



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie

## Fasergewinnung mit einer Pilotanlage an der Bioabfallvergärungsanlage Backnang

Dr. Hans Oechsner

Dr. Benedikt Hülsemann

Marian Baumgart

Dr. Gregor Sailer

Biogas   
Infotage 2024  
31. 01. + 01. 02. in Ulm



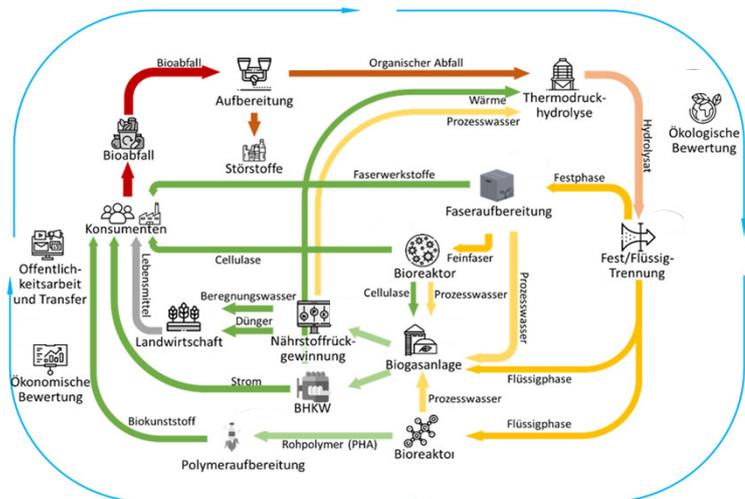
BW2Pro



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie

- Bisherige Nutzung von Bioabfall
- Bioraffineriekonzept BW2Pro
  - Substrataufbereitung
  - Faserabtrennung
  - Pülpeverwendung
  - Weitere Verfahren
- Ausblick



## BISHERIGE BIOABFALLNUTZUNG

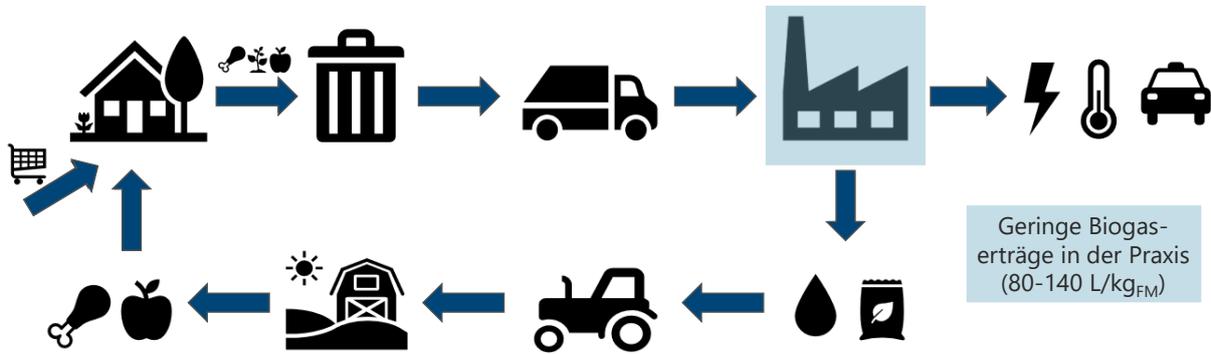


## BIOÖKONOMIE – BIOGENE RESTSTOFFE

- Bioökonomiestrategie (Deutschland, BW)
  - Potenziale ausnutzen, z.B. im Kontext von Ressourcen
  - Biobasierte, nachhaltige Kreislaufwirtschaft
- Biogene Reststoffe
  - Land-/Forstwirtschaft
  - Industrie/Gewerbe
  - Kommunen
    - Unterschiedlichste Sammelsysteme & Bioabfalltypen
    - Potenziale nicht ausgeschöpft
  - **Fokus: Biotonne-Abfälle**



## DERZEITIGE WERTSCHÖPFUNGSKETTE

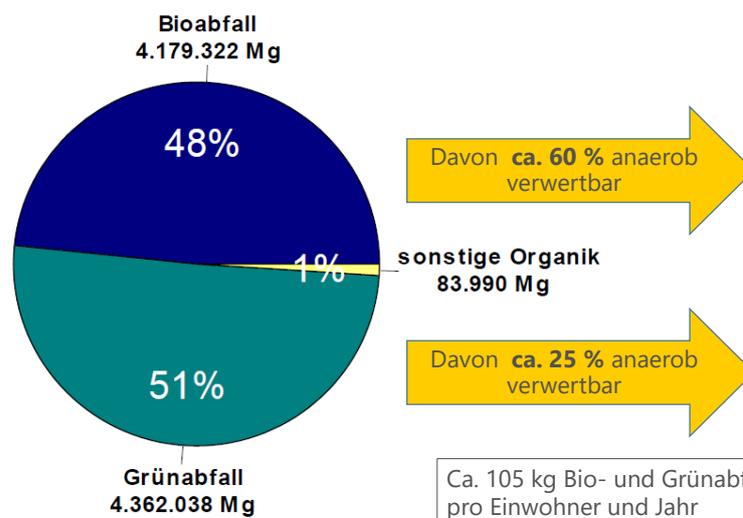


→ Bereits heute überwiegend Kreislaufwirtschaft aber mit Optimierungspotenzial

Sailer, 2023

6

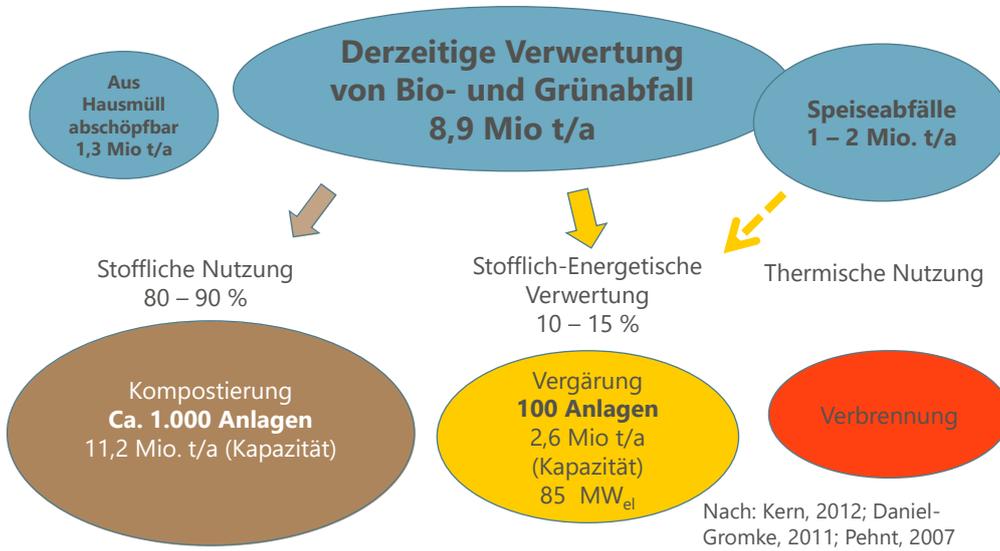
## ANFALL AN BIO- UND GRÜNABFALL - DEUTSCHLAND



Datengrundlage: Abfallbilanzen der Länder 2006, eigene Erhebungen

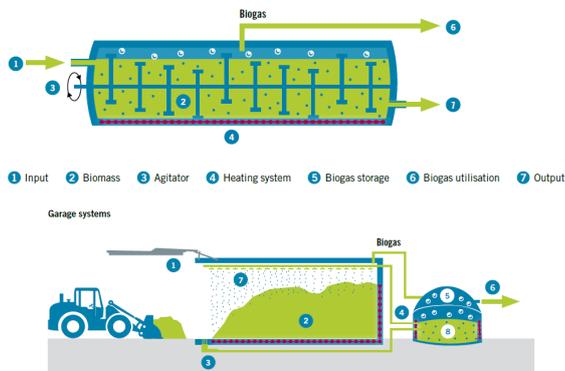
Kern, et al., 2009

## STAND DER VERWERTUNG VON BIO- UND GRÜNABFÄLLEN – ZENTRALE ANLAGEN, DEUTSCHLAND

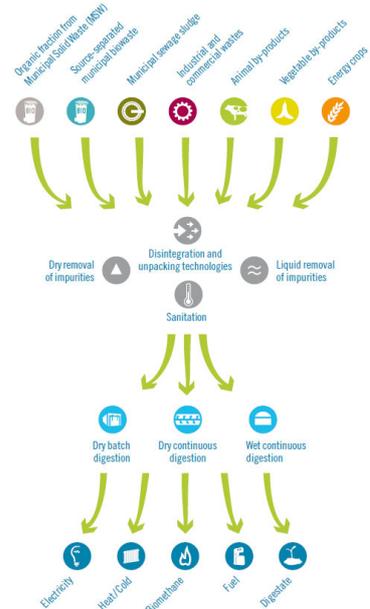


## UNTERSCHIEDUNG NAWARO/RESTSTOFF VERGÄRUNG

- Unterscheidung bzw. Einteilung Verfahren z.B. nach TS



Quelle: Fachverband Biogas e.V., 2019: Biowaste to Biogas. ISSN 2626-3475







### Project BW2Pro



- Bioabfallvergärungsanlage Backnang
- 2 Kompogas-Fermenter
- Separierung
- Kompostierung der Feststoffe
- Flüssigkeit in die Landwirtschaft


BW2Pro





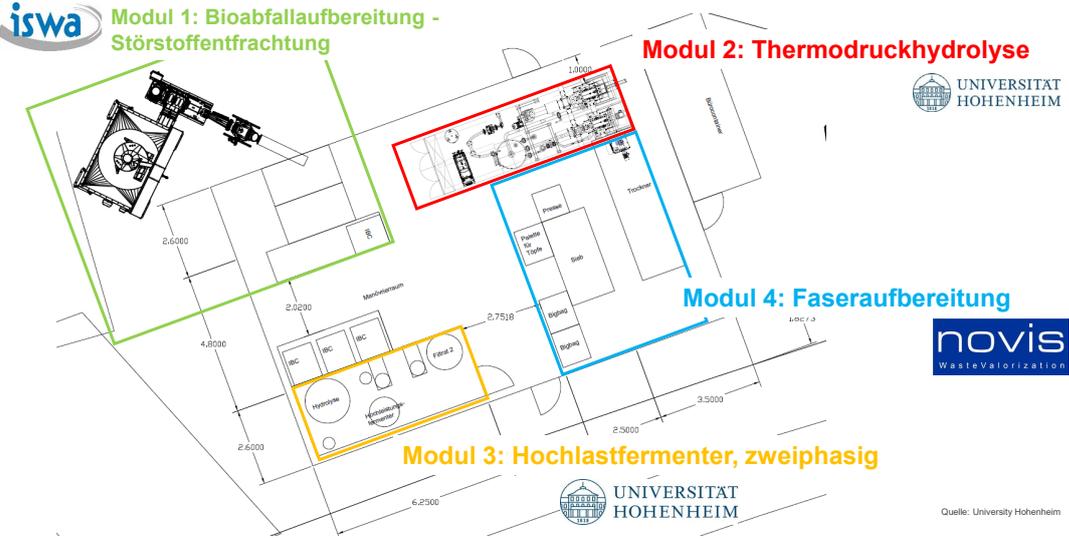

Source: Google Maps

15

### Projekt BW2Pro

#### Konzept – Draufsicht auf die Pilotanlage


BW2Pro

Quelle: University Hohenheim

16

### Aufbau der Pilotanlage

 BW2Pro 



10/22



10/22



04/23



17

### Module der Pilotanlage

 BW2Pro 

<p><b>Modul 1</b></p> 	<p><b>Modul 2</b></p> 	<p><b>Modul 3</b></p> 	<p><b>Modul 4</b></p> 
			

18

## BESCHREIBUNG THERMODRUCKHYDROLYSE

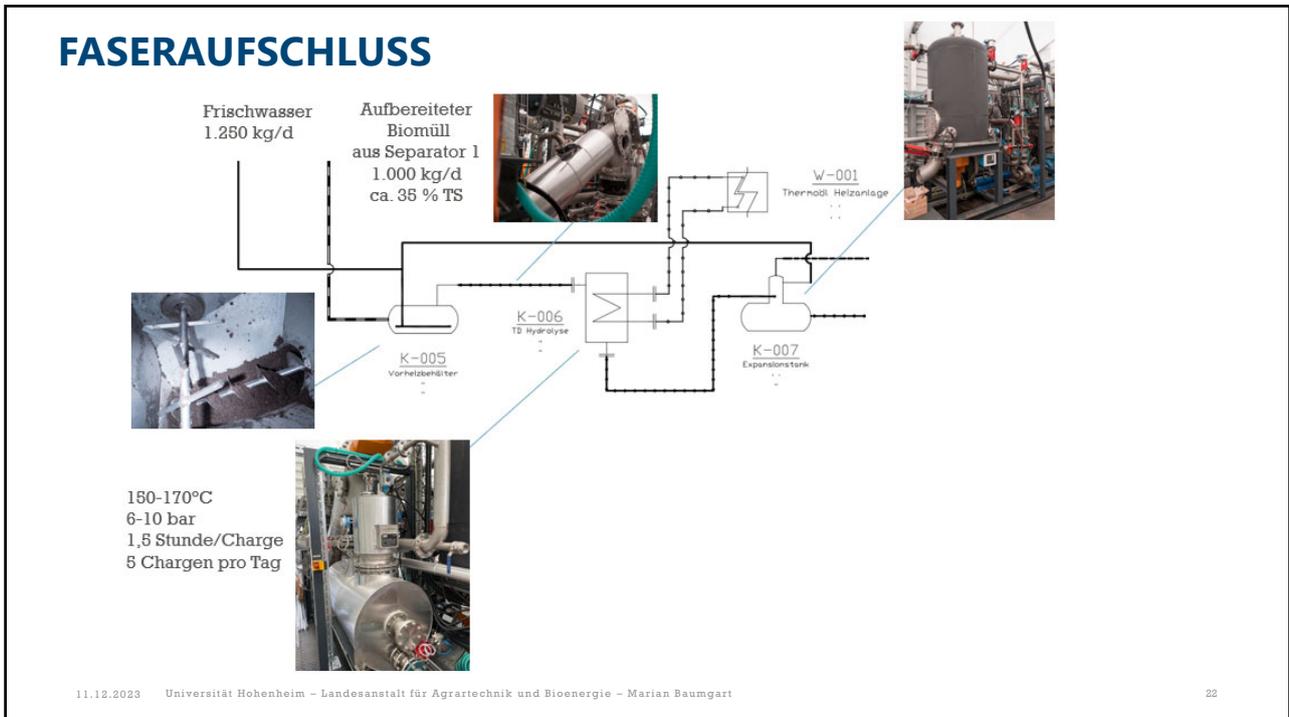
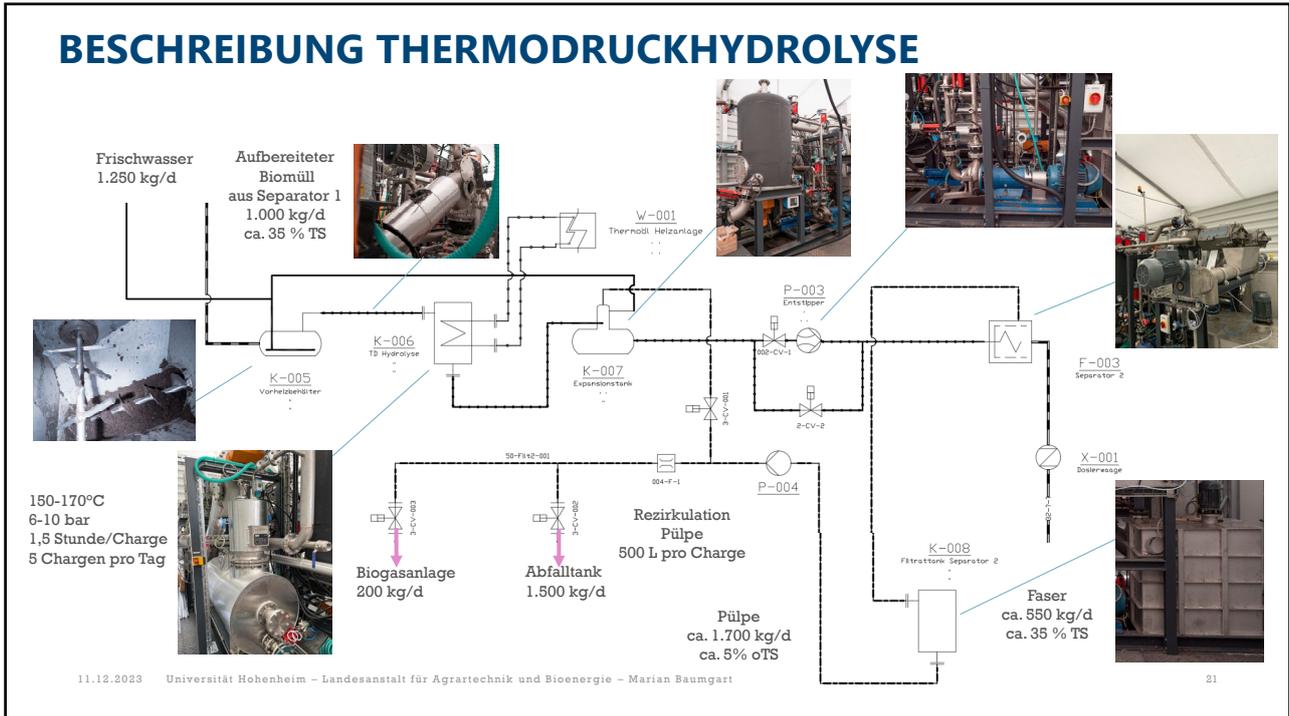


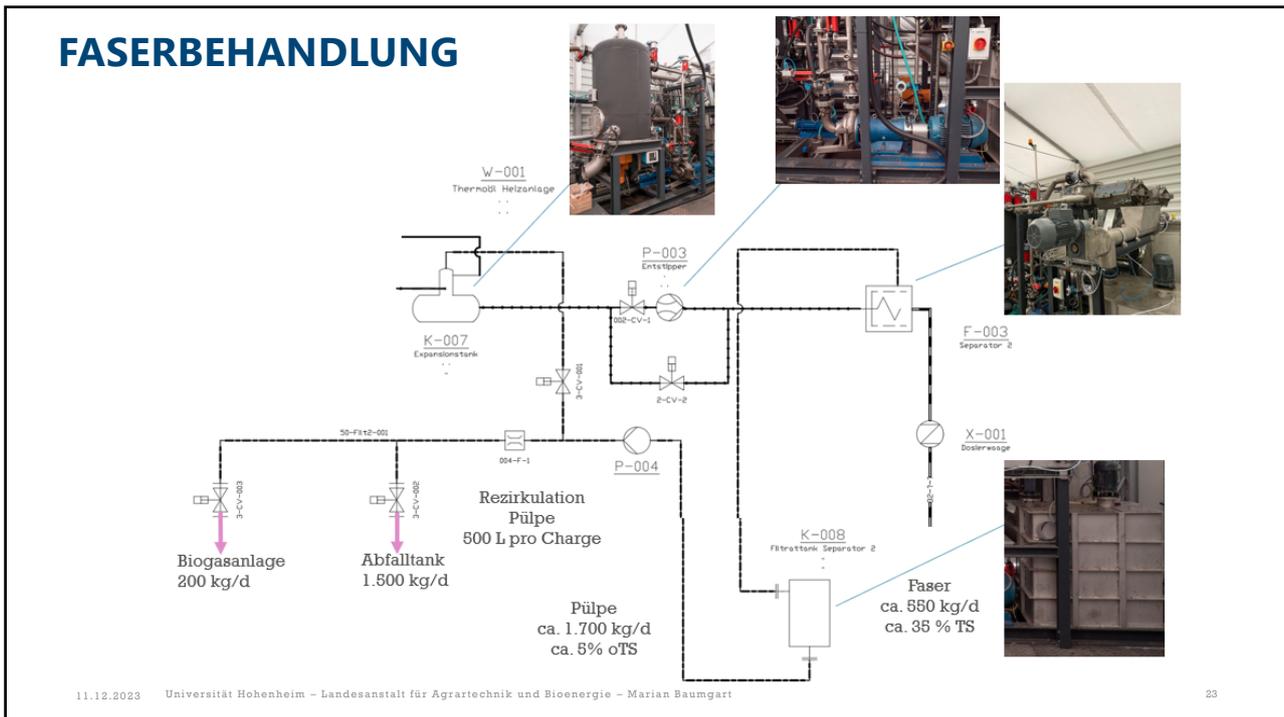
## BESCHREIBUNG VERFAHRENSTECHNIK AP 2 THERMODRUCKHYDROLYSE

- Annahme von aufbereitetem Bioabfall (AP 1)
- Hydrothermale Behandlung
  - 150 - 170 °C
  - 6 - 10 bar
- Explosive Dekompression der Biomasse
- adiabatische Ausdehnung des Dampfes
  - Aufbrechen der Lignocellulosestruktur
  - Zerfaserung
- Faserstrukturen werden aufgebrochen, organische Bestandteile werden gelöst
  - Fasern für stoffliche Verwertung
  - Pülpe für Hochlastfermentation



**Bioabfall**    **Faserfraktion**    **Pülpe**



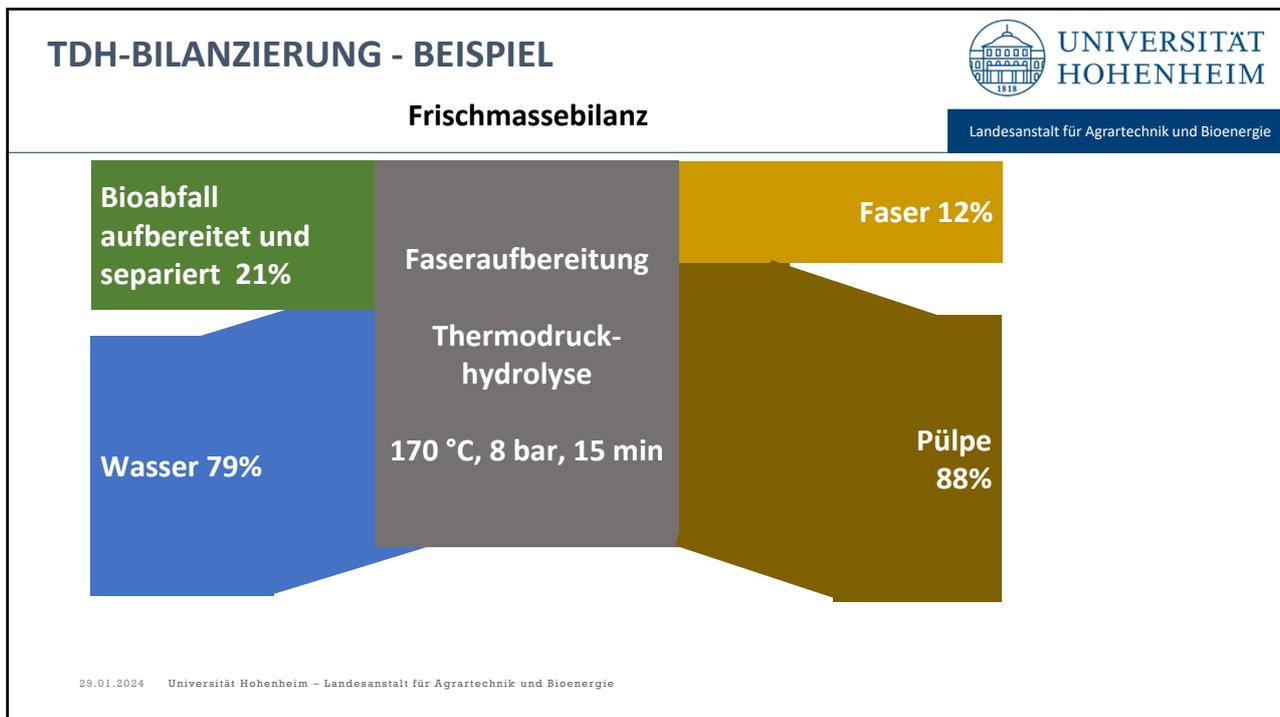
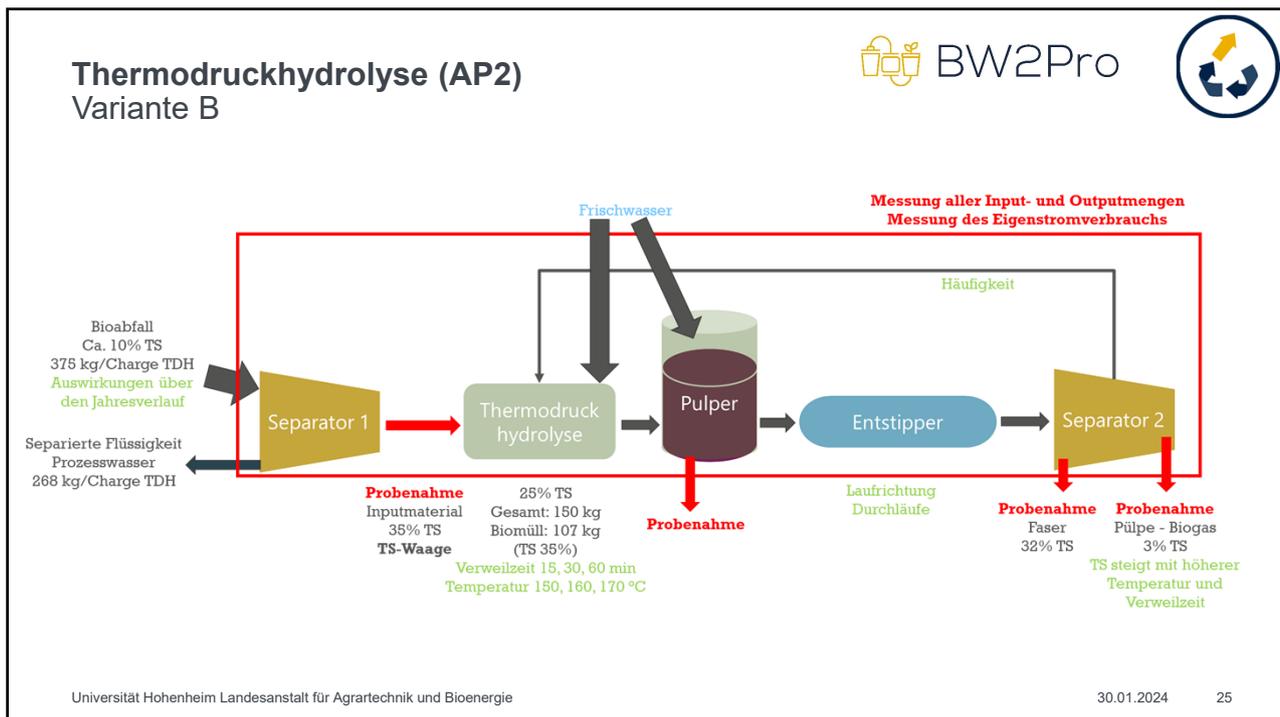


## ENTSTIPPER

Entstippers der Firma HUBER vom Typ HO-G

- Zerkleinerung und auflösen der Faserbündel
- Aufbereitung in einer Suspension mit Wasser (5 - 8 % TS )
- Rotation des Rotors, im Stator
- Suspension wird in das Zentrum der Scheiben gepumpt
- Radial durch die Zahnelemente nach außen bewegt und zerfasert

11.12.2023 Universität Hohenheim – Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie – Marian Baumgart 24



## TDH-BILANZIERUNG - BEISPIEL



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie

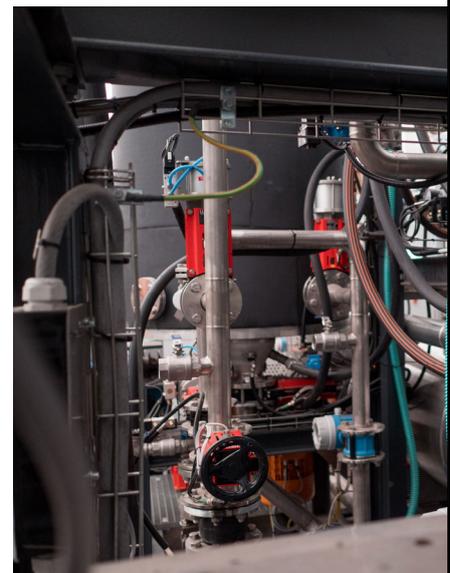
### oTS-Bilanz



29.01.20  
24 Universität Hohenheim – Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie

## ZWISCHENFAZIT TDH

- Trennung von Faser und Zellinhaltsstoff möglich
- Untersuchung der Kochtemperatur und
  - Kochdauer und
  - Substrat
- Energiebedarf ermitteln und optimieren
- Bilanzierung
- Chemische Analyse
- Entstehung von toxischen Substanzen ausschließen



## BESCHREIBUNG HOCHLASTFERMENTER



## Optimierung der Biogaserzeugung



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie

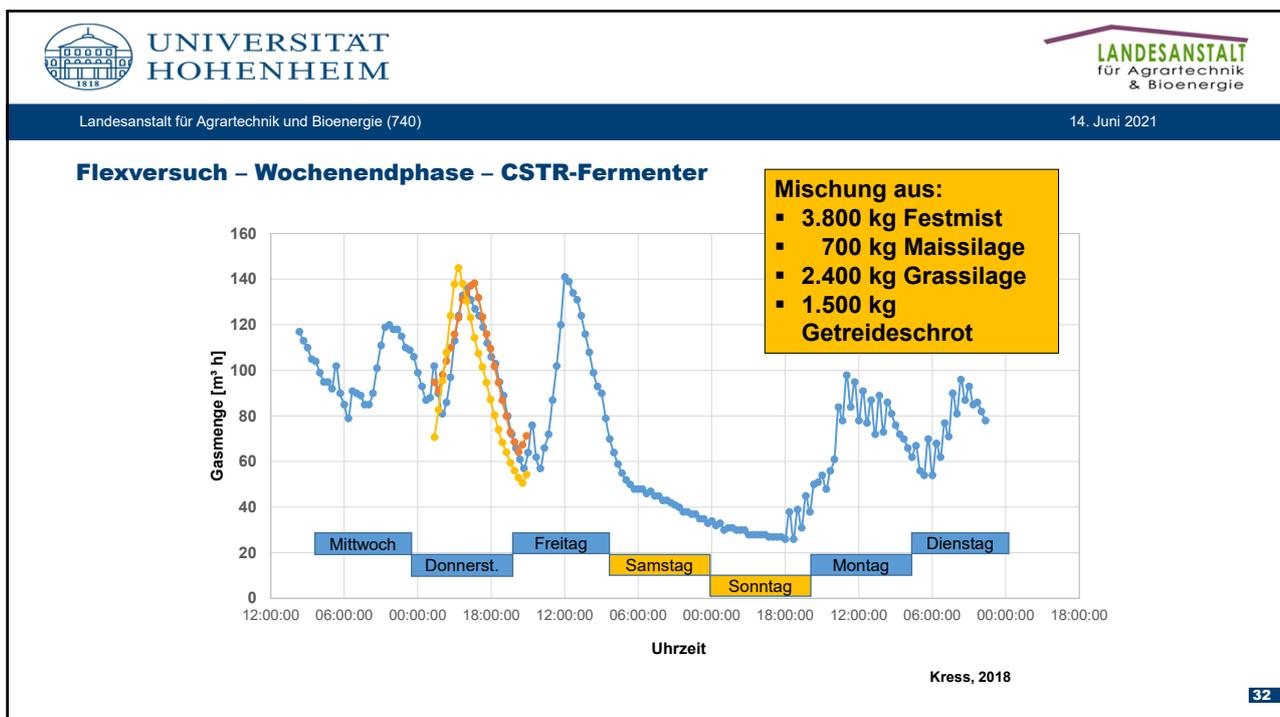
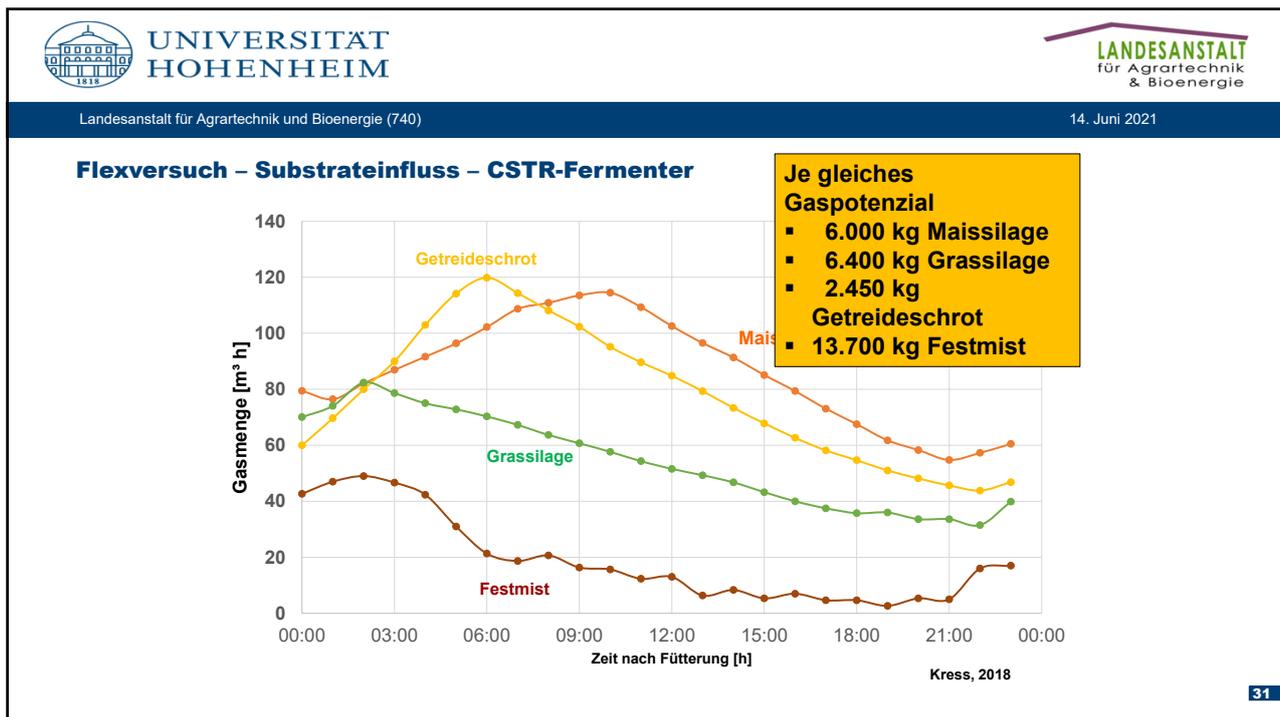
Innovatives 2-stufiges Biogaskonzept aus

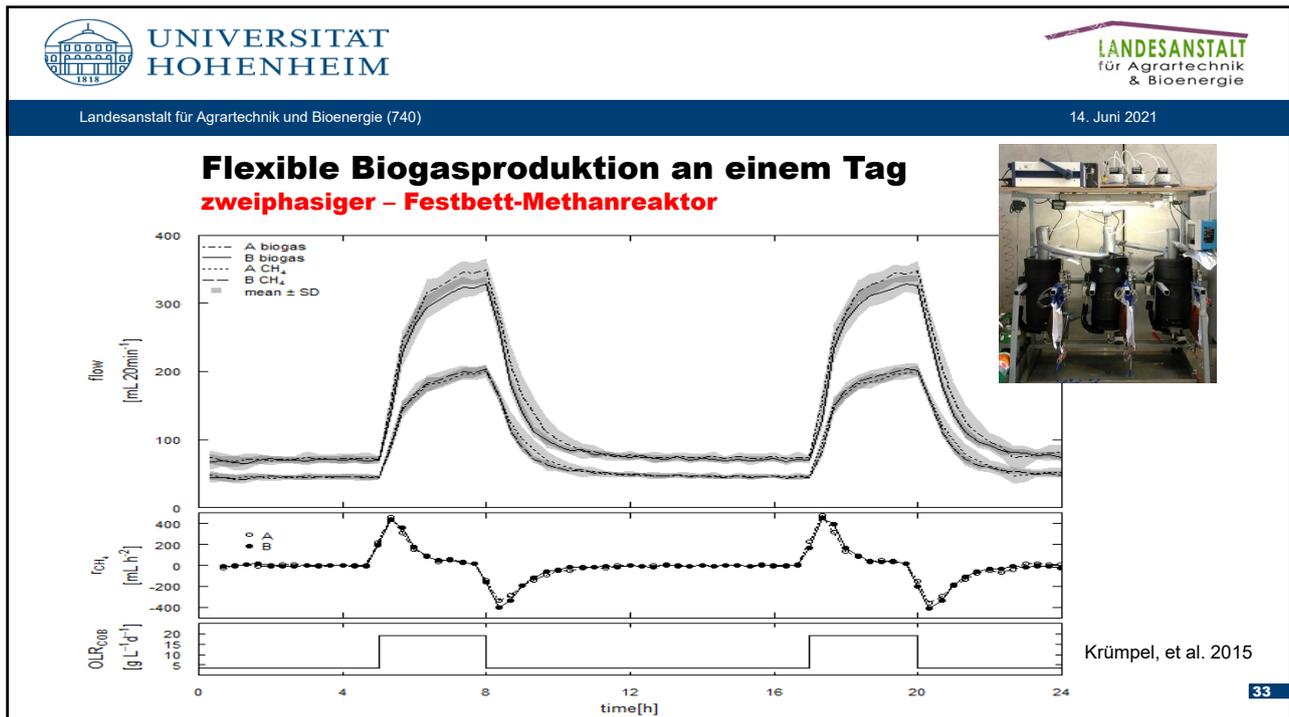
1. Hydrolysestufe und Filtrierung
2. Festbettreaktor

Vorteile des Festbettreaktors

- Mikrobiologie wächst an Festbett
- Mikroorganismen werden nicht ausgespült
- Schneller Stoffumsatz
- Kleine Reaktorvolumen
- Hohe Raumbelastung möglich
- Kurze Verweilzeit
- Hohe Flexibilität







## ZWISCHENFAZIT HOCHLASTFERMENTATION

- Festbett mit thermophilen Mikroorganismen angeimpft
- Optimierung der Hydrolyse
- Untersuchung der Gärtemperatur
  - Raumbelastung und Verweilzeit
  - Enzymzugabe und Prüfung
- Laboranlage mit 6 Fermentern
- Bilanzierung – Input - Output
- Analyse Gasertrag und Kinetik
- Variabilität



## STOFFLICHE NUTZUNG



## PRODUKTE DER BIORAFFINERIE

- Faser für Pflanztöpfe und Mulchmaterial
- Faserverbindmaterial
- Enzyme zur Cellulosespaltung  
für Hydrolysestufe und PHA-Produktion
- PHA aus Pülpe
- Biokunststoff additiviert
- Nährstoffe MAP aus Gärrest
- Ökologische Bewertung
- Ökonomische Bewertung



36

## ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

- Verwertung des Bioabfalls kann optimiert werden
- Verschiedene Produkte sind möglich
- Gesellschaftliche Akzeptanz erforderlich
- Unterstützung der bioökonomischen Ansätze, um Produkte im Markt unter zu bringen
- Flexiblere Energieerzeugung als Chance
- Forschungsprojekt geht nun in die Detail-Untersuchungsphase



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Vielen Dank an das UM-Ba-Wü  
und die EU  
für die finanzielle  
Unterstützung  
des Projektes!**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



Kofinanziert von der  
**EUROPÄISCHEN UNION**  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung