

Fasergewinnung mit einer Pilotanlage an der Bioabfallvergärungsanlage Backnang

Dr. Hans Oechsner

Dr. Benedikt Hülsemann

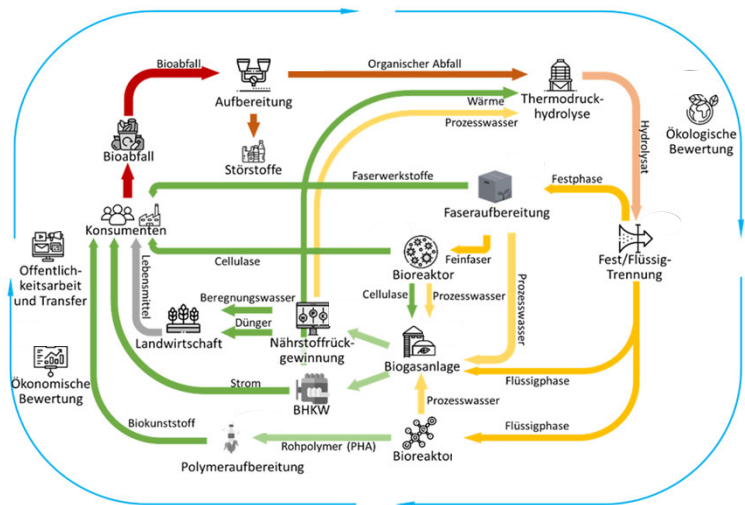
Marian Baumgart

Dr. Gregor Sailer



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

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



BISHERIGE BIOABFALLNUTZUNG

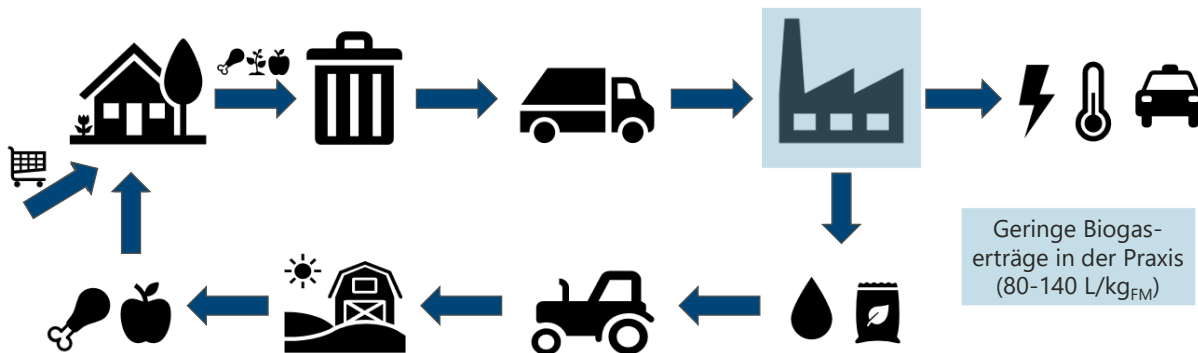


BIOÖKONOMIE – BIOGENE RESTSTOFFE

- 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

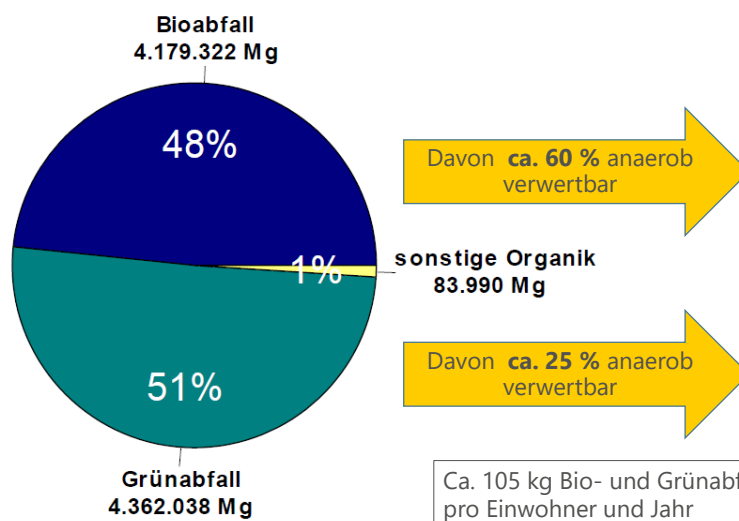


→ Bereits heute überwiegend Kreislaufwirtschaft aber mit Optimierungspotenzial

Sailer, 2023

6

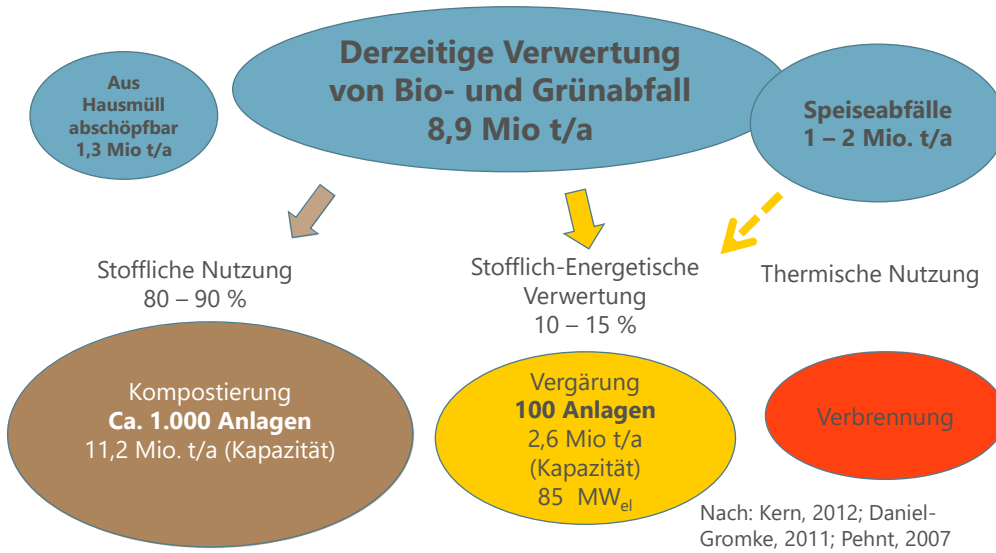
ANFALL AN BIO- UND GRÜNABFALL - DEUTSCHLAND



Datengrundlage: Abfallbilanzen der Länder 2006, eigene Erhebungen

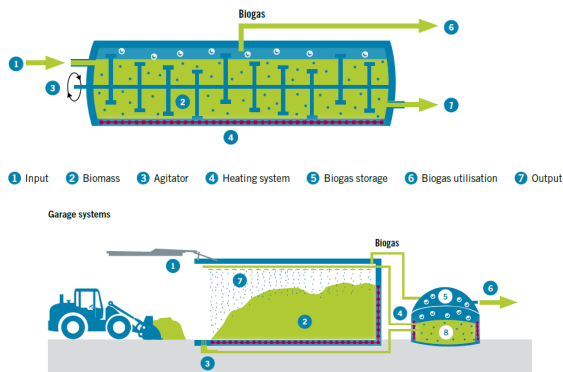
Kern, et al., 2009

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

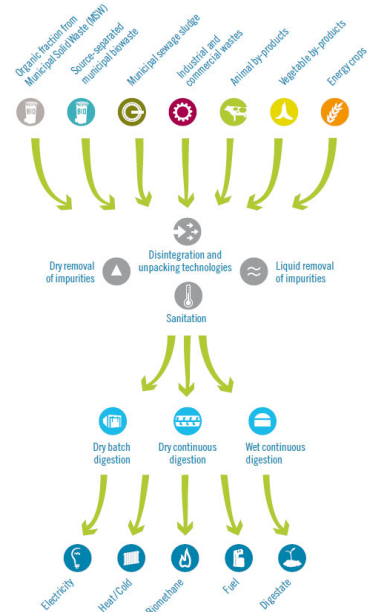


UNTERSCHIEDUNG NAWARO/RESTSTOFF VERGÄRUNG

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

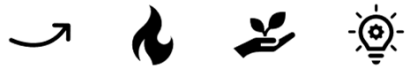


Quelle: Fachverband Biogas e.V., 2019: Biowaste to Biogas. ISSN 2626-3475

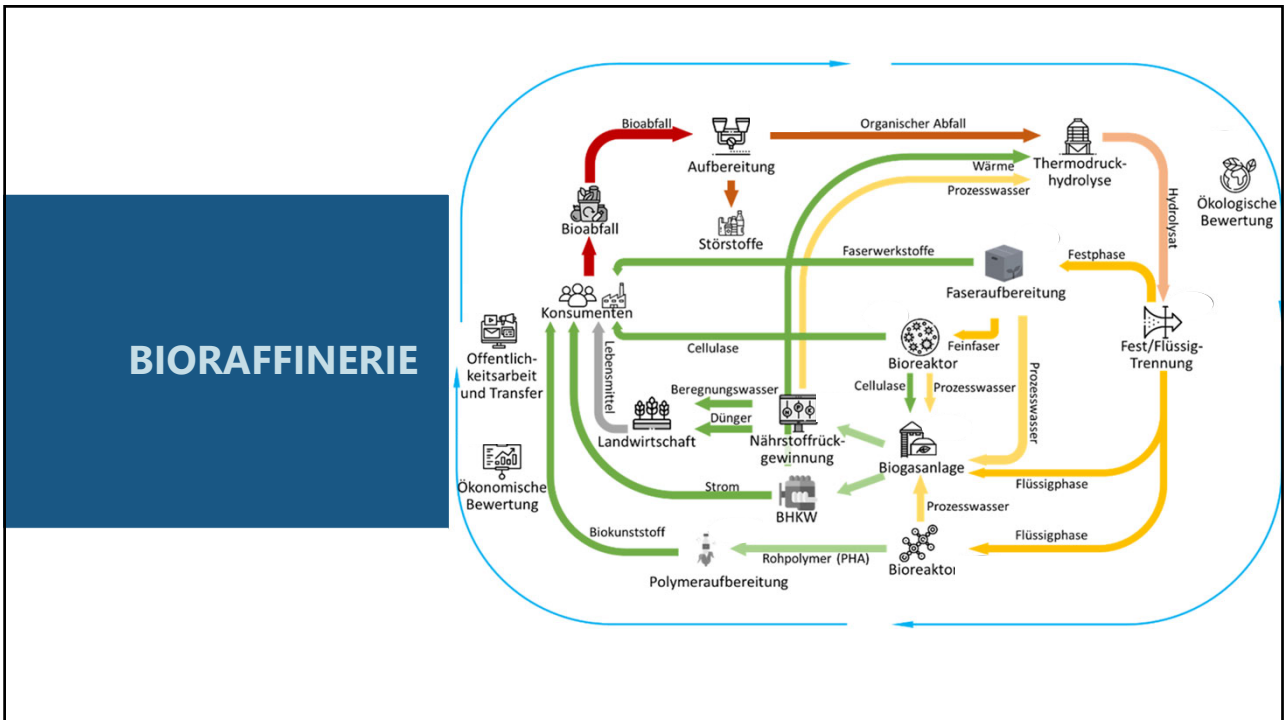


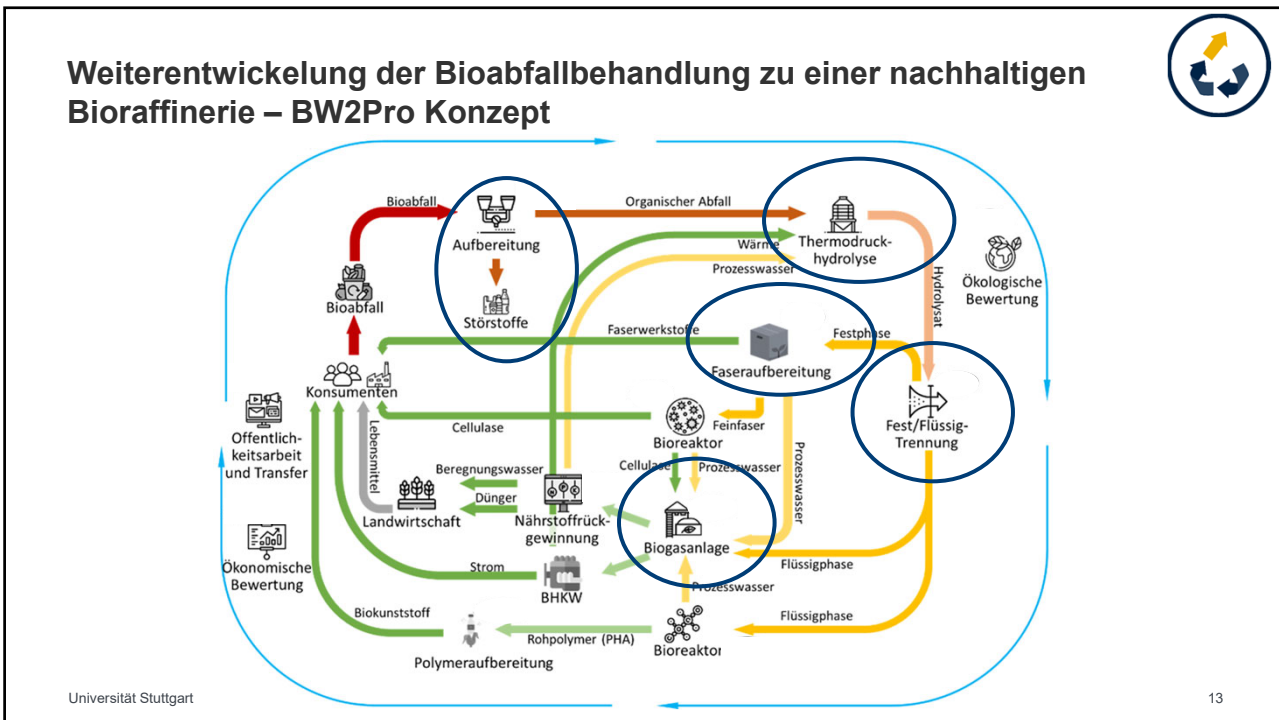
ZWISCHENFAZIT

- Bedeutung von Biotonne-Abfällen als Rohstoff steigt
- Potenzial bisher nicht ausgenutzt & Verwertung nicht effizient im Sinne einer Bioökonomie
- Meist nur kurze Verweildauer im gasdichten Bereich



- Komplexe, schwankende Zusammensetzung
- Hohe Anforderung an Qualität des Endprodukte
- Herausforderung für eine effiziente Verwertung





Weiterentwicklung der Bioabfallbehandlung zu einer nachhaltigen Bioraffinerie – BW2Pro Konzept

ISWA **Modul 1**
„Aufbereitung und Störstoffabscheidung“

LAB **Modul 2**
„Thermodruckhydrolyse – Aufschluss und Separierung“

LAB **Modul 3**
„Hochlastfermenter“

Modul 4 **Novis**
„Faseraufbereitung und Faserflanztopf“

Modul 5 **HSO**
„Produktion der Cellulasen“

Modul 6 **IGB**
„Nährstoffrückgewinnung – Abtrennung von N und P“

Modul 7 **IGVP**
„Herstellung von Polyhydroxyalkanoaten (PHA) in einem Bioreaktor“

Modul 8 **IKT**
„Polymerkonditionierung“

„Ökologische Bewertung“ **IFEU**

„Ökonomische Bewertung“ **IER**

„Öffentlichkeitsarbeit und Transfer“ „Projektmanagement und ingenieurwissenschaftliche Begleitung“ **ISWA, LAB**

14

Project BW2Pro



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


BW2Pro







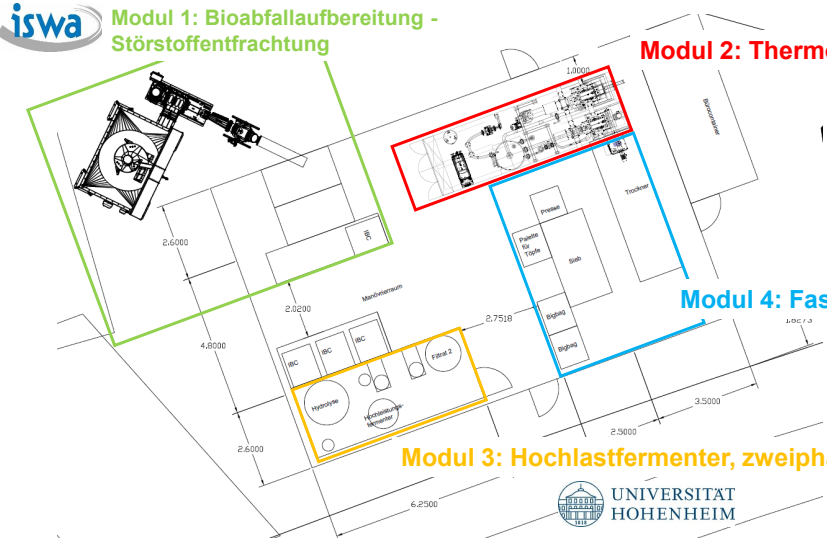

Source: Google Maps


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

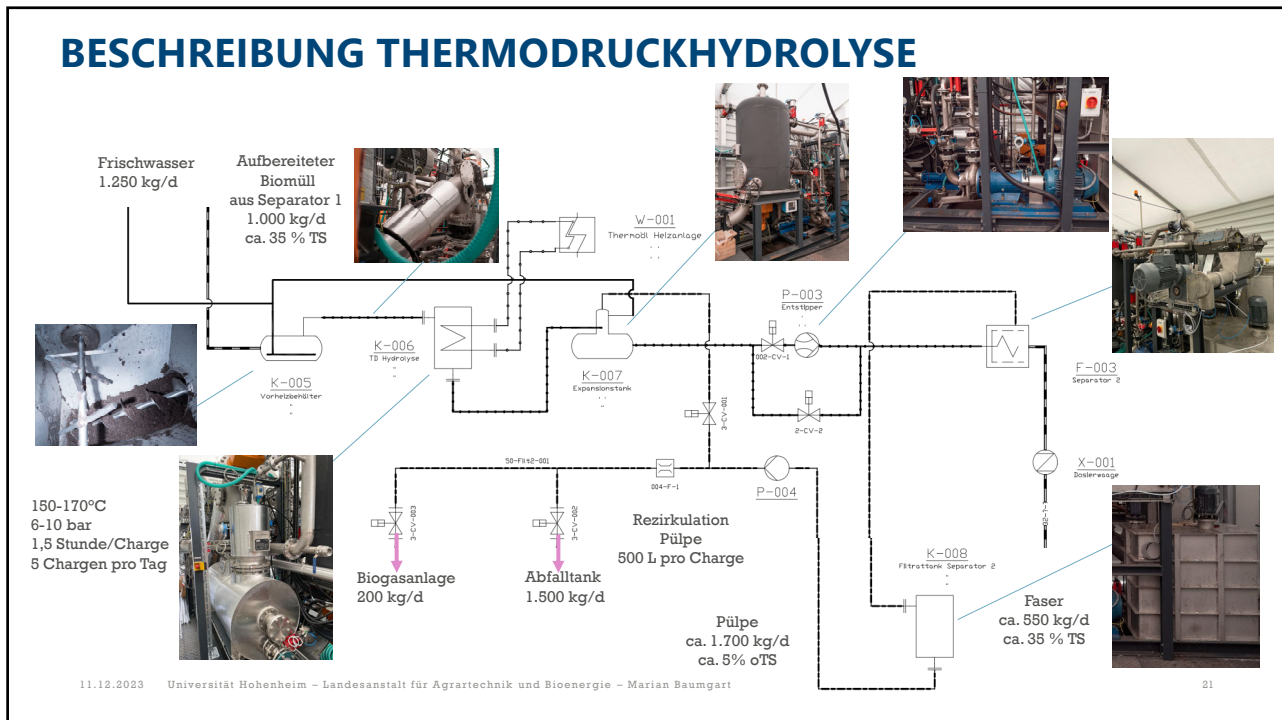


Bioabfall

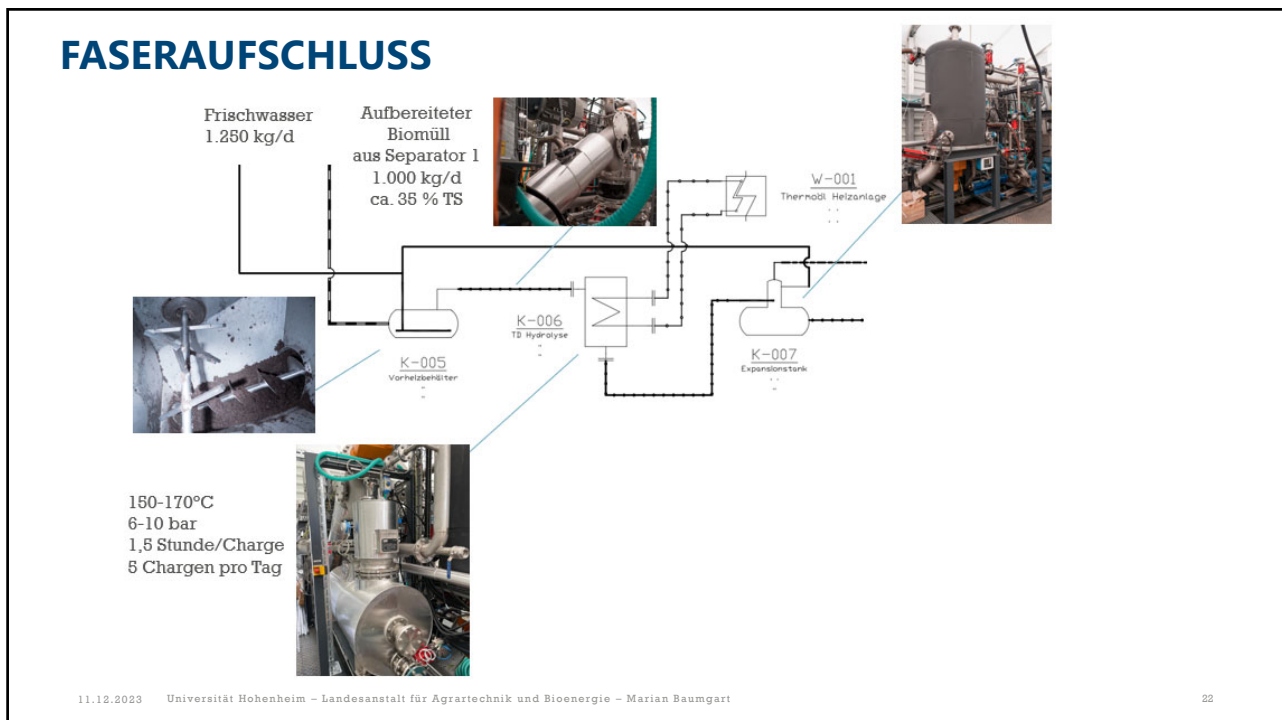
Faserfraktion

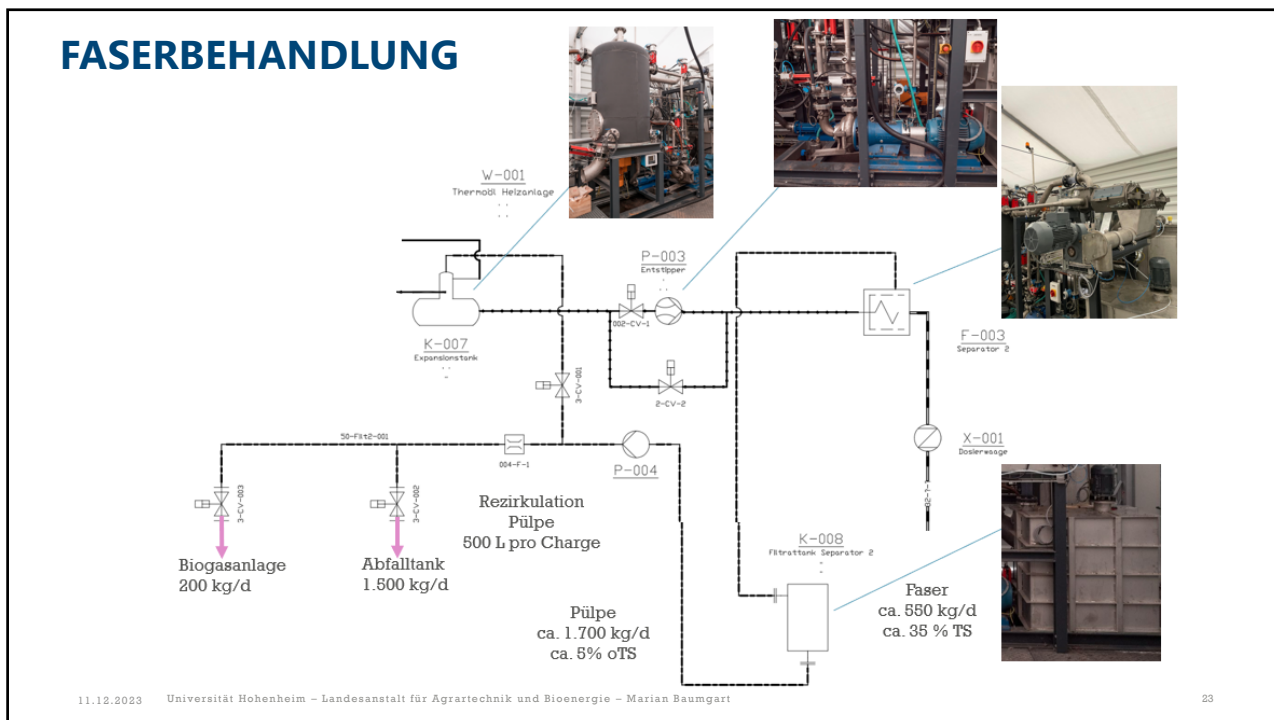
Pülpe²⁰

BESCHREIBUNG THERMODRUCKHYDROLYSE



FASERAUFSCHLUSS





ENTSTIPPER

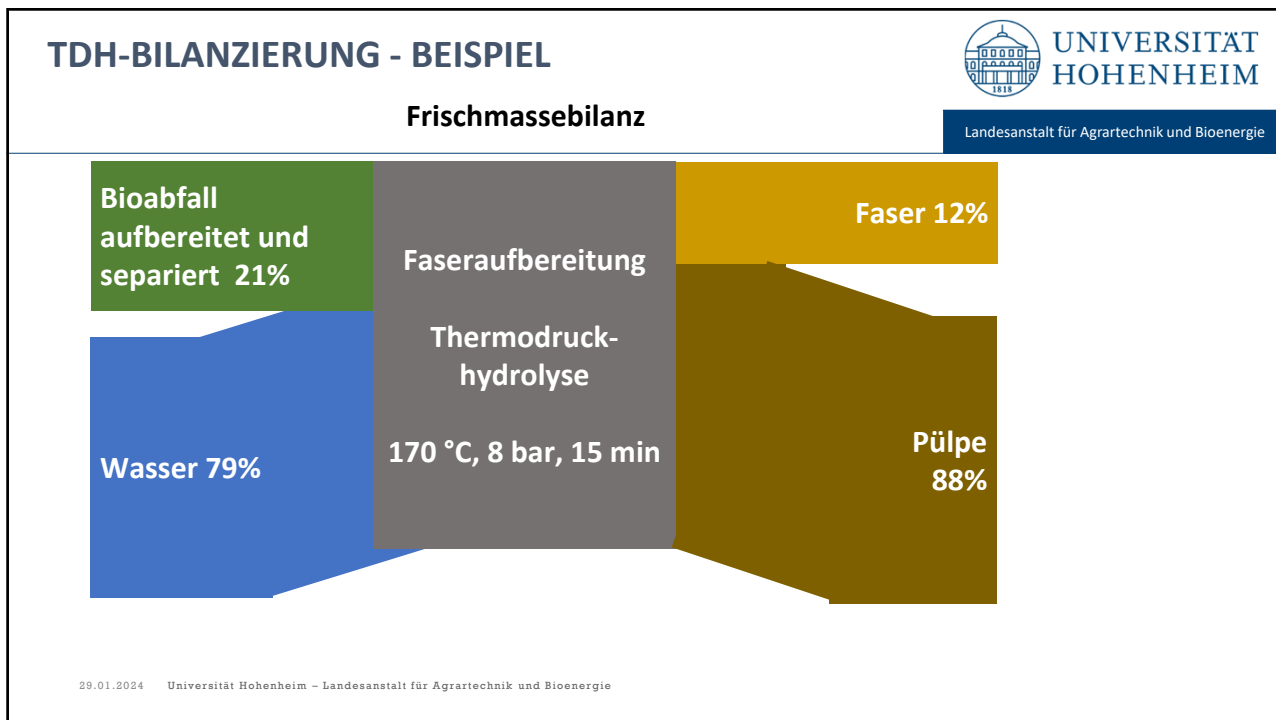
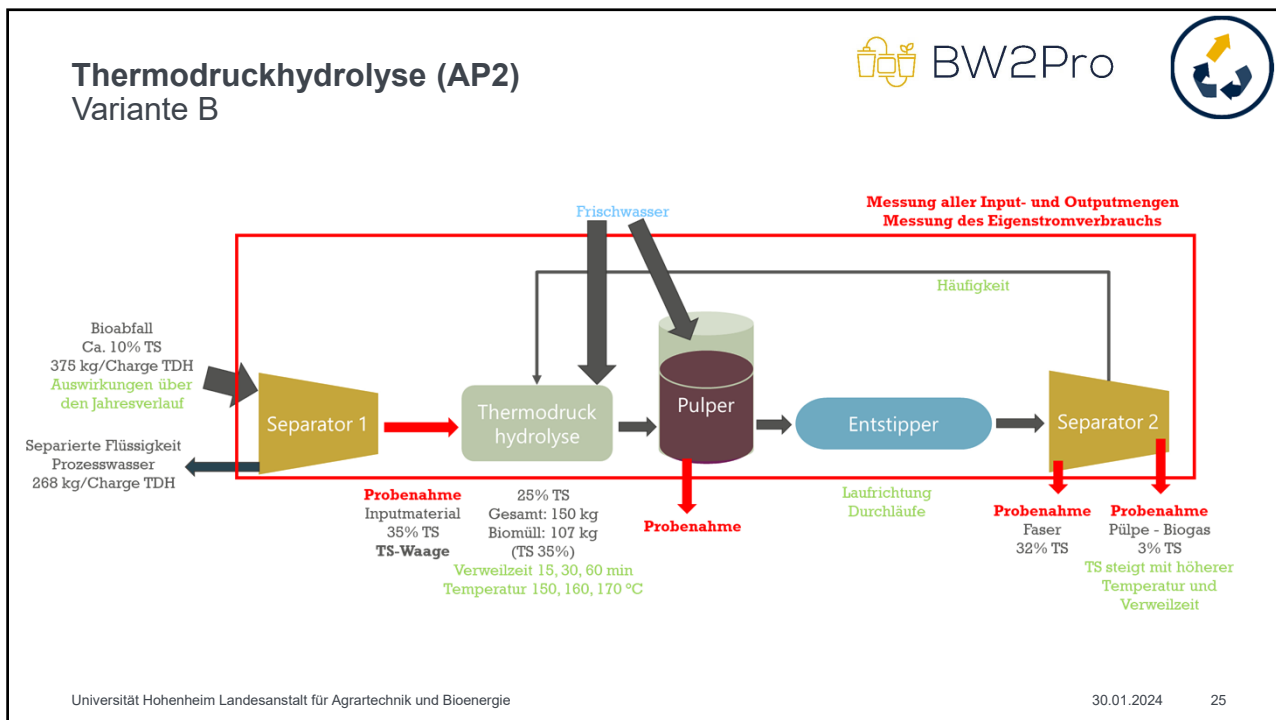


- Zerkleinerung und auflösen der Faserbündel
- Aufbereitung in einer Suspension mit Wasser (5 - 8 % TS)
- Rotation des Rotors, im Stator
- Suspension wird in das Zentrum der Scheiben gepumpt
- Radial durch die Zahnelemente nach außen bewegt und zerfasert



Entstippers der Firma HUBER vom Typ HO-G

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



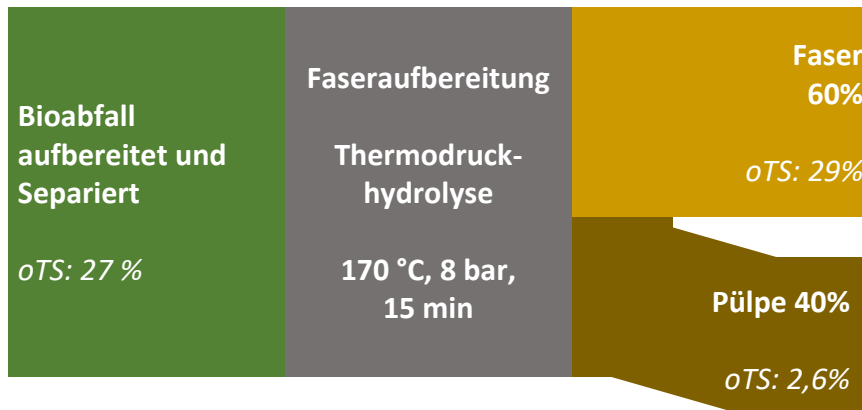
TDH-BILANZIERUNG - BEISPIEL



UNIVERSITÄT
HOHENHEIM

Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie

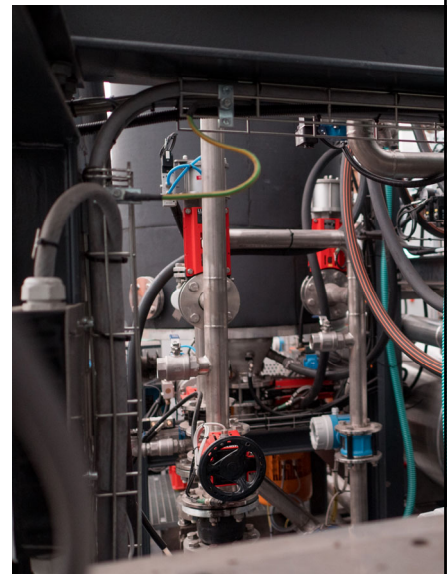
oTS-Bilanz



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

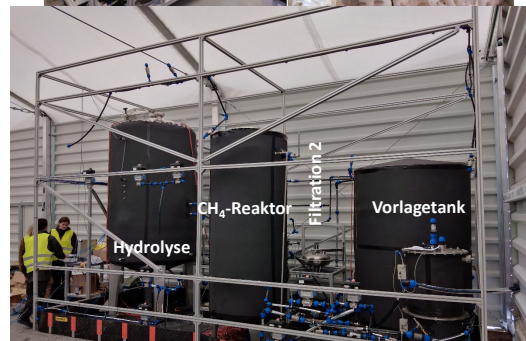
Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie

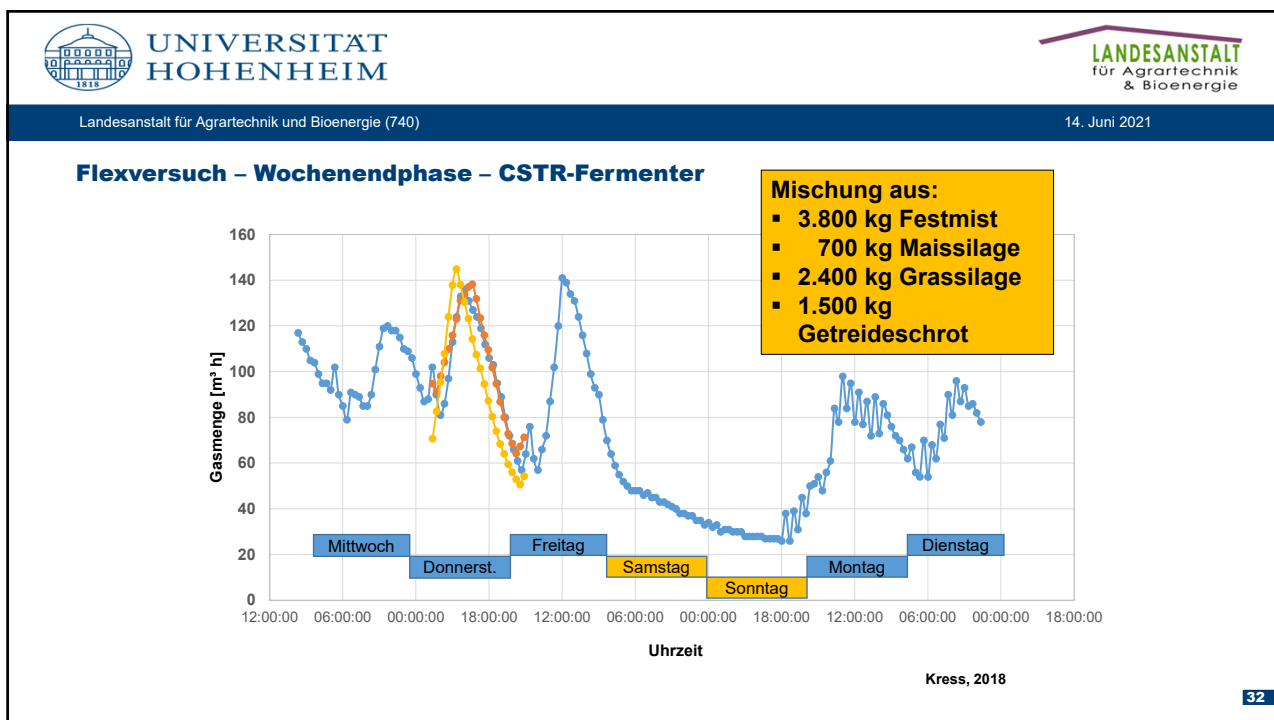
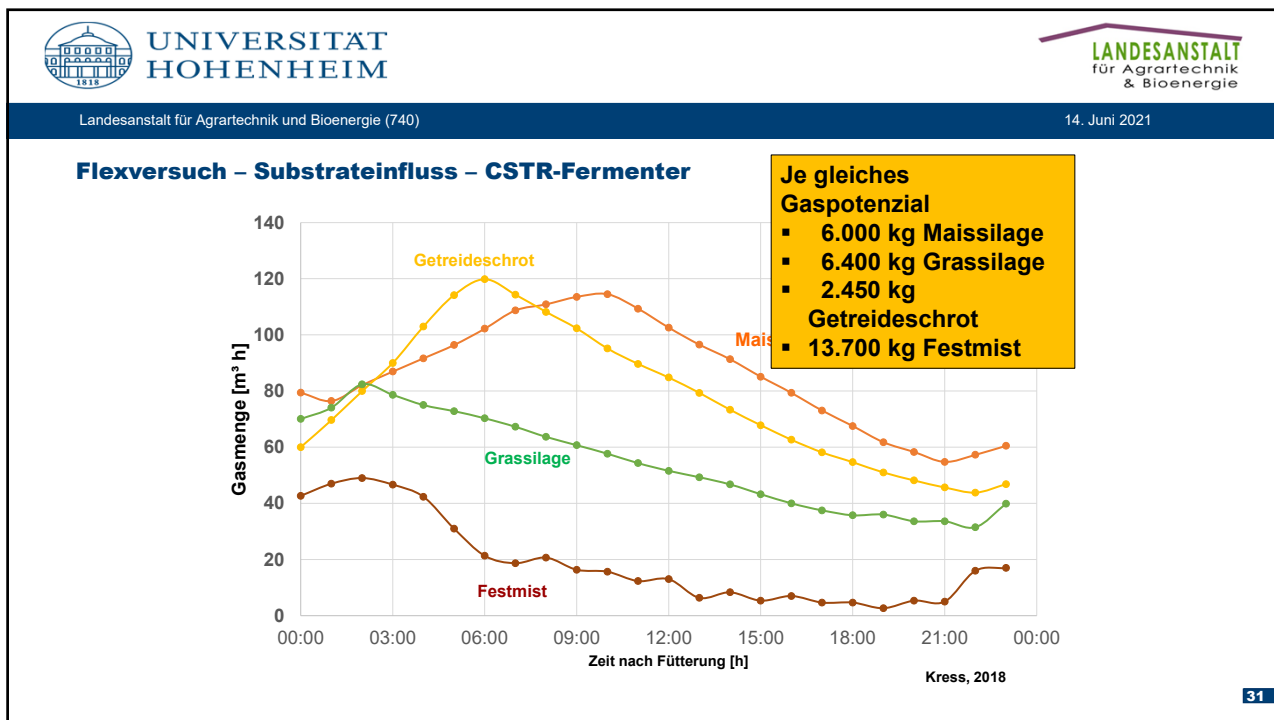
Innovatives 2-stufiges Biogaskonzept aus

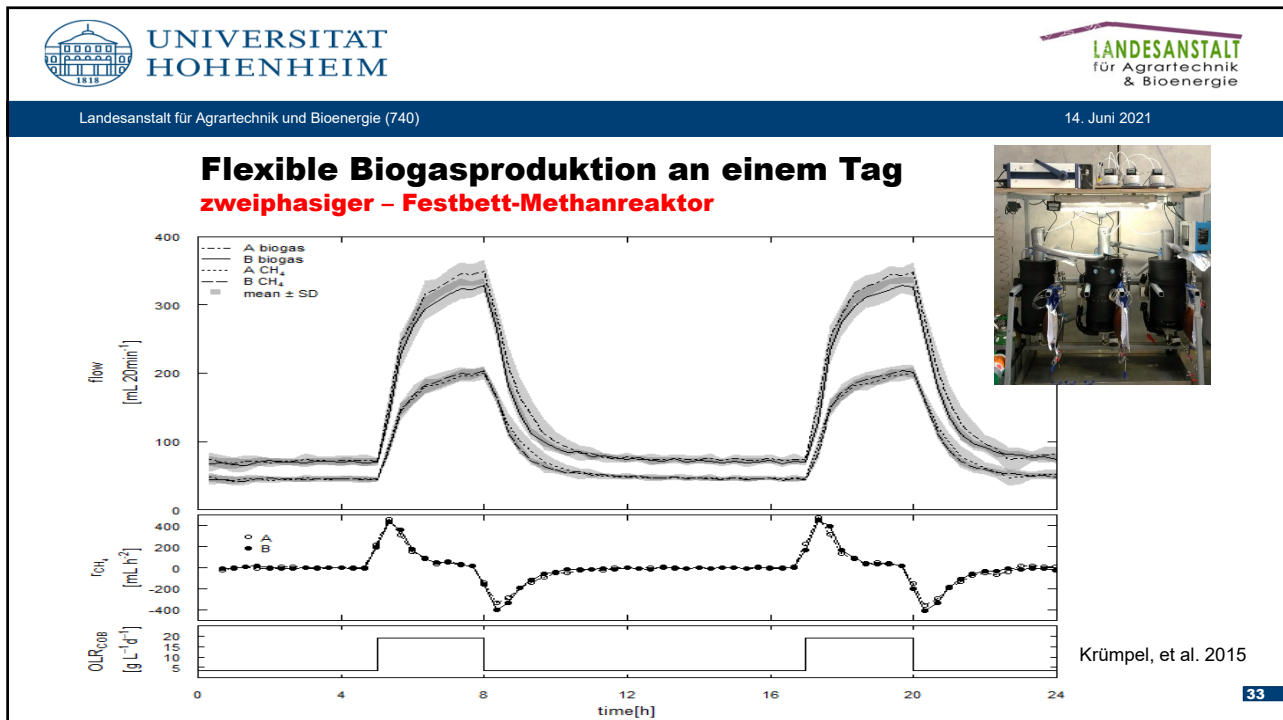
1. Hydrolysestufe und Filtrierung
2. Festbettreaktor

Vorteile des Festbettreaktors

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

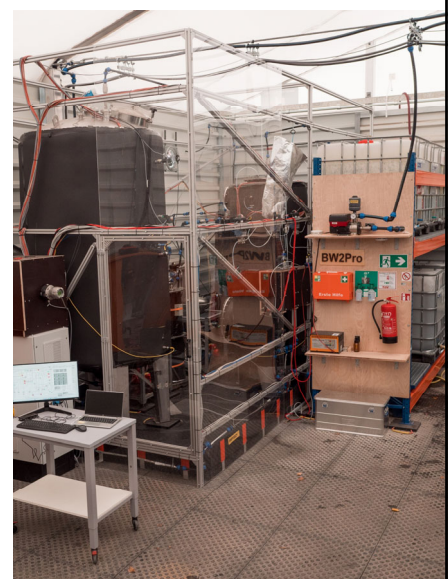






ZWISCHENFAZIT HOCHLASTFERMENTATION

- 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

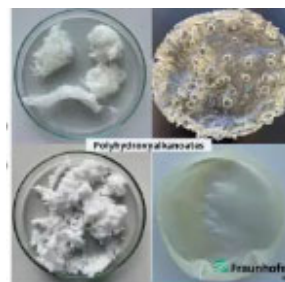


STOFFLICHE NUTZUNG



PRODUKTE DER BIORAFFINERIE

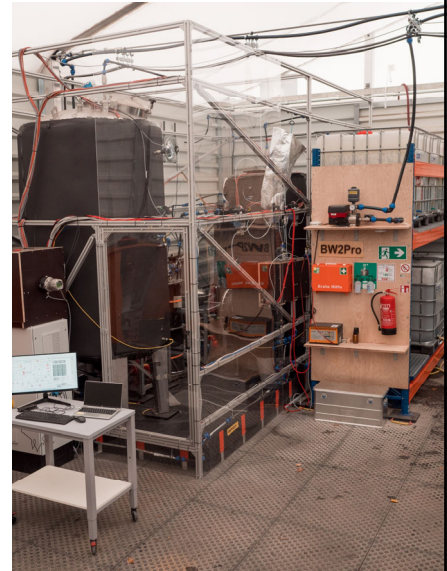
- Faser für Pflanztöpfe und Mulchmaterial
- Faserverbindmaterial
- Enzyme zur Cellulosespaltung
für Hydrolysestufe und PHA-Produktion
- PHA aus Pülpe
- Biokunststoff additiviert
- Nährstoffe MAP aus Gärrest
- Ökologische Bewertung
- Ökonomische Bewertung



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



BW2Pro



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