



## Biogas – Wie geht denn das?

Natürliche Energiegewinnung

Arthur Wellinger  
Co-Geschäftsleiter



Veranstaltung KoFo | 4. November 2011



## Wer sind wir?

- B-CH ging im März 2011 aus dem Biogas Forum, BiomassEnergie und Ökostrom Schweiz hervor
- Umfasst Biogasproduzenten
  - aus der Landwirtschaft
  - aus Industrie und Gewerbe
- Ist auch ein professionelles Gefäss für Hersteller, Planer und Energieversorger (Gas, Strom)
- Arbeitet mit dem Verband Biofuel zusammen (gegenseitige Mitgliedschaft)
- Hat enge Verknüpfung mit dem VKS-ASIC sowie dem Kompost Forum/IG Anlagen
- Die 3 Verbände betreiben zusammen die ARGE Inspektorat

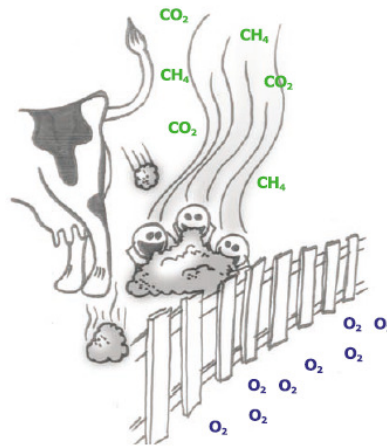


Veranstaltung KoFo | 4. November 2011



## Bitte ohne Luft...

5



## Der anaerobe Abbau

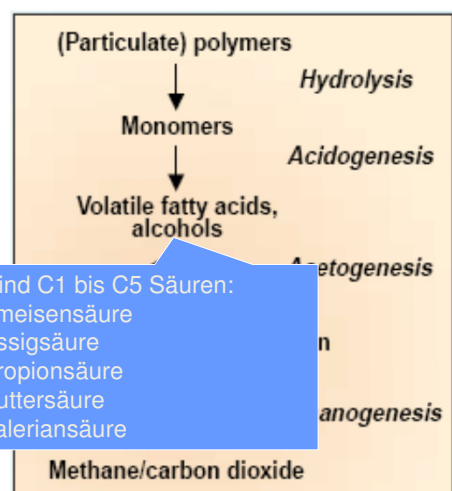
6

*Verflüssigung*

*Fermentation,  
Säurebildung*

*Essigsäure-Bildung/Wasserstoff*

*Methan Bildung*



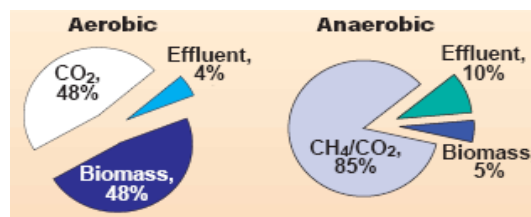
VFA sind C1 bis C5 Säuren:

- C1: Ameisensäure
- C2: Essigsäure
- C3: Propionsäure
- C4: Buttersäure
- C5: Valeriansäure

## Biogas – so alt wie die Welt

7

- Anaerobe Bakterien gehörten zu den ältesten Organismen als die Welt noch ohne Sauerstoff war (Archea)
- Anaerobe Bakterien können alle Substrate abbauen
- Ausnahme ist Lignin (Holz)
- Die Energie der Substrate bleibt zu 85% im Biogas und geht damit nicht „verloren“.



Der Abbau und damit die Gärdauer in einem Fermenter hängt wesentlich ab von der

- Temperatur im Fermenter
- Zusammensetzung der Substrate
- Abbaugeschwindigkeit

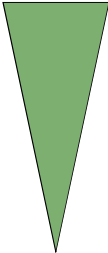
## Die Gärtemperatur

Psychophile Vergärung	< 25 °C
Mesophile Vergärung	28 - 45 °C
Thermophile Vergärung	50 - 57 °C

8

## Zusammensetzung der Substrate

9

Substrate	Abbaurrate		Abbaugeschwindigkeit
Fett*	85 - 99 %		Fett
Hemicellulose	60 - 80%		Proteine
Proteine	40 - 60%		Hemicellulose
Cellulose	30 - 60%		Cellulose
Lignin	0%		

\*Kohlenwasserstoffe wie Glycerin

## Co-Vergärung

10

Als Co-Vergärung bezeichnet man das parallele Vergären mehrerer Substrate.

Begehrte sind Abfälle welche:

- Leicht abbaubar sind
- Viel Gas bringen
- Entsorgungsgebühren bringen
- Keine Hemm- und Fremdstoffe aufweisen

## Co-Substrate

11

Die begehrtesten Produkte sind:

- Fett (Speisefett, Flotate)
- Glycerin, Serum
- Gemüseabfälle
- Lebensmittelabfälle
- Treber
- Milchprodukte
- Brot, Teig, etc.

Schlachtabfälle sind ebenfalls gute Gasproduzenten, aber:  
Achtung neue VTNP → für kleine lw. Anlagen uninteressant!

## Die industriellen Anwendungen

12

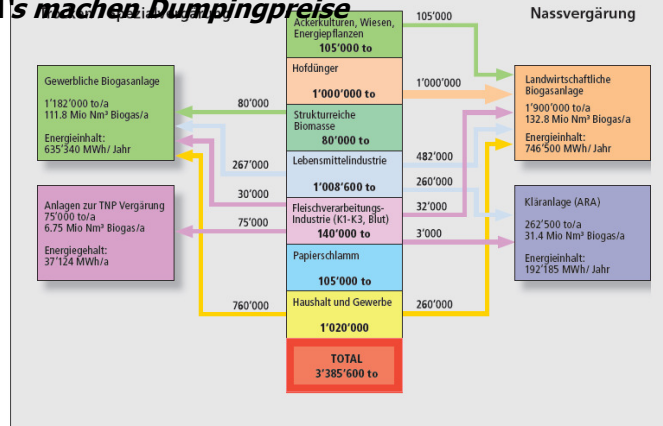
Die Biogasproduktion beschränkt sich nicht auf Grüngut und landwirtschaftliche Abfälle

- Aufbereitung von Abwasser aus Industrie
- Abwasser aus dem Haushalt nach Trennung
- Stabilisierung von Klärschlamm
- Abbau der organischen Fraktion im Haushaltabfall (mechanisch-biologische Abfallbehandlung)
- Teil von sog. Bioraffinerien (EtOH und biol. Chemikalien)

# Gibt es genug organisches Material ?

13

**Kampf ums Grün** ~~Wird~~ **bleibt das organische Material für die Bauern?**  
**ARA's machen Dumpingpreise**



Veranstaltung KoFo | 4. November 2011

# Höhere KEV für reine Hofdünger

14

Stellungnahme Biomasse Schweiz für KEV  
 Novellierung vom 1.3.2012

Leistungsklasse	< 50 kW	< 100 kW	< 500 kW	< 5 MW	> 5 MW
Grundvergütung (Rp./kWh)	28	25	22	18.5	17.5
Landwirtschaftsbonus	18	16	13	4.5	0
Reiner Hofdüngerbonus *	5	5	5	0	0
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>46</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>17.5</b>

\*erlaubt sind Ernterückstände und Zwischenfrüchte



Veranstaltung KoFo | 4. November 2011

## Biogas ist eine top erneuerbare Energie

15

- Prozessenergie braucht nur rund 10-15% des produzierten Biogases
- Der Wirkungsgrad der Umwandlung ist hoch:
  - 30 to 42% elektrisch
  - 30 to 55% thermisch
- Die Anschlusskosten sind vernünftig
- Biogas kann über den Tag gespeichert werden und liefert Spitzen oder Regelenergie
- Allerdings muss die Wärme genutzt werden können...
- ...sonst speist man es besser ins Erdgasnetz ein

## Gärgut als Dünger und Bodenverbesserer

16

Marktanteil	5%	15%	60%	15%	5%
Produktgruppen	Gärgut			Kompost	
Kategorien	flüssig	fest	Landwirtschaft	Garten-im Freiland	gedeckter Anbau
Dünger	X	X	X	(X)	(X)
Bodenverbesserer		(X)	(X)	X	X
Ackerbau	X	X	X	X	X
Spezialkulturen		(X)	(X)	X	X
Rekultivierung			(X)	X	X
Gartenbau				X	X
Hobbybereich				(X)	X
Erden/Substrate				(X)	X
gedeckter Anbau				(X)	X

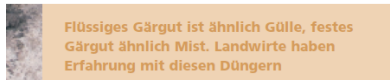
Legende:

- Ohne Einschränkung empfohlener Anwendungsbereich
- Empfohlen. Bei der Anwendung müssen aber Einschränkungen gemäss der angefügten Anwendungsempfehlungen berücksichtigt werden
- Nicht empfohlener Anwendungsbereich

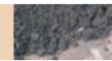
Quelle: Qualitätsrichtlinie 2010 für Kompost und Gärgut

## Gärgut als Dünger und Bodenverbesserer

17



Gärgut soll mindestens 600 mg Ammonium-Stickstoff pro kg Trockensubstanz enthalten



### 4.3 Mittlere Nährstoffgehalte (kg pro m<sup>3</sup>) und Streubereiche (10% bis 90% Quantile) in den verschiedenen Produkten

Nährstoff		Gärgut flüssig	Gärgut fest	Kompost
Stickstoff gesamt	N total	4 (2 – 8)	3.5 (2,3-4,1)	4 (2,6 – 6,5)
Stickstoff löslich	N löslich	2 (0.75 – 5)	0.7 (0,2-0,7)	0.1 (0 – 0,4)
Stickstoff in Bilanz		2(0.75 – 5)	* 0.35 (0,2-0,4)	0.4 (0,3-0,6)
Phosphor	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.5 (0.95– 3)	1.7 (1,2-2,4)	1.7 (1,1-2,9)
Kalium	K <sub>2</sub> O	4.1 (2 – 8,3)	2.8 (1,9-3,5)	3.6 (2-6,2)
Magnesium	Mg	0.9 (0,6 – 1,6)	1.5 (1-1,9)	2.1 (1,4-3,9)
Calcium	Ca	5.4 (2,4 – 7,8)	25.5 (10-37)	22.8 (11-25)
Schwefel	S	0.3 (0,1 – 0,5)	0.4 (0,2-0,5)	0.5 (0,3-0,7)
Organ. Substanz	OS	50 (44 – 56)	133 (106 -210)	133 (86 – 224)

Quelle: Qualitätsrichtlinie 2010 für Kompost und Gärgut

18

Vergärung und Kompostierung sind Partner nicht Konkurrenten!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!