



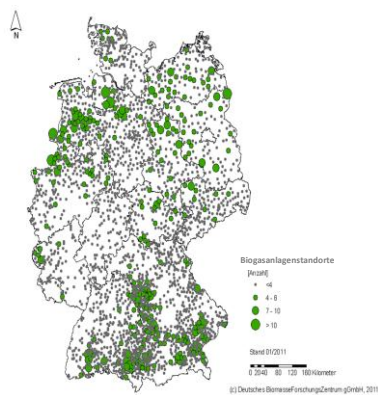
Hintergrund

Energiewende führt zu stark steigender Anzahl von Biogasanlagen

- 7.200 Biogasanlagen
- durchschnittlichen 400 kWel (FNR)
- 46 % der eingesetzten Substrate sind NaWaRo's (DBFZ)

Verstärkter monokultureller Anbau von Mais

1. **Umweltschutz**
Grünlandumbruch, Insektiziden, Reduktion der Artenvielfalt, Verarmung von Flora und Fauna, ...
2. **Nachhaltigkeit**
Humusabbau, Bodenqualität, Grund- und Trinkwasserverunreinigung
3. **Nahrungsmittelkonkurrenz**
4. **Preissteigerungen bei Pacht und Substraten**



Pferdemist



Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

3

Gesetze

Wasserhaushaltsgesetz

- Eine „der Betriebsgröße angepasste Mistplatte“ (6 Monate)
- Wasserundurchlässige Betonplatte mit Jauchegrube

Düngemittelgesetz

- bedarfsorientierte Düngung
- N_{ges} aus tierischer Herkunft max. 170 kg / Hektar und Jahr
- Ausbringverbote, Restriktionen

EU-Verordnung 1069/2009

„Die Verwendung tierischer Nebenprodukte oder ihrer Folgeprodukte als Brennstoff sollte zugelassen werden; dies sollte nicht als Abfallbehandlung gelten“

Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetz

Abfall = „Stoff oder Gegenstand, dessen sich sein Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss“

Erneuerbare-Energien-Gesetz + Biomasseverordnung (2012)

- Pferdemist = Gülle; Einsatzstoffvergütungsklasse II
- § 27b eigener Vergütungstatbestand für Anlagen mit max. 75 kW_{el} und mind. 80 % Gülle (Vergütung beträgt 25 Cent/kWh)

Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

4

Zusammensetzung von Pferdemist

Abhängig von:

Haltungsart

Einstreu

Fütterung

Lagerung

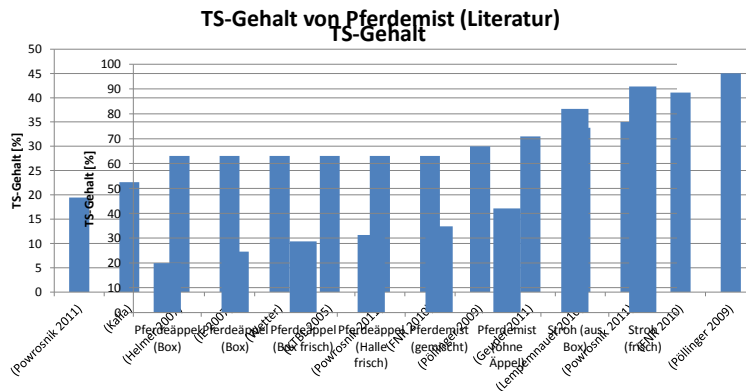
Mistung

...

Inhaltsstoff	Kot	Urin	Stroh	Gesamt
Anfall [kg/d]	15 - 25	3 - 10	0 - 10	15 - 45

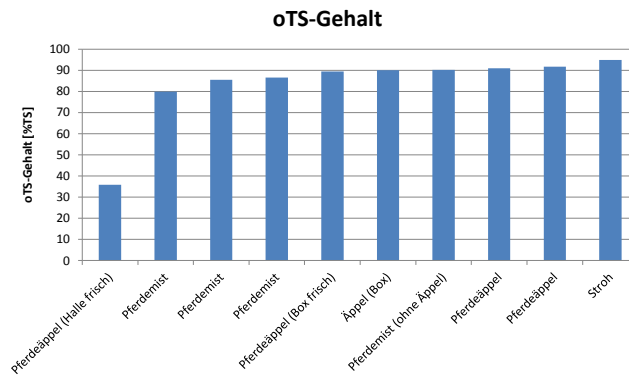
Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als Substrat für die Biogas-Anlage

Zusammensetzung von Pferdemist



Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als Substrat für die Biogas-Anlage

Zusammensetzung von Pferdemist



Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

7

Zusammensetzung

	Phosphor	Kohlenstoff	Schwefel	Stickstoff	Wasserstoff	Chlor	Kalium
	% TS	% TS	% TS	% TS	% TS	% TS	% TS
Pferdemist (ohne Äpfel)	0,07 - 0,25	44,6 - 50,85	0,16 - 0,5	0,71 - 1,25	6,12 - 7,4	0,23 - 2,3	0 1,75
Pferdeäpfel	0,3 - 0,14	46,5 - 49,96	0,08 - 0,14	0,56 - 1,16	5,24 - 6,48	0,18	0,49 - 1

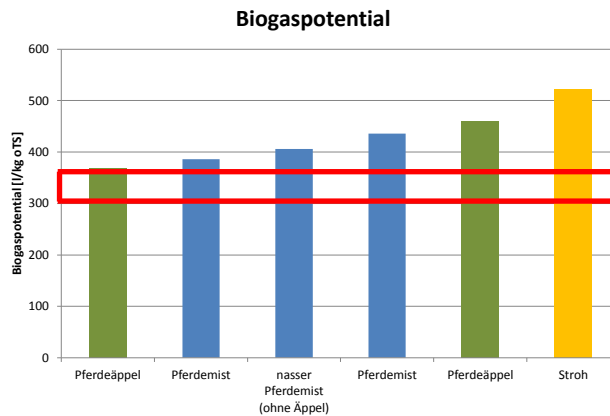
C:N-Verhältnis

	TKN [g/kg TS]	Rohfaser [g/kg TS]	Rohasche [g/kg TS]	Rohproteingehalt [g/kg TS]	Rohfett [g/kg TS]	NfE [g/kg TS]	NDF [g/kg TS]	ADF [g/kg TS]
Pferdemist	28	308 - 357	124 - 256	173 - 184	7 - 46	204	558 - 700	379 - 399
Pferdeäpfel	12	334	74	78	23	k.A.	697	395
• ZUV	Stickstoffgehalt [% TS]			0,90	1,10		1,20	
	NH ₄ [mg/l]			29	14		835	
	NO ₃ [mg/l]			2,7	0,5		7	
	NO ₂ [mg/l]			n.n.	n.n.		n.n.	
	TKN [mg/g]			4,4	9,01		11,84	

Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

8

Energetische Verwertung



Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

9

Pferdemist als Substrat

Ökonomisch ^[1]

1. 7 bis 15 Mio. Tonnen pro Jahr
(ca. 900.000 Pferde)
2. Keine Substratkosten
3. EEG 2012 subventioniert
(bis zu 25 Cent/kWh_{el})
4. Biogaspotenziale bis 600 L/kg_{oTS}
(2,5 Tonnen Pferdemist ersetzen eine Tonne Mais)



Ökologisch

1. Kurze Transportwege
2. Umweltfreundlich
3. Nachhaltig

Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

10

Pferdemist als Substrat

[1]

- **Veröffentlichungen:**
 - Energetische Nutzung von Pferdemist, Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft der DGAW in Rostock 2012
 - Basics of the energetic utilization of horse manure, Proceedings of the Venice Symposium des IWWG in Venedig 2012
 - Basics of the energetic utilization of horse manure, International Symposium: Anaerobic Digestion of Solid Biomass and Biowaste der IBBK, 2012
 - ...
- **Betreute Arbeiten**
 - Auswirkungen einer mechanischen Vorbehandlung durch Zerkleinerung und Trennung auf die Biogasbildung von Pferdemist, Sophie Jakowski 2011
 - Stoffliche und energetische Nutzung von Pferdemist, Florian Haberland, 2011
 - Stroh und Pferdemist im Vergleich, Verena Höck, 2012
 - Entwicklung eines integrierten Vorbehandlungsverfahrens zur (Co-) Vergärung von Pferdemist in konventionellen Nassfermentationsanlagen, Florian Haberland 2012
 - Reuse von Pferdemist als Einstreu, Anna Theresa Jost, 2013
 - Bilanzierung einer einstufigen Biogasanlage auf Basis von Pferdemist, Sabine Aust, 2013
 - ...

Technische Probleme

1. **Keine konstante Zusammensetzung**
(Stroh, Äpfel, Urin, Sand)
2. **Schwankender Trockensubstanzgehalt**
(20% bis 80%)
3. **Hoher Störstoffanteil**
(Zerstörung der Fördersystemen, Ablagerung)
4. **Hoher Sandanteil**
(Verschleiß, Ablagerungen)
5. **Keine Förderfähigkeit durch das Langstroh**
Schwimmschichtenbildung im Fermenter, Blockierung der Schnecken und Fördersysteme, Erhöhter Energieverbrauch durch die Mehrleistung der Rührwerke



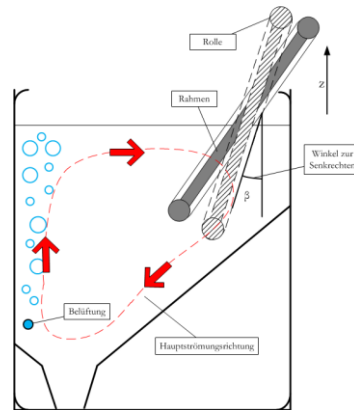
Innovatives Aufbereitungsaggregat

Das entwickelte innovative Aufbereitungskonzept ermöglicht erstmals, das Potenzial, welches Pferdemist für die Energiegewinnung mittels konventionellen Biogasanlagen bietet, tatsächlich zu nutzen, ohne dabei die Biogasanlagentechnik kostenintensiv anpassen zu müssen.

Patentanmeldung:
Amtliches Aktenzeichen: DE 10 2013 101 401.1

Erfinder

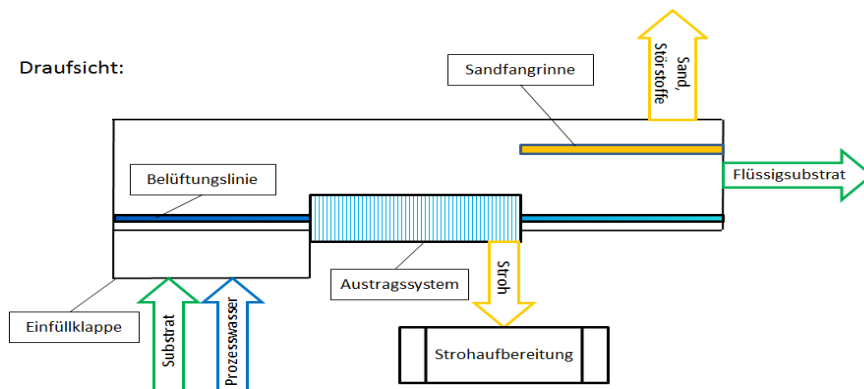
- Florian Haberland
- Saskia Oldenburg
- Kerstin Kuchta



Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

13

Innovatives Aufbereitungsaggregat



Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

14

Entwicklung

1. Bau einer Technikumsanlage (2013)
2. Patentanmeldung (2013)
3. Bau einer Referenzanlage (Maßstab 1:3) (2014)
Wissenschaftliches Crowdfunding (16.500 Euro)
www.sciencestarter.de/PfEn
4. Referenzanlage für das Jahr 2015 geplant (Archea)
5. Begleitende Arbeiten
 - I. Veranstaltung eines Pferdemit-Workshops
 - II. Nationale und internationale Vorstellung auf Konferenzen und Fachtagungen
 - III. Wissenschaftskommunikation (Famelab 2. Platz)
 - IV. Nominierung in der Kategorie Energie der GreenTec Awards 2013
 - V. Sieg von 2 Gründerpreisen, Gründung der Goldapfel Gbr



Aufbereitungsaggregat für Pferdemit als
Substrat für die Biogasanlage

15

Biogasanlagen mit Pferdemit

Nur drei Biogasanlagen nutzen
Pferdemist (Anteil größer 30 %)

1. zwei Anlagen von **Snow Leopard Projects**
GmbH (*LOI liegt vor*)
2. eine Anlage von der Firma **Plantaqenz AG**
(*LOI liegt vor*)

*Anlagentechnik ist kostenintensiv und
spezifisch für Pferdemit angepasst, daher
keine Konkurrenz zu dem Aufbereitungs-
aggregat*



Aufbereitungsaggregat für Pferdemit als
Substrat für die Biogasanlage

16

Andere Techniken

Die Aufbereitungstechnologie ist durch ein Patent geschützt und es existieren keine weiteren Firmen und Patente als direkte Wettbewerber [1]

1. Potenziell ähnliche Techniken:

- Extruder (*Firma Lehmann*) - funktioniert nicht aufgrund der vielen Störstoffe
- Querstromzerspaner (*Firma MEWA*) - Brandgefahr wegen Funken durch Steine und Metallteile
- Prallreaktor (z.B. *SES GmbH*) - funktioniert im Test, aber nicht im Dauerbetrieb; Störstoffe, Sand
- Firma *Vogelsahn (EnergyJet)* - Fördersystem: Schnecken, Kugeldurchgang 10 cm, erst nach Hydrolyse möglich

2. Netzwerk

- hippocon AG (*Lagerung, Transport, Pelettierung*)
- Plantaqenz (*Pelletierung*)
- Archea (*Bau und Planung von Biogasanlagen*)



[1] Patentrecherche im Rahmen einer Studienarbeit „Verfahren und Vorrichtungen zur Gewinnung von Energie aus Pferdemist“ 2013 am IUE angefertigt

Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

17

**Das Glück der Erde
liegt in dem Mist der Pferde**



Aufbereitungsaggregat für Pferdemist als
Substrat für die Biogasanlage

18