

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?



educompost

Welches Material in welche Gäranlage?

Urs Baier

ZHAW – Umweltbiotechnologie, Wädenswil



Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

educompost-ERFA-Tag 2012

Welches Material in welche Gäranlage?

5. September 2012

Welches Material in welche Gäranlage?

Urs Baier

ZHAW – Umweltbiotechnologie, Wädenswil



Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

Ich behaupte, dass....

- ... die meisten direktiven Substratlenkungen (mit „man muss“ und „man darf nicht“) am Ziel vorbei schiessen.
- ... die gesetzlichen Vorgaben der künftigen TVA und der geltenden VTNP sinnvoll umgesetzt werden können.
- ... die Materialien vermehrt und konsequent darauf geprüft resp. beurteilt werden sollen, ob sie für die gesamte Anlage tauglich sind.
- ... in Zukunft Materialien vermehrt bedarfsorientiert auf Abfallanlagen verwertet werden.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

Inhalt

1. Welche 3 Typen von Vergärungsanlagen dominieren den Schweizer Markt?
2. Welche 4 gedanklichen Konzepte sind möglich, um Input – Materialien einem Anlagentyp zuzuordnen?
3. Wo liegen die konkreten Knackpunkte?
Weshalb funktioniert es dennoch?
Was sollte man aber doch eher nicht tun?

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

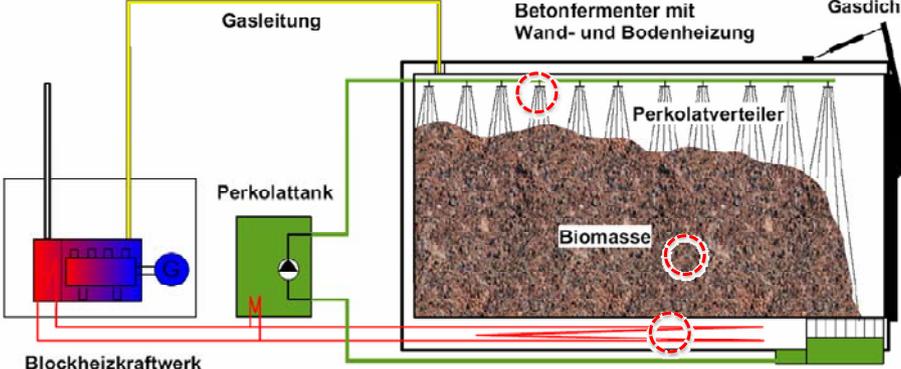
Kleine Typologie anaerober Fermenter

thermophil
trocken parallel
homogen kontinuierlich flüssig
längsdurchströmt fed-batch fest
psychrophil SEMI-KONTINUIERLICH
volldurchmischt sequentiell BATCH
mesophil inhomogen

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? educompost

Problemzonen Trockenfermenter



- Düsen verstopfen! → Spaltfilter.
- Substrat wird nicht gleichmässig erwärmt!
- Biomasse vernässt oder bildet Kanäle.
- Grobe Materialien werden nicht mit Impfbiomasse vermischt.
→ inhomogene Zonen

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? educompost

Trockenvergärungen sind manchmal feuchter als man meint.



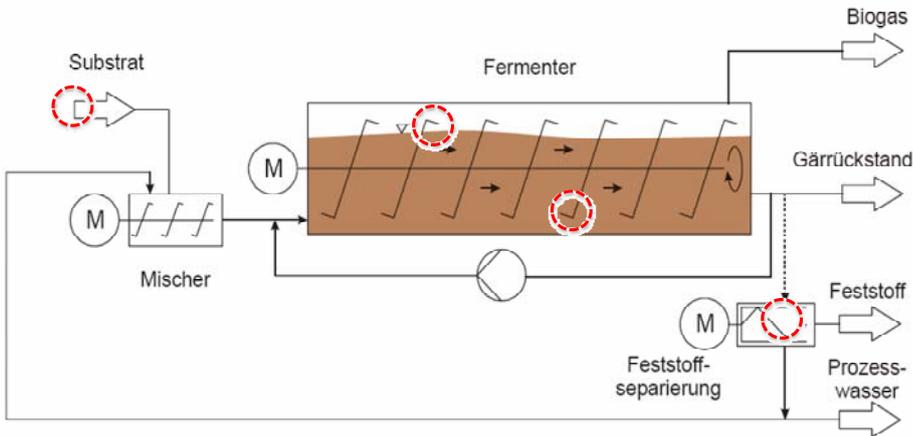
- ✓ Grobe und strukturreiche Materialien mit TS bis 50%.
- ✓ verholztes Material, Grüngut, Rasen, Strauchschnitt
- ✓ Kein flüssiges Gärgut.
- ✓ Thermophiler Betrieb möglich.
- Heterogene Bereiche (pH!) sind nicht direkt und schnell kontrollierbar.
- Eine gleichmässige Animpfung mit aktiver Biomasse ist nötig.
- Aufgrund des Perkolatkreislaufes nicht völlig „trocken“.
- Flüssige Substrate können eingemischt werden.

BEKON / RENERGON (BAL)

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? educompost

Problemzonen Feststofffermenter



- Fest – flüssig Trennung arbeitet nicht konstant!
- Bewirtschaftung flüssiger Abfälle
- Leichtmaterial schwimmt auf, Schwermaterial sinkt ab!
- Schaum baut sich auf.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? educompost

Längsdurchströmte Feststofffermenter müssen dem mehrstufigen anaeroben Abbau Rechnung tragen.



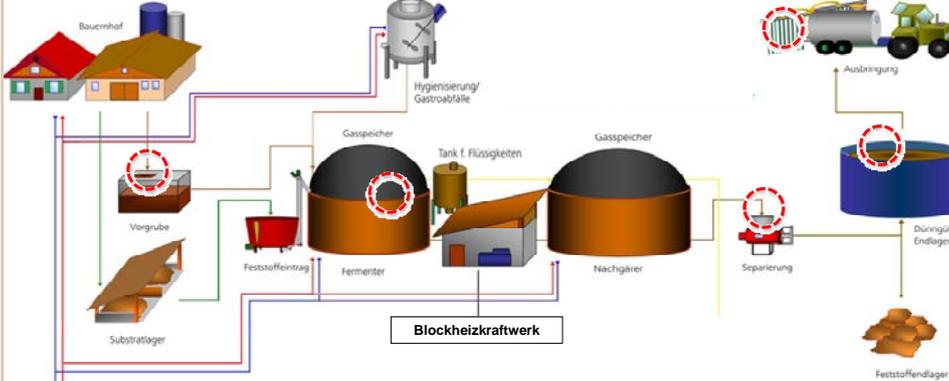
- ✓ Grobe und strukturreiche Materialien mit TS bis 50%.
- ✓ verholztes Material, Grüngut, Rasen, Strauchschnitt,.....
- ✓ Auch für alle pastösen und flüssigen Materialien geeignet.
- ✓ Viel flüssiges Gärgut im Falle der Entwässerung.
- ✓ Thermophiler Betrieb möglich.
- Heterogene Bereiche (pH!) sind einigermaßen kontrollierbar.
- Vergleichsmässigung der Biologie durch Rückimpfung oder Rückmischung.

KOMPOGAS / EISENMANN

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? educompost

Problemzonen Flüssigfermenter



- Geruchsentwicklung bei der Annahme!
- Schwimmschichten und Sinkschichten!
- Mangelhafte und nicht konstante Separierung!
- Ablagerungen oder Schwimmschichten im Endlager!
- Verstopfungen beim Austrag!

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? educompost

Volldurchmischte Flüssigfermenter weisen nicht zwangsläufig grosse Kurzschlüsse auf.



- ✓ Homogene und strukturarme Materialien mit TS bis 15%.
- ✓ Hofdünger, homogene flüssige und pastöse Materialien (Schlämme).
- ✓ Auch nach Entwässerung noch v.a. flüssiges Gärgut.
- ✓ Thermophiler Betrieb möglich.
- ✓ Mehrstufiger Betrieb vorteilhaft.
- ✓ Heterogene Bereiche (pH!) sind schnell kontrollierbar.
- Anfällig auf Schaum, Schwimm- und Sinkschichten.
- Feste Substrate können nach Zerkleinerung eingemischt werden.

GENESYS / AAT / EBIO / ...

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

Zuordnungskriterien Material → Anlage:

A) DIREKTIV:

Alle Materialien, welche eine bestimmte Bedingung erfüllen, müssen zwingend in einen bestimmten Anlagentyp resp. dürfen nicht in einen bestimmten Anlagentyp!

Flüssigvergärungen dürfen nur Flüssiges verarbeiten + umgekehrt!

→ Missachtung technischer Entwicklungen.

Hygienisch belastete Materialien gehören nicht in Biogasanlagen!

→ Falsches Verständnis von Risiko und von Technologie.

Biogasanlagen dürfen nur Materialien ohne Schadstoffe verwerten!

→ Schluss mit der Vergärung von Gülle (Cu, Zn), Blattmaterial (SM) und Grüngut (PSM)

B) LEGISLATIV:

Es bestehen klare gesetzliche Vorgaben, welche nicht umgangen werden können und welche gewisse Materialien auf gewisse Anlagentypen leiten.

«Biogene Abfälle sind nach dem Stand der Technik so zu entsorgen, dass sie stofflich und energetisch soweit möglich und sinnvoll genutzt werden können.» (TVA)

→ Interpretation der energetischen Nutzung!

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

Inputmaterial kann ich nach folgenden Kriterien einem Anlagentyp zuordnen:

A) DIREKTIV:

Alle Materialien, welche eine bestimmte Bedingung erfüllen, müssen zwingend in einen bestimmten Anlagentyp resp. dürfen nicht in einen bestimmten Anlagentyp!

B) LEGISLATIV:

Es bestehen klare gesetzliche Vorgaben, welche nicht umgangen werden können und welche gewisse Materialien auf gewisse Anlagentypen leiten.

C) ANLAGENZENTRIERT:

Materialien werden unabhängig von Kosten & Erlös darauf beurteilt, ob sie für einen Anlagentyp inkl. vorgelagerter und nachgelagerter Prozesse unkritisch sind.

D) BEDARFSORIENTIERT:

Es wird beurteilt, ob, wann und wie ein Material auf einer Anlage eingesetzt werden kann, so dass der Bedarf bei den energetischen & stofflichen Produkten am Besten abgedeckt wird.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Kunststoff → Faulraum: untauglich!?



- Der Kunststoff – Feinanteil nach Hammermühle kann mittelfristig zu einer Schwimmschicht im Faulraum führen und nachgeschaltete Prozesse (z.B. die Entwässerung) verschlechtern.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Festmaterial → Rührkessel: untauglich!?



- Feste Materialien, welche zu annähernd 100% abbaubar sind (z.B. GPS) können problemlos in Flüssiganlagen verwertet werden.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Grüngut → Rührkessel: untauglich!?



- Bei unzureichender Durchmischung kann der Holzanteil zu Schwimmschichten, der Sandanteil zu Sinkschichten führen.
- Eine Nachkompostierung von Grüngut mit festem Gärgut ist vorzuziehen.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Flüssigmateriale → Trockenvergärung: untauglich!?



- Trotz Vernässungsgefahr im Fermenter kann gut abbaubares Flüssigmaterial dem Perkolatkreislauf zugegeben werden.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Verholztes Material → Pfropfströmer: untauglich!?



- Trotz klar fehlender Biogasproduktion kann ein gut geschredderter Feinholzanteil zu einer besseren Nachentwässerung führen.
- Bei Nachkompostierung findet ein insgesamt höherer Holzabbau statt.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Kunststoff → landw. Covergärung: untauglich!?



- Der Kunststoff – Feinanteil nach Hammermühle findet sich eventuell im Endprodukt oder auf dem Feld wieder.
- Kunststoff kann sich gewollt (Windsichter) oder ungewollt (Schwimmschicht) separieren.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Pastöses Material → Tafelmieten: untauglich!?



- Schnell abbaubares feuchtes Material kann zu Vernässungen und Sauerstoffunterversorgung führen.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

Inputmaterial kann ich nach folgenden Kriterien einem Anlagentyp zuordnen:

- A) **DIREKTIV:**
Alle Materialien, welche eine bestimmte Bedingung erfüllen, müssen zwingend in einen bestimmten Anlagentyp resp. dürfen nicht in einen bestimmten Anlagentyp!
~~✓~~
- B) **LEGISLATIV:**
Es bestehen klare gesetzliche Vorgaben, welche nicht umgangen werden können und welche gewisse Materialien auf gewisse Anlagentypen leiten.
✓
- C) **ANLAGENZENTRIERT:**
Materialien werden unabhängig von Kosten & Erlös darauf beurteilt, ob sie für einen Anlagentyp inkl. vorgelagerter und nachgelagerter Prozesse unkritisch sind.
✓
- D) **BEDARFSORIENTIERT:**
Es wird beurteilt, ob, wann und wie ein Material auf einer Anlage eingesetzt werden kann, so dass der Bedarf bei den energetischen & stofflichen Produkten am Besten abgedeckt wird.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

**Folgeprobleme können auch verhindert werden,
indem auf die Problemmaterialien verzichtet wird.**



→ Bei der Entwässerung von Gärgut mit proteinreichen Cosubstraten wird viel geruchsintensives $\text{NH}_3\text{-N}$ frei gesetzt.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage?

educompost

**Nährstoffreiche Materialien sollen dort
zugegeben werden, wo ein
Nährstoffbedarf ausgewiesen ist.**

→ Beim Einsatz von nährstoffreichen
Cosubstraten müssen Form der Endprodukte
sowie Zeit & Ort der Anwendung im Auge behalten
werden.



**Energiereiche & stapelbare Materialien
sollen dann zugegeben werden, wenn
Energie benötigt wird.**

→ Zeitliche Stapelung von Cosubstraten wie
Glycerin, Getreide oder Silage deckt
Energiebedarfsspitzen ab.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? 

Problemmatrix „Material & Anlagentyp“

	Vor- behandlung	Flüssig- fermenter	Feststoff- fermenter	Trocken- fermenter	Nach- behandlung
Holz grob	red	red	red	yellow	red
Holz fein	green	yellow	green	green	yellow
Steine	yellow	red	yellow	green	red
Sand & Erde	yellow	yellow	yellow	yellow	green
Plastik grob	red	red	red	yellow	red
Plastik fein	green	red	green	green	green
Stroh, Fasern	yellow	yellow	green	green	yellow
Fett, Öl	red	green	green	yellow	green
Geruch	red	green	green	green	red
Kurzschlüsse	white	red	green	yellow	white
	Problemlos	heikel		kritisch	

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012

ERFA Tag 2012 – Welches Material in welche Gäranlage? 

Ich behaupte immer noch, dass....

- ... die meisten direktiven Substratlenkungen (mit „man muss“ und „man darf nicht“) am Ziel vorbei schießen.
- ... die gesetzlichen Vorgaben der künftigen TVA und der geltenden VTNP sinnvoll umgesetzt werden können.
- ... die Materialien vermehrt und konsequent darauf geprüft resp. beurteilt werden sollen, ob sie für die gesamte Anlage tauglich sind.
- ... in Zukunft Materialien vermehrt bedarfsorientiert auf Abfallanlagen verwertet werden.

Biomasse Schweiz, Baier, September 2012