



Substrateintrag -Rübenmus gegen Silomais

Informationsveranstaltung Zuckerrüben in der Biogaspraxis

18.09.2013 Hotel Park Soltau

Claus Pommerehne, Nordzucker AG

Ralf Otten, Biogas Otten

Dateiname: 130522 Substrateintrag -Rübenmus gegen
Silomais.pptx

Verantwortlicher: Claus Pommerehne

Ersteller: CP

Stand: 2013-05-21

Animation: nein

Sprache: deutsch

Vorgeschichte

- Bau Biogasanlage 2006 mit 500 kw elekt.
- Erweiterung der Biogasanlage um 500 kw geplant
- Die Gemeinde signalisierte eine Zustimmung zur Erweiterung nur in dem Fall, dass als Substrat für die Erweiterung kein Silomais eingesetzt wird.
- Ralf Otten sicherte zu, Zuckerrüben als Biogassubstrat einzusetzen
- Genehmigung zur Anlagenerweiterung wurde erteilt.
- 100 ha Zuckerrüben wurden ab 2011 angebaut. (/2010 erste Anbauversuche mit Zuckerrüben 28 ha)
- Seit 2011 ist Biogas Ralf Otten Projektpartner „Zuckerrübe als Substratalternative in Mais-starken Anbauregionen“, ab 2012 „GroenGas“.
- Ein Erdbecken wurde als Lager für Rübenbrei (8000 cbm) gebaut.
- Der Anbau und die Aufbereitung der Rüben wurde getestet und optimiert.
- Es werden 40-45 % Rübenbrei als Cosubstrat zum Silomais gefüttert.

Beobachtung des Praktikers



Einsatz von zwei Fütterungsverfahren:

- Silomais über den Feststoffeintrag
- Rübenbrei im Erdbecken über Pumpenleitung in Fermenter

Beobachtung:

- Das Füttern von Silomais über den Feststoffeintrag scheint deutlich aufwändiger zu sein als das Füttern von Rübenbrei

Silomais-Einbringung in den Feststofffermenter

- Silomais-Fahrsilo auf BGA (30-100m vom Feststoffeintrag)



- Täglicher Arbeitsaufwand: 1,2 h/Tag für 20 t Silomais
 - Mais lockern und Transport mit Hoftrac und Gabelstapler 50min
 - Reinigung Hofplatz 13 min
 - Silo Auf/Zudecken und Folie entsorgen 9 min

→ **Lohn -und Fahrzeugkosten 3,30 €/t Silomais** (55 €/h und Mann mit Fahrzeug)

Silomais-Hoher Stromverbrauch des Feststoffeintrags

- Feststoffeintrag mit Schubbodensystem

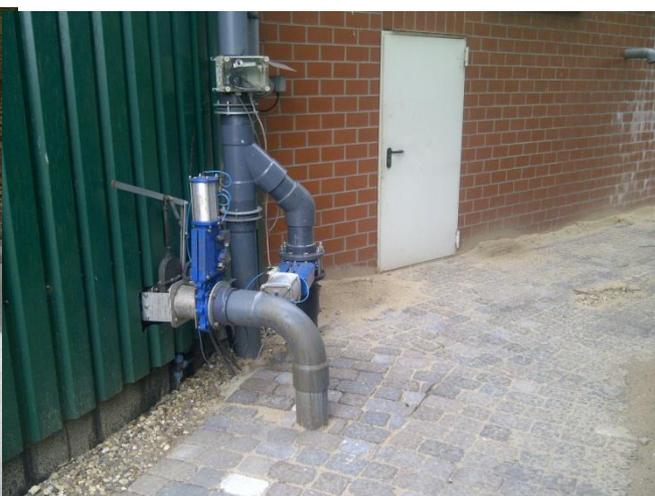


- Je Schub werden etwa 0,17 t Silomais gefüttert, Dauer etwa 5 min
- Für 1 t Silomais werden somit 5,9 Schübe , ca. 30 min Betriebsdauer
- KW-Nennleistung der Antriebe für Schubbodensystem 39,2 KW
- **1,71 €/t Silomais Stromkosten** (50% Auslastung der Nennleistung, 0,20 €/kwh)

- Reparaturen am Feststoffeintrag relativ hoch
- **1,00 €/t Silomais Reparaturkosten je Jahr** (8% der Anschaffungskosten)

Rübenbrei – Strom und Reparaturkosten

- Lagerung des Rübenbreis in 7000 t Erdbecken



- Breientnahme aus Erdbecken mit Pumpe (11 kw)
- Transport des Rübenbreis durch 120 m Pumpleitung (225 mm) direkt in den Fermenter
- Aufwand: Förderung von 1t Rübenbrei in 3 min

→ **Stromkosten 0,073 €/t Rübenbrei**

→ **Reparaturkosten 0,36 €/t Rübenbrei** (Einschätzung 10% vom Anschaffungspreis)

Vergleich Einbringungskosten von Silomais und Rübenbrei

.....

	Silomais- Feststoffeintrag €/t Silomais	Rübenbreipumpe €/t Rübenbrei
Einbringkosten		
Feststoffeintrag	3,300	0,000
Stromkosten	1,710	0,073
Reparaturkosten	1,000	0,360
	6,010	0,433

Große Unterschiede bei den Fixkosten Silomaislagerung im Fahrsilo

	Silomais- Feststoffeintrag € Investition	Abschreibung in Jahren
Siloplatte 3250 m ² für 9000 t	162.500	15
Silowände 3 m hoch	104.000	15
Fahrfläche 500 m ²	25.000	15
Entwässerungssystem	20.000	15
Wasserauffangbecken	40.000	15
Feststoffeintrag 100 m ³	112.000	10
Investitionen gesamt	463.500	
AfA je t Silomais je t u. Jahr	3,85	€/t
Verzinsung 4% auf 1/2 der Investkosten	1,03	€/t

- Investitionskosten 463.500 €

→ **Fixkosten: 4,88 €/t Silomais** (AfA, Verzinsung)

Große Unterschiede bei den Fixkosten Rübenbreilagerung im Erdbecken

	Rübenbreipumpe € Investition	Abschreibung in Jahren
Erdbecken 7000 t	90.000	15
Zuwegung Erdbecken	25.000	15
Leitung 120 m DA 225 inkl. Schieber und Mengenzähler	30.000	10
Entnahmepumpe	36.000	10
Investitionen gesamt	181.000	
AfA je t Rübenbrei je t u. Jahr	2,04	€/t
Verzinsung 4% auf 1/2 der Investkosten	0,52	€/t

- Investitionskosten 181.000 €

→ **Fixkosten: 2,56 €/t Rübenbrei** (AfA, Verzinsung)

Kostenvergleich – Variable und Fixkosten

	Silomais- Feststoffeintrag €/t Silomais	Rübenbreipumpe €/t Rübenbrei
Variabele Kosten	6,01	0,43
Fixe Kosten (AfA und Verzinsung)	4,88	2,56
Gesamtkosten	10,89	2,99

→ Die Differenz beträgt 7,90 €/t Substrat.

- Bei 7000 t Rübenbrei sind dieses ca. 55.000 € p.a.

Rübenbrei als Biogassubstrat

- Rübenbrei ist im Vergleich zum Silomais bei den Fix- und Variablen Kosten in der BGA Otten 7,90 €/t günstiger.
- Halbierung des Rühr- und Pumpaufwandes
- 1-1,5% Punkte höherer Methangehalt (derzeit ca. 53%)
- Bessere Ausgasung vom Silomais durch Co-Substrat Rübe
- Schnelle Gasbildung nach Rübenbreifütterung
- Zweiter Fütterungsweg: Wenn Feststoffeintrag defekt – Ausgleich über Rübenbrei
- Verlustfrage beim Erdbecken ist noch nicht endgültig geklärt
- Höherer Gärrestanfall durch Rübe muss berücksichtigt werden
- Geringer Flächenbedarf, da Gasertrag je Hektar bei Rüben etwa 130% höher im Vergleich zum Silomais
- Eine Tonne Rübe ersetzt etwa eine Tonne Silomais
- Auflockerung der Fruchtfolge durch Zuckerrübe (gute Vorfruchteffekte)
- Der Einsatz von Zuckerrüben in der Biogasanlage und damit der Rübenanbau steigert die Akzeptanz der Biogaserzeugung in der Bevölkerung
- N und P-Gehalte im Gärrest sinken durch Rübe, weniger Flächenbedarf für Output

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!