

# Regionale Vorbehandlungskonzepte zur nachhaltigen Reststoffnutzung in Biogasanlagen

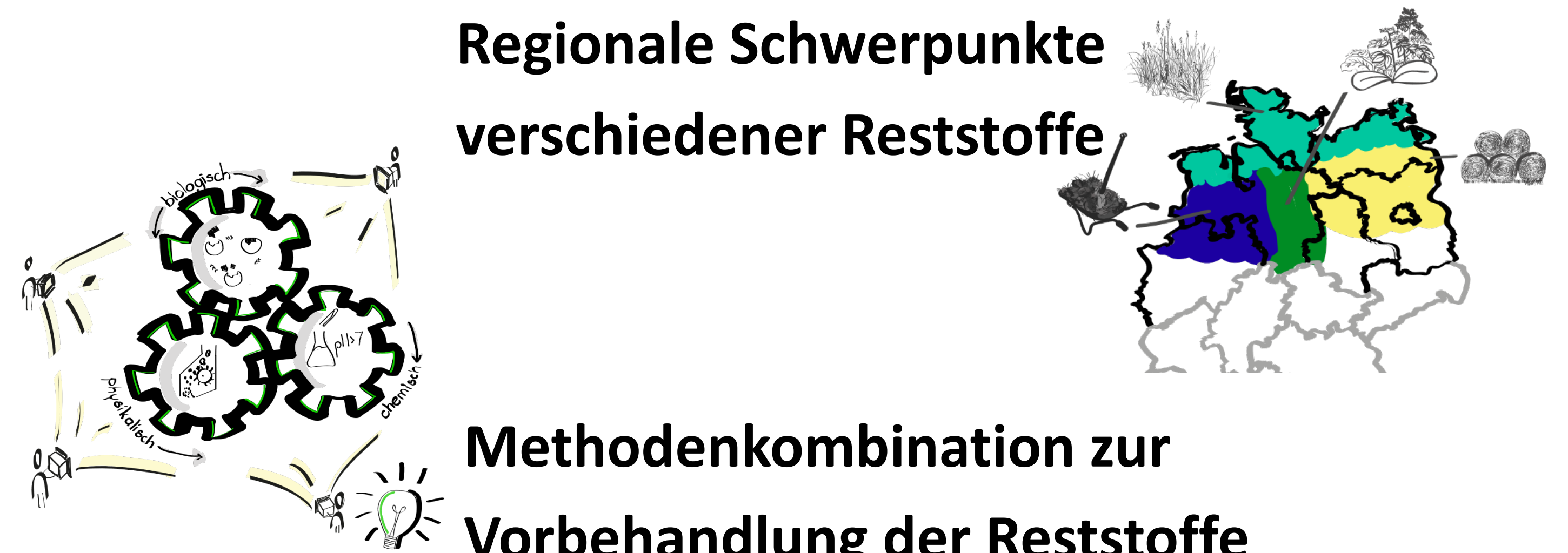
MARION SCHOMAKER<sup>a, b</sup>, SÖREN KAMPHUS<sup>a, b</sup>, DR. ELMAR BRÜGGING<sup>a, b</sup>

<sup>a</sup> Fachbereich Energie-Gebäude-Umwelt, FH Münster, Stegerwaldstr. 39, 48565 Steinfurt, Deutschland, 02551/962565, marion.schomaker@fh-muenster.de

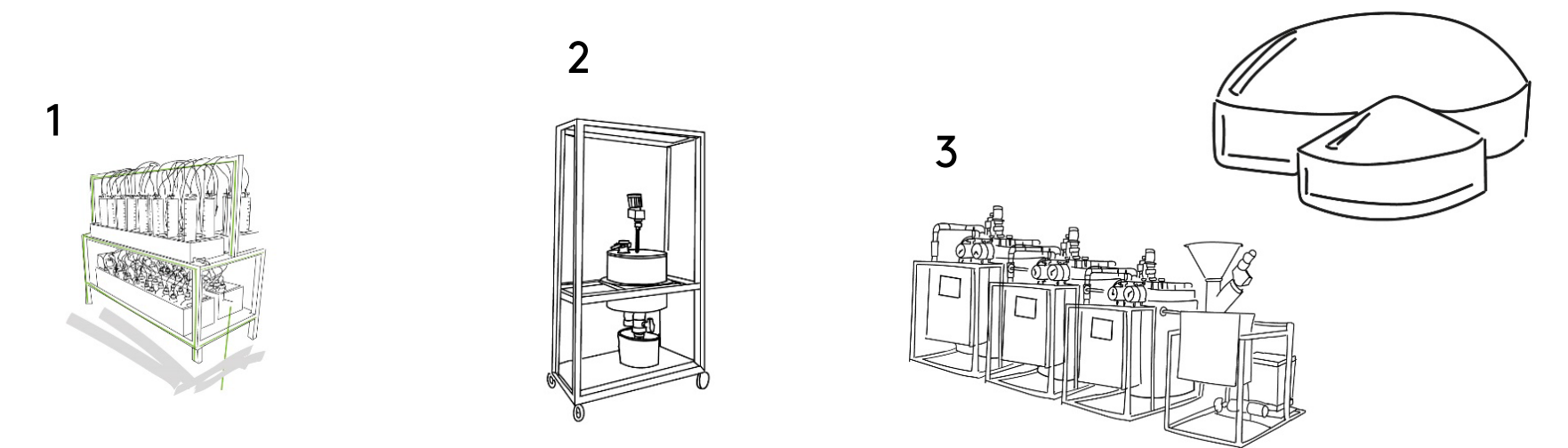
<sup>b</sup> Institutsverbund Ressourcen, Energie und Infrastruktur, FH Münster, Stegerwaldstr. 39, 48565 Steinfurt, Deutschland

## Hintergrund & Forschungsschwerpunkt

- Zeitlich begrenzte Förderung des Erneuerbare Energie Gesetzes (EEG) für Biogasanlagen (BGA)
- BGA zukunftsfähig betreiben und die Wirtschaftlichkeit der BGA steigern
- Erweiterung des Substratmixes und die Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte des EEG's. In Bezug auf die eingesetzten Getreide- und Maismengen sank der Grenzwert bis 2021 in mehreren Schritten bis auf 40 Prozent als Substrat
- Vermehrter Einsatz von Reststoffen als Substrat für die Biogasproduktion
- Geeignete Vorbehandlungsmethoden für regionale Reststoffpotentiale, die die Effektivität der Vergärung steigern und zugleich aus ökonomischer und ökologischer Sicht sinnvoll sind



## Zielerreichung In 3 Schritten



- Endergebnisse der Methodenoptimierung**
- Selektion der Methodenkombinationen über mehrere Versuchsreihen für jedes Substrat
  - Optimieren der Parameterwahl der ausgewählten Versuchseinstellungen zum Erreichen einer effektiven Vorbehandlung gemessen am Methanertrag und gleichzeitige Berücksichtigung der Kosten
  - Für die Substrate Pferdemist und Gerstenstroh wurden mit der zerkleinerten Variante die höchsten Methanerträge erzielt
  - Für die Substrate Kartoffelkraut konnten durch die Behandlung mit Ammoniak Methanmehrerträge bis 22% erzielt werden. Die Bergung des Reststoffes ist eine Herausforderung.
  - Für die Substrate Rindermist, Rapsstroh und Gras wurden die Best-Cases der Batch-Versuche in den kontinuierlichen Maßstab mit 15 L Rührkesselreaktoren übertragen und geprüft.

## Ergebnisse der Versuche mit den Rührkesselreaktoren:

Tab. 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Methodenoptimierung mit den Rührkesselreaktoren

Einheit	TR der Mischung mit Gülle Gew.-%	Wirkzeit d	Weitere Vorbehandlungsmethoden	oTR-spez. Methanertrag L <sub>N</sub> /kg <sub>oTR</sub>	FM-spezifischer Methanertrag L <sub>N</sub> /kg <sub>FM</sub>	Erzielte Ertragssteigerung %
Rapsstroh	40 %	1	-	190	77,8	10
Rindermist	15 %	1	Enzyme	209	21,2	11
Gras	10 %	1	Enzyme	301	30,4	13

## Rapsstroh in einer Praxisanlage

### Landwirtschaftliche Biogasanlage:

Leistung: 250 kW<sub>el</sub>  
 Substratmix: Pferdemist, Rindermist, Maissilage, Gülle  
 Versuchsziel: Ernte und Vergärung von Rapsstroh

**Ernte-Vorgang:** Mähen mit Schwadzusammenführung, anschließend mit Feldhäcksler und Pickup auf 5 mm aufbereiten.

### Einsatz als Substrat:

Menge: 300 kg/Tag (über etwa 4 Wochen)  
 Vorbehandlung: Mischen im Futtermischwagen mit Wirtschaftsdünger, anschließendes Einbringen



### Erkenntnisse:

- Bei der Lagerung als Schüttung keine Erwärmung des Substrates
- Der Anlagenbetrieb und Biogasprozess lief weiter, wie vor der zusätzlichen Zugabe von Rapsstroh als Substrat
- Die Zusammensetzung des Fermenterinhalt blieb unverändert

Abb. 1: im Sommer 2022 geerntetes Rapsstroh (Foto: FH Münster)

## Kontinuierliche Versuche mit zweistraßiger Einkubikmeterversuchsanlage

- **Ziel:** Einsatz von Rapsstroh, in diesem Fall als Teilsubstitut von Maissilage gleichzeitig erhalten des Biomethanertrages und störungsfreier Anlagenbetrieb
- Beide Straßen wurden mit einer Mischung aus Gülle und Maissilage gefüttert (Phase I). In Straße 2 wird in Phase II Maissilage teilweise durch vorbehandeltes Rapsstroh ersetzt
- Während der Versuchsreihen Bestimmen des Biogas- und Methanertrages sowie Prozessüberwachung mit Messungen des pH-Wertes, FOS/TAC-Wertes und TR/oTR-Gehaltes

### Eckdaten der Betriebsweise:

Temperatur: 40 °C  
 pH-Wert: 7 - 8  
 Verweilzeit: 100 d<sub>Fermenter</sub>  
 Organische Raumbelastung: 1,8 – 2,1 g<sub>oTR</sub>/L<sub>Gärrest</sub>/d

### Erkenntnisse:

- Biomethanerträge von Substrat-Mix mit und ohne Rapsstroh sind vergleichbar
- Keine Störungen des Anlagenbetriebes verursacht durch Rapsstroh

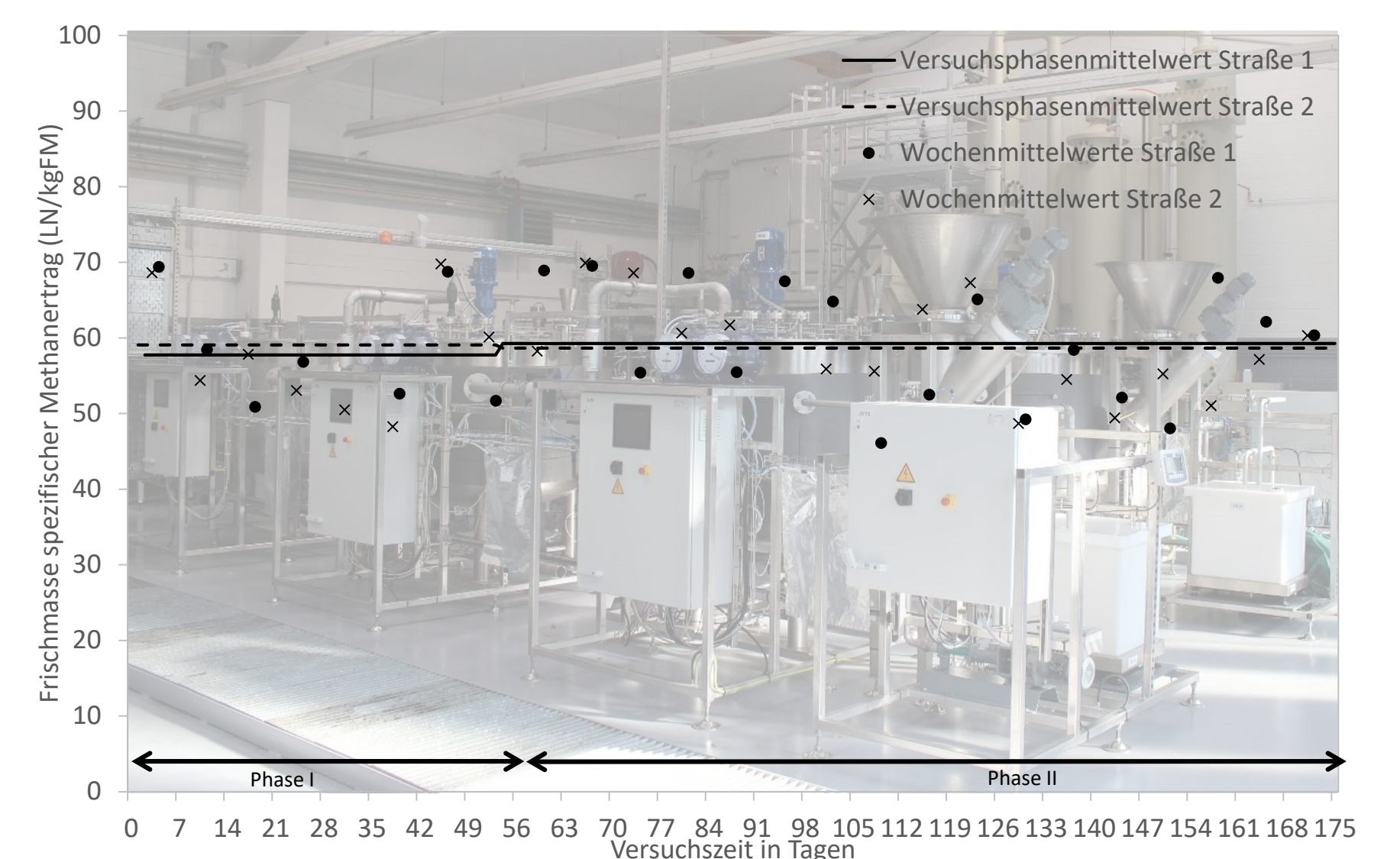


Abb. 2: Zweistraßige Einkubikmeter Versuchsbiogas-anlage in der Versuchshalle der FH Münster in Saerbeck

## Fazit und Ausblick

- Reststoffe als Substrat in Biogasanlagen attraktiv – kostengünstige Substrate zur Erweiterung des Substrat-Mixes und vorteilhaft in Treibhausgasbilanzen, mit Vorbehandlung kann Methanerträge gesteigert und die Substrate der Anlage störungsfrei zugeführt werden
- Herausforderung für den Anlagenbetrieb, Aufkommen und Zusammensetzung schwankend, genehmigungsrechtliche Hemmnisse bleiben bestehen
- Projektteam hat im laufen des Projektes zahlreiche Ideen zusammen getragen, die Möglichkeiten eines Folgeprojektes werden geprüft

Projektpartner



Forschungsteam



Projekt



Förderung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages