

AP 1.5 Hochlastvergärung

Zwischenstand Grüne Kaskade

06.06.2019 - Deventer



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

bio-energie cluster
Oost-Nederland



Biogastechnik
planen, bauen & service

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



Inhalt

Grüne Kaskade: Hochlastvergärung

- **Projektüberblick**
 - Projektkonzept
 - Projektstruktur
- **Projektbearbeitung**
 - Aufbau Festbettreaktor
 - Aufbau EGSB-Reaktor
 - Bisherige Ergebnisse
 - Vergleich der Reaktortypen
 - Wirtschaftliche Betrachtung
- **Weiteres Vorgehen**
- **Öffentlichkeitsarbeit**

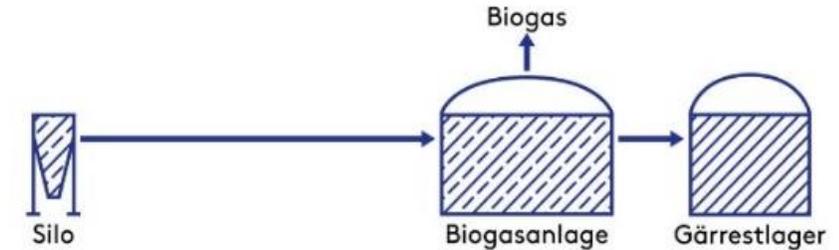


Projektüberblick

Projektkonzept

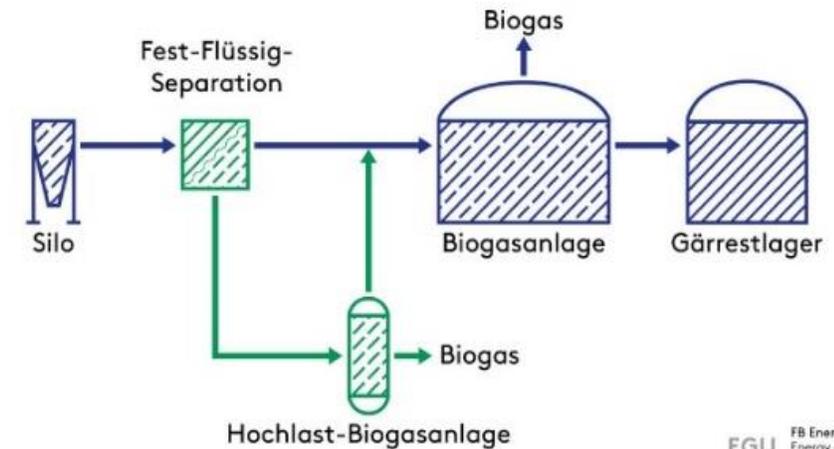
- Vergärung von Substrate mit niedrigem TS-Gehalt
- Fest-Flüssig-Separation
- Flüssige Phase:
 - Vergärung im Hochlastreaktor
 - Kurze Verweilzeiten
 - Flexibilisierung
- Feste Phase:
 - Angereicherter TS-Gehalt
 - Vergärung in konv. Biogasanlage

Konventionelle Biogasanlage



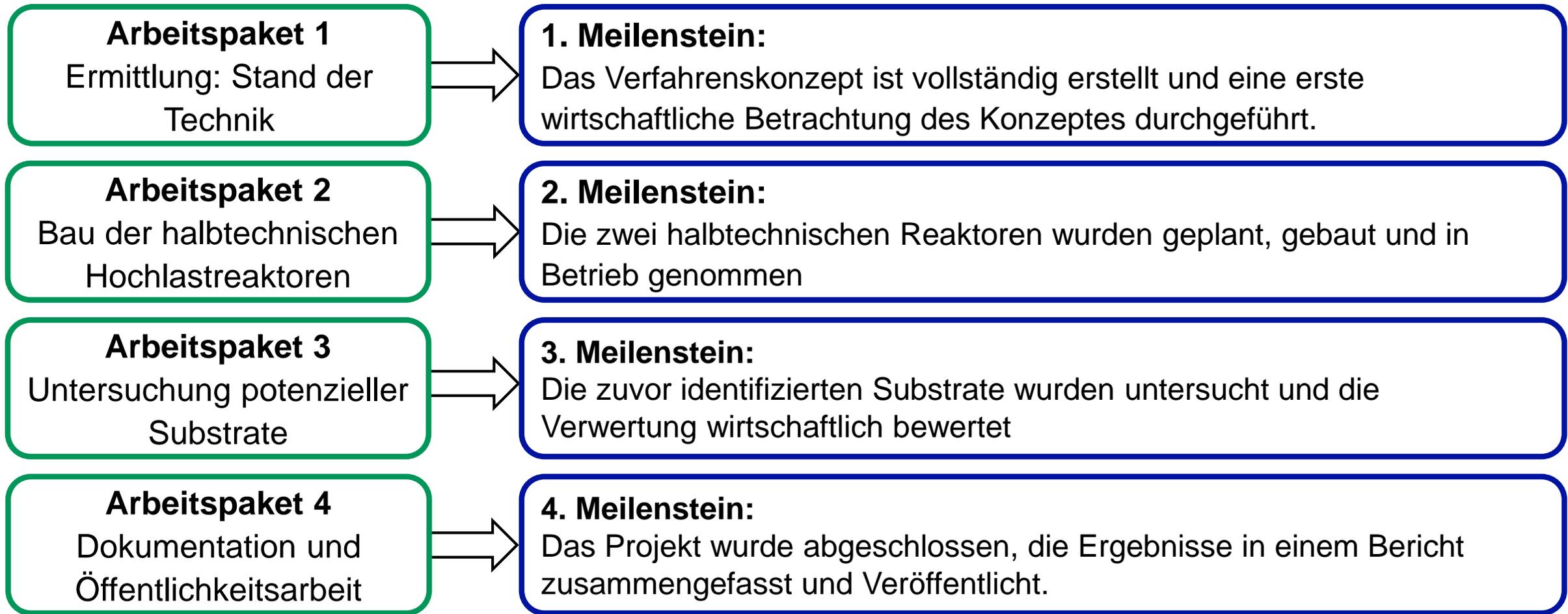
Hochlastvergärung

Erhöhter Wirkungsgrad durch verbesserte Vergärung



Projektüberblick

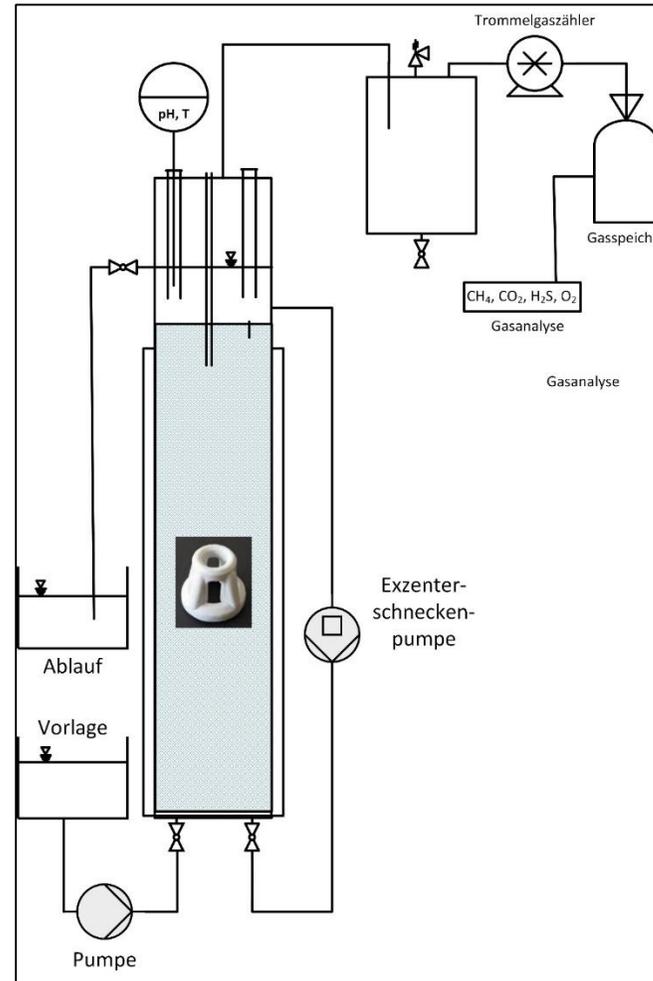
Projektstruktur (Arbeitspakete)



Projektbearbeitung

AP 2: Bau und Inbetriebnahme Festbett-Reaktoren

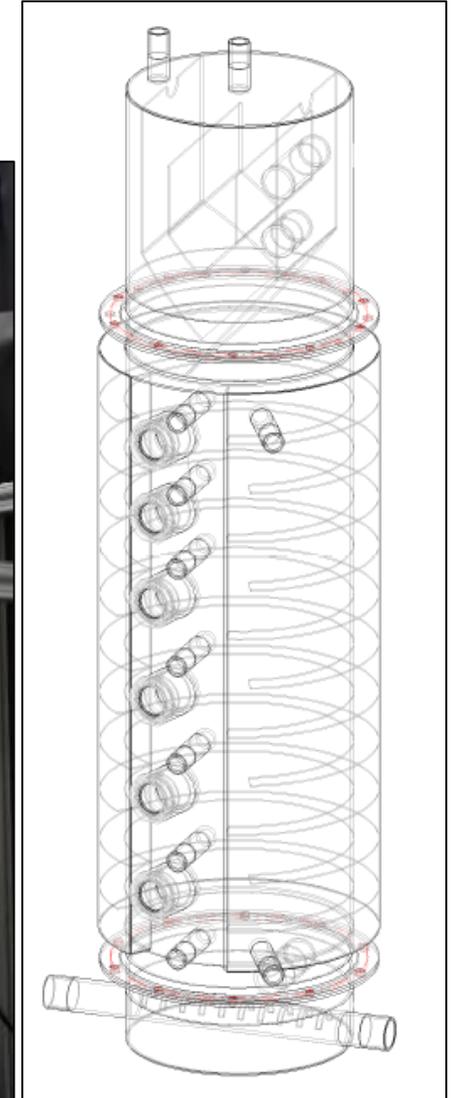
- Halbtechnische Reaktoren mit einem Volumen von 50 Litern
- Keramik-Füllkörper zur Effizienzsteigerung
 - Mikroorganismen-Rückhalt
- Zwei Füllkörper-Formen
 - Hiflow-Füllkörper
 - Sattel-Füllkörper
- Feed: separierte Schweinegülle



Projektbearbeitung

AP 2: Bau und Inbetriebnahme EGSB-Reaktor

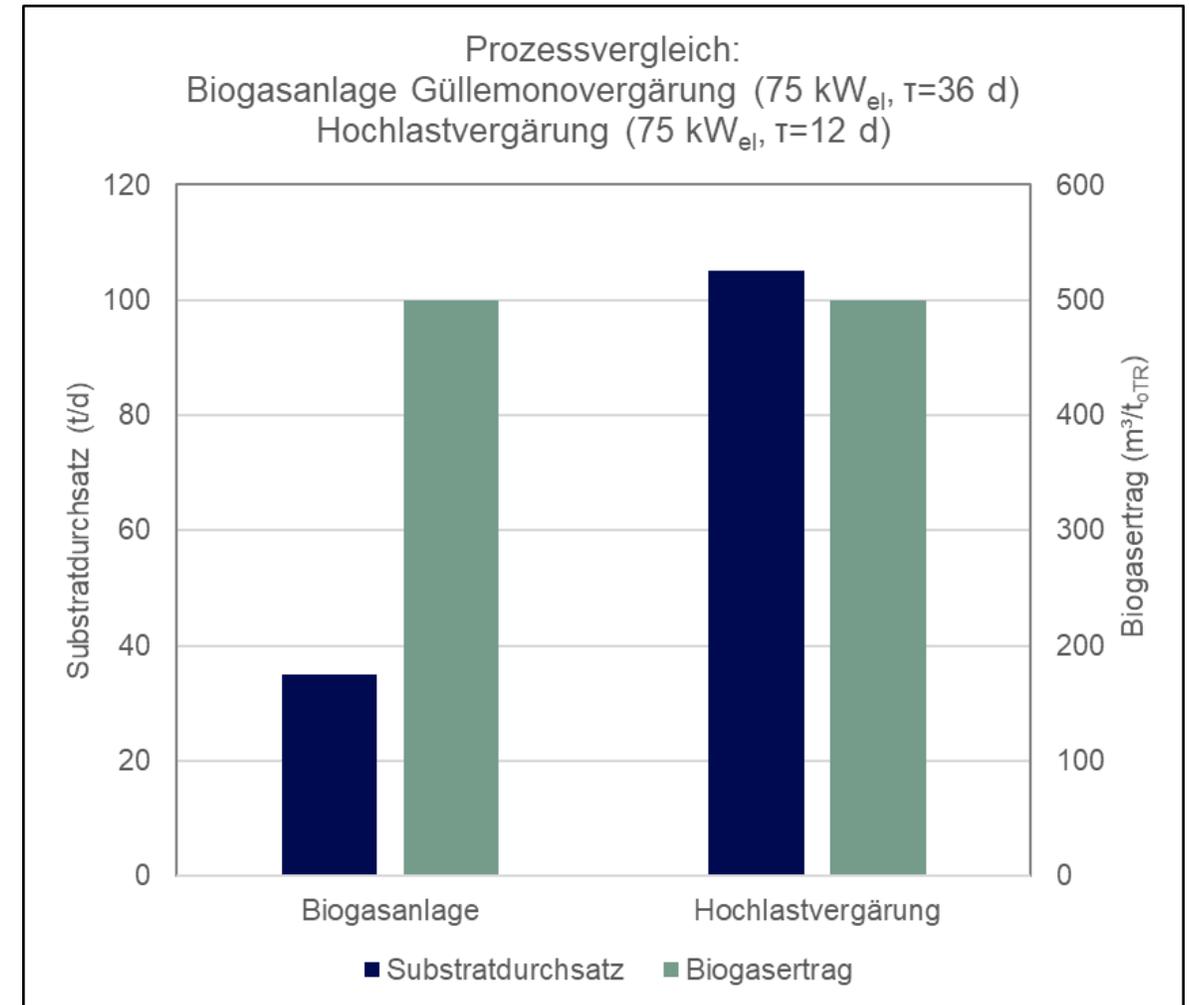
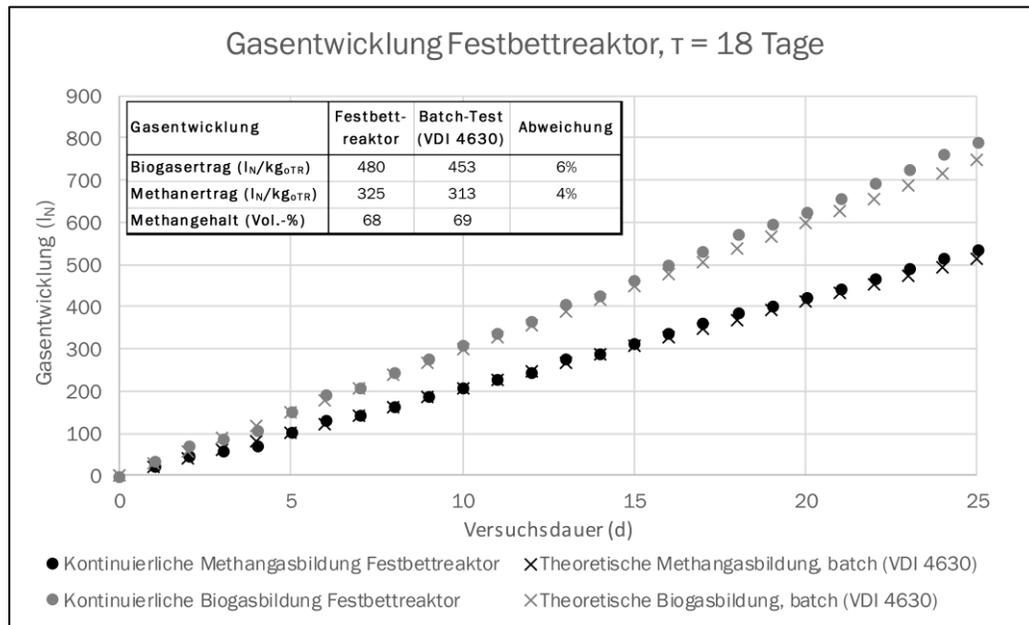
- Halbtechnischer EGSB-Reaktor mit einem Reaktorvolumen von 40 Litern
- Pellet-basierter Mikroorganismenrückhalt im System
- Kontinuierliche Versuche zum Abbau flüssiger separierter Schweinegülle



Projektbearbeitung

Festbett-Reaktor: Bisherige 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

Vergleich der Reaktortypen

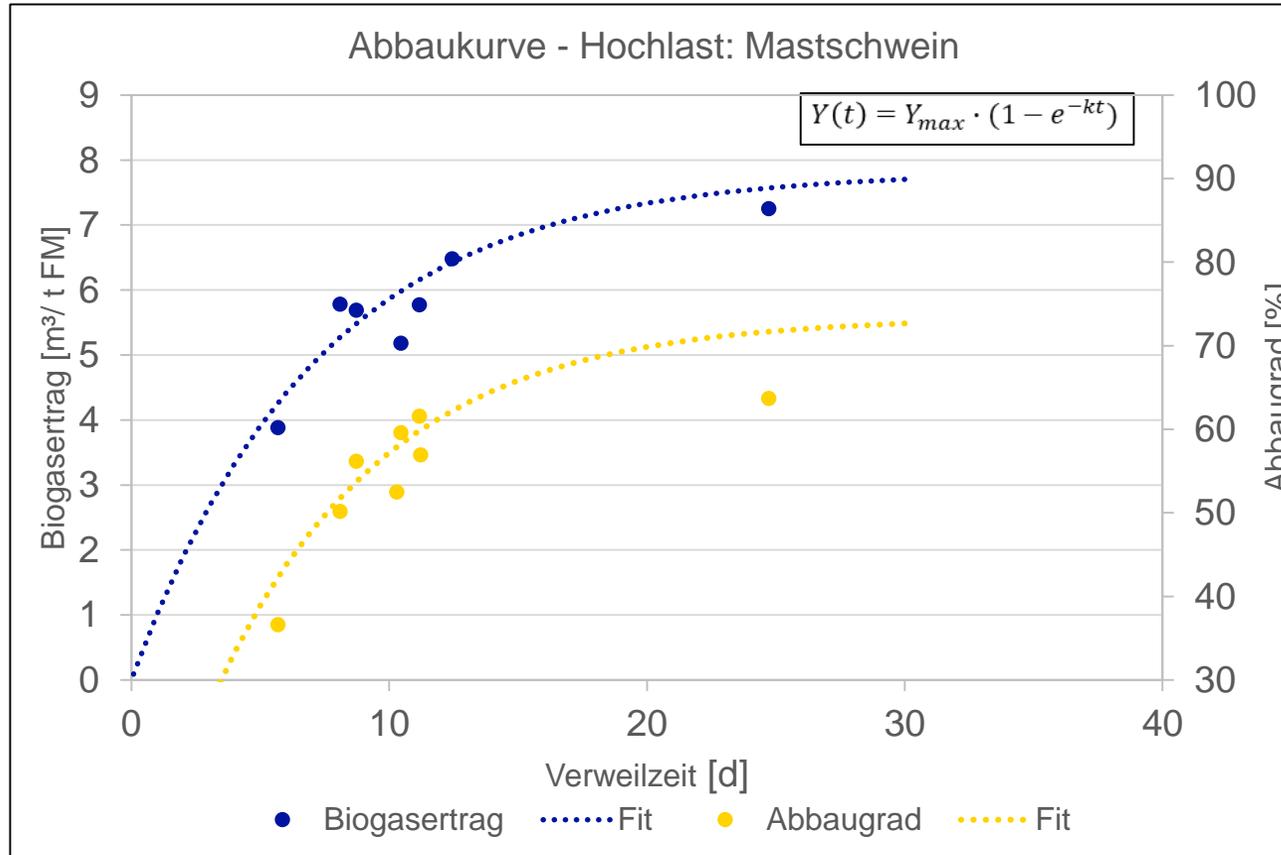
- Weitere Verkürzung der Verweilzeit auf 7 Tage
- Feed: separierte Schweinegülle

Parameter	Festbett Sattelfüllkörper	Festbett Hiflowfüllkörper	EGSB-Reaktor
Verweilzeit [d]	7,1	6,7	7
Biogasproduktion[l/d]	43,51	47,3	36,37
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

Projektbearbeitung

AP 3 : Wirtschaftliche Betrachtung



Auslegung für 75kW – Anlage

Verkürzung der Verweilzeit auf $\tau = 4$ Tage

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

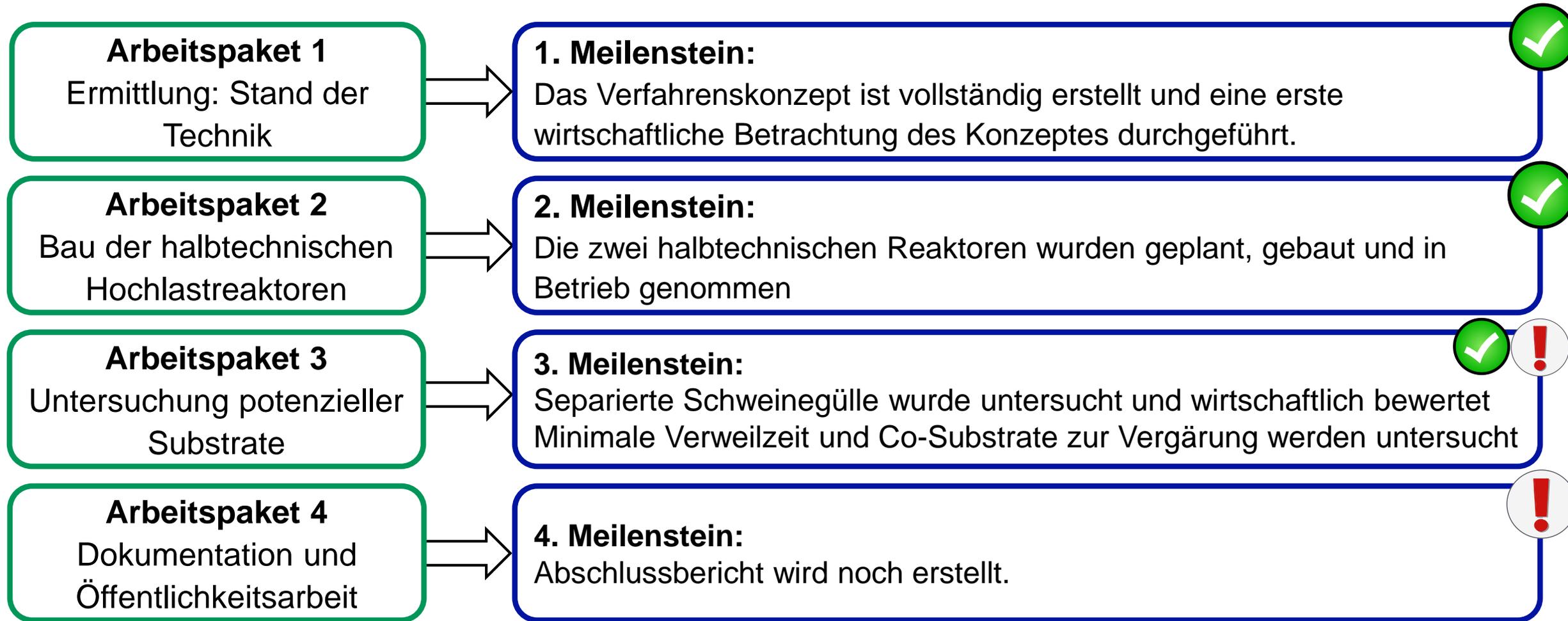
2. Gasgestehungskosten Hochlastreaktor
Ferkel: 0,0466 €/kWh

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

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

Weiteres Vorgehen

Erledigte und offene Arbeitspakete



Öffentlichkeitsarbeit

Artikel zu Projektstart und Projekttreffen

- 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-Abstract eingereicht
- 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



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.

