



Nachgärer als Wärmespeicher für flexible Biogasanlagen



Das Verbundprojekt thermoFLEX:



Entwicklung/Test von Verfahren und Demonstrationsanlage



Modellierung, dynamische Simulation und Entwicklung der Regelung



wissenschaftliche Grundlagen/Begleitung (u.a. kontinuierliche Gärversuche)



experimentelle Untersuchungen von Prozesskinetiken (u.a. Batch-Gärversuche)

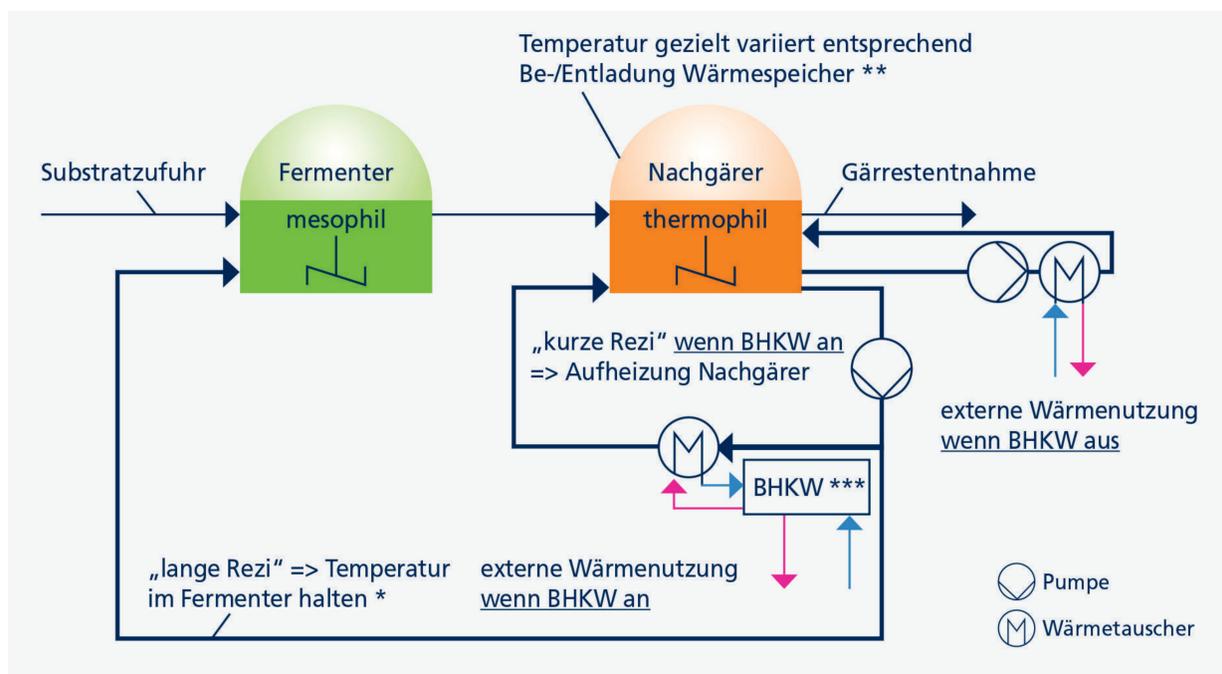


Referenzsysteme, Übertragbarkeit auf großtechnische Anlagen

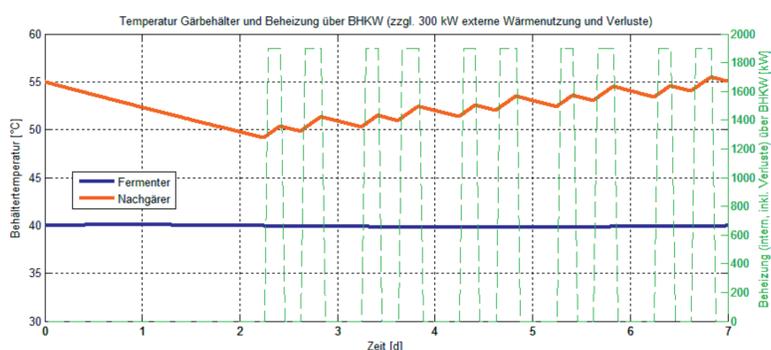
Nachgärer als Wärmespeicher für flexible Biogasanlagen

Das innovative thermoFLEX-Verfahren:

- ❑ Flexibilisierung von Biogasanlagen ohne zusätzlichen Wärmespeicher
- ❑ Wärmespeicherung im Nachgärer → geringere Investitionskosten
- ❑ große Wärmemengen bereits bei geringen T-Variationen
- ❑ thermophiler Betrieb Nachgärer verbessert Wärmenutzung
- ❑ schwach belastete Nachgärer tolerieren T-Variation
- ❑ Hauptfermenter weiterhin mesophil mit T=konstant
- ❑ kann Substrateffizienz steigern und Hygienisierungskonzept begünstigen

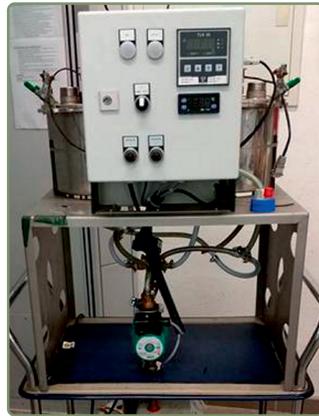


Gärmaterial- und Wärmeführung des neuen Verfahrens für eine „flexibilisierte Biogasanlage“ mit interner Wärmespeicherung



Beispielrechnung „Max.-Flexibilitäts-Szenario“ → ΔT im Nachgärer von 1-2 K/d bietet bereits beträchtliches flexibles Wärmepotential

Nachgärer als Wärmespeicher für flexible Biogasanlagen



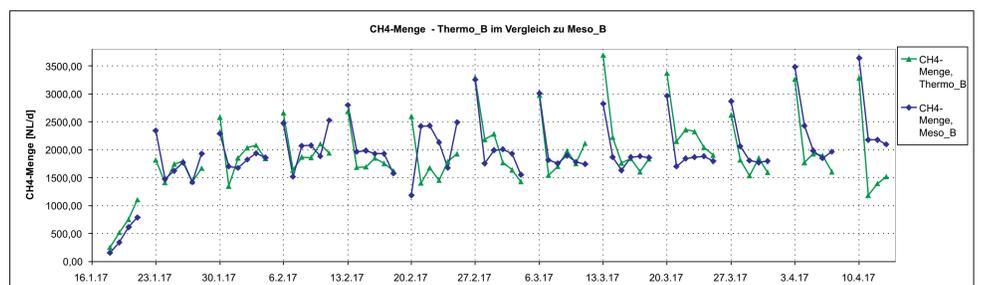
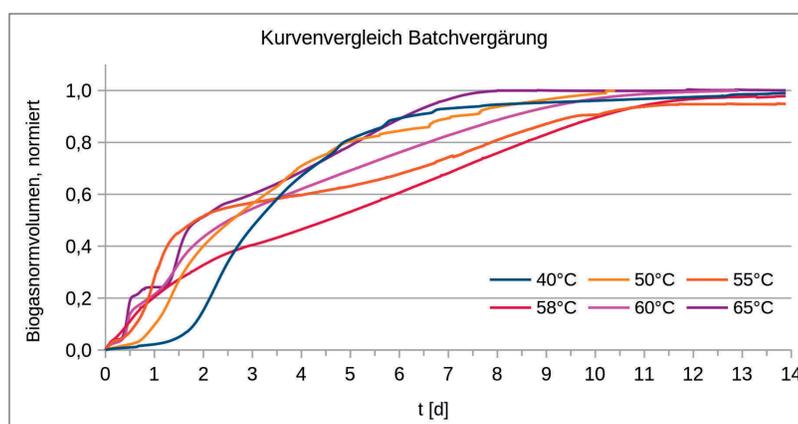
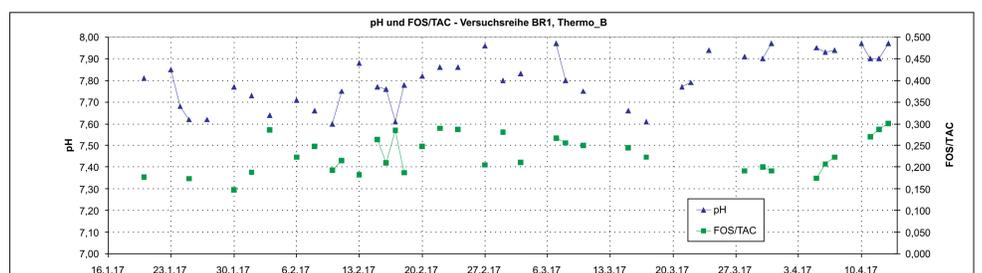
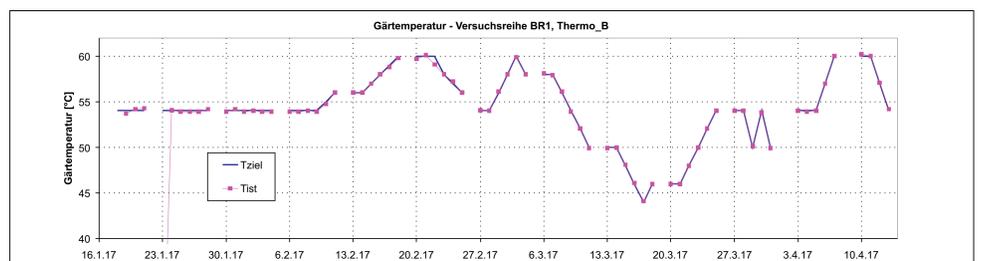
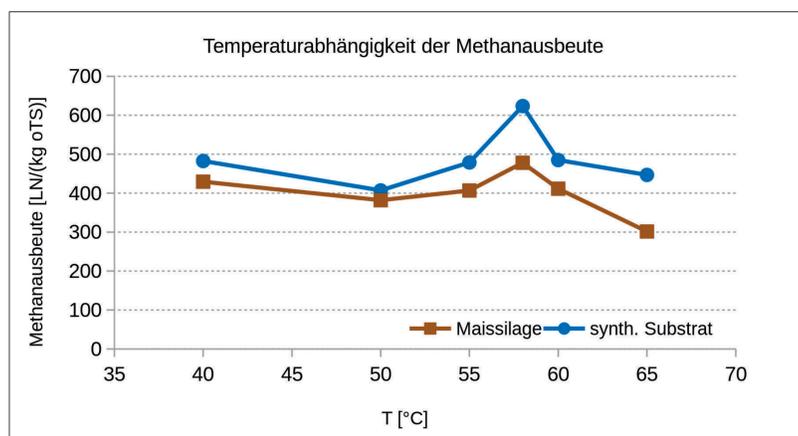
Gärversuche mit gezielter Temperaturvariation

- ❑ Batch-Gärtests: für verschiedene Gärtemperaturen (40-65°C) und unterschiedliche Gärsubstrate - GärOnA - Bild links
- ❑ semi-kontinuierliche Versuche: variable Temp. (<50 bis >60°C, $\Delta T=1...4K/d$), 1 kg oTS/(m³d), mesophile Referenz (40°C)

System I: synthetisches Substrat in 4x1L-Glasflaschen

System II: Mais- und Grassilage im Gärversuchsstand „Biogasomat“ (2x5L)

- ❑ Gas- bzw. Methan-Ausbeuten auch im thermophilen Milieu mit variablen Temperaturen im zu erwartenden Bereich
- ❑ schnelle Adaption des mesophilen Impfschlammes an thermophile Bedingungen (i.M. 54-55°C) gelungen
- ❑ Prozessbiologie bleibt intakt und stabil
- ❑ Begleitung der Versuche mit Simulationsmodellen



Beispielsergebnisse Batchvergärung

Beispielsergebnisse semi-kontinuierliche Gärversuche