

# 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

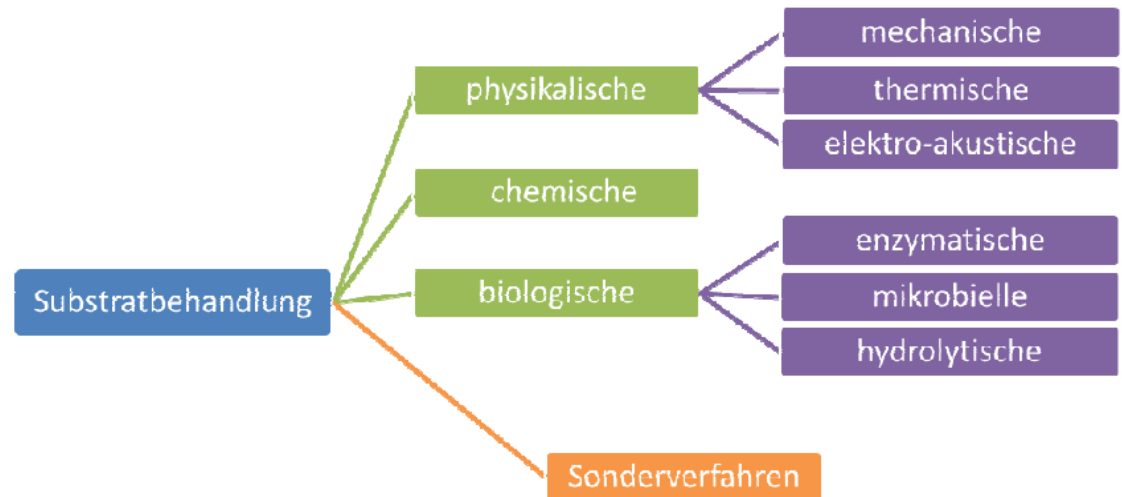
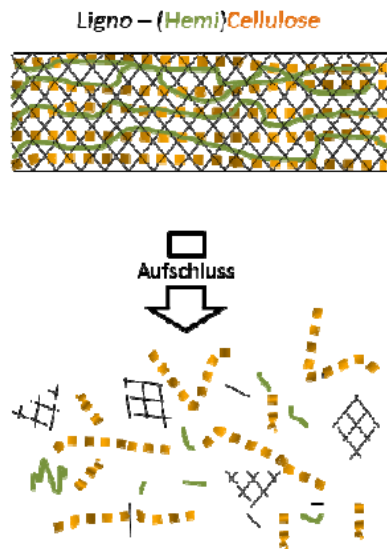
### Geringer Wassergehalt

- → 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

## 10 Substratgestehungskosten

Substratart	Ertrag (Feld)	Gestehungskosten frei BGA*	CH4-Ertrag**	Gestehungskosten für Strom (nur aus Substratkosten frei BGA)
	dt FM / ha	EUR/t FM	Nm <sup>3</sup> /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 <sub>4</sub> /to
Maissilage 33 % TS	40	120 Nm <sup>3</sup>
Stroh ohne Bearbeitung	35	180 Nm <sup>3</sup>
Strohballen mit Mulchkit	40	200 Nm <sup>3</sup>
Strohballen und Hammermühle	40	220 Nm <sup>3</sup>
Pellets mit Natronlauge	70	280 Nm <sup>3</sup>
Economizer	90	280 Nm <sup>3</sup>
Turbomaische	50	250 Nm <sup>3</sup>

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

# Grobüberblick der Gesamtkosten der GraNottGas GmbH

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

# 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





# Aufgefaseretes Stroh mit voller Leistung



# Horizontalrührwerke



Thomas-Balling-Statroda-am-27-03-2025



# Draufsicht auf unsere BGA



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

# Stromverbräuche



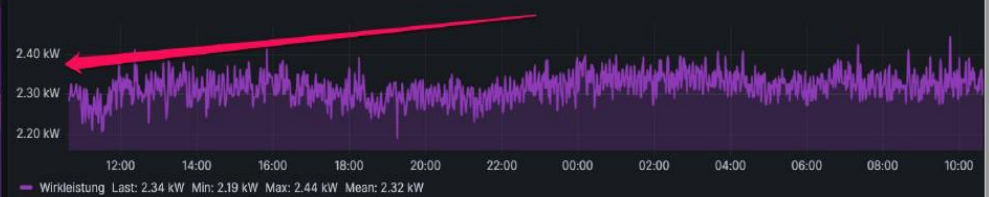
Vorher:  
ca. 7,5 kW

Nachher:  
ca. 2,5 kW

M3 Fermenter 1 1A 513...



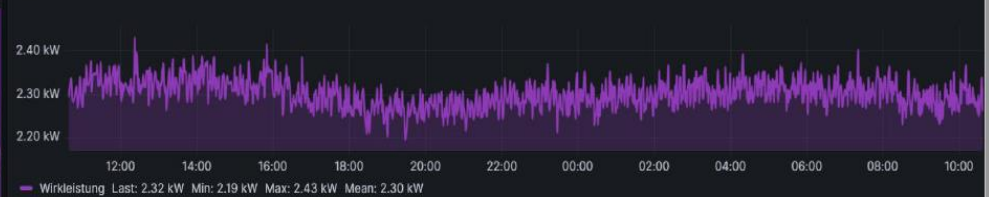
M3 Fermenter 1 1A 5132C3



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