die in NRW herrschenden naturräumlichen Unterschiede klar heraus zu stellen, wurden die drei Landkreise Aachen (vornehmlich Ackerbau), Borken (Veredlung) und Siegen (Dauergrünland, Mittelgebirgslage) gewählt, die sich aufgrund ihrer landwirtschaftlichen Strukturen deutlich unterscheiden. Die durchschnittlichen Maiserträge (1999-2007) stammen aus dem Landesamt für Statistik der Landes NRW. Die Nährstoffgehalte der Gülle werden auf Grundlage der Großvieheinheiten des Jahres 2007 und Daten des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) berechnet. [KT09]. Zur Berechnung der Transportkosten wurden ebenfalls Daten des

KTBL herangezogen und folgende Annahmen getroffen: Die mittlere Anlagen-Feld-Entfernung von beträgt 0,707 des Radius, in dem sich die gesamte Ausbringungsfläche befindet. Hinzu kommt ein Wegstreckenaufschlag von einem Drittel [DB09]. Um zusätzlich der regionspezifischen, mehr oder weniger gleichmäßigen Verteilung der landwirtschaftliche Nutzfläche im Raum je nach Region Rechnung zu tragen, wird ein Homogenitätsindex für die jeweiligen Regionen berechnet. Er besteht aus zwei Faktoren: Der erste berücksichtigt die räumliche Verteilung von landwirtschaftlicher Nutzfläche und der zweite Faktor beinhaltet den Anteil von landwirtschaftlicher Nutzfläche an der Gesamtfläche (detaillierte Beschreibung siehe [DB09]). Die Daten der GIS-Analyse stammen aus der europäischen CORINE land cover Datenbasis, die mit CAPRI (Common Agricultural Policy Regional Impact) anhand von regionalen Statistiken kalibriert wurde [LM08]. Die zu fahrenden Strecken werden mit der für die Ausbringungsentfernung am kostengünstigsten Transporttechnik verrechnet. Somit wurde für Entfernungen ab etwa 11,5 km ein absätziges Ausbringungsverfahren mit einem Transportfahrzeug und einem reinen Ausbringungsfahrzeug gewählt.

Parameter	Einheit	Pressschnecken-Separatoren	Siebtrommel-Pressen	Dekantier-Zentrifugen	
Feste Kosten <sup>1</sup>	€/a	3 795	4 455	26 895	
veränderliche Kosten <sup>1</sup>	€/m <sup>3</sup>	0,47	0,48	1,46	
Abscheidegrade:	Stickstoff	%	16,5	11,0	22,0
	Phosphor	%	18,0	25,0	53,0
	Kalium	%	9,5	11,0	-

(Quelle: Eigene Darstellung, verändert nach [KT09])

<sup>1</sup> inkl. Investitionskosten ohne MwSt. und ohne Kosten der Arbeiterledigung

Tabelle 1: Kennwerte der Gärrestaufbereitungsanlagen

### 3 Ergebnisse und Fazit

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die naturräumlichen Bedingungen einen nicht zu vernachlässigen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Gärrestaufbereitung haben können. So entstehen in den drei Landkreisen bei gleicher Anlagengröße mit 35 % Güllebeimischung unterschiedliche Kosten pro m<sup>3</sup> Gärrest (vgl. Abb.1). Bei Biogasanlagen mit 150 kW ist dieser Effekt deutlich geringer als bei Anlagen mit 2000 kW, da bei großen Anlagen größere Entfernungen zur Verbringung der Gärreste zurück gelegt werden müssen und so der Homogenitätsfaktor einen höheren Einfluss auf die Gesamtkosten pro m<sup>3</sup> Gärrest ausübt. Bei kleinen Anlagen mit 150 kW lohnt sich die Aufbereitung nur im Kreis Siegen(heterogene Flächenverteilung) und auch nur mit einer Aufbereitung durch die Siebtrommel. Ein Dekanter wäre unter den hier getroffenen Annahmen viel teurer als keine oder jede andere Form der Aufbereitung. Bei größeren Gärrestmengen, wie sie bei einer Anlagengröße von 2000 kW entstehen, ist jede Form der hier berechneten Aufbereitungsarten kosteneffizient im Vergleich nur Nichtaufbereitung. Im Kreis Siegen kann mit der Aufbereitung durch die Siebtrommel sogar eine Kostenhalbierung pro m<sup>3</sup> Gärrest erreicht werden. Eine Etablierung der Gärrestaufbereitung in der Praxis, durch zum Beispiel staatliche Förderung, würde dabei sehr unterschiedlich in den einzelnen Landkrei-

sen wirken: die größten Kosteneinsparungen sind in Landkreisen heterogener Landverteilung und geringer landwirtschaftlicher Fläche zu erzielen. Gerade für große Anlagen kann die Aufbereitung von Gärresten eine interessante Option darstellen. Für die weitere Forschung auf diesem Gebiet wäre eine einzelbetriebliche Untersuchung notwendig, da nur so die bislang theoretisch berechneten Fahrstrecken genau ermittelt und eine realistische Betrachtung der Kostenvorteile generiert werden könnte. Selbst in dieser hier vorliegenden Modellbetrachtung kann der erhebliche Einfluss der räumlichen Gestaltung einer Region auf die Wirtschaftlichkeit von Aufbereitungsverfahren und Transportkosten von Gärresten aufgezeigt werden.

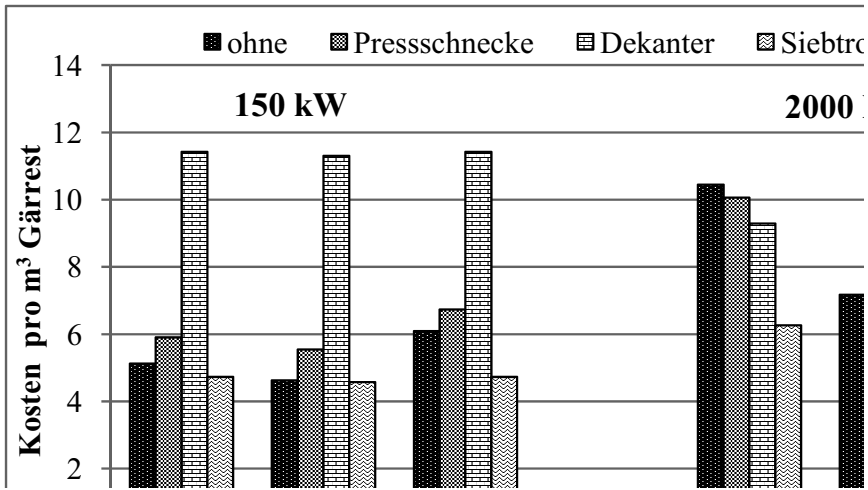


Abbildung 1: Transport- und Ausbringungskosten von zwei Biogasanlagen (150 kW und 2000 kW) in unterschiedlichen Landkreisen und mit unterschiedlichen Aufbereitungsarten

## Literaturverzeichnis

- [BH05] Butler, M., Herlihy, P., Keenan, P.B., 2005: Integrating information technology and operational research in the management of milk collection. *Journal of Food Engineering* 70, S. 341-349.
- [Ch33] Christaller, W., 1933: Die zentralen Orte in Süddeutschland: Eine ökonomisch-geogr. Unters. über d. Gesetzmässigkeit d. Verbreitg u. Entwicklg d. Siedlgn mit städt. Funktionen.
- [DR07] Degner, J., Reinhold, G., 2007: Wirtschaftliche Produktion von Silomais für Biogasanlagen. Online verfügbar: <http://www.tll.de/ainfo/pdf/silb0207.pdf>. Abrufdatum: 12.02.10.
- [DB09] Delzeit, R., Britz, W., Holm-Müller, K., 2009: Modelling regional maize markets and transport distances for biogas production in Germany. 49. Gewisola-Jahrestagung, Kiel.
- [AB00] [KT09] KTBL 2009: Faustzahlen Biogas. 2. Auflage.
- [LM08] Leip, A., Marchi, R., Koeble, R., Kempen, M., Britz, W., Li, C., 2008: Linking an economic model for European agriculture with a mechanistic model to estimate nitrogen and carbon losses from arable soils in Europe. In: *Biogeoscience* 5, S.73-94.
- [Re05] Reinhold, G., 2005: Masse- und Trockensubstanzbilanz in landwirtschaftlichen Biogasanlagen: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. online verfügbar: <http://www.tll.de/ainfo/pdf/biog1205.pdf>. Abrufdatum: 10.02.10.