

## Projektvorstellung Nährwert

Technisch unterstütztes Nährstoffmanagement im Verbund von Biogasanlagen und Anbauregionen

Walter Stinner, J. Wiechen, M. Goldbach, S. Hermus, J. Haener, O. Knudsen, E. Brüggling



# Agenda

The word 'Nährwert' in a grey, sans-serif font, with a green curved arrow above it pointing from the top left towards the top right, ending just above the letter 't'.

1. Kurze Projektvorstellung Nährwert
  1. Konsortium
  2. Motivation
  3. Ziele
  4. Struktur
  
2. Praxis-Vergleich verschiedener Aufbereitungstechniken
  1. Marktetabliert
  2. innovativ

# Kurze Projektvorstellung Nährwert Konsortium



Partner:



**FH MÜNSTER**  
University of Applied Sciences

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

# Kurze Projektvorstellung Nährwert

## Motivation

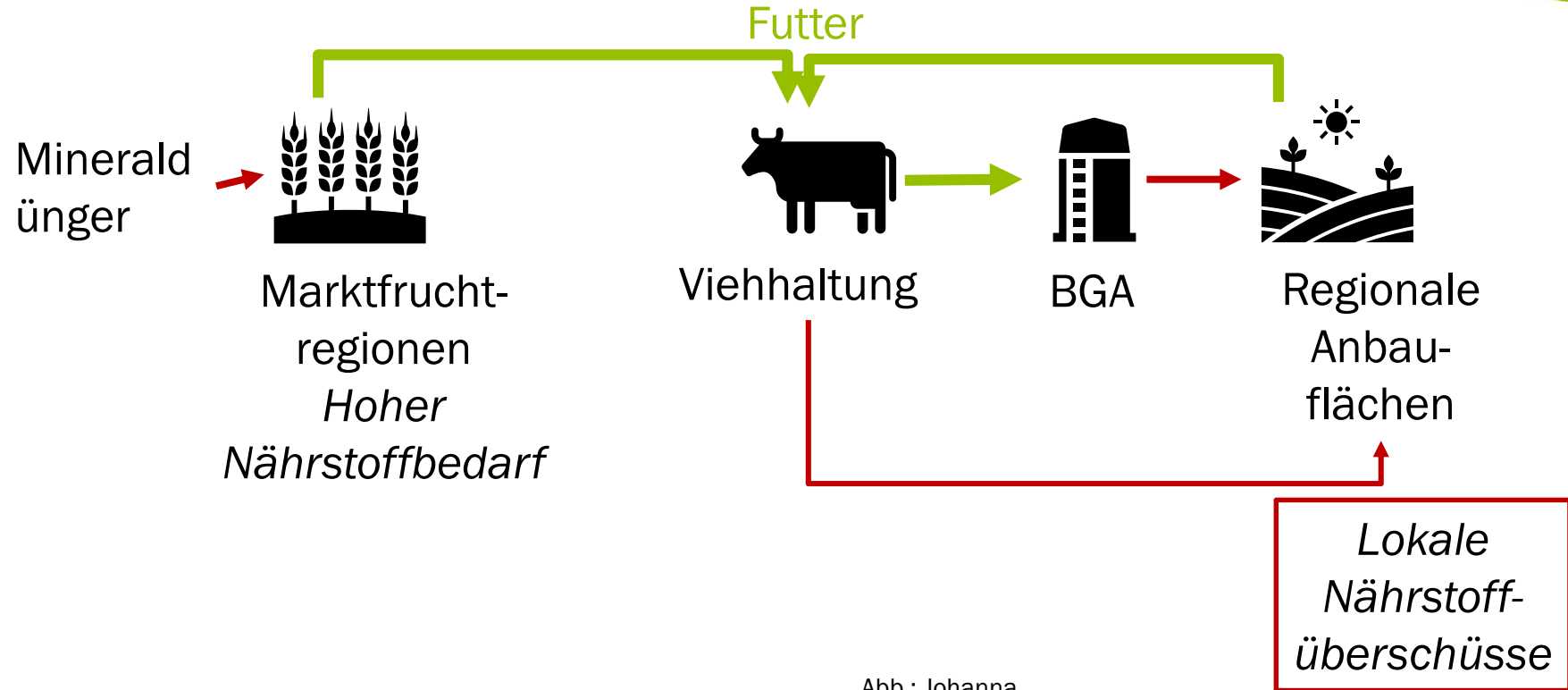
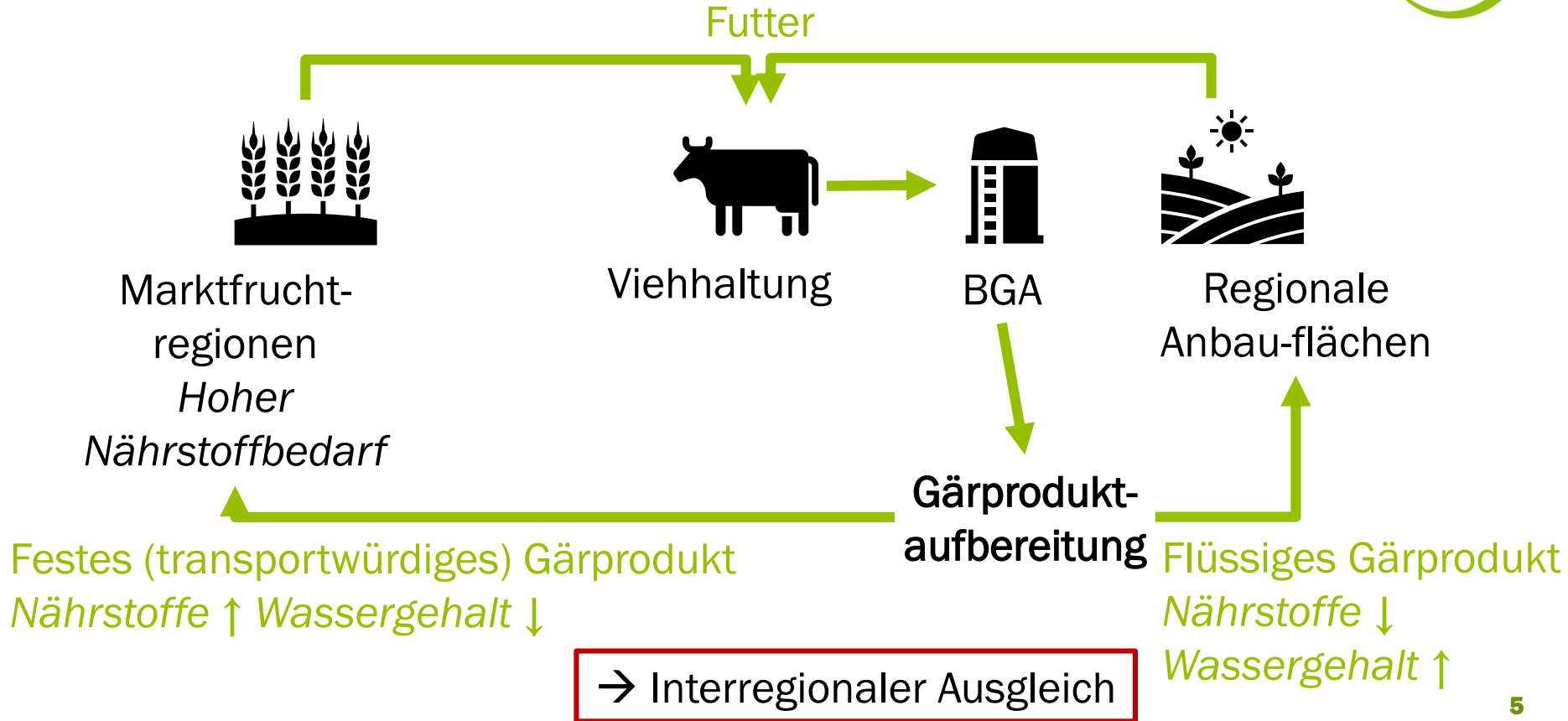


Abb.: Johanna  
Wiechen, DBFZ

# Kurze Projektvorstellung Nährwert



## Motivation



# Kurze Projektvorstellung Nährwert

## Ziele



- Umweltgerechte + kostengünstige Verbesserung des Gärproduktmanagements
- Gesamtlösungen (pflanzenbauliche, managementseitige + technische Optionen)
- > Reduzierung Gesamtaufwand, Kosten
- Nährstoffeffizienz, Emissionsminimierung + Kosteneffizienz über gesamte Prozesskette
- Technische Maßnahmen: So viel wie nötig, so wenig wie möglich



# Praxis Vergleich verschiedener Aufbereitungstechniken



# Durchführung der Praxis Versuche

## Versuchsreihe 1

## Versuchsreihe 2

Pressschnecke

Feinfilter +  
Pressschnecke

Vakuumseparator

Dekanterzentrifuge

Zweistufiges  
System

Fraktionierte  
Eindampfung,  
nachgeschaltete  
Rektifikation



Abbildung: Ove Knutzen, FH  
Münster

# Durchführung der Praxis Versuche

## Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS-Analytik)

- Physikalisches Verfahren zur Bestimmung von Nährstoffgehalten
  - **Inline-Messverfahren**
- Bedarfsgerechte Ausbringung wird möglich

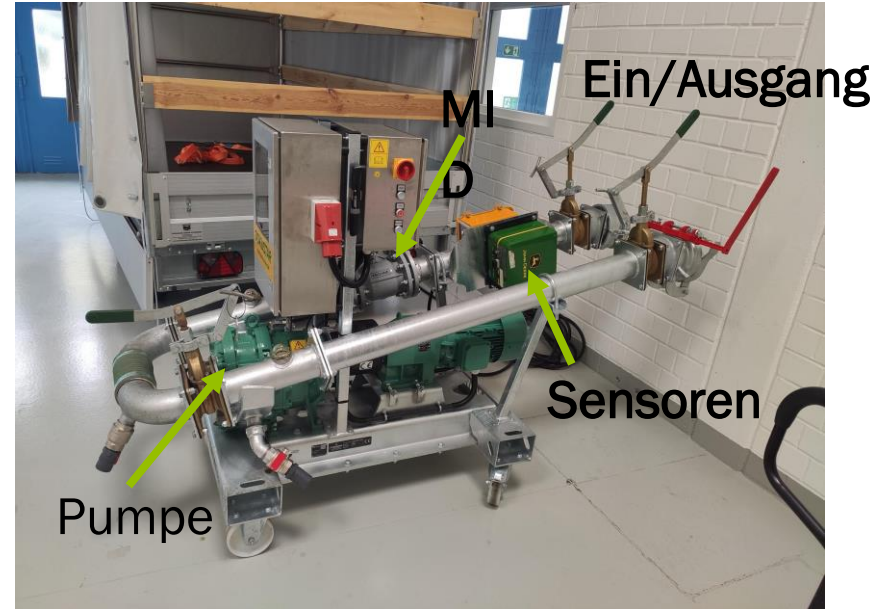


Abbildung: Ove Knutzen, FH Münster

# Ziele der Praxis-Versuche

## Prüfung marktverfügbarer Praxistechnologien

- Stärken und Schwächen bei unterschiedlichen Gärprodukten
- Optimierung der Prozesskette incl. ackerbaulicher Anwendung
- Direkt umsetzbare Verbesserungsansätze für Hersteller, Betreiber

## Weiterentwicklung mobile NIRS-Analytik

- Aufnahme der NIR-Spektren aller pumpbaren Gärprodukte und -fraktionen  
→ Weitergabe mit den zugehörigen Nährstoffanalysen zur Erweiterung der Kalibrationsdatenbanken
- Validierung erweiterter Kalibrationsdatenbanken für aufbereitete Gärreste

# Versuchsreihe 1

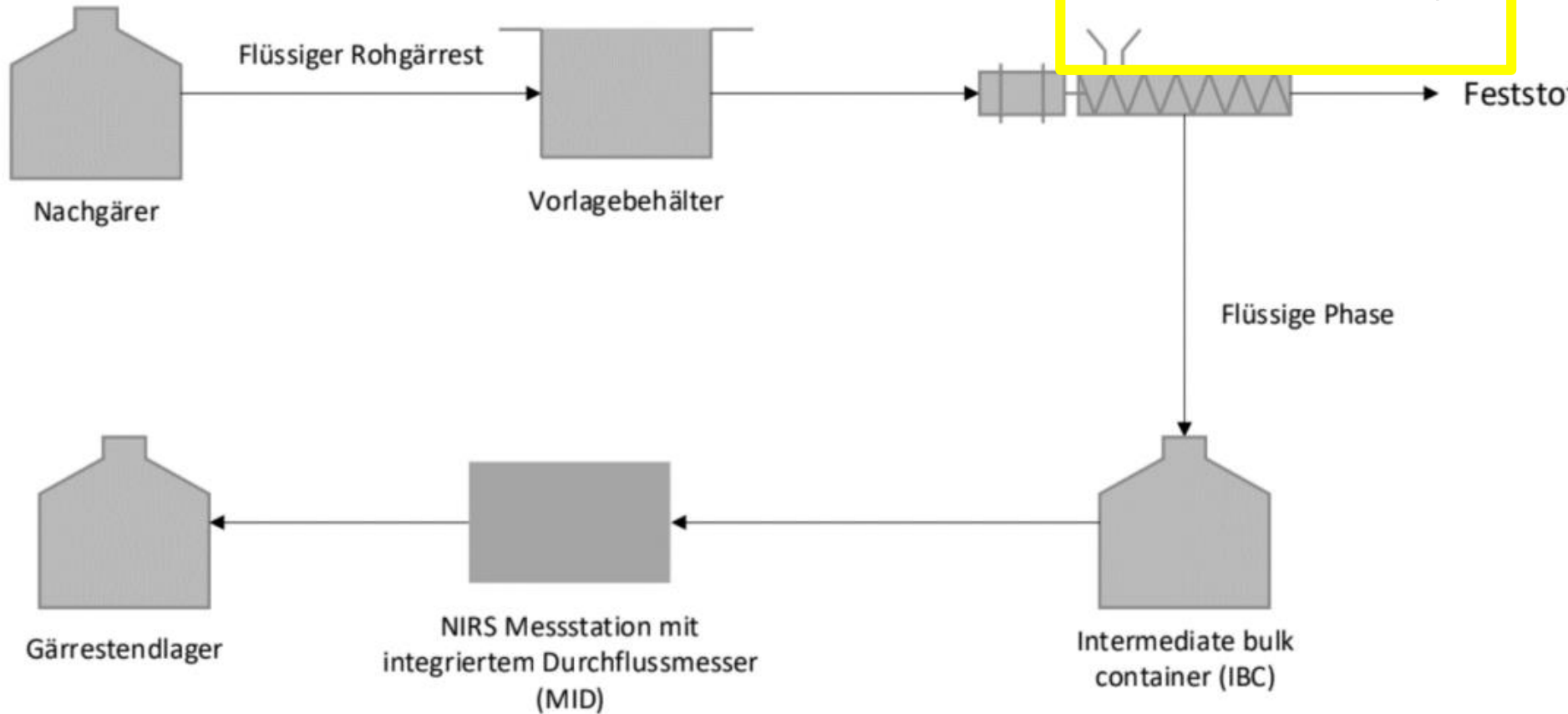
## Aufbau



- Pressschnecke
- Vakuumseparation
- Kombination aus Pressschnecke und Vakuumseparation

Foto: Sascha Hermus, 3N

## Versuchsreihe 1



# Versuchsreihe 1

## Erkenntnisse

Abscheidegrad in feste Phase [%]



# Versuchsreihe 1

## Erkenntnisse



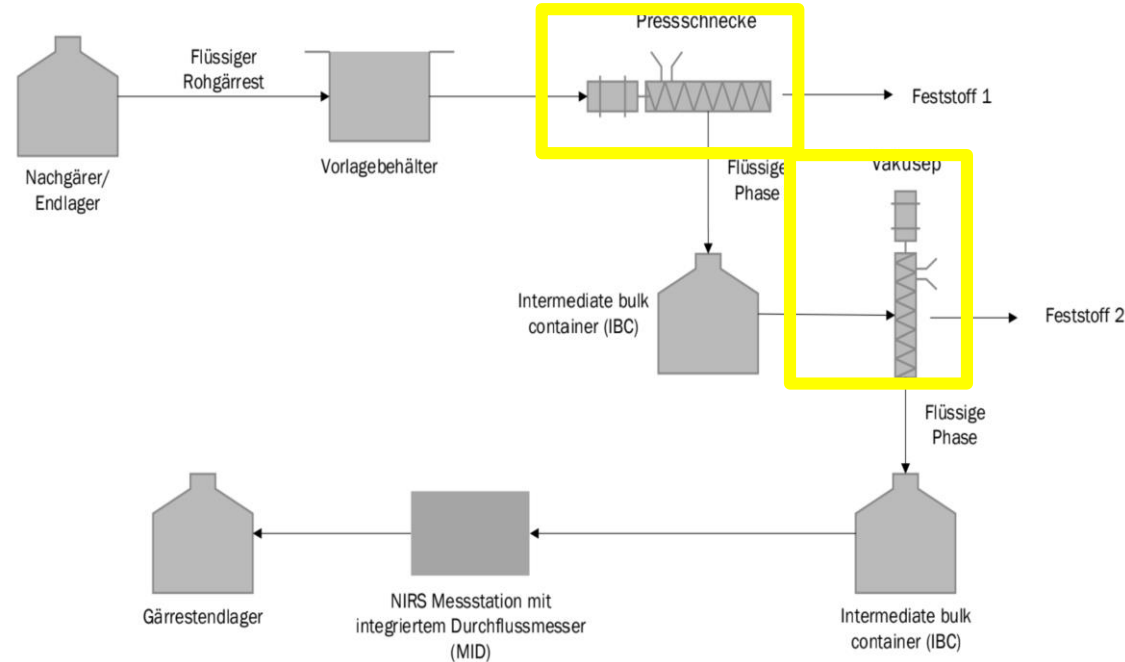
	TS	Ges.-N [kg/m <sup>3</sup> ]	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N [kg/m <sup>3</sup> ]	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	Strombedarf [kWh/m <sup>3</sup> ]
GP unbehandelt	9 %	5,0	2,6	2,1	
Pressschnecke					0,74
<i>Fest</i>	24 %	7,1	2,7	5,7	
<i>Flüssig</i>	5 %	4,1	2,3	1,2	
Vakuumseparator					1,94
<i>Fest</i>	17 %	5,4	2,4	3,4	
<i>Flüssig</i>	4 %	2,9	1,6	0,9	

# Versuchsreihe 1

## Erkenntnisse

### Kombination Pressschnecke + Vakuumseparation

- Kombination ohne signifikant höhere Abscheidegrade (trotz erhöhtem prozess-technischem Aufwand und Energiekosten)





## Versuchsreihe 2

# Aufbau



- Zentrifuge
- fraktionierte  
Eindampfung mit  
nachgeschalteter  
Rektifikation

Foto: Sascha Hermus,  
3N

## Versuchsreihe 2

# Erkenntnisse

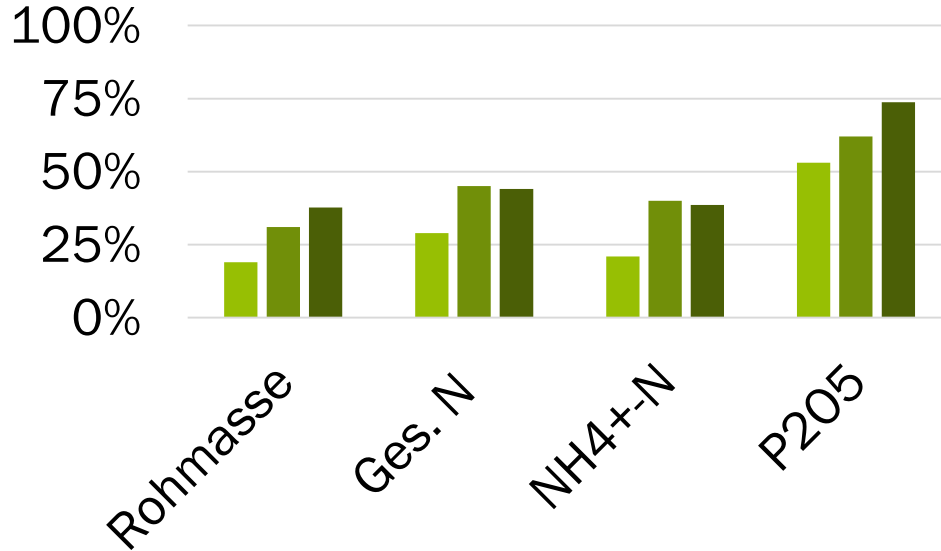


	TS	Ges.-N [kg/m <sup>3</sup> ]	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N [kg/m <sup>3</sup> ]	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	Strombedarf [kWh/m <sup>3</sup> ]
GP unbehandelt	8,5 %	6,8	4,0	2,8	
Dekanterzentrifuge					1,5
<i>Fest</i>	22,2 %	8,6	3,8	9,0	
<i>Flüssig</i>	7,7 %	6,5	3,6	1,9	

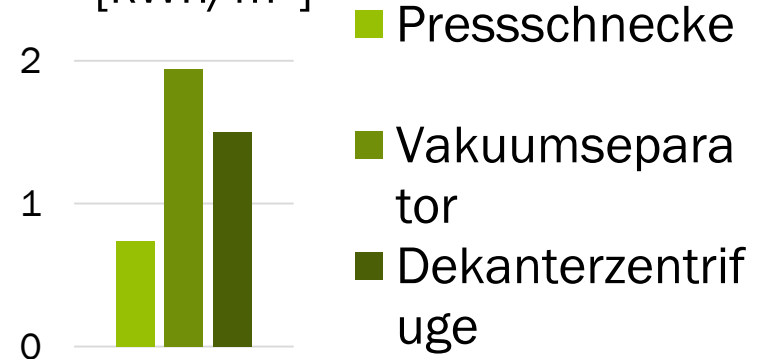
# Versuchsreihe 1 & 2

## Erkenntnisse

### Abscheidegrad in die feste Phase



### Stromverbrauch [kWh/m<sup>3</sup>]



## Versuchsreihe 2

# Fraktionierte Eindampfung

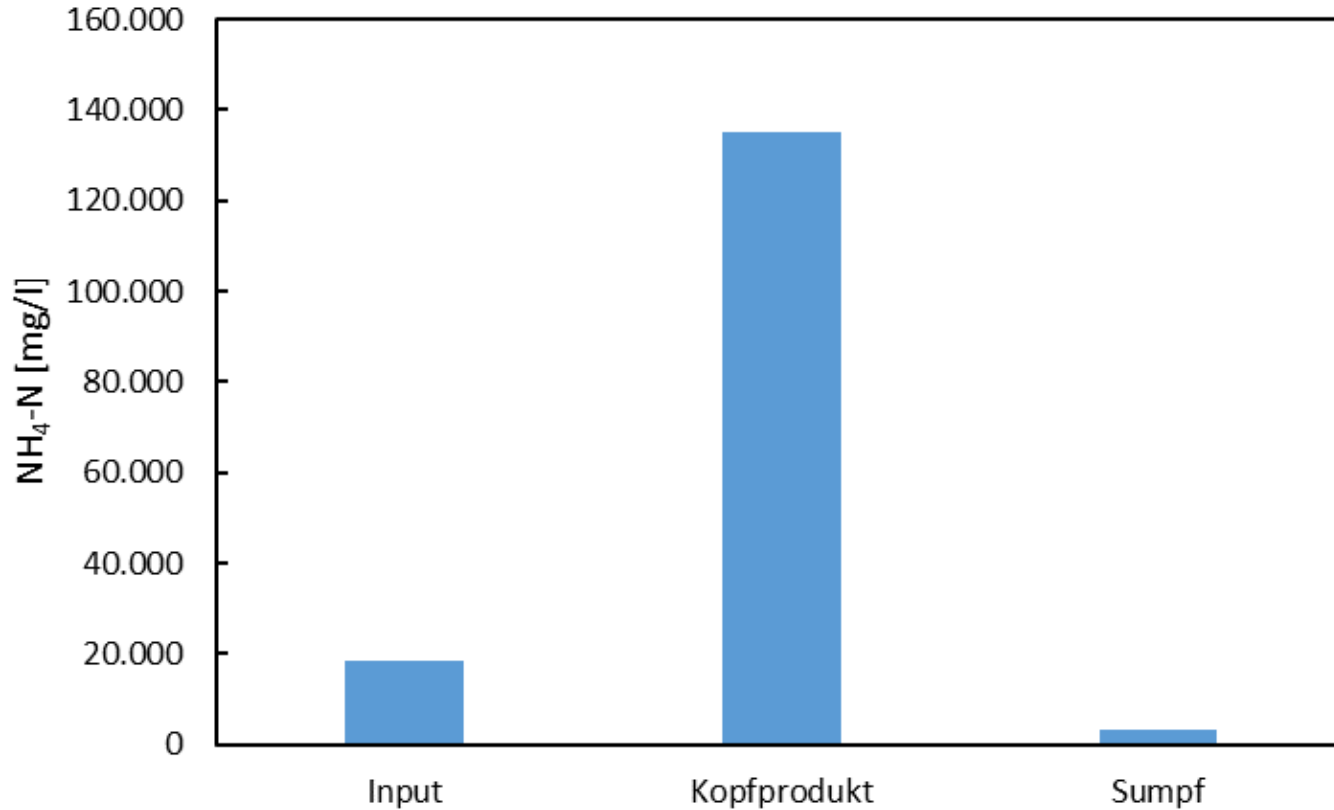


Abb.: resultierende  
 $\text{NH}_4\text{-N}$   
Konzentrationen nach  
Rektifikation

## Nächste Schritte

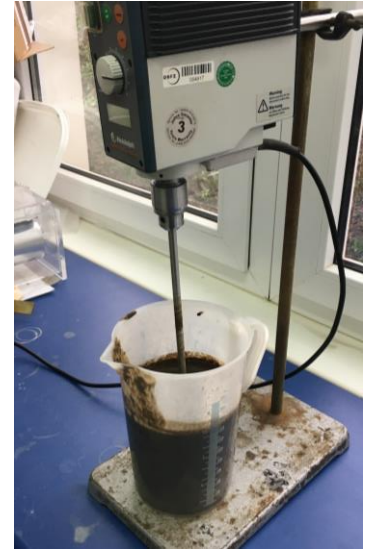
- Planung weiterer Versuche mit stationären Anlagen auch innovativer Techniken
- Vergleich von Strippung und Vakuumverdampfung
- Upload der Versuchsauswertungen unter: [naehrwert.org](http://naehrwert.org)

# Innovative Technologien

# Innovative Techniken

## Struvitfällung im Gärprodukt

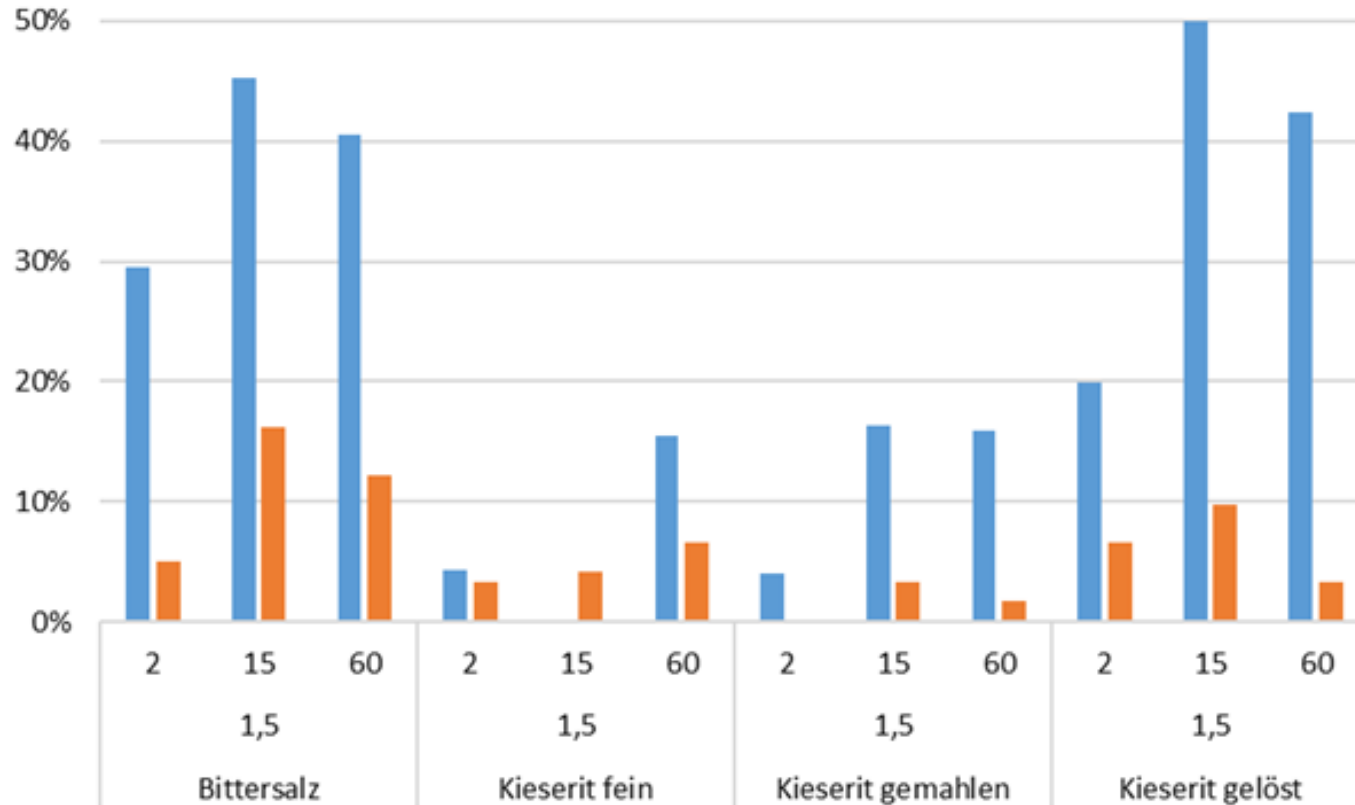
- Bildung von Struvit direkt im Gärprodukt → Überführung von Phosphat und Ammonium in die feste Phase
- Struvit ist schlecht wasserlöslich → weniger N Verluste, trotzdem pflanzenverfügbar



Fotos: Johanna Wiechen,  
DBFZ

# Innovative Techniken

## Struvitfällung im Gärprodukt



Einrührzeit  
Mg/P Verhältnis  
Fällungsmittel

Werte

- Phosphat Reduktion
- Ammonium Reduktion

Abb.: Johanna  
Wiechen, DBFZ



- Projektlaufzeit bis Sommer 2024
- Erstellung von Handlungsempfehlungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen für verschiedene betriebliche Situationen auf Grundlage der Versuchsergebnisse
- Optimierte Prozessketten für landwirtschaftliche BGA
- Bewertung unter ökologischen, ökonomischen, technischen und managementseitigen Aspekten

# Danksagung und Förderhinweis



Die Autoren bedanken sich beim BMEL für die Förderung, bei der FNR als Projektträger, bei den Teams von FH Münster, 3N und DBFZ, bei der LWK Niedersachsen für die Unterstützung bei den Anbauversuchen und bei den Praxispartnern für die gute Zusammenarbeit.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

### Kontakt:

**Prof. Dr. agr. Walter Stinner**

**[Walter.stinner@dbfz.de](mailto:Walter.stinner@dbfz.de)**

**0049 341 2434 524**

**DBFZ Deutsches  
Biomasseforschungszentrum  
gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112

E-Mail: [info@dbfz.de](mailto:info@dbfz.de)

[www.dbfz.de](http://www.dbfz.de)

# Fragen & Diskussion

**Vielen Dank!**



# Referenzen



---

Nr	Quelle
(1)	Emmerich, N.: „Biogasverbände: Mehr Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen vergären“, agrarheute 05.09.2019; <a href="https://www.agrarheute.com/energie/strom/biogasverbaende-mehr-wirtschaftsduenger-biogasanlagen-vergaeren-557938">https://www.agrarheute.com/energie/strom/biogasverbaende-mehr-wirtschaftsduenger-biogasanlagen-vergaeren-557938</a>
(2)	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 12.05.2023 <a href="https://www.bauernzeitung.de/agrarpraxis/advertorial/wirtschaftsduenger-in-biogasanlagen-klimaschutz/">https://www.bauernzeitung.de/agrarpraxis/advertorial/wirtschaftsduenger-in-biogasanlagen-klimaschutz/</a>

---

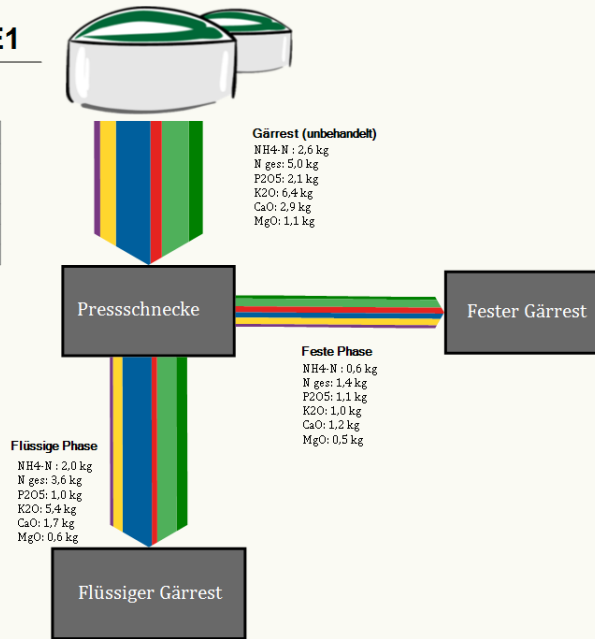
# Appendix

# Versuchsreihe 1

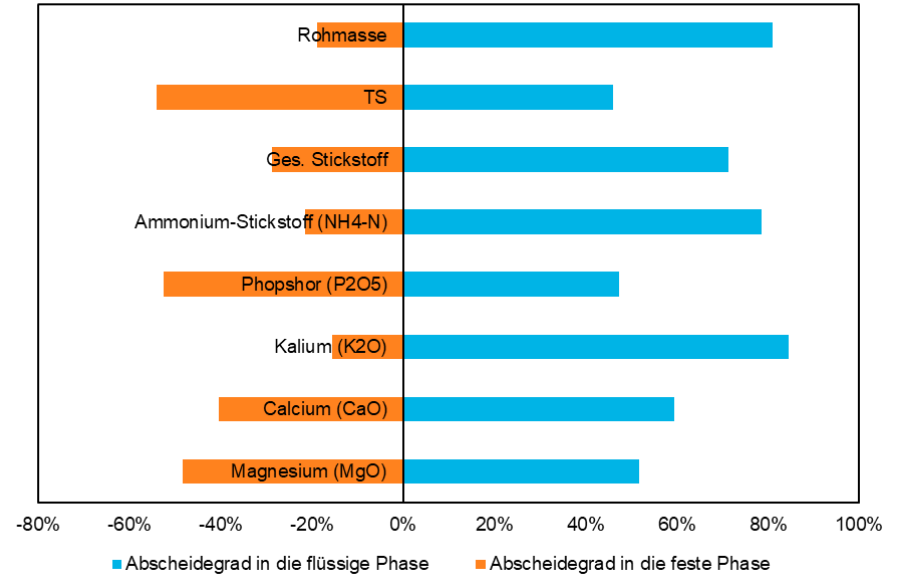
## Ergebnisse

### Nährstoffbilanz Regenis BGA 1, E1

Legende	
<span style="color: green;">■</span>	NH <sub>4</sub> -N [kg]
<span style="color: lightgreen;">■</span>	N ges [kg]
<span style="color: red;">■</span>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [kg]
<span style="color: blue;">■</span>	K <sub>2</sub> O [kg]
<span style="color: yellow;">■</span>	CaO [kg]
<span style="color: purple;">■</span>	MgO [kg]



### Abscheidegrad Regenis Einstellung 1



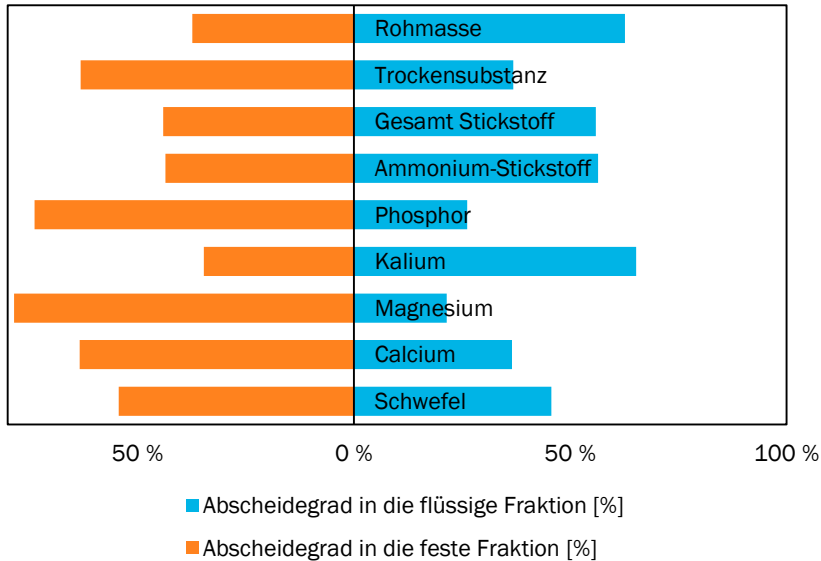
Abbildungen: Ove Knutzen, FH Münster

# Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe

## Veruche Zentrifuge

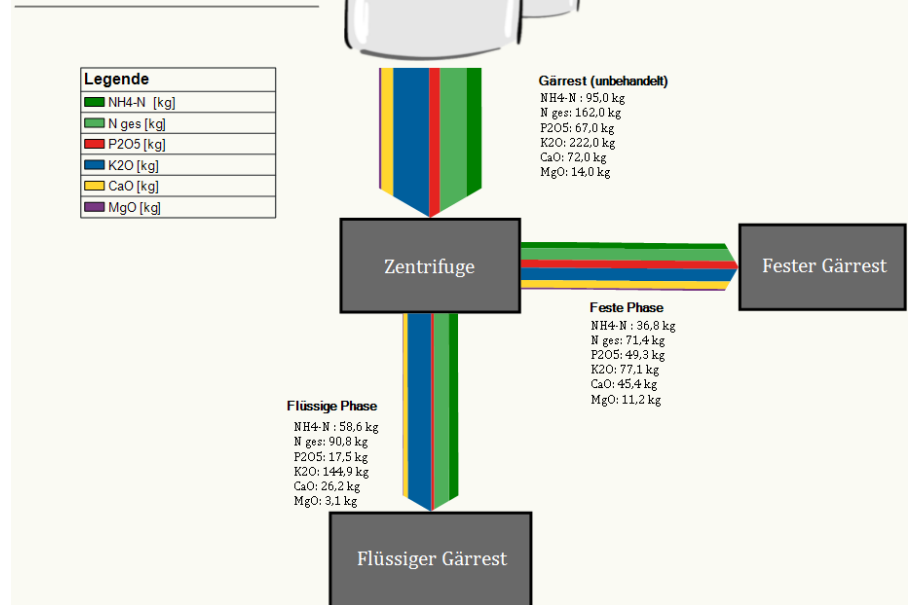


Abscheidegrade basierend auf Massenströmen der einzelnen Fraktionen



## Nährstoffverteilung nach Volumenströmen

### Nährstoffbilanz Zentrifuge



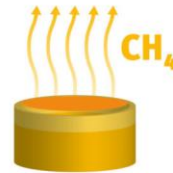


## Güllevergärung auf 60 Prozent steigern

Agrarheute,  
05.09.2019 (1)

### WIRTSCHAFTSDÜNGER VERGÄREN METHAN-EMISSIONEN EINSPAREN

**250.000 t  
Methan pro Jahr**



**Offene  
Güllelagerung**

**bis zu 90 % weniger  
Methan pro Jahr**



**Güllevergärung in  
Biogasanlagen**

Quelle: FNR nach KTBL

© FNR 2023

FNR, 12.05.23 (2)