



## Masterarbeit

Am Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik wird eine Masterarbeit mit folgendem Thema durch den Lehrstuhl für Gas- und Wärmetechnische Anlagen vergeben:

### **Co-Vergärung von Rapsstroh und *Fallopia japonica* in der kontinuierlichen anaeroben Vergärung: Bewertung der Prozessstabilität mittels Online-Wasserstoffmonitoring**

Im Rahmen dieser Arbeit wird die kontinuierliche anaerobe Vergärung (CSTR) von zwei lignozellulosehaltigen Substraten Rapsstroh und *Fallopia japonica* (Japanischer Staudenknöterich) untersucht. Ziel ist die Bewertung der Prozessstabilität bei der Co-Vergärung sowie die Bestimmung optimaler Mischungsverhältnisse zur Maximierung der Methanproduktion. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Anwendung eines neuartigen Online-Messsystems zur Überwachung von gelöstem Wasserstoff ( $dH_2$ ), welches als schneller Frühindikator für Prozessinstabilitäten dient.

Die anaerobe Vergärung ist ein etabliertes Verfahren zur Erzeugung erneuerbarer Energie aus organischen Reststoffen. Lignozellulosehaltige Substrate stellen jedoch aufgrund ihrer komplexen Struktur eine Herausforderung für den mikrobiellen Abbau dar. Durch die Co-Vergärung kann das Nährstoffverhältnis (C/N-Verhältnis) verbessert und die Prozessstabilität erhöht werden. Gleichzeitig können instabile Betriebszustände durch Überlastung oder Schwankungen in der Beschickung zur Akkumulation von flüchtigen Fettsäuren (VFAs), zu pH-Abfällen und im Extremfall zum Prozessversagen führen. Die zusätzliche Überwachung von  $dH_2$  ermöglicht eine frühzeitige Erkennung solcher Störungen und ergänzt klassische Prozessparameter wie pH-Wert, Biogaszusammensetzung und VFA-Konzentrationen.

Im Rahmen der Masterarbeit wird ein kontinuierlicher Laborreaktor (CSTR) aufgebaut und betrieben. Nach der Charakterisierung und Aufbereitung der Substrate werden systematisch verschiedene Mischungsverhältnisse von Rapsstroh und *Fallopia japonica* untersucht. Anschließend werden gezielte Störungsexperimente durch Variation der organischen Belastung (OLR) durchgeführt, um die Stabilitätsgrenzen des Systems zu analysieren. Die Integration und Kalibrierung eines membranfreien MOX-basierten  $dH_2$ -Sensorsystems stellt dabei einen zentralen Bestandteil der experimentellen Arbeit dar.

Die erhobenen Online- und Offline-Daten ( $dH_2$ , pH, Temperatur, Biogasproduktion, Methangehalt sowie VFA- und Alkalinitätswerte) werden statistisch ausgewertet und miteinander korreliert. Ziel ist es, die Eignung des  $dH_2$ -Signals als zuverlässigen Frühwarnindikator für Prozessinstabilitäten zu validieren und daraus Handlungsempfehlungen für den stabilen Betrieb von Co-Vergärungsanlagen abzuleiten.

**Betreuerin:** M.Sc. Samaneh Mollashahi

**Prüfer:** Prof. Dr.-Ing. Hartmut Krause / Dr.-Ing. R.R. Retamal Marin

**Beginn:** July 2026

**Hinweis:** Diese Arbeit ist ausschließlich als Masterarbeit vorgesehen, keine Hiwi-Stelle.