GRÜNE KASKADE GROENE

Teilprojekt:
Hochlastvergärung

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Anaerobe Hochlastvergärung separierter, flüssiger Schweinegülle zur Optimierung und Flexibilisierung von Biogasanlagen

ALEXANDER NAßMACHER[a,b], TOBIAS WEIDE[a,b], DR. ELMAR BRÜGGING[a,b], PROF. CHRISTOF WETTER[a,b]

[a] Fachbereich Energie·Gebäude·Umwelt, FH Münster, Stegerwaldstr. 39, 48565 Steinfurt, Deutschland, 02551/962530, nassmacher@fh-muenster.de
[b] Institutsverbund Ressourcen, Energie und Infrastruktur, FH Münster, Stegerwaldstr. 39, 48565 Steinfurt, Deutschland

Einleitung

Die Vergärung von Schweinegülle bietet aufgrund der großen Verfügbarkeit in Deutschland ein enormes Potenzial für die energetische Nutzung. Der zum Teil niedrige Trockensubstanzgehalt der Gülle erschwert jedoch die Monovergärung in konventionellen Biogasanlagen ohne Zusatz von Co-Substraten.

Die Implementierung anaerober Hochlastreaktoren aus der industriellen Abwassertechnik in den Biogasprozess beschreibt hierfür eine Lösungsstrategie. Durch einen vorgelagerten Separationsschritt werden flüssige und feste Bestandteile der Gülle getrennt und in konventionellen Biogasanlagen (fest) bzw. Hochlastreaktoren (flüssig) vergoren. Durch Entwicklung und Erprobung innovativer Reaktorkonzepte soll die Effizienz des Verfahrens gesteigert, der Biogasprozess flexibilisiert und die Gesamtwirtschaftlichkeit erhöht werden. Ermöglicht werden diese Untersuchungen durch das Teilprojekt: „Hochlastvergärung“, innerhalb des Interreg VA Projektes „Grüne Kaskade“. Durch Einsatz anaerober Hochlastreaktortechnik wird die Mikroorganismendichte durch Biomasserückhalt im Reaktor erhöht und die maximale Ausnutzung des biogenen Potentials soll so bei Verweilzeiten von wenigen Tagen erzielt werden.

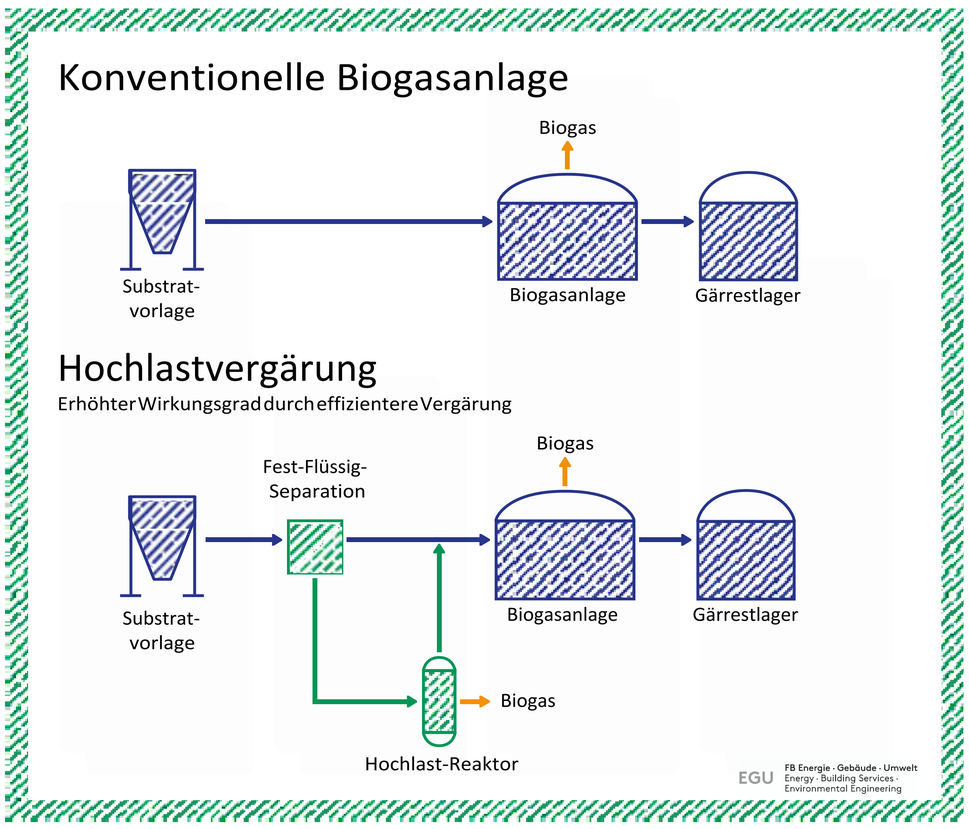

Abbildung 1: Integration von Hochlastreaktoren in den Biogasprozess (Weide, 2017)

Versuchsdurchführung

Für die Untersuchungen wurden ein halbtechnischer Festbettreaktor ($V_{Reaktor}$=50 l) mit Hiflow-Keramikfüllkörpern befüllt und in Betrieb genommen. Zum Vergleich der Reaktortechnik wurde gleichzeitig ein zweiter halbtechnischer Festbettreaktor mit Sattel-Keramikfüllkörpern ($V_{Reaktor}$=50 l) und ein halbtechnischer Pelletschlammreaktor (Expanded Granular Sludge Bed, $V_{Reaktor}$=30 l) in Betrieb genommen.

Es wurde die Vergärbarkeit der separierten, flüssigen Schweinegülle hinsichtlich der Verweilzeit, des Biogasertrages und der biogenen Abbaurate [Chemischer Sauerstoff - Bedarf (CSB)] untersucht. Dazu wurden die Reaktoren kontinuierlich bei ϑ=40 °C betrieben und mit separierter Schweinegülle (TR=2 Gew.-%, oTR= 50 Gew.-%)* beschickt. Für die Bilanzierung wurden die Reaktoren bei verschiedenen Verweilzeiten jeweils bis zum stationären Zustand betrieben.

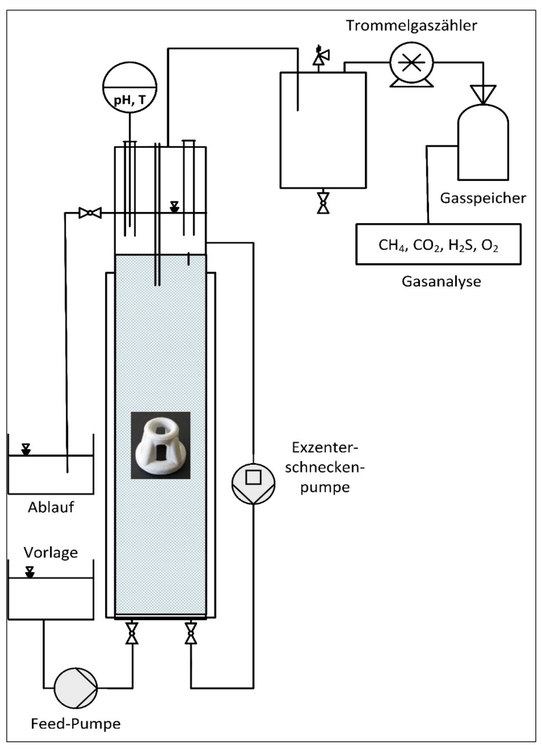

Abbildung 2: Festbettreaktor schematisch

* Trockenrückstand (TR), organischer Trockenrückstand (oTR)

Ergebnisse

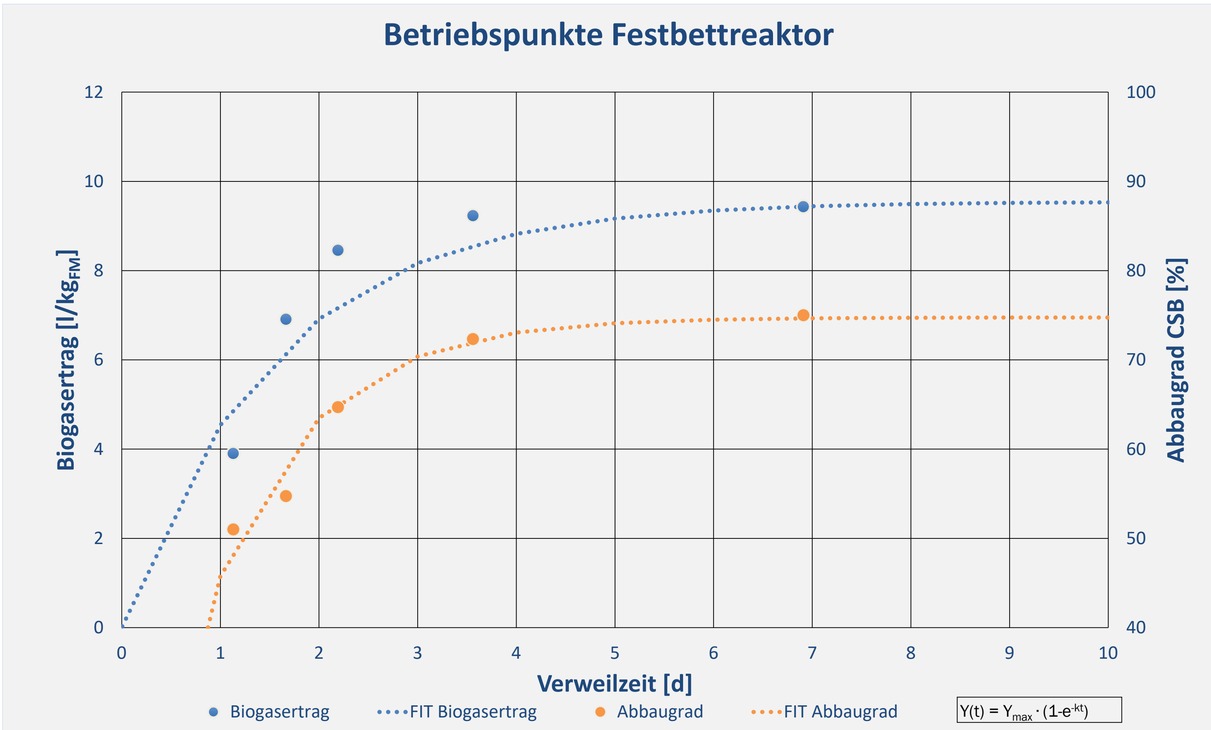

Abbildung 3: Ergebnisse Festbettreaktor

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

Abbildung 4: Vergleich der Reaktoren

* Frischmasse (FM)

Fazit und Ausblick

Bei einer Verweilzeit von 7 Tagen lässt sich das Verfahren bezüglich des Biogasertrags und des CSB-Abbaugrads am Optimum betreiben. Auch mit kleineren Verweilzeiten konnte ein Großteil des Biogaspotenzials in den Hochlastreaktoren ausgeschöpft werden. Zwischen Festbettreaktoren und EGSB-Reaktoren waren hinsichtlich der Verweilzeit und des Biogasertrages keine Unterschiede festzustellen.

Im weiteren Projektverlauf werden weiterführende Analysen des Verweilzeitverhaltens durchgeführt. Anschließend soll das Verfahren hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit überprüft und optimiert werden. Gleichzeitig soll ein CSB-Mindestwert der Schweinegülle ermittelt werden, bei dem das Verfahren wirtschaftlich betrieben werden kann. Lässt sich das Verfahren abschließend wirtschaftlich darstellen, soll eine erste Pilotanlage zur Hochlastvergärung in Betrieb genommen werden.

Projektpartner

bio-energie cluster Oost-Nederland

PlanET

Förderung

provinsje fryslân
provincie fryslân

provincie groningen

provincie Drenthe

Ministerie van Economische Zaken

Niedersächsische Staatskanzlei

INTERREG Deutschland Nederland

Europäische Union
Europese Unie

EDR

provincie Overijssel

Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen

www.deutschland-nederland.eu