



# Verwertung von Reststoffen zur Biogas- und Faserverwertung

**Dr. Benedikt Hülsemann**

Marian Baumgart

Leonhard Lenz

Katharina Ziegler

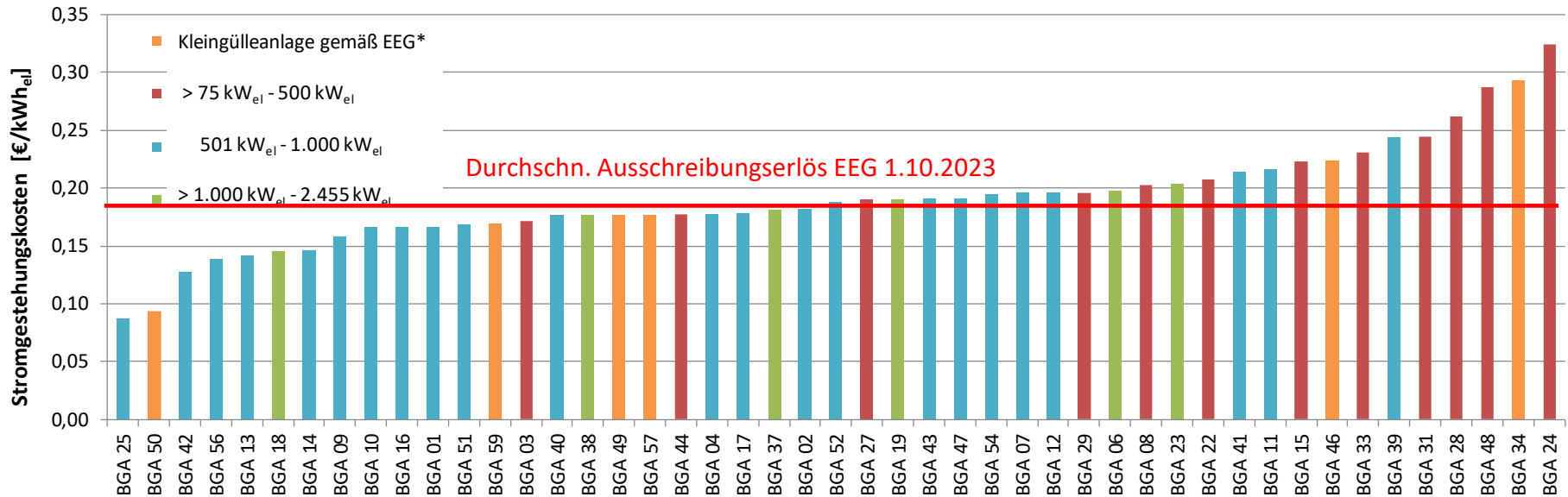
Dr. Hans Oechsner

31.1.2024

# Ist-Stand – Stromgestehungskosten



FNR, 2021





# Ist-Stand – zukünftige Substrate

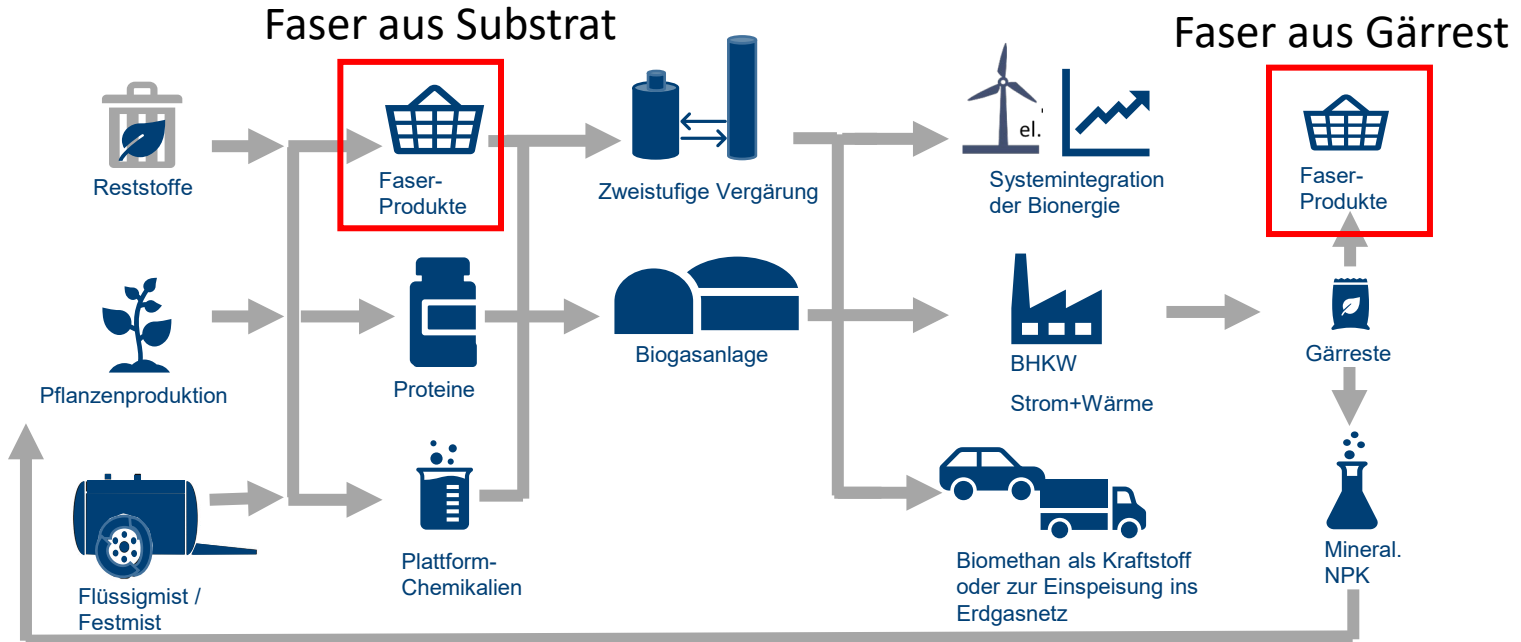
Substratkosten 38% der jährlichen Gesamtkosten [FNR, 2021]

- Lösung: landwirtschaftliche Reststoffe / alternative Nachwachsende Rohstoffe
- Problem: faserreich und anaerob schwervergärbbar

Eckpunkte für die Nationale Biomassestrategie (NABIS)

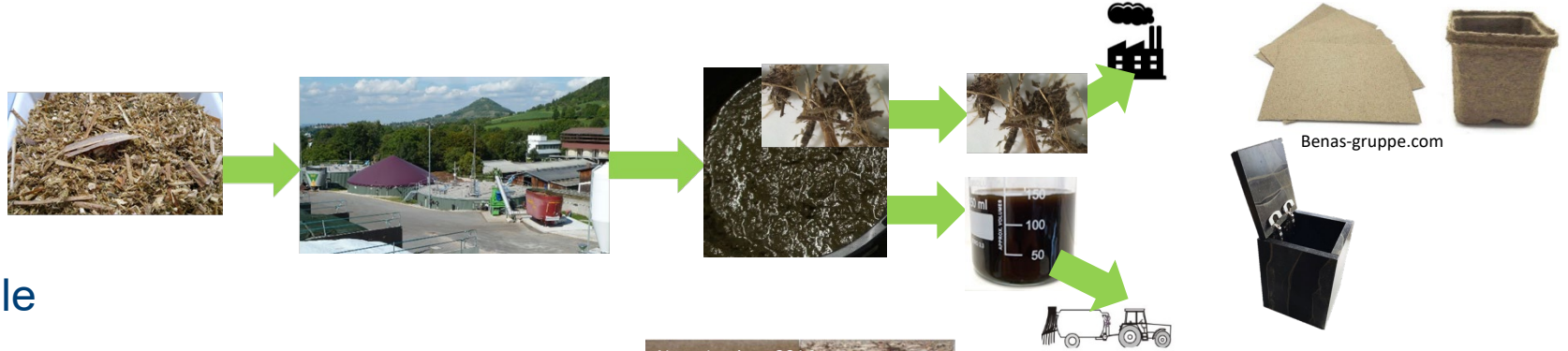
- Priorisierung der stofflichen Nutzung (Kohlenstoff langfristig gebunden)
- Vorrang Mehrfachnutzung
- Vorrang Nutzung an biogenen Abfallstoffen
- Energetische Nutzung am Ende der Kaskade!

# On-Farm Bioraffinerien



Lemmer, 2023

# Faser aus Gärrest – Überblick

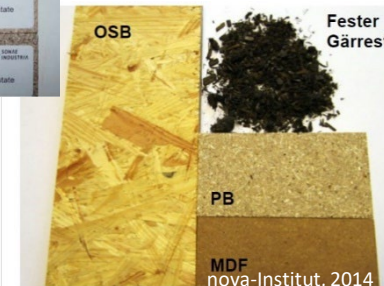


## Vorteile

- Vergärung des gesamten Substrats
- Geringer Investitionsbedarf

## Nachteile

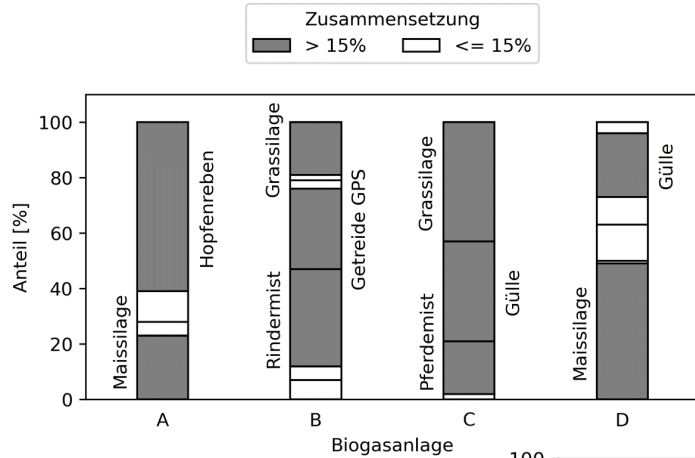
- undefinierte Zusammensetzung Gärrest
- Fasern erhöhen Volumen der Biogasanlage



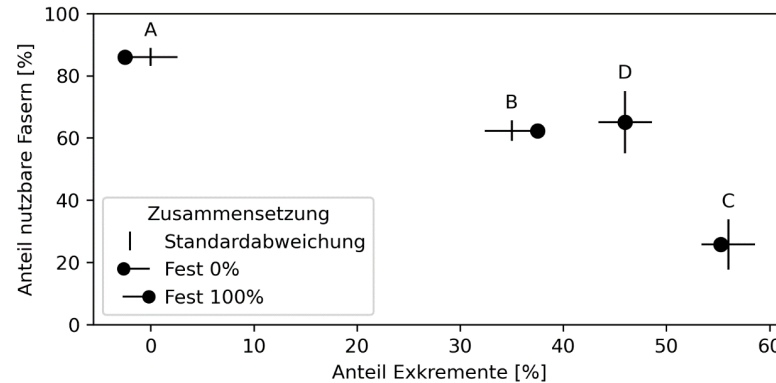
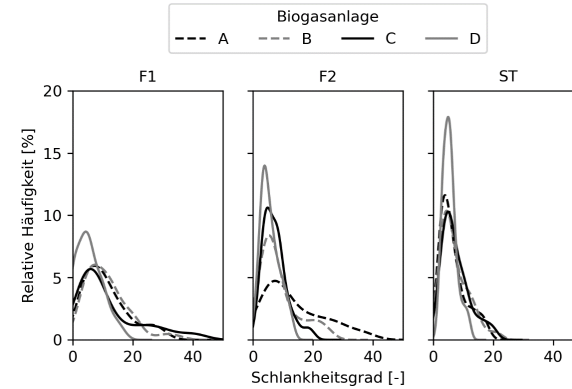
Gebhardt, 2021  
(Deutsches Institute für Textil Forschung)



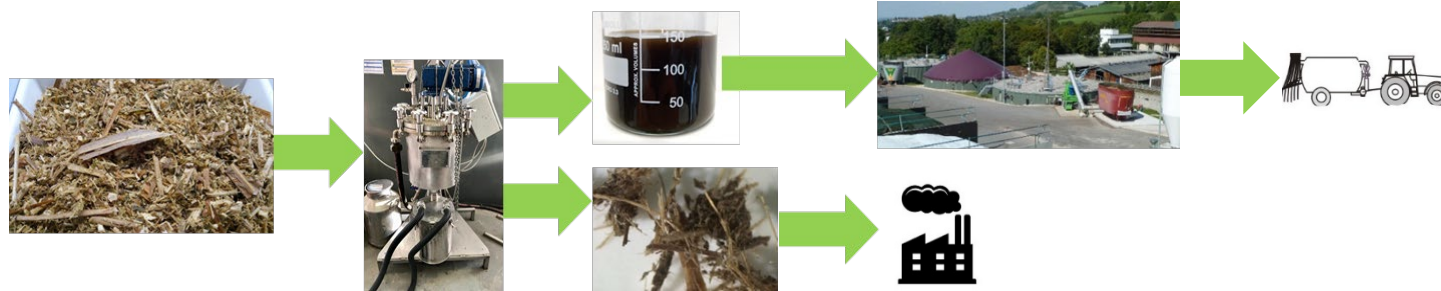
# Faser aus Gärrest – Ergebnisse



Gebhardt, 2022



# Faser aus Substrat – Überblick



## Vorteile

- Aufschluss des Substrats
- Weniger Prozessstörung in Biogasanlage zu erwarten

## Nachteile

- Große Investition notwendig
- Erhöhter Energiebedarf

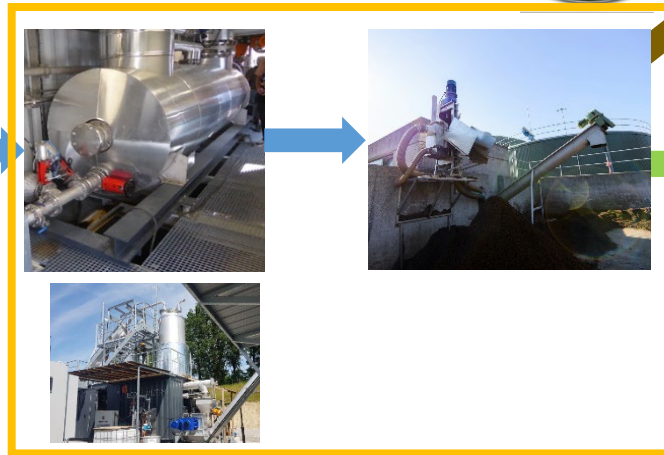
# Faser aus Substrat – Forschungsansätze



## Substrat



## Biogasanlagen- konzept



## Faserverwertung

## Faseraufbereitung/ -abtrennung



# Faser aus Substrat – Substrate



## Ziele

- Hoher Faserertrag
- Hohes Biogaspotential



Durchwachsenen Silphie



Hopfenrebhäcksel



Luzernstängel



Brennnessel

## Substratscreening

- Verhalten unterschiedliches je nach Substrat
- Geruch in Silage vermeiden



Biomüll

# Faser aus Substrat – Geruchsproblematik



Lenninger Tal

## Firma packt Gestank bei der Wurzel

**Industrie** Lenninger Bürger beschweren sich über Geruchsbelästigung durch Silphie-Paper. Das Unternehmen ist im Gespräch mit dem Faserlieferanten und prüft den Einbau eines Abluftsystems. *Von Anke Kirsammer*

20.05.2021

Archivartikel

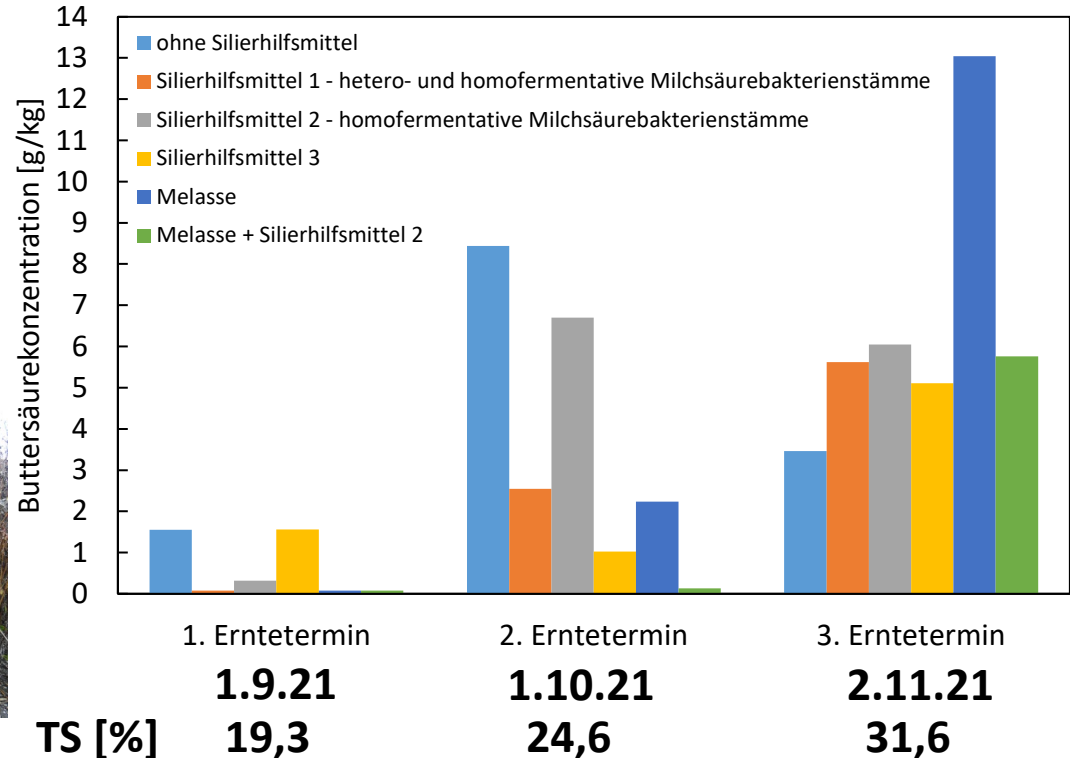
Teckbote.de



1. Erntetermin

2. Erntetermin

3. Erntetermin

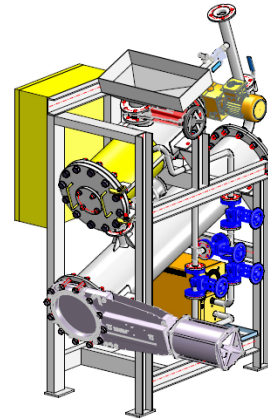


# Faser aus Substrat – Aufbereitungsmethoden



## Thermodruckhydrolyse

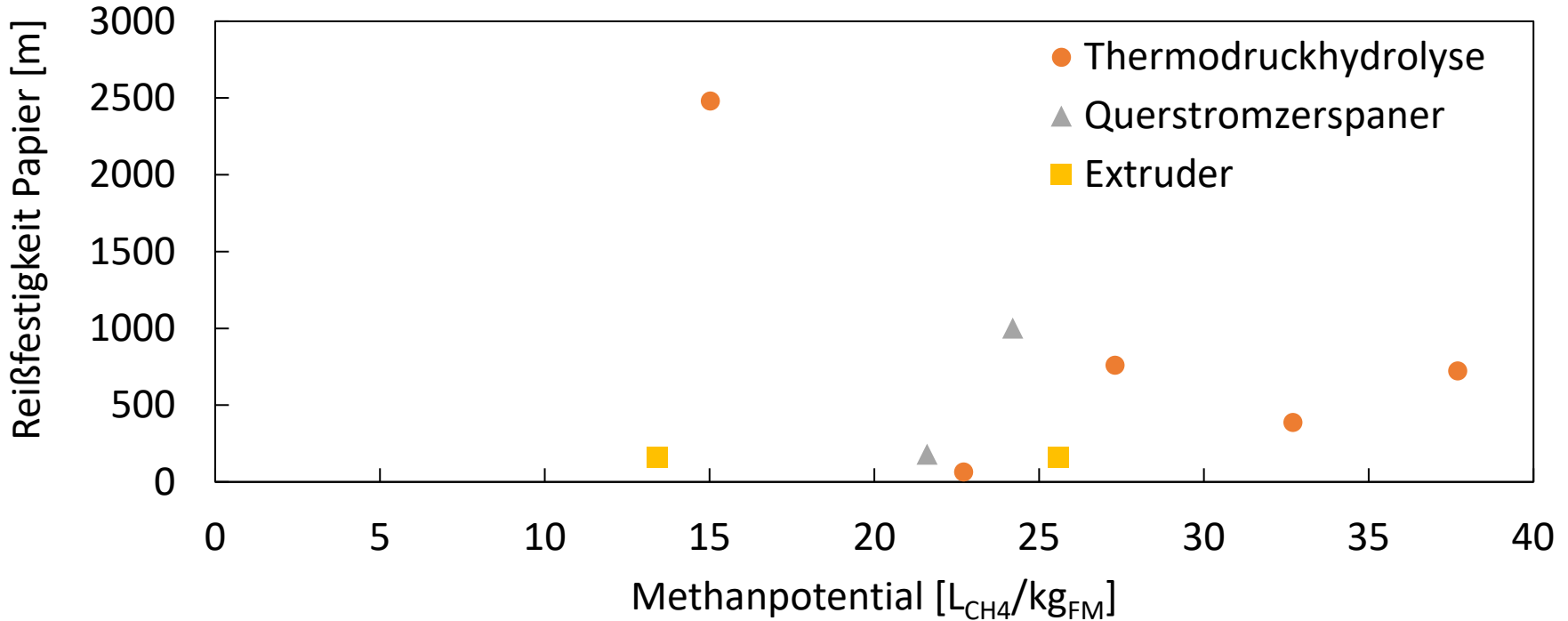
- 160-180 °C, 6-10 bar



## Querstromzerspaner & Extruder

- Verfügbar an Biogasanlagen
- Geringe Kosten







# Fasernutzung – Verwertungsoptionen

Papier und Verpackungen

Pflanztöpfe

Verbundstoffe

Vliese (z.B. für Fußeinlagen)

Landwirtschaftliche Vliese

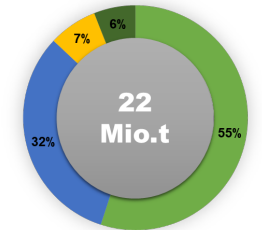
Torfersatz

Substrat für Biologische Prozesse



Outnature, 2020

## Deutsche Papierproduktion



- Verpackungspapiere und -karton
- grafische Papiere
- Hygienepapiere
- technische Papiere und Spezialpapiere

Nach Outnature.de



Novis, 2022



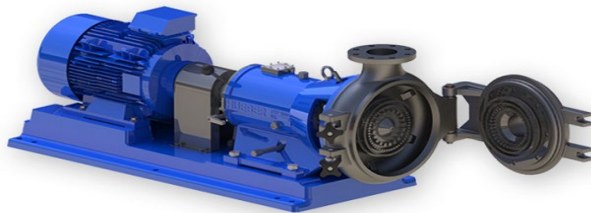
# Fasernutzung – Mikroskopanalyse



Silage



nach Thermo-  
druckhydrolyse



Entstippers der Firma HUBER vom Typ HO-G



nach Entstipper



# Zusammenfassung

Biogasanlagen müssen Stromgestehungskosten senken und Erlöse erhöhen

➤ Bioökonomiekonzept mit Nutzung von Fasern kann Lösung darstellen

Thermodruckhydrolyse vielversprechende Aufbereitungstechnik

Konzept noch im Forschungsstadium

- Laboranlagen/Pilotanlage aufgebaut

➤ Viele Versuche und Ergebnisse folgen in diesem Jahr!



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

Dr. Benedikt Hülsemann

[Benedikt.Huelsemann@uni-hohenheim.de](mailto:Benedikt.Huelsemann@uni-hohenheim.de)

+49 (0)711 459 23371