FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

EGU FB Energie · Gebäude · Umwelt
Energy · Building Services · Environmental Engineering

Regionale Vorbehandlungskonzepte zur nachhaltigen Reststoffnutzung in Biogasanlagen

BIOREST

Marion Schomaker
Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Stegerwaldstr. 39
D-48565 Steinfurt

fon +49 (0)2551 9 62-565

marion.schomaker@fh-muenster.de
www.fh-muenster.de

Biogas nach dem EEG

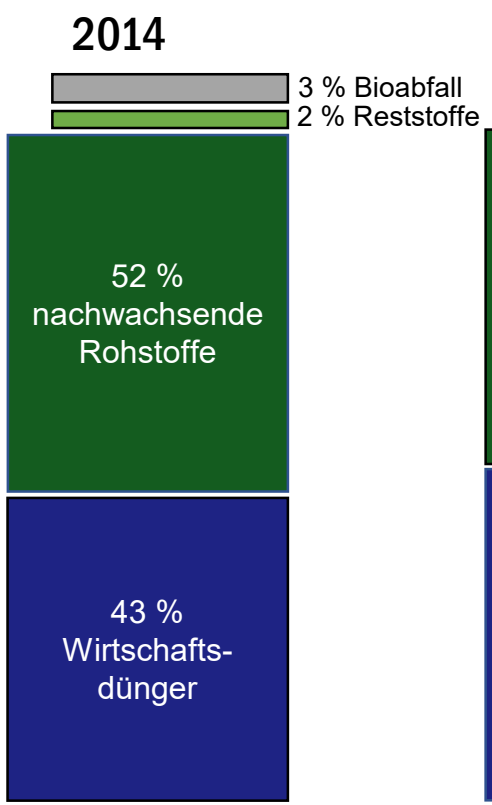
FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Konzeptideen:

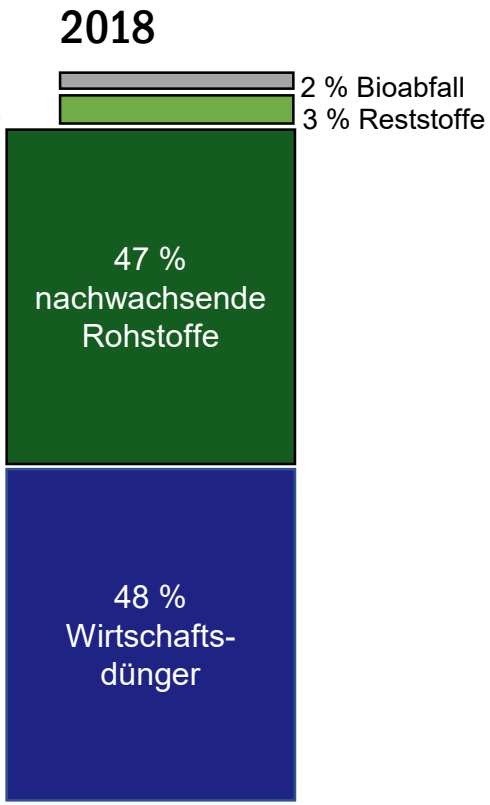
- Teilnahme an Ausschreibungen
- Zusammenschluss der Anlagenbetreiber
- Stoffliche Nutzung
- Rohgasseitige Bündelung
- Eigenverbrauch und Direktlieferung
- Bereitstellung von Kraftstoffen
- Stilllegung, Umnutzung und Rückbau der Biogasanlage

Übergeordnete Handlungsmöglichkeiten:

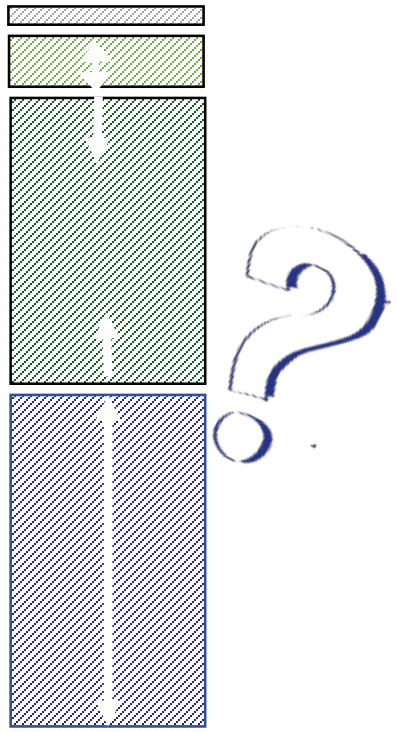
- Einsatzstoffe und Gärprozesse
- Wärmenutzung
- Eigenstrombedarf
- Ökologie



Quelle: DBFZ



Quelle: DBFZ



Substrat-Mix
massebezogen

Das Projekt BioReSt

Projektziele und -inhalt

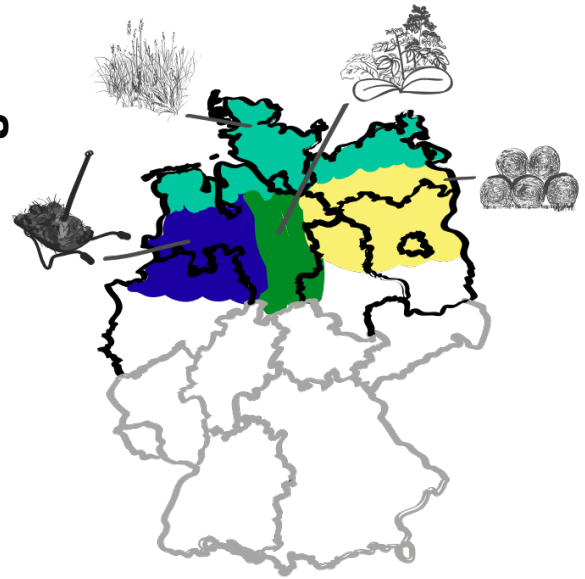
FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

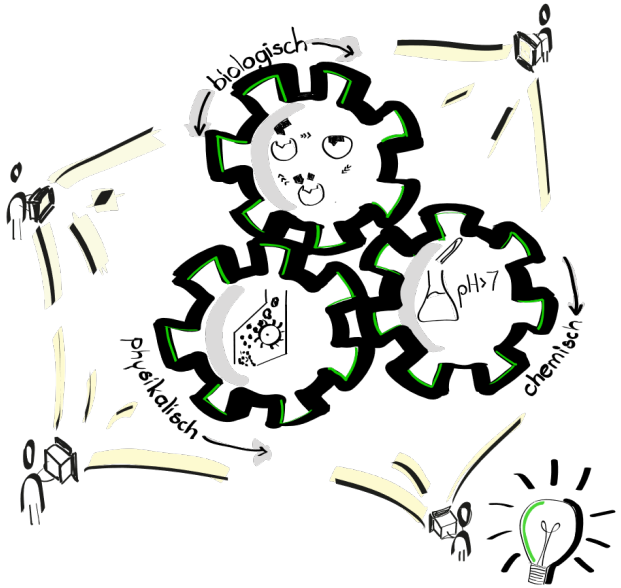
Projektpartner

AGRAVIS

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Reststoffe und Regionen

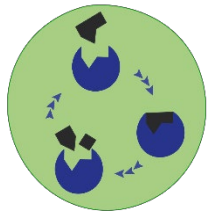




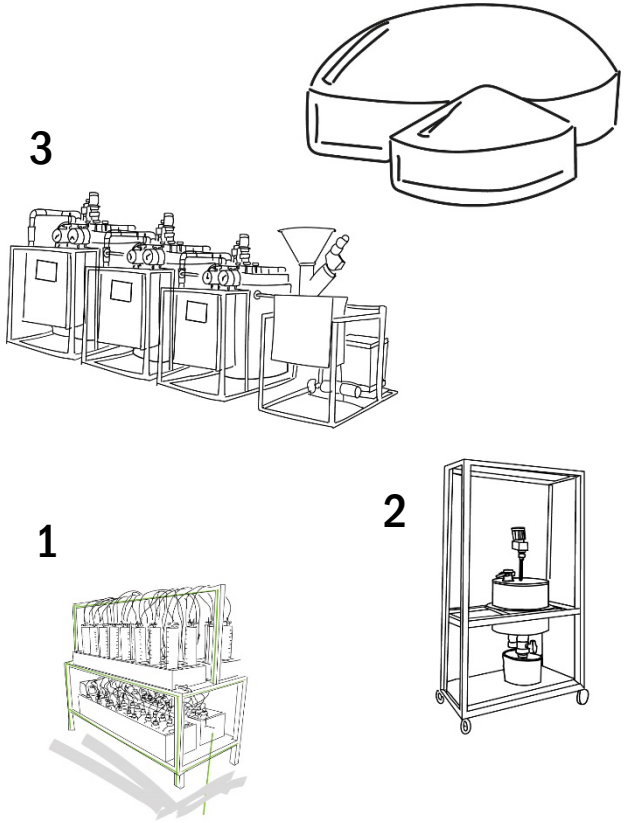
Methodenkombinationen

Zerkleinerung mit Prallreaktor

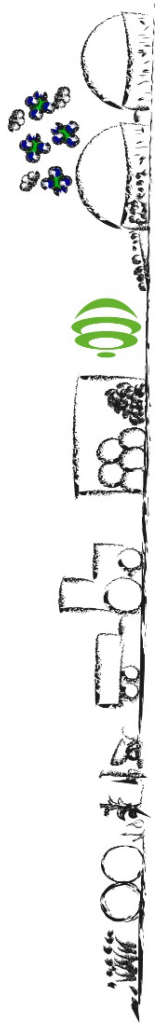
Basische Behandlung mit Ammoniak



Biologische Behandlung mit einer Enzymmischung



Zielerreichung in 3 Schritten



Experimentelles Vorgehen

Untersuchung verschiedener Kombinationen an Vorbehandlungsmethoden

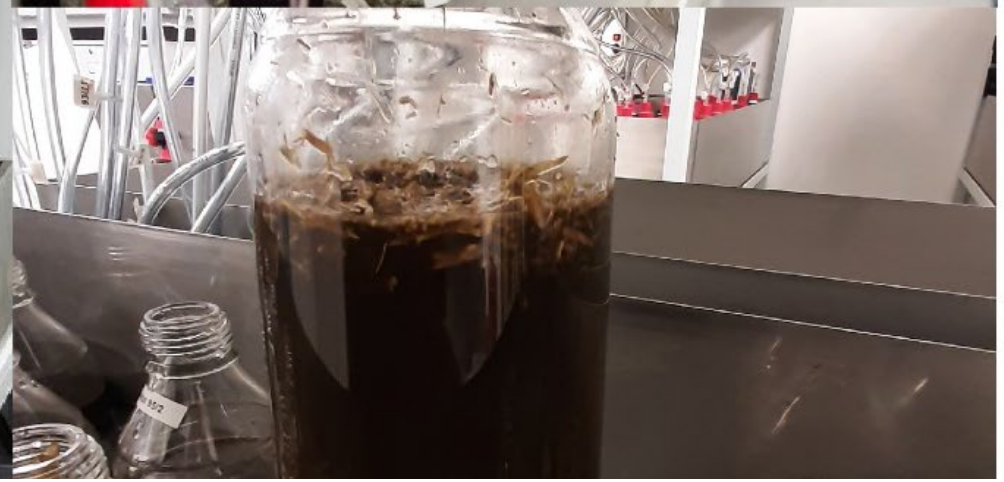
Beispiel zerkleinertes Rapsstroh

Variation von:

- Temperatur,
- Ammoniak-Dosierung,
- Vorbehandlungszeit

Experimentelles Vorgehen

Bestimmung der Biogas- und Methanpotentiale

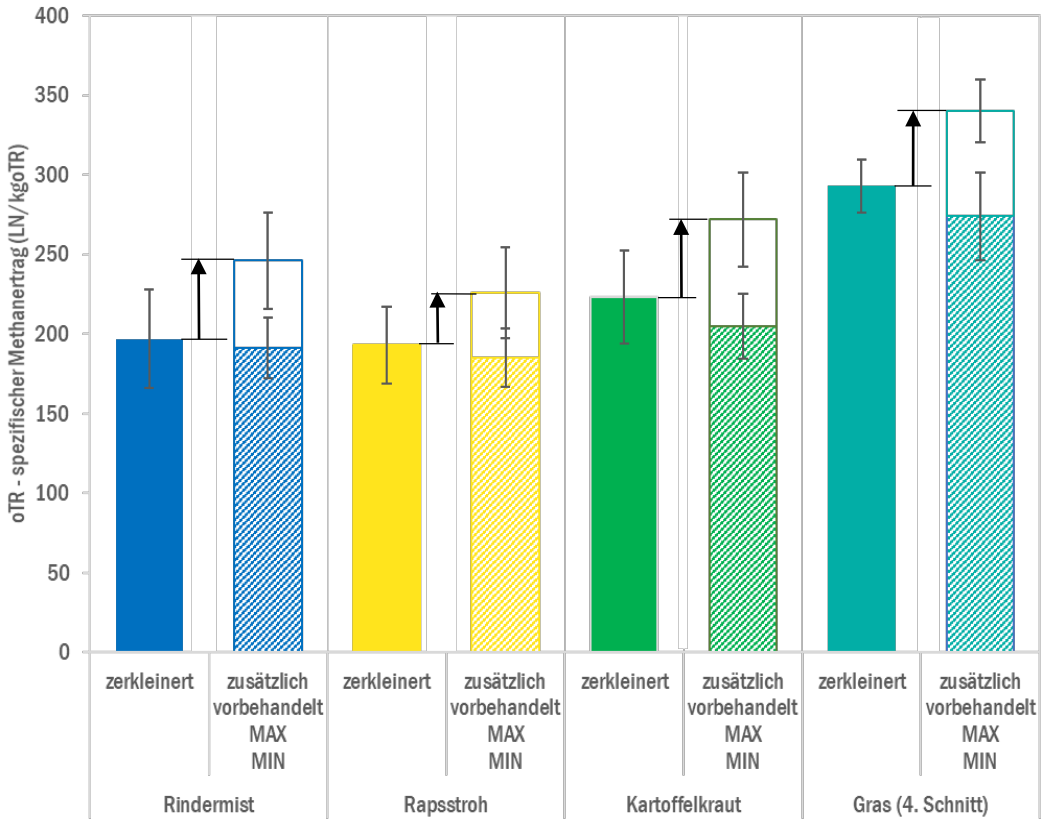


Bestimmung der Biogas- und Methanpotentiale nach VDI 4630

Die Versuchsreihen wurden mit den 300 Eudiometern der FH Münster durchgeführt.

Ergebnisse der Methodenentwicklung

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



- Bei den Substraten Pferdemist und Gerstenstroh werden mit dem zerkleinerten Material hohe Methanerträge erreicht
- Die zusätzlich basische und enzymatische Behandlung erzielt bei den zerkleinerten Rapsstroh, Kartoffelkraut, Rindermist und Gras eine Steigerung des Methanertrages von 8 – 26 %
- Methodenbewertung und –selektion hinsichtlich Methanertrag sowie Chemikalieneinsatz und Vorbehandlungskosten
- Nach der Methodenoptimierung im Labormaßstab erfolgen Untersuchungen im kontinuierlichen Maßstab mit substratspezifischen Vorbehandlungskombinationen:
  - Rindermist: Mischung mit Gülle, Vorbehandlung, Enzyme
  - Rapsstroh: Mischung mit Gülle, Vorbehandlung mit Ammoniak
  - Gras: Mischung mit Gülle, Vorbehandlung mit Ammoniak und Enzymen

Aktueller Stand der Versuchsreihen

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Eudiometer
Screening/ Optimierung

6 Substrate
3 Verfahren

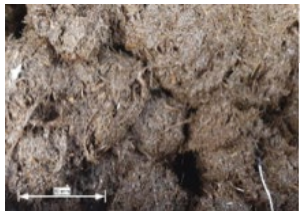
15 L - Reaktoren

3 Substrate
3 Methoden
(eine je Substrat)

Biogasanlage

1 Substrat
1 Methode

Derzeit untersuchte Vorbehandlung:



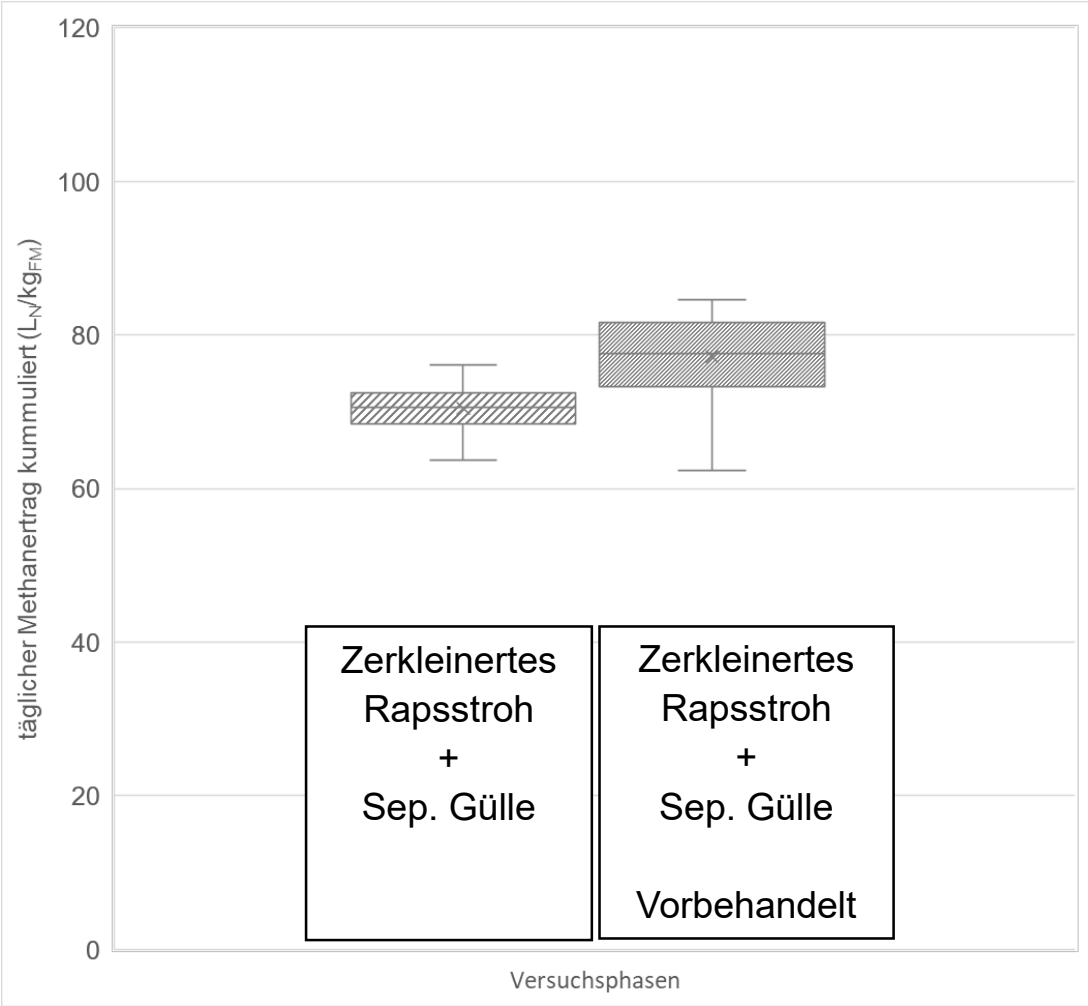
Rindermist (zerkleinert)
1 t Rindermist + 0,76 t Gülle
1 Tag Vorbehandlungszeit
+ 19 g Enzymmischung

Rapsstroh (zerkleinert)
1 t Rapsstroh + 1 t Gülle
1 Tag Vorbehandlungszeit
+ 16 Liter Ammoniak (25 %-ig)

Gras (zerkleinert)
1 t Gras + 0,6 t Gülle
1 Tag Einwirkzeit
+ 22 g Enzym + 2,7 Liter Ammoniak

Kontinuierliche Versuche

Beispiel Rapsstroh



Ergebnis der ersten Vorbehandlungsvariante:

Methanertrag:
Rapsstroh + Gülle: 70 L/kg_{FM}

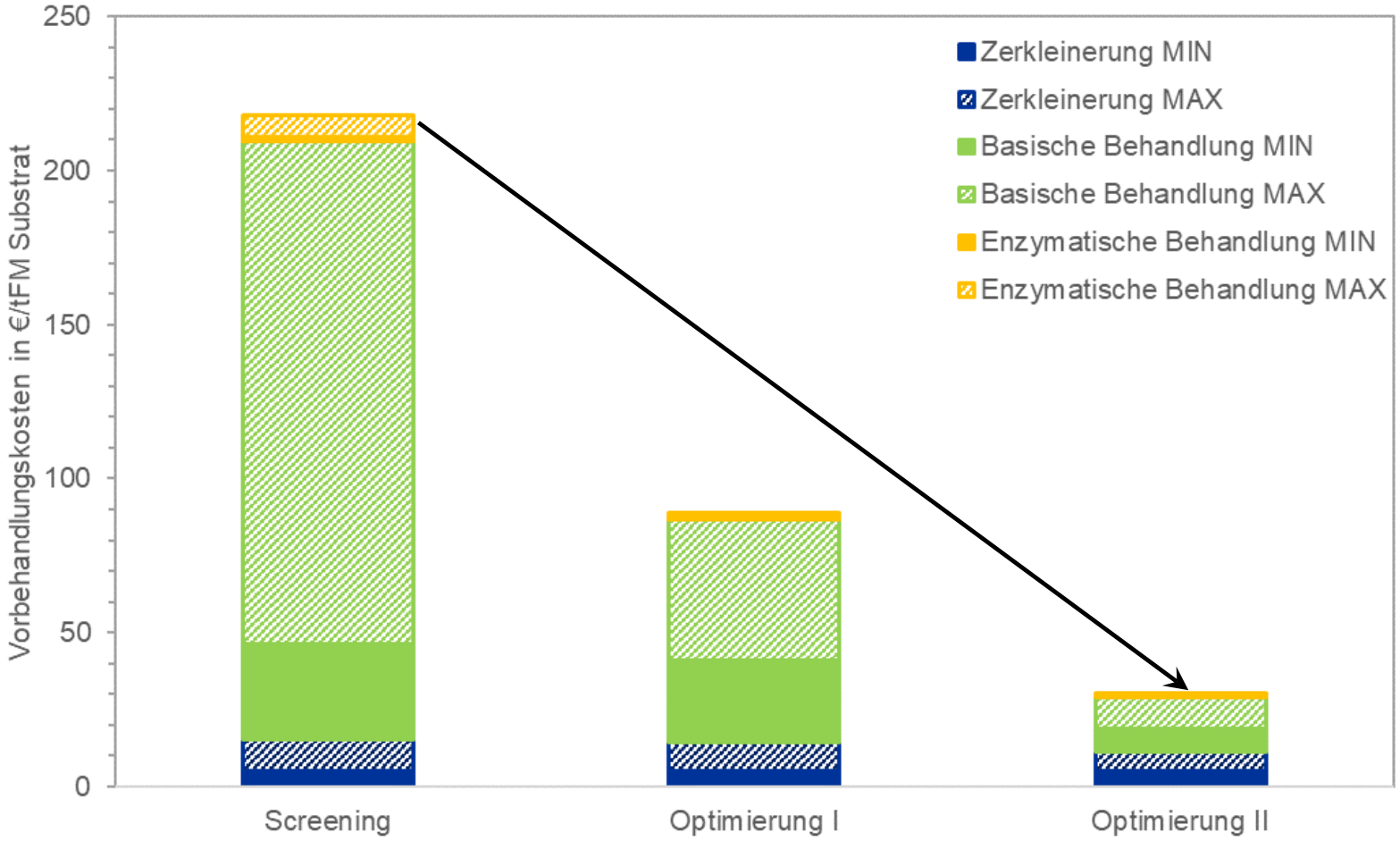
Rapsstroh + Gülle: 77 L/kg_{FM}
(1 Tag vorbehandelt)

Prozentualer Methanmehrertrag: 10 %

Weitere Vorgehensweise:
Erweitern der Vorbehandlungsmethodik

Kostenanalyse der Vorbehandlung

Zusammenfassung der Methodenentwicklung



Kosten für die Vorbehandlungsschritte:

Berücksichtigt wurden:

- Kosten für die verwendete Ammoniak-Menge
- Kosten für die eingesetzte Enzym-Menge
- Der Stromverbrauch während der Zerkleinerung
- Verschleißkosten für Zerkleinerung 5 €/t_{FM}

- die basische Behandlung stellt den größten Kostenfaktor da
- Methoden wurden kostenreduzierend weiterentwickelt

Kosten für die Substrate-Vorbehandlung

Kalkulationen auf Basis der Laborergebnisse

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Zerkleinerung:

- Stromverbrauch während der Zerkleinerung
- Pauschale für Verschleiß

Enzym: 100 ppm

8 €/t_{FM}

Zerkleinerung:

- Stromverbrauch während der Zerkleinerung
- Pauschale für Verschleiß

Ammoniak: 0,02 L/kg_{TR}

29 €/$_{tFM}$

Zerkleinerung:

- Stromverbrauch während der Zerkleinerung
- Pauschale für Verschleiß

Ammoniak: 0,02 L/kg_{TR}

Enzym: 200 ppm

9 € t/$_{FM}$

Fazit und aktuelle Aktivitäten

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Weiteres Vorgehen

Zweistraßige Biogasanlage mit 1m^3-Fermenter, Nachgärer und Endlager

Parallele Versuchsreihen:

Straße 1 - Standard-Biogas-Mix
Straße 2 - Teil des NaWaRo Anteil ersetzt durch vorbehandelte Reststoffe

Förderhinweis

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Weitere Informationen

BIOREST

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Marion Schomaker
Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Stegerwaldstraße 39 fon +49 (0)2551 9 62565 marion.schomaker@fh-muenster.de
D-48565 Steinfurt www.fh-muenster.de