

# Biomassebereitstellung für Biogasanlagen

*Die Bereitstellung von Rohstoffen für Biogasanlagen ist ein wichtiges Kriterium für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Daher sollen unterschiedliche Verfahren der Bereitstellung am Beispiel von Silomais hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit verglichen werden. Dabei zeigt sich, dass im Bereich der Biomassebereitstellung, insbesondere des Silomais-Transportes durchaus Optimierungspotenziale bestehen. Landwirte und Anlagenbetreiber, die in diesem Bereich Investitionen planen, sollten auch in Abhängigkeit ihres Standortes die Auswahl der Transportfahrzeuge sehr sorgfältig treffen.*

Aufgrund der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2003 und der damit einhergehenden garantierten Einspeisevergütung für Strom aus nachwachsenden Rohstoffen ist die Zahl landwirtschaftlicher Biogasanlagen drastisch angestiegen. Daher hat sich auch die Maisanbaufläche zur Biogasnutzung von 69 674 ha im Jahr 2005 auf 162 072 ha in 2006 mehr als verdoppelt. Davon waren rund 157 000 ha Silomais, von denen 37 112 ha auf Stilllegungsflächen entfielen [1].

Dementsprechend dienen etwa 11,6% der gesamten Anbaufläche von Silomais der Biogasgewinnung. Da jedoch die Größe der neu installierten Anlagen im Vergleich zu 2002 immer mehr angestiegen ist und kaum noch Anlagen im unteren Leistungsbereich installiert werden, steigt auch der Rohstoffhunger der einzelnen Anlagen, insbesondere der reinen Feststoffanlagen, signifikant an.

## Rohstoffbedarf verschiedener Biogasanlagen

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die benötigte Menge an Silomais und den entsprechenden Flächenbedarf für unterschiedlich dimensionierte Biogasanlagen. Der Flächenbedarf einer Biogasanlage hängt

stark von den verwendeten Substraten und dem Anlagentyp ab, weshalb in der Literatur unterschiedliche Angaben zu finden sind. Der Bedarf geht in diesem Fall nur von der produktivsten Fruchtart Silomais aus und legt einen Ertrag von 50 t FM/ha bei einem TS-Gehalt von 33% zugrunde, was zu einer Biogasausbeute von 8970 m<sup>3</sup>/ha führen soll und einer Energieerzeugung von 2,2 bis 2,6 kW/ha entspricht [1].

Dabei ergibt sich je nach Anlagengröße ein Flächenbedarf von 58 bis 227 ha. Dementsprechend reicht die benötigte Lagerkapazität von 3257 bis 16214 m<sup>3</sup> im Silo

## Kosten der Biomasseproduktion und des Transportes

Tabelle 2 zeigt deutlich, dass die Ernte und die Lagerung des Silomais einen relativ großen Anteil der Gesamtkosten der Produktion ausmachen können.

Im Folgenden werden die Kosten des Transports bei verschiedenen Verfahren, unterschiedlichen Schlaggrößen und Ertragsniveaus dargestellt. Die Transportverfahren basieren auf dem Einsatz eines 6-reihigen 250 sowie 300 kW starken Feldhäckslers [3]. Dabei zeigt sich bei den gewählten Verfahren, dass für die Verfahrensketten bis zu ei-

Tab. 1: Rohstoffbedarf und entsprechender Flächenverbrauch sowie benötigte Lagerkapazität von unterschiedlich dimensionierten Biogasanlagen

Table 1: Feedstock acreage required as well as needed storage capacity for different sizes of biogas plants

Leistung (kW)	150	290	500
Flächenbedarf [ha]	58 – 68	111 – 131	192 – 227
Erntemenge [t]	2320 - 3400	4440 - 6550	7680 - 11350
Lagerkapazität [m <sup>3</sup> ]	3257 - 4857	6342 - 9357	10971 - 16214

1) Berechnungen beruhen auf der Annahme, dass nur Silomais als Ration verwendet wird bei einem zugrunde gelegten Ertrag von 2,2- 2,6 kW pro ha Silomais [1] bei einem Ertrag von 50 t FM/ha mit 33% TS

Tab. 2: Vollkosten der Silomaisproduktion frei Feld, frei Silo und nach Lagerung für die gesamte Ration der Biogasanlage<sup>1)</sup> [2]

Table 2: Full costs of forage maize silage free on field, free on silo and after storing for the whole ration of a biogas plant [2]

Anlage	150 kW	290 kW	500 kW
frei Feld [ ]	44660 - 65450	85470 - 126087	147840 - 218487
frei Silo [ ]	62315 - 91324	119258 - 175933	206284 - 304861
nach Lagerung [ ]	77720 - 113900	148740 - 219425	257280 - 380225

<sup>1)</sup>Die Rechnung berücksichtigt die Nährstoffrückführung und Prämien aus Zahlungsansprüchen. Berechnungen beruhen auf einem durchschnittlichen Ertrag von 50 t FM je ha bei einer mittleren Transportentfernung von 2-3 km. Bei größeren Entfernungen muss ein Zuschlag von 0,30-0,32/t\*km berechnet werden.

Daniela Stoffel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Verfahrenstechnik Pflanzenproduktion am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Garbenstraße 9, 70593 Stuttgart; e-mail: stoffeld@uni-hohenheim.de

## Schlüsselwörter

Biomassebereitstellung, Silomais, Biogasanlage

## Keywords

Biomass production, forage maize, biogas plant

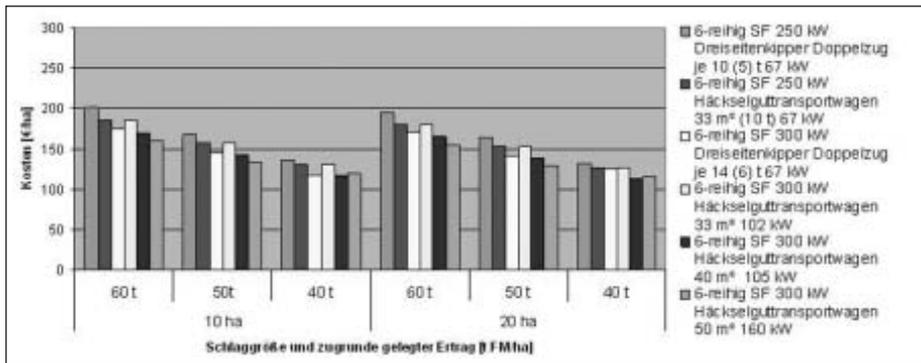


Bild 1: Kosten für verschiedene Transportverfahren bei unterschiedlichen Erträgen und einer Schlaggröße von 10 und 20 ha [3]

Fig. 1: Cost for different transportation methods for varying yields and an acreage of 10 and respectively 20 ha [3]

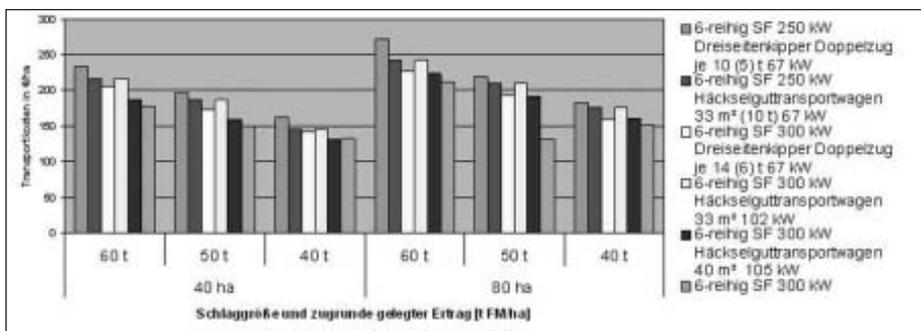


Bild 2: Kosten für verschiedene Transportverfahren bei unterschiedlichen Erträgen und einer Schlaggröße von 40 und 80 ha [3]

Fig. 2: Cost for different transportation methods for varying yields and an acreage of 40 and 80 ha respectively [3]

ner bestimmten Feldgröße weniger die Schlaggröße, sondern das zu erwartende Ertragsniveau entscheidend ist. Bei einem geringeren Ertragsniveau unterscheiden sich die einzelnen Transportfahrzeuge hinsichtlich der Gesamtkosten kaum voneinander. Große Transporter mit 50 m<sup>3</sup> Transportvolumen lohnen sich erst ab einem relativ hohen Ertragsniveau und auch hier im Vergleich zu einem Doppelzug mit jeweils 6 t Nutzlast erst ab größeren zu beerntenden Flächen.

Transporter mit zu geringer Nutzmasse wie der Dreiseitenkipper mit 5 t Nutzlast sind kostenmäßig im Bereich der Silomais-ernte eher kritisch zu sehen.

Der Unterschied zum jeweils billigsten alternativen Verfahren, das meistens der 40 m<sup>3</sup> Häckselguttransportwagen darstellt, liegt zwischen 24,26 und 77,05 €/ha, was bei größeren Flächen und einem hohen Silomaisbedarf, wie ihn beispielsweise große Biogasanlagen haben, einen relativ hohen Anteil an den Gesamtkosten ausmachen kann. Der 50 m<sup>3</sup> Häckselguttransportwagen kann seinen Vorteil erst ab einem zu erwartenden Frischmasseertrag von etwa 50 t FM pro Hektar geltend machen. Auch der 33 m<sup>3</sup>

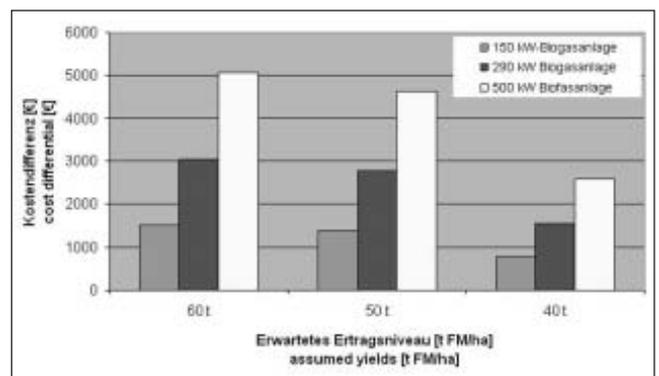
Häckselguttransporter schneidet in diesem Vergleich relativ schlecht ab.

### Transportkosten für die ausgewählten Biogasanlagen

Bild 3 zeigt, welche Summen die Gesamtkosten des Silomaistransportes bei den gewählten Biogasanlagen erreichen. Hierbei wurden die Kosten für das jeweils günstigste und teuerste Verfahren bei verschiedenen Ertragsniveaus verglichen. Dabei wurde für alle Anlagen eine durchschnittliche Schlaggröße von 20 ha zugrunde gelegt.

Bild 3: Unterschied zwischen Transportkosten des jeweils günstigsten und teuersten Transportverfahrens bei einer zugrunde gelegten Schlaggröße von je 20 ha für die gesamte Ration bei verschieden großen Anlagen

Fig. 3: Differences in transportation costs between the lowest and the most expensive variant for an assumed acreage of 20 ha



Auch hier zeigt sich, dass auf einem niedrigen Ertragsniveau und insgesamt weniger bewirtschafteter Fläche die Auswahl eines weniger optimalen Verfahrens keine gravierenden Auswirkungen hat wie auf guten Standorten mit einem hohen Ertragsniveau und sehr großen bewirtschafteten Flächen.

### Schlussfolgerungen

Im Verfahren der Silomaisernte können die Transportkosten einen Anteil von bis zu 55 % an den Gesamtkosten ausmachen. Um die Transportkosten zu optimieren, sollten auf jeden Fall ortsübliche Ertragerwartungen berücksichtigt werden. Entgegen landläufiger Meinung ist bei großen Schlägen nicht immer das größte Transportgefährt das günstigste. Spezielle Häckselguttransportwagen können an guten Standorten mit einem hohen Ertragsniveau bei großen Schlägen und langen Transportwegen sinnvoll eingesetzt werden. Bei durchschnittlichen und niedrigen Silomais-Erträge können gerade bei kleineren Anbauflächen auch betriebsübliche Dreiseitenkipper mit einer Nutzmasse von 6 t als kostengünstige Alternative eingesetzt werden. Natürlich bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass die oben dargestellten Ergebnisse aus Beispielrechnungen stammen und im Einzelfall betriebsspezifische Gegebenheiten beachtet werden müssen.

### Literatur

- [1] Dederer, M.: Staatliche Biogasberatung. Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen unter Beachtung der Fruchtfolge, Humusbilanz und Wärmenutzung. <http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1203348/Vortrag%20-%20Dr.%20Dederer%20VLF%20Energietag%202007.pdf>
- [2] Dederer, M.: Anbau nachwachsender Rohstoffe für die energetische Biomassenutzung – Chance für die Landwirtschaft oder nur Preistreiber. 59. Landwirtschaftliche Woche Nordhessen, 2007
- [3] Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft: Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/05
- [4] [www.maikomitee.de/dmk\\_download/fb\\_fakten/dateien\\_pdf/flaeche\\_biogas\\_0506.pdf](http://www.maikomitee.de/dmk_download/fb_fakten/dateien_pdf/flaeche_biogas_0506.pdf) (24. 7. 2007)