

Erfahrungen mit Stroh- / Misteinsatz

Gliederung

- Entwicklung des Substrateinsatzes über die letzten 15 Jahre.
- Anforderungen an die Vergärung strukturhaltiger Substrate
- Die Betriebswirtschaft.
- Wie sollte eine Biogasanlage der Zukunft aussehen bzw was sollte sie können?

Futterzusammensetzung 2010

- 80 % Mais
- 20 % GPS

Futterzusammensetzung 2012

- 65 % Mais
- 20 % GPS
- 10 % HTK
- 5 % Sonstiges (Grassilage, Kartoffeln, Zuckerrüben, etc.)

Futterzusammensetzung 2025

- **34 % Mais**
- **5 % GPS**
- **32 % Gülle / Mist**
- **15 % HTK**
- **5-10 % Stroh**

Was kann zukünftig dazukommen?

- Landschaftspflegematerial
- Kartoffel (-schalen)
- Treber
- Trester
- Getreidestaub
- Zuckerrüben (-schnitzel)
- Milchnebenprodukte
- Alles was bisher in der ESVK 0

Strohvergärung

Herausforderungen Strohvergärung

Geringer Nährstoffgehalt

- Stickstoffmangel
 - → Co-Vergärung mit stickstoffreichen Substraten (Gülle, HTK)
 - Harnstoffdosierung
- Spurenstoffmangel
 - → Co-Vergärung mit spurenstoffreichen Co-Substraten (Gülle, HTK)
 - Spurenstoffpräparate

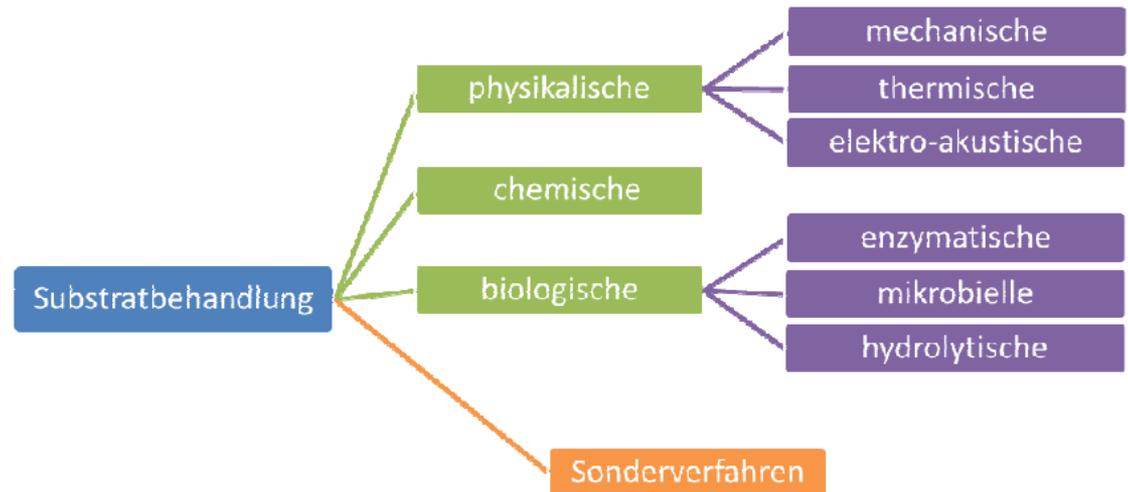
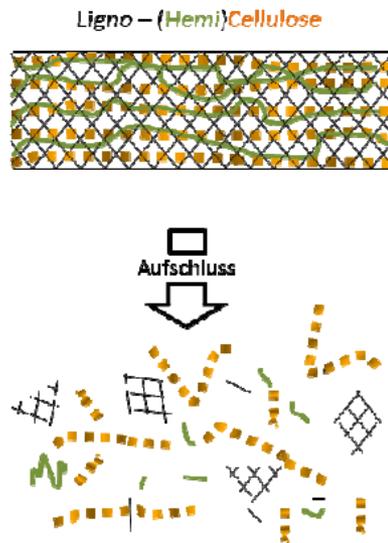
Geringer Wassergehalt

- → flüssige Co-Substrate (Gülle)
- → Prozesswassermanagement (Gärrestaufbereitung, Rezirkulierung)

Herausforderung Strohvergärung

Herausforderungen Strohvergärung

Limitierte Abbaubarkeit im unbehandelten Zustand



Was kostet es 1 to Stroh frei Fermenter?

➤ Strohpresse (Mulchkit)	30,--€/to
➤ Transport zur BGA	8,--€/to
➤ Entschnüren	2,--€/to

➤ Summe	40,--€/to

Motivation für Stroh in Biogasanlagen

Substratgestehungskosten

Substratart	Ertrag (Feld)	Gestehungskosten frei BGA*	CH4-Ertrag**	Gestehungskosten für Strom (nur aus Substratkosten frei BGA)
	dt FM / ha	EUR/t FM	Nm ³ /t FM	ct/kWh
EVK=0 (z.B. Trester, Kartoffelschalen, Treber,...)	-	-	-	1,00
Festmist	-	3,00	39,0	1,98
Rindergülle	-	1,00	8,3	3,11
Weizenstroh	25	42,50	237,3	4,61
Grünland extensiv (Landschaftspflege)	170	26,66	76,8	8,93
Maissilage Sachsen Vorgebirge	416	40,56	111,4	9,36
Vergleichswert NaWaRo Leitfaden Biogas***				8,00

* incl. Lagerungsverlusten (12% bei Silagen), Transport < 5km

** Gaspotenzial bei optimaler Vergärung bzw. ausreichendem Substrataufschluss

*** Quelle: Leitfaden Biogas - BMELV, FNR 2010

Wirkungsgrad BHKW = 39%

Welche Verfahren sind möglich?

- Stroh mit Kurzschnittladenwagen ins Fahrsilo geben
- Stroh mit Hammermühle, etc. mechanisch aufarbeiten
- Pellets mit Natronlauge / Kalilauge
- Hydrolyse / Turbomaische
- Economizer

Verfahren	Kosten € / to	Gasertrag CH ₄ /to
Maissilage 33 % TS	40	120 Nm ³
Stroh ohne Bearbeitung	35	180 Nm ³
Strohballen mit Mulchkit	40	200 Nm ³
Strohballen und Hammermühle	40	220 Nm ³
Pellets mit Natronlauge	70	280 Nm ³
Economizer	90	280 Nm ³
Turbomaische	50	250 Nm ³

Verfahren	Kosten € / to Incl. Verfahrens- kosten	Gasertrag CH ₄ / to Substrat	Kosten / Nm ³ CH ₄
Maissilage 33 % TS	40	120 Nm ³	0,33
Stroh ohne Bearbeitung	35	180 Nm ³	0,18
Strohballen mit Mulchkit	40	200 Nm ³	0,20
Strohballen und Hammermühle	40	204 Nm ³	0,20
Pellets mit Natronlauge	79 (35 + 44 ??)	280 Nm ³	0,25
Economizer	90 (36 + 54 ??)	280 Nm ³	0,31
Turbomaische	50 (40+10 ??)	250 Nm ³	0,20

Grobüberblick der Gesamtkosten der GraNottGas GmbH

Futter	3.907.000 €	53,5 %
Afa	1.836.000 €	24 %
Reparaturen und Unterhalt	726.000 €	10 %
Personal	249.000 €	3 %
Zins	138.000 €	2 %
Versicherungen	90.000 €	1,5 %
Eigenstrom	331.000 €	4 %
Sonstiges	142.000 €	2 %
Summe	7.519.000 €	100 %

Kleine überschlägige Kalkulation

- 1 Mitarbeiter 50.000,--€
 - Invest in Separator 100.000,--€
 - Rührtechnik 300.000,--€
 - Einbringtechnik 150.000,--€
- Daraus Afa auf 12 Jahre → rund 50.000,--€

Mehrkosten in Summe 100.000,--€/Jahr

Futtereinsparung: → **über 200.000,--€**

wenn ich 10 % Mais durch Stroh
ersetze

Was sollte jede Biogasanlage in Zukunft haben?

- Variable Einbringtechnik
- Horizontalrührwerke
- Separator

Einbringsystem



Aufgefasertes Stroh mit reduzierter Leistung



Aufgefasertes Stroh mit voller Leistung



Horizontalrührwerke



Thomas-Balling-Stadtroda-am-27-03-2025

Draufsicht auf unsere BGA



Thomas-Balling-Stadtroda-am-27-03-2025

Stromverbräuche



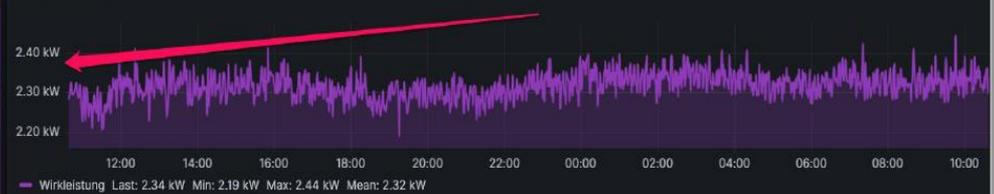
Vorher:
ca. 7,5 kW

Nachher:
ca. 2,5 kW

M3 Fermenter 1 1A 513...



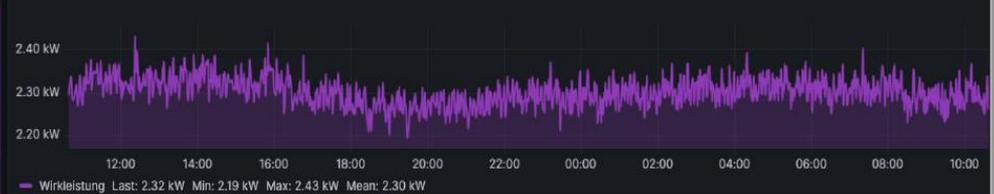
M3 Fermenter 1 1A 5132C3



M4 Fermenter 1 1B 513...



M4 Fermenter 1 1B 5132C3



Der Separator



Was ist zu beachten?

Landwirtschaft:

- Humusgehalt im Boden?
- Nährstoffversorgung der Flächen
- Feld / Anlagenentfernung
- Eigene (unausgelastete) Strohbergetechnik
- Bekomme ich meine Gärreste wieder zurück oder ist die Anlage zu weit weg?
- Wie könnte ich mein Stroh extern verkaufen? Preise von 80,-- bis 110,--€/to möglich.
- Danken mir Feldfrüchte wie Raps oder Kartoffeln die Strohräumung?

Was ist zu beachten?

Biogasanlage:

- TS-Gehalt des Substrates
- Gülleeinsatz?
- Möglichkeit der Zerkleinerung schon vorhanden
- Hochtemperaturwärme noch frei verfügbar/nutzbar
- Sickersaft ?!
- Separationstechnik vorhanden?

Wann ist der Stroh-/Misteinsatz sinnvoll bzw ein „Muss“

- Substrate knapp und teuer
- Maisdeckel
- Gärrest kommt auf eigene Flächen zurück (Humusaufbau)
- Einbringtechnik geeignet?
- Große Flächen – günstige Bergekosten (zwischen 22,-- € und 40 €/to)

Unter welchen Aspekten ist der Stroheinsatz nicht sinnvoll ?

- Verkaufspreise von Stroh von über 80,-- € ab Feld.
- Humusverarmte Böden ohne Rückführung.
- Sehr günstige Maispreise von bis zu 28,-- €/to frei Anlage.
- Zu hohe TS-Gehalte im Fermenter ohne Separationsmöglichkeit.

Zusammenfassung

- Jede Biogasanlage muss bereit sein, einen breiten Mix an Einsatzstoffen zu verarbeiten!!!
- Mist / Stroh / landwirtschaftliche Nebenprodukte oftmals billiger als Mais / GPS
- BGA muss dafür optimiert / angepasst werden.
- (Um)- Genehmigung sollte mit einer § 15 Anzeige erfolgen können.
- Maisdeckel muss ins landwirtschaftliche Fachrecht.
- Biomassepaket schafft uns Planungssicherheit.
- Flexibilisierung ist das Gebot der Stunde.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Thomas-Balling-Stadtroda-am-27-03-2025

Draufsicht auf unsere BGA



Thomas-Balling-Stadtroda-am-27-03-2025