

Groene/Grüne Kaskade

AP 1.5 Hochlastvergärung



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



bio-energie cluster
Oost-Nederland



Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter
Dr.-Ing. Elmar Brüggling
Tobias Weide M.Sc.
Alexander Naßmacher B.Sc.



Inhalt

Grüne Kaskade: Hochlastvergärung

- **Projektüberblick**
 - Projektkonzept
- **Projektbearbeitung**
 - Bau und Inbetriebnahme Hochlast-Reaktoren
 - Festbett-Reaktor: Erste Ergebnisse
 - Wirtschaftliche Betrachtung
 - Vergleich der Reaktortypen
- **Öffentlichkeitsarbeit**
- **Neues Projekt**
- **Weiteres Vorgehen**

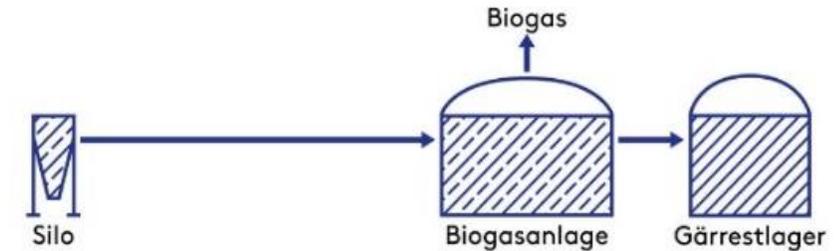


Projektüberblick

Projektkonzept

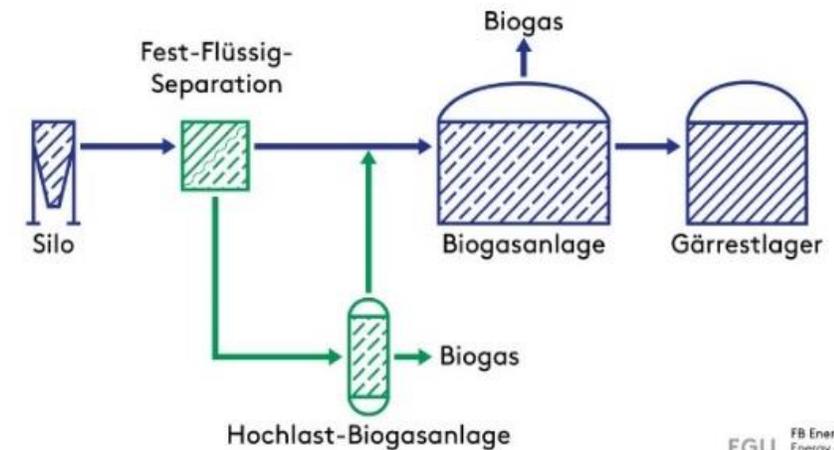
- Vergärung von Substrate mit niedrigem TS-Gehalt
- Fest-Flüssig-Separation
- Flüssige Phase:
 - Vergärung im Hochlastreaktor
 - Kurze Verweilzeiten
 - Flexibilisierung
- Feste Phase:
 - Angereicherter TS-Gehalt
 - Vergärung in konv. Biogasanlage

Konventionelle Biogasanlage



Hochlastvergärung

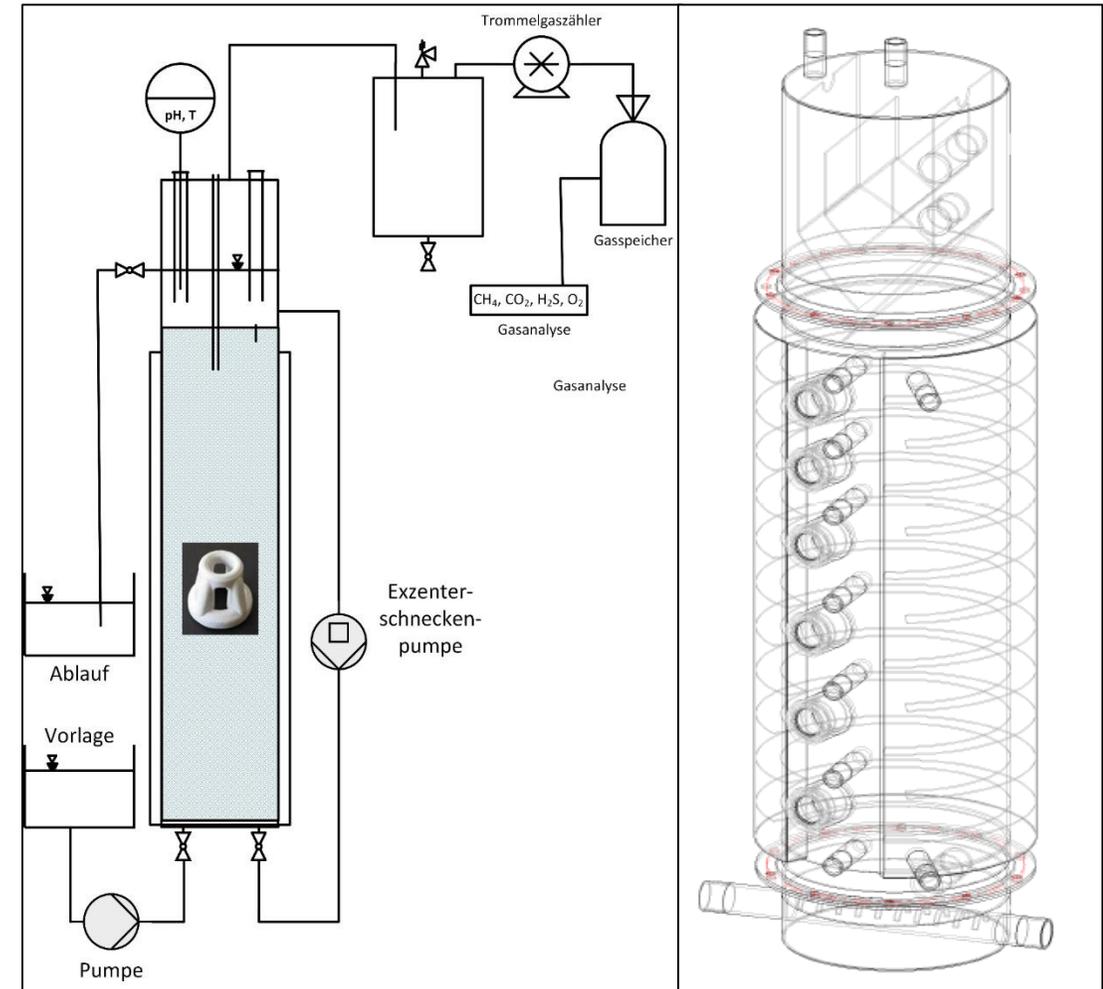
Erhöhter Wirkungsgrad durch verbesserte Vergärung



Projektbearbeitung

Bau und Inbetriebnahme Hochlast-Reaktoren

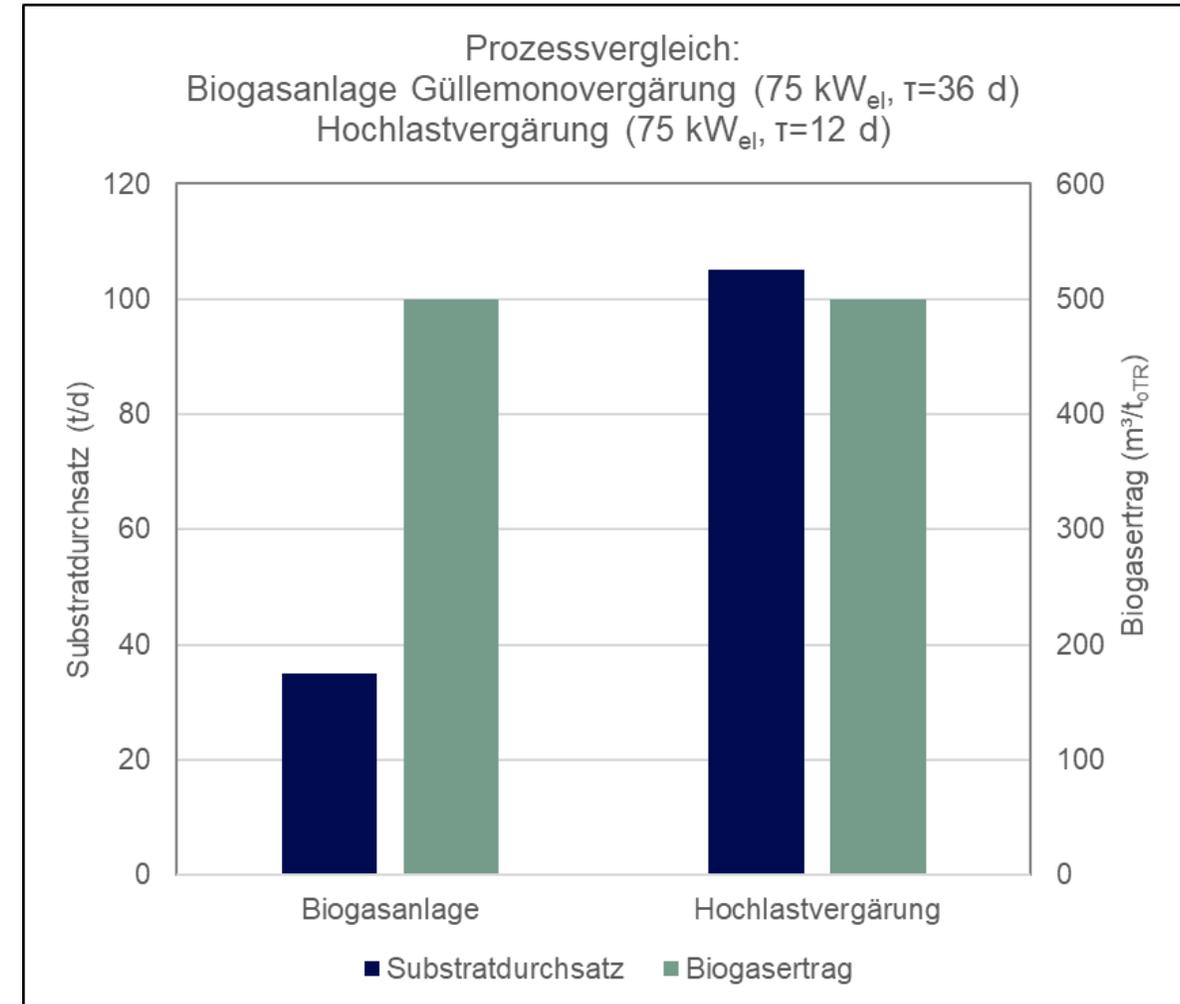
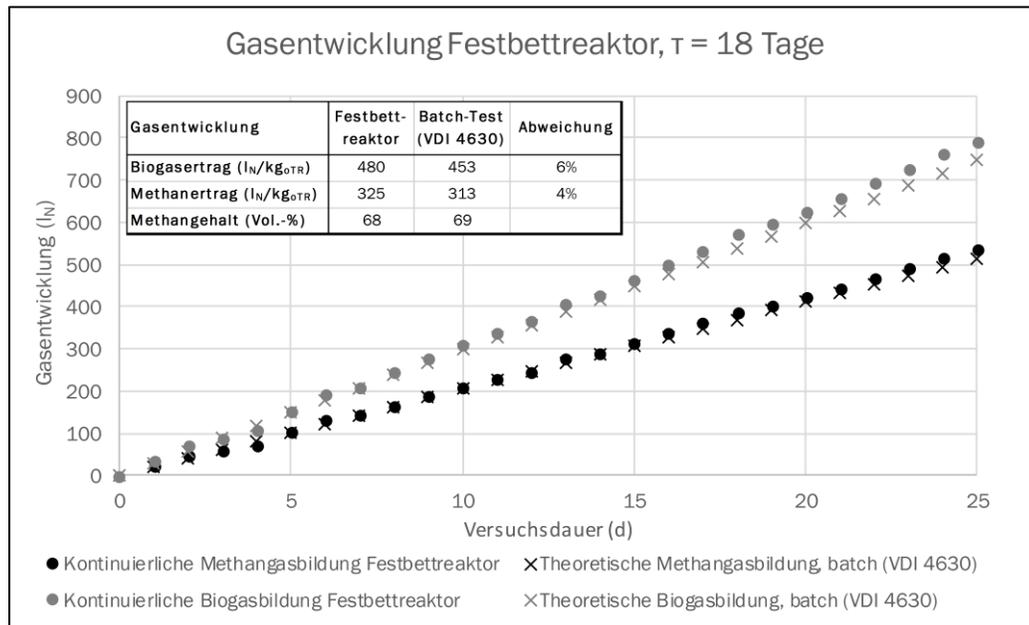
- Halbtechnische Reaktoren
(V = 50 bzw. 40 Liter)
- Keramik-Füllkörper als Aufwuchskörper im Festbett
 - Hiflow-Füllkörper
 - Sattel-Füllkörper
- Mikroorganismen-Pellets im EGSB-Reaktor
- Feed: separierte Schweinegülle (Mastschwein/Ferkel)



Projektbearbeitung

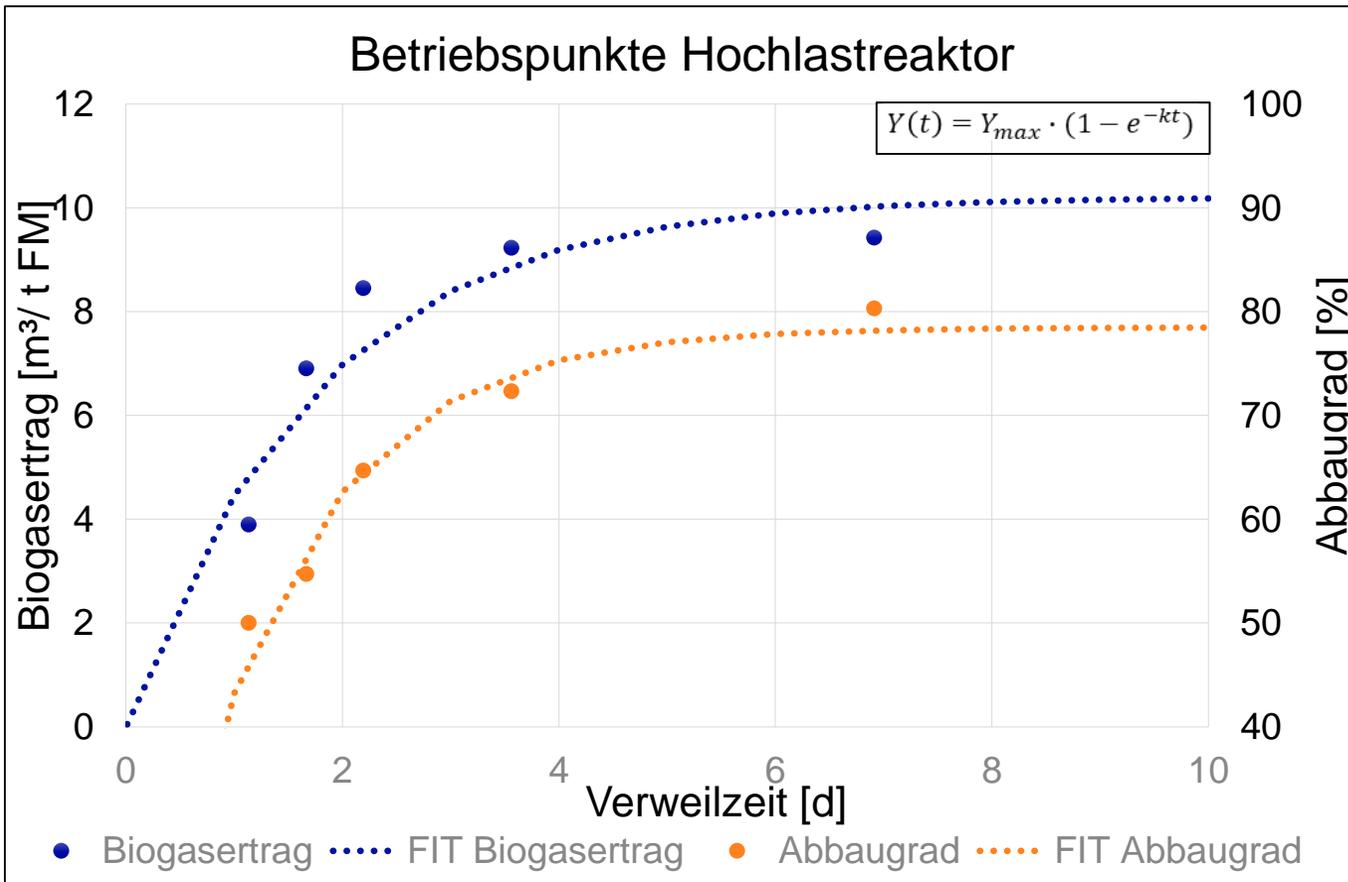
Festbett-Reaktor: Erste Ergebnisse

- **Erfolgreicher Betrieb** des Pilotreaktors
- Verweilzeitverkürzung von >30 Tage auf **18 Tage / 12 Tage**
- **Maximales Biogaspotential** ausgeschöpft
 - Selbe Gasqualität wie Batch-Test (VDI 4630)
- Zielsetzung: Verweilzeit weiter verkürzen! ($\tau = 7/4/..?$)



Projektbearbeitung

Wirtschaftliche Betrachtung



Auslegung für 75kW – Anlage

Verkürzung der Verweilzeit auf $\tau = 4$ Tage

1. Gasgestehungskosten Hochlastreaktor
Ferkel: 0,0466 €/kWh

2. Gasgestehungskosten Hochlastreaktor
Mastschwein : 0,1177 €/kWh

Vergleich: Gasgestehungskosten
konv. Biogasanlage: 0,0470 €/kWh

**Fazit → Art, Alter, Lagerung, CSB-BSB₅-
Werte etc. der Schweinegülle haben
großen Einfluss auf die
Wirtschaftlichkeit**

Projektbearbeitung

Vergleich der Reaktortypen

- Vergleich bei einer Verweilzeit von 7 Tage
- Feed: separierte Ferkelgülle

Parameter	Festbett Sattelfüllkörper	Festbett Hiflowfüllkörper	EGSB-Reaktor
Verweilzeit [d]	7,1	6,7	7
Biogasertrag[l/kg _{FM}]	9,3	9,16	9,22
Methanertrag [%]	72,1	72,0	72,2
CSB-Abbau [%]	72	69,6	73,0

Fazit → Keine signifikanten Unterschiede der Reaktortypen erkennbar

Öffentlichkeitsarbeit

Artikel über das Projekt

- Artikel in folgenden Zeitschriften und Journalen erschienen:
 - EUWID – Neue Energie: 24-2017 / 22-2019
 - Sonne, Wind und Wärme
 - ee-News
 - Energy 4.0
 - Energie aus Pflanzen
 - Fachmagazin für Bioenergie und Bioökonomie
 - Münstersche-, WN, Dülmener- und Allgemeine-Zeitung
 - Umweltmagazin 7/8 2017
 - Wirtschaft Münsterland
 - agrarheute (online)
 - topagrar (online)
 - Bioökonomie (online)
 - Windkraft-Journal (online)



Dorothee Meier

» www.thueringen.de/th9/tll

» www.mestopmaat.eu

Besseres Verfahren für Güllevergärung

„Grüne Kaskade“ nennt sich ein Projekt an der Fachhochschule Münster, in dem Tobias Weide ein neues, effizienteres Verfahren zur reinen Güllevergärung entwickeln will. Als Reaktor dient ein sogenannter Hochlast-Reaktor, der sich besonders für dünnflüssige biogene Reststoffe wie Preßwässer und Wirtschaftsdünger eignet. Vorbild für das Konzept ist die industrielle Abwassertechnik. „Im Moment experimentieren wir mit Keramik-Füllkörpern, an denen die Organismen haften“, erklärt Weide. Sein Ansatz besteht darin, Mikroorganismen im Reaktor anzureichern, um den Stoffumsatz zu erhöhen. Finanzielle Unterstützung erhält der Forscher durch das INTERREG V-Programm der EU, das Bio-



Tobias Weide ist mit den ersten Ergebnissen seines Bioreaktors mehr als zufrieden: Alles deutet auf eine deutlich gesteigerte Effizienz hin.

Foto: FH Münster/Pressestelle

energiecluster Oost Nederland und die Planet Biogas-technik GmbH. Erste Ergebnisse deuten laut Weide bereits auf eine deutlich gesteigerte Effizienz hin. Noch steckt die Anlage im Versuchsmaßstab, aber am Projektende 2019 soll der Plan für eine Pilotanlage stehen. (eb)

» www.fh-muenster.de

Öffentlichkeitsarbeit

Ergebnispräsentation auf Tagungen und Kongressen

- FNR/KTBL-Kongress 26.09.-27.09.2017 - Bayreuth
Biogas in der Landwirtschaft
 - Poster-Präsentation
- FNR/KTBL-Kongress 09.09.-10.09.2019 - Leipzig
Biogas in der Landwirtschaft
 - Poster-Präsentation
- 7. Statuskonferenz 20.11.-21.11.2017 - Leipzig
Energetische Biomassenutzung
 - Poster-Präsentation
- 8. Statuskonferenz 17.09.-18.09.2019 - Leipzig
Energetische Biomassenutzung
 - Poster-Präsentation erfolgt
- EBA – Conference 24.01.-26.01.2018 – Antwerpen
European Biogas Association
 - Poster-Präsentation



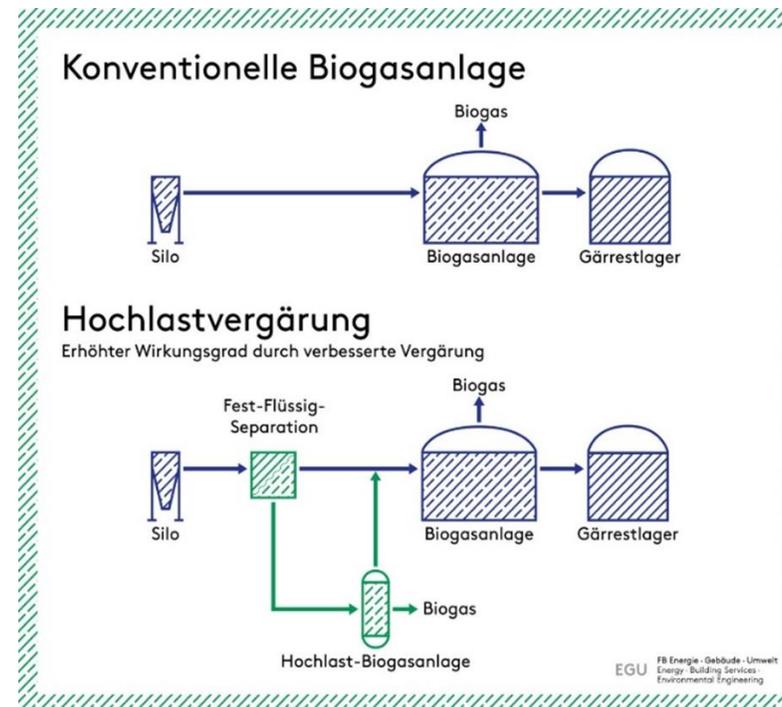
Neues Projekt

Weiterführende Zusammenarbeit

Projekt Bio-Smart

Biogasproduktion in Hochlastfermentern zur intelligenten Energiebereitstellung

- Konzept an einer kontinuierlich betriebenen Versuchsbiogasanlage mit einem Fermentationsvolumen von zweimal 1 m³ zu überprüfen
- Stärkung der landwirtschaftlichen Rest- und Abfallstoffverwertung für die Biogaserzeugung



Weiteres Vorgehen

Mögliche weiterführende Untersuchungen

- Untersuchung und Kategorisierung der Schweinegülle in der Projektregion
 - Eignung für die Hochlastvergärung?
 - Woher kommen die Unterschiede?
- Lastengänge und Substratwechsel zur Überprüfung der Flexibilität
- Einsatz von flüssigen Co-Substrate in der kontinuierlichen Hochlastvergärung
 - Sickersaft aus Gras- oder Maissilage
 - Presssaft aus Gras- oder Maissilage
- Einsatz anderer flüssiger Substrate
 - Rinder- oder Kalbsgülle
- Ausarbeitung eines Konzeptes zur anaeroben Güllebehandlung am Beispiel der Gülleverarbeitungsanlage in Stroe



Groene/Grüne Kaskade - AP 1.5

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter
Dr.-Ing. Elmar Brüggling
Tobias Weide M.Sc.
Alexander Naßmacher B.Sc.

