

Rückgewinnung von Nährstoffen und Wasser aus anaerob vergorenem Stroh und Gülle

Teilaktivität im Projekt Pilot-SBG

M. Sc. Bomin Yuan | Bereich Bioraffinerien | DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH

8. Fachtagung "Stroh, Gras = Biogas" Straubing digital | 7. März 2024

Pilot-SBG wird finanziert durch:

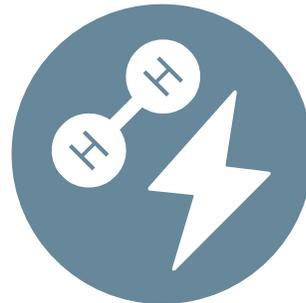


1. Das Projekt Pilot-SBG

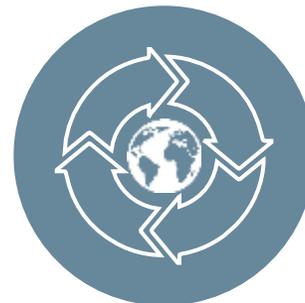
Hintergrund



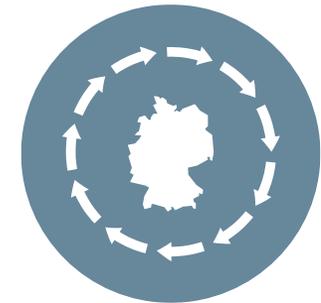
**Geschlossene
Kreislaufwirtschaft**
Nutzung biogener Rest-
und Abfallstoffe



**Nationale
Wasserstoffstrategie**
Einbindung von grünem
Wasserstoff



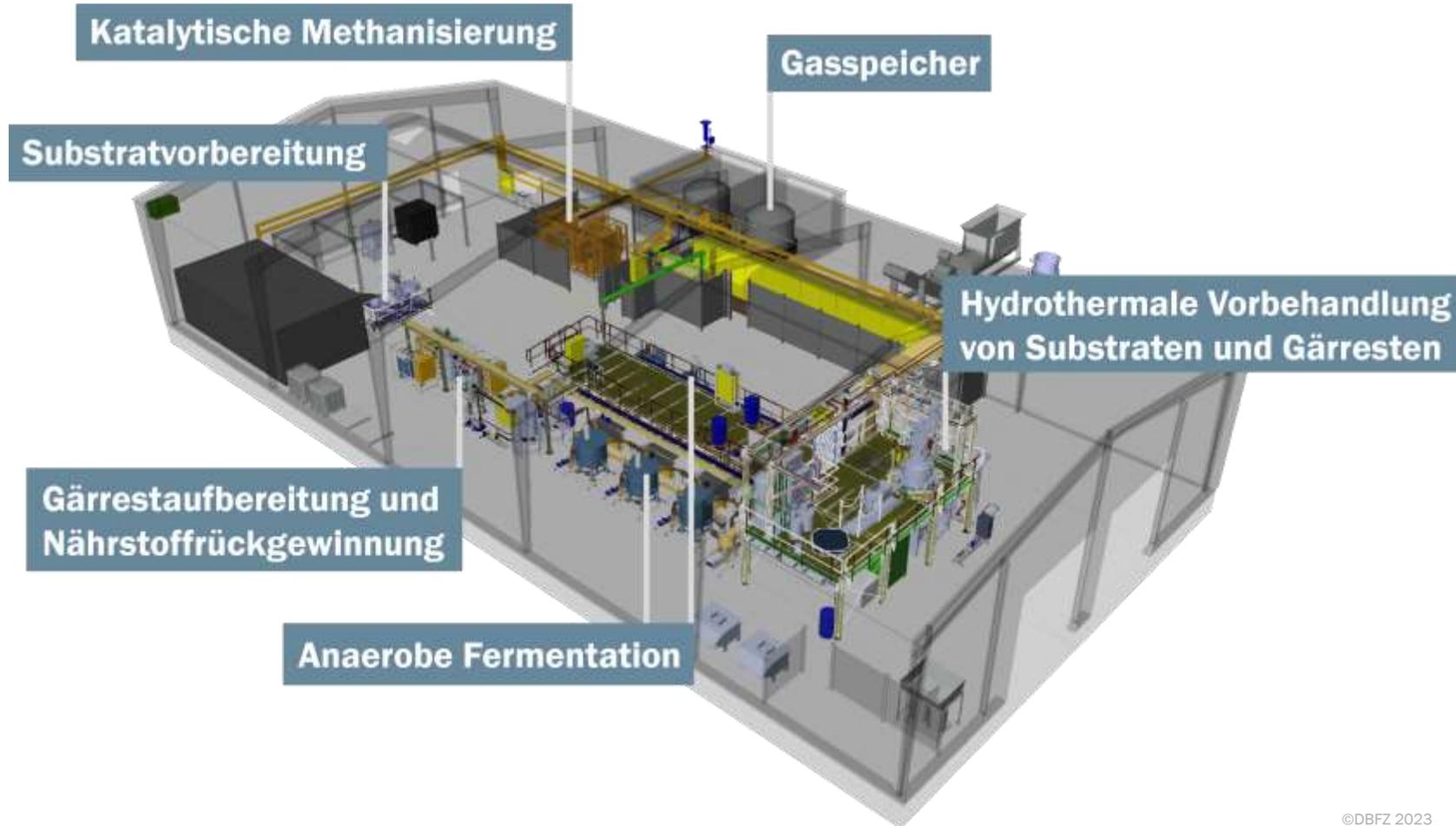
**Klimaschutzplan/
Klimaschutzgesetz**
Erneuerbare Kraftstoffe
mit hoher THG-Vermeidung



**Resilienz
und Nachhaltigkeit**
Effiziente Nutzung
regionaler Ressourcen

1. Das Projekt Pilot-SBG

Die Pilot-SBG Anlage



©DBFZ 2023

Pilotierung und Konzeptentwicklung



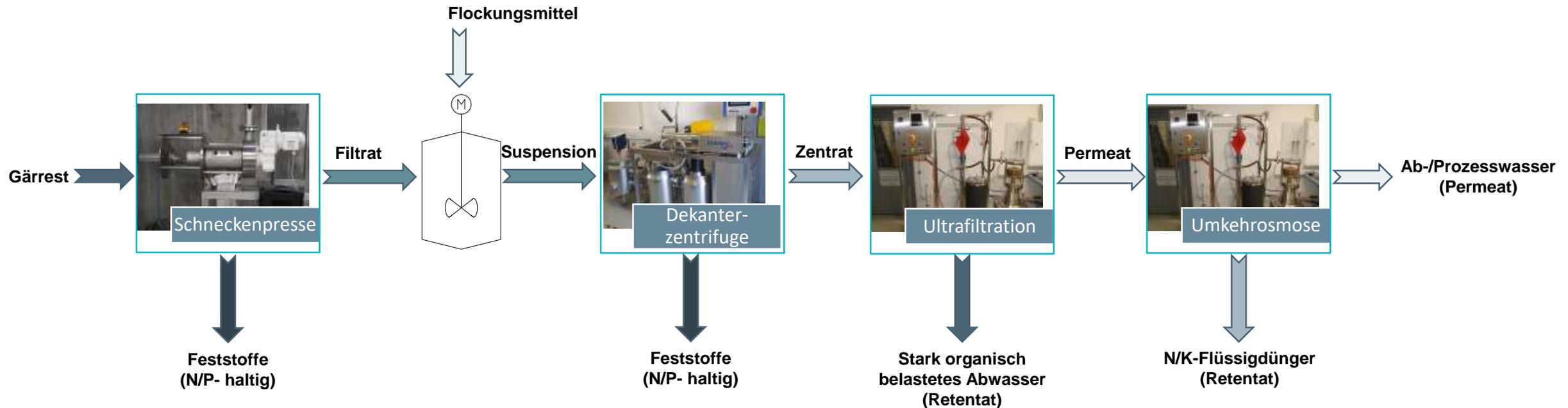
- ### Ziele der Gärrestaufbereitung - Zero Waste
- Nährstoff- und Wasserrückgewinnung
 - Reduzierung der Transportmenge
 - Verminderung der Lagerungs- und Ausbringungskosten
 - Verringerung der Umweltbelastung

2. Gärrestaufbereitung und Nährstoffrückgewinnung

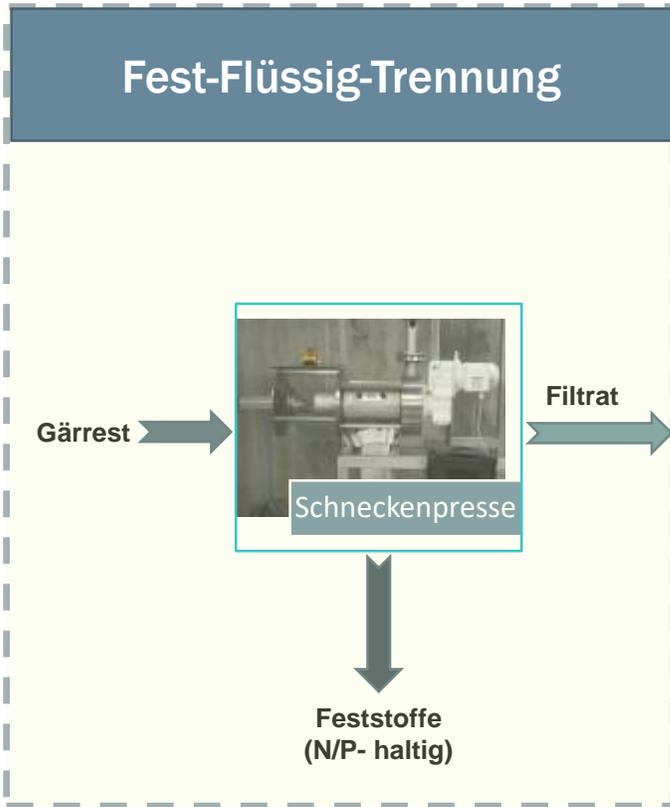
Die Prozesskette der Gärrestaufbereitung

Fest-Flüssig-Trennung

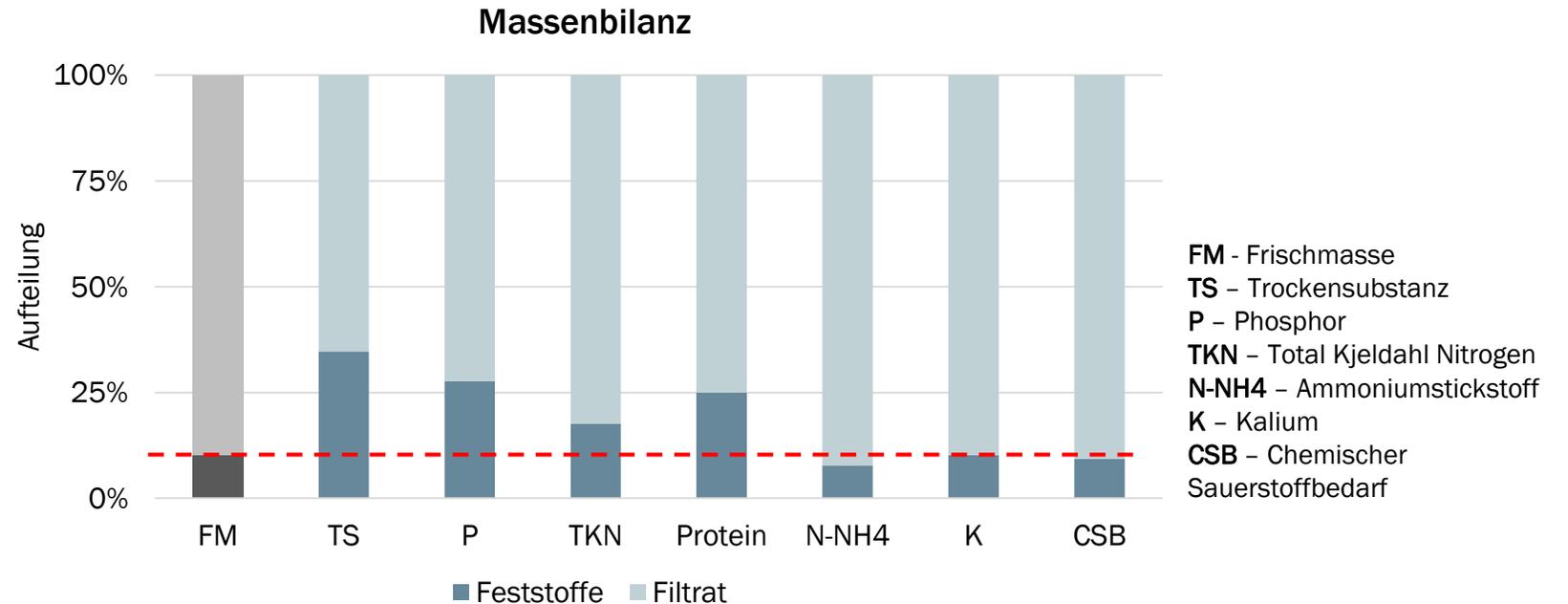
Flüssig-Flüssig-Trennung



Fest-Flüssig-Trennung mit Schneckenpresse

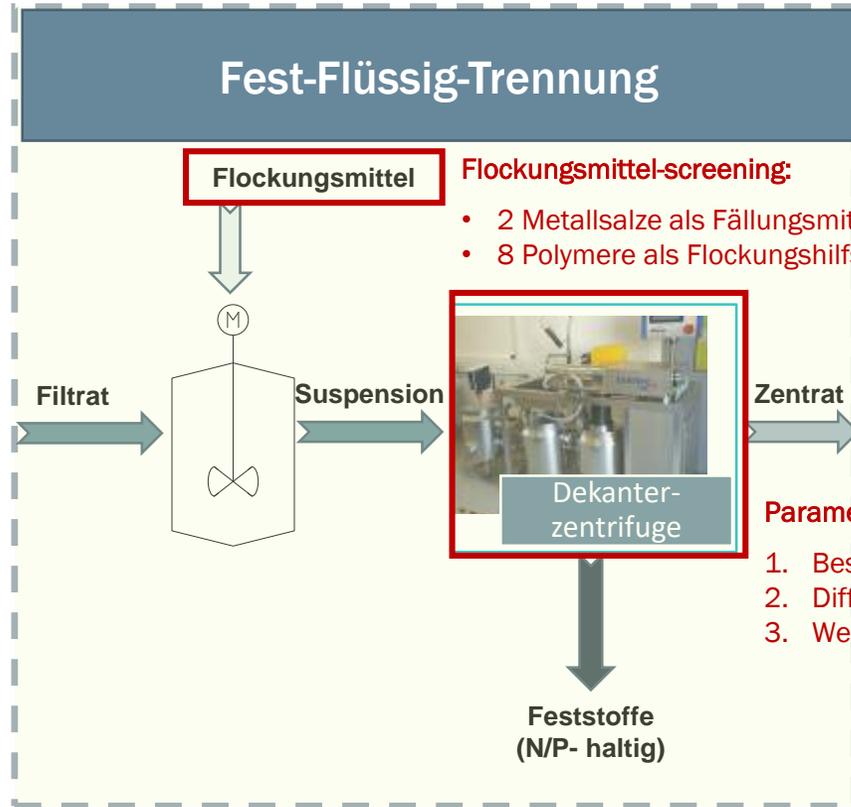


Parameter	Rohgärrest	Feststoffe	Filtrat
Masse [kg]	500	49	424
TS [% _{FM}]	5,75	19,42	4,21



Weitere analysierte Parameter waren: pH, Leitfähigkeit, oTS, Asche, Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, TOC400

Fest-Flüssig-Trennung mit Dekanterzentrifuge

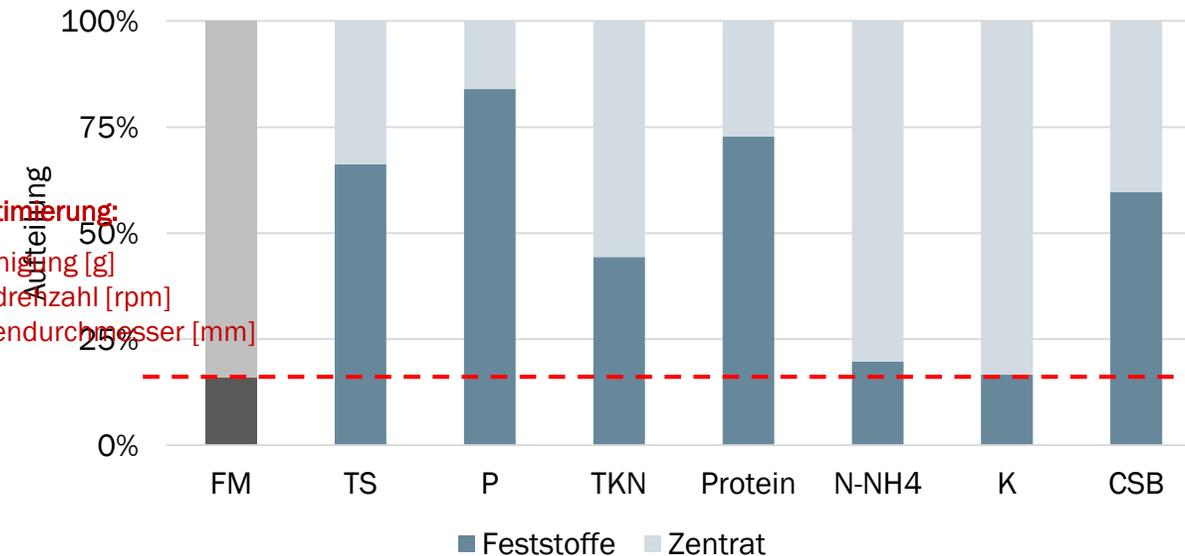


- Flockungsmittel-screening:**
- 2 Metallsalze als Fällungsmittel
 - 8 Polymere als Flockungshilfsmittel

- Parameteroptimierung:**
1. Beschleunigung [g]
 2. Differenzdrehzahl [rpm]
 3. Wehr-Innendurchmesser [mm]

Parameter	Filtrat	Suspension	Feststoffe	Zentrat
Masse [kg]	424	465	69	361
TS [% _{FM}]	4,21	3,68	15,77	1,53

Massenbilanz

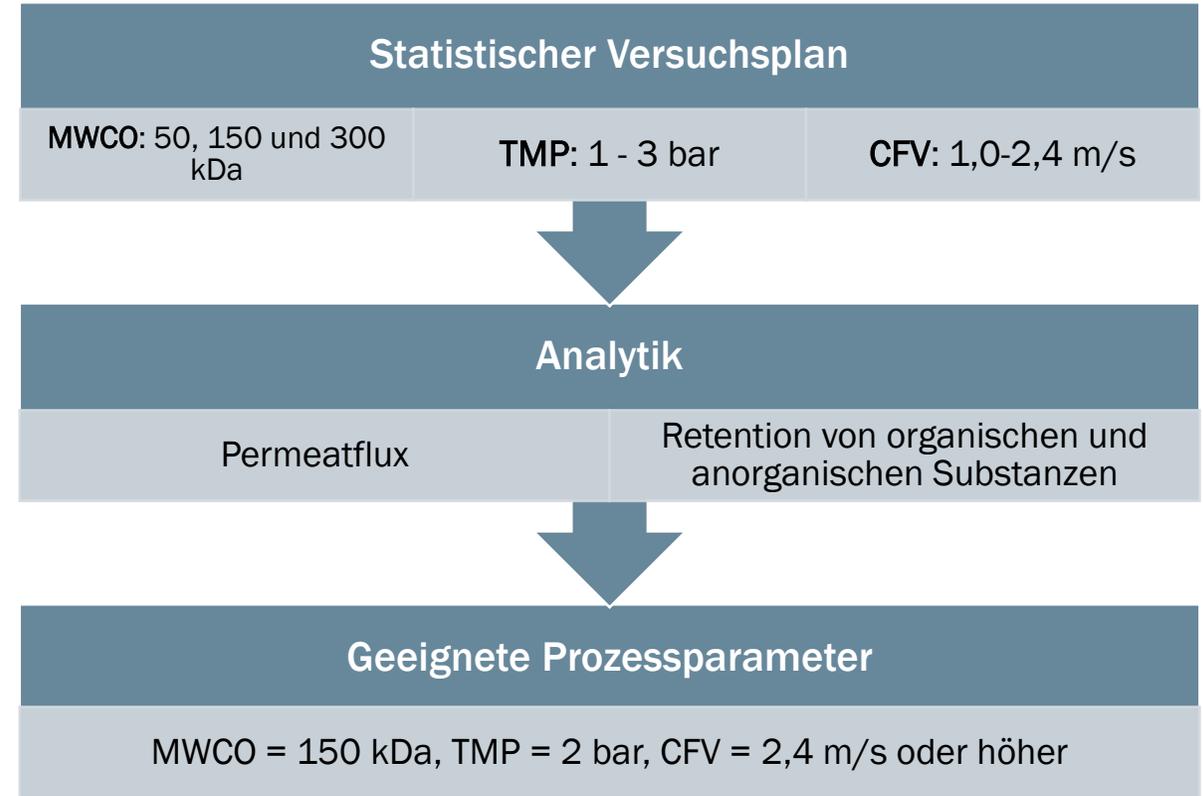
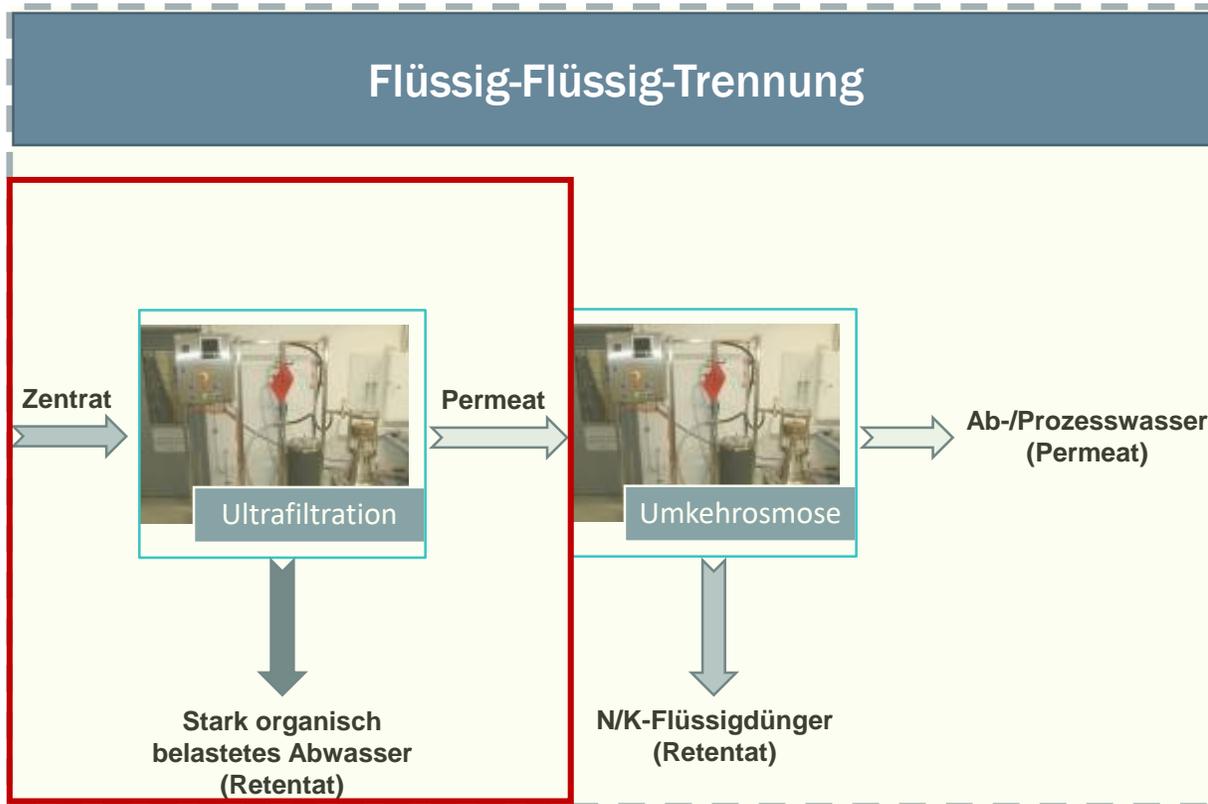


FM - Frischmasse
TS - Trockensubstanz
P - Phosphor
TKN - Total Kjeldahl Nitrogen
N-NH4 - Ammoniumstickstoff
K - Kalium
CSB - Chemischer Sauerstoffbedarf

Weitere analysierte Parameter waren: pH, Leitfähigkeit, oTS, Asche, Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, TOC400

2. Gärrestaufbereitung und Nährstoffrückgewinnung

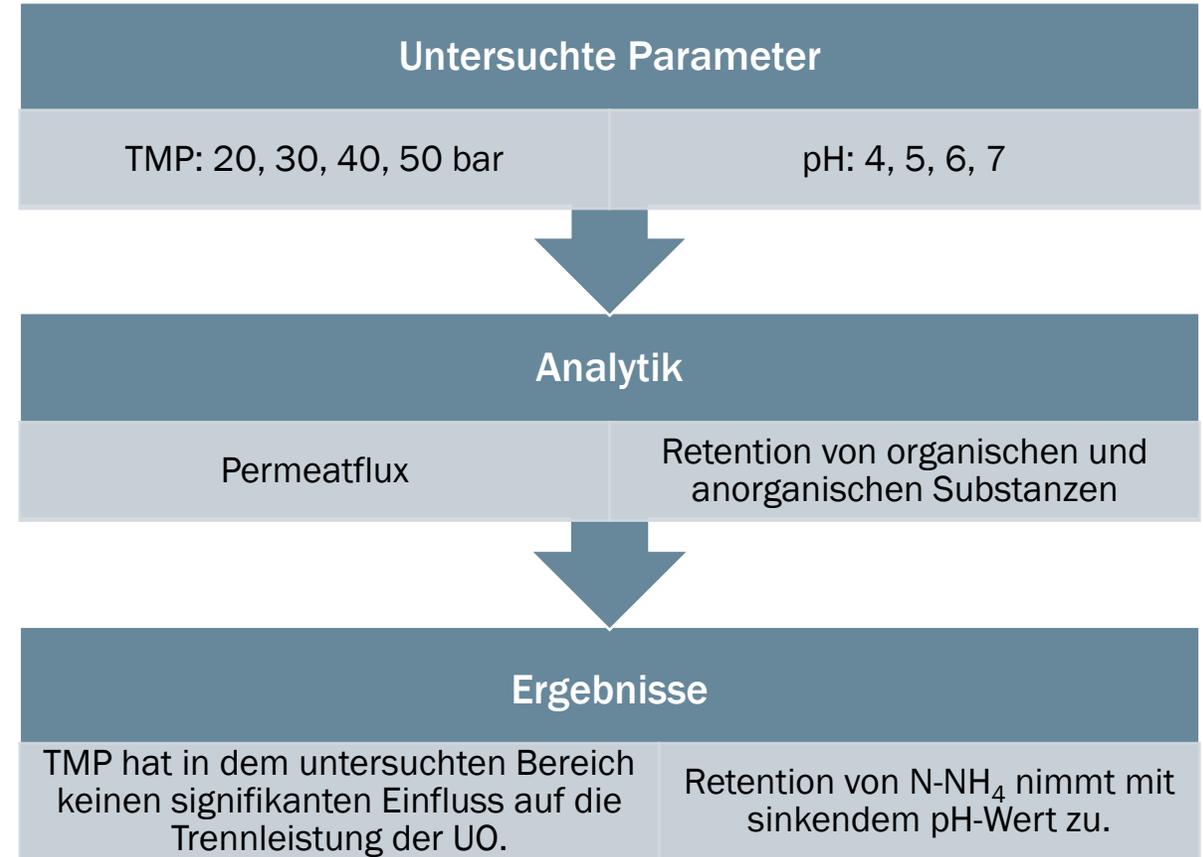
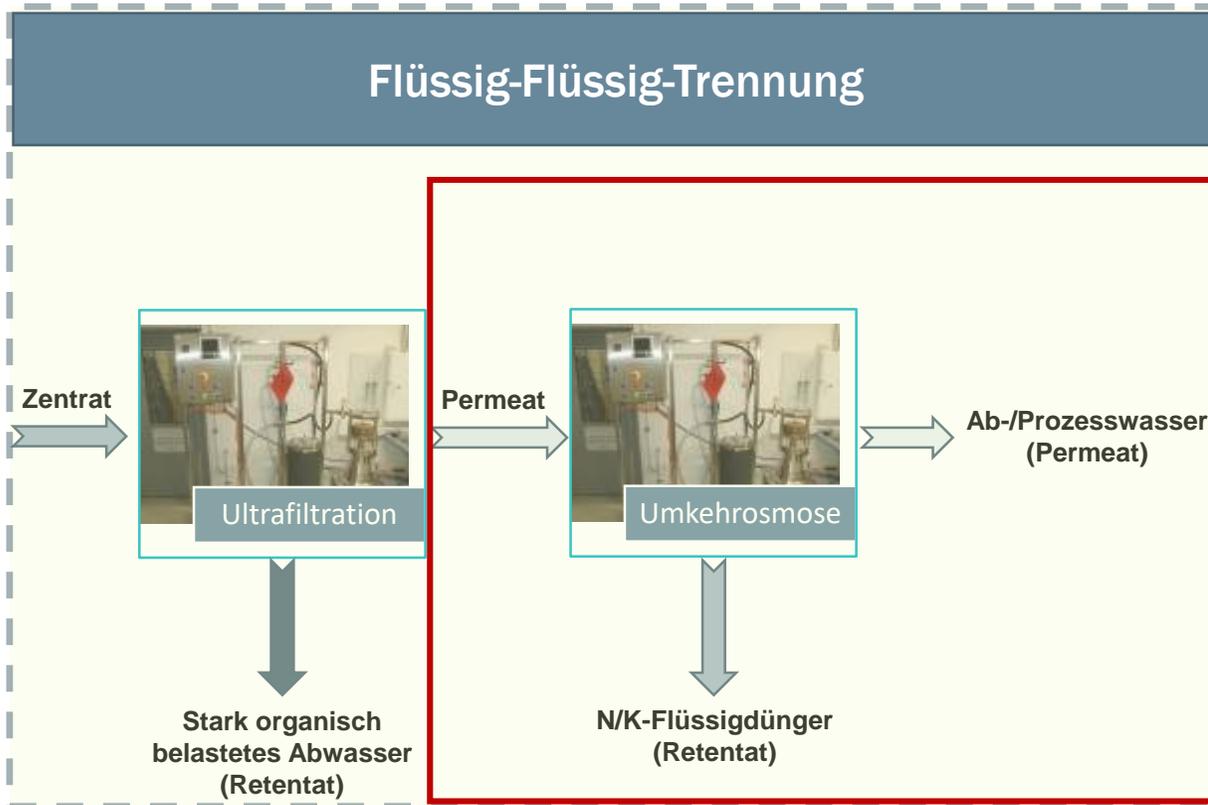
Flüssig-Flüssig-Trennung mit UF



- Hohe Retention von Organik bis zu 92 % → guter Wert
- Stickstoffretention liegen zwischen 10 - 16 % → vergleichbar mit Literatur

2. Gärrestaufbereitung und Nährstoffrückgewinnung

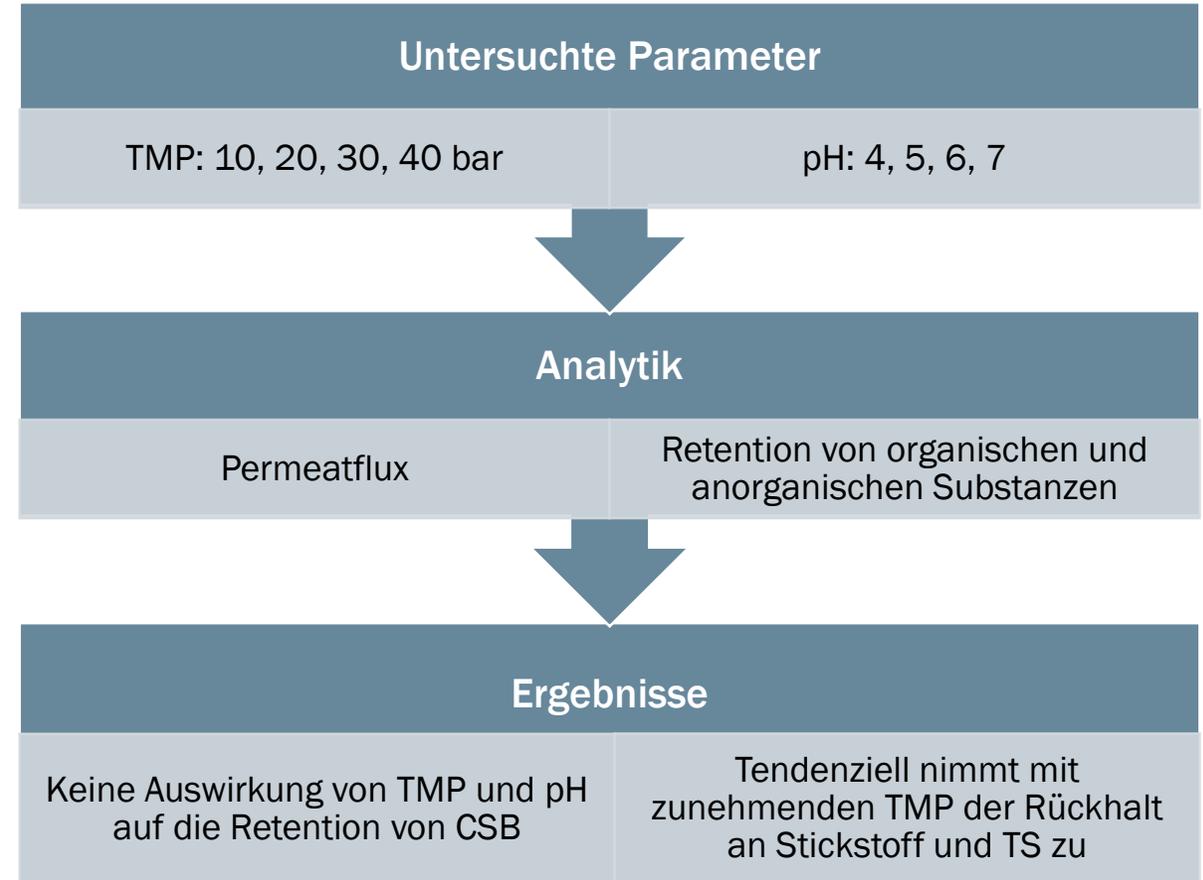
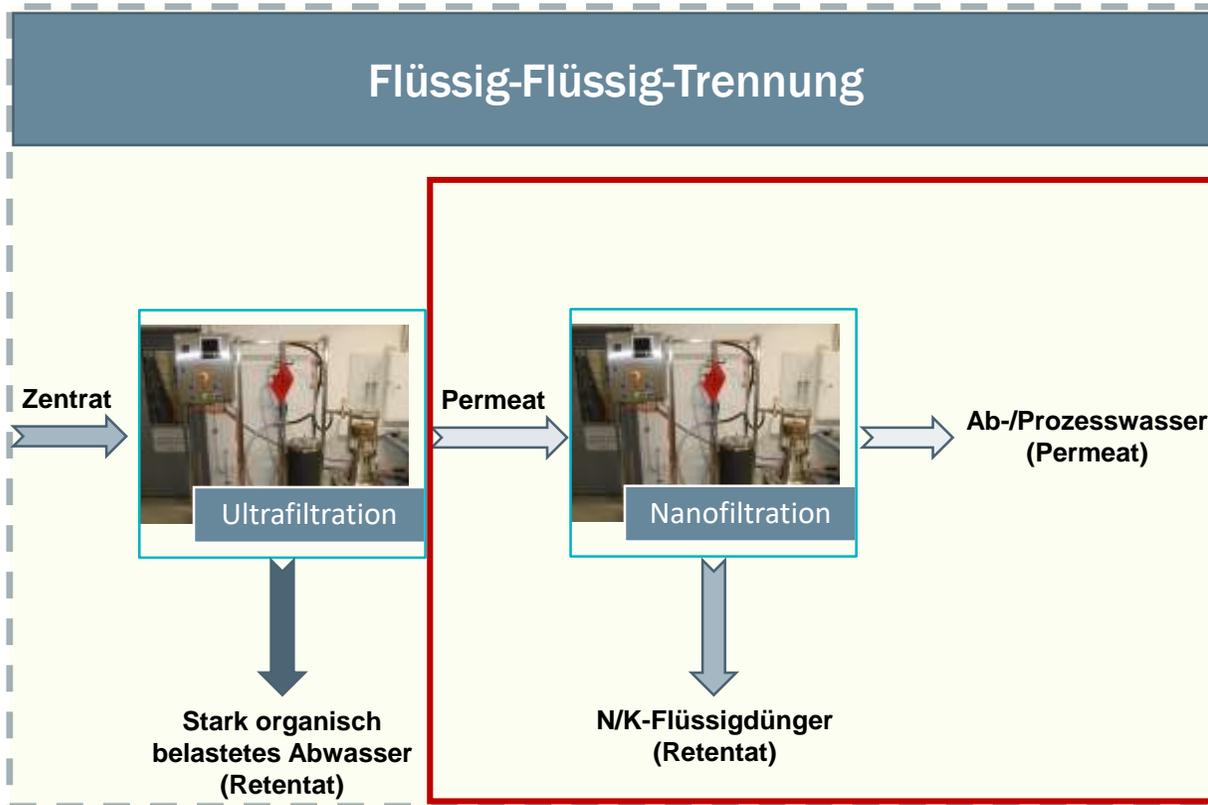
Flüssig-Flüssig-Trennung mit UO



- Hohe Retention von CSB, TS, TKN, P und K → nahe zu 100 %

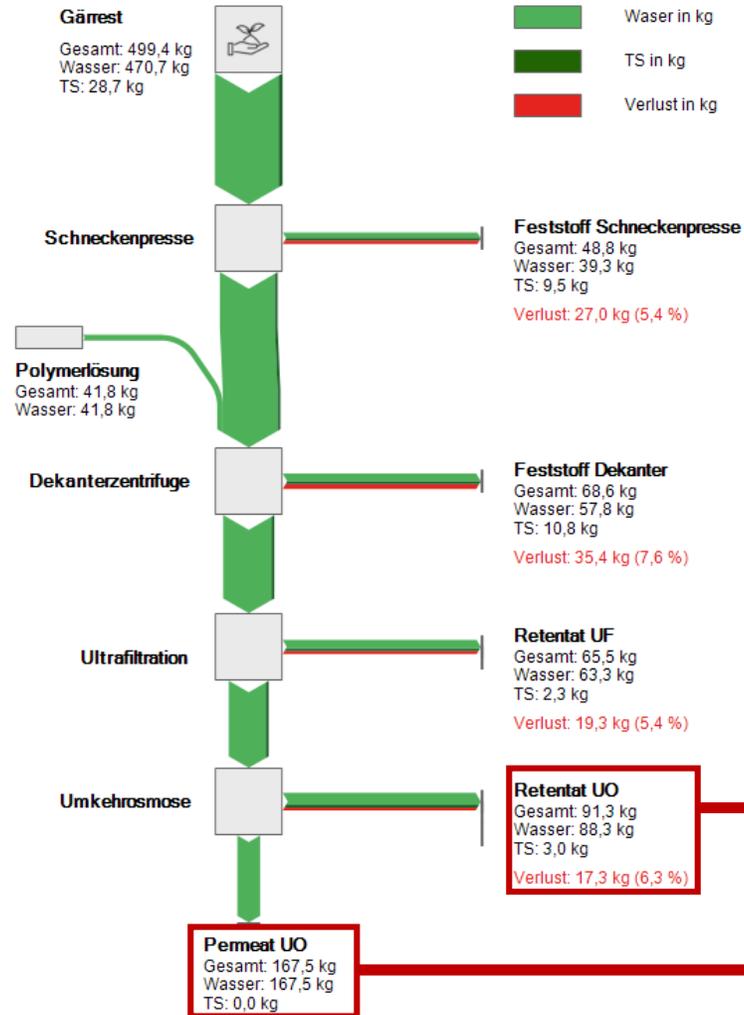
2. Gärrestaufbereitung und Nährstoffrückgewinnung

Flüssig-Flüssig-Trennung mit NF



- Hohe Retention von CSB → nahe zu 100 %
- Die Retention von Stickstoff und TS waren bei der NF etwas schlechter als bei der UO in dem untersuchten Parameterbereich
 - Retention von Stickstoff: 40 – 99 %, Retention von TS: 89 – 99 %

Gesamtmassenstrom und Aufteilung der Nährstoffe



Technische, wirtschaftliche und ökologische Bewertung der gesamten Prozesskette des Projekts finden Sie in der Veröffentlichung:

DOI: [10.1016/j.biteb.2023.101476](https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101476)

Qualität des UO-Retentats

Phosphor [mg·L ⁻¹]	Kalium [mg·L ⁻¹]	N-NH4 [mg·L ⁻¹]	Leitfähigkeit [µS·cm ⁻¹]
4 - 13	5800 - 8340	1320 - 1870 ¹ 3320 - 3960 ²	26200 - 28900 ¹ 43800 - 51900 ²

Qualität des UO-Permeats

CSB [mg _{O2} ·L ⁻¹]	Phosphor [mg·L ⁻¹]	N-NH4 [mg·L ⁻¹]	Leitfähigkeit [µS·cm ⁻¹]
6 - 13 (< BG)	< BG	280 - 440 ¹ 0 - 150 ²	140 - 1500

¹: ohne pH-Absenkung des Feeds
²: mit pH-Absenkung des Feeds

1. Fest-Flüssig-Trennung

- Die Trenneffizienz der Schneckenpresse und der Dekanterzentrifuge war zufriedenstellend
 - Zukünftige Optimierung: Reduktion und Verzicht auf den Einsatz von synthetischen Polymeren als Flockungsmittel
 - Reduzierung der Prozessschritte wenn möglich

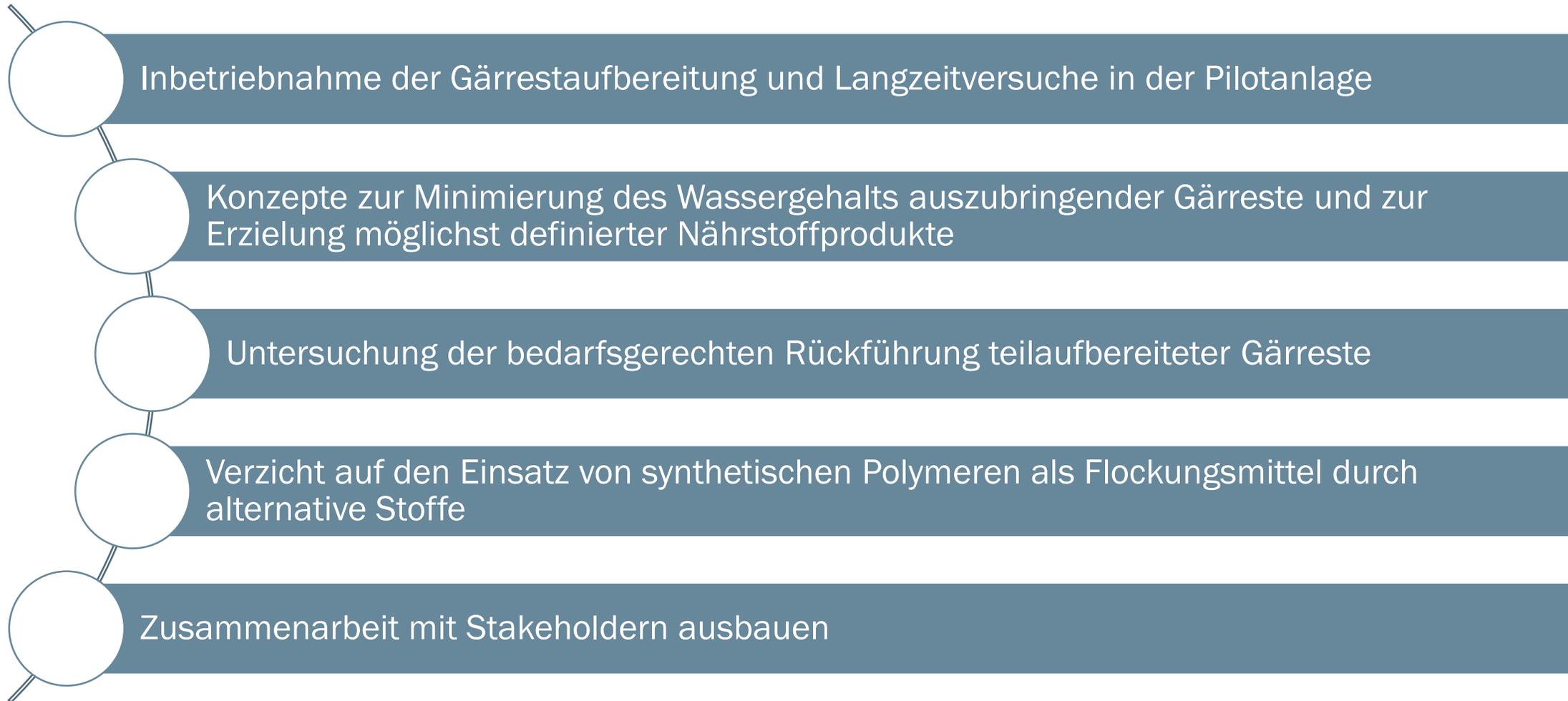
2. Flüssig-Flüssig-Trennung

- Eine hohe Volumenreduktion von ca. 80 % konnte mit UF erreicht werden → hohe Ausbeute an Permeat
- Die Volumenreduktion der UO (ca. 60 %) soll noch erhöht werden → das UO-Retentat muss weiter aufkonzentriert werden
- Das UO-Permeat könnte die Anforderungen für die direkte Einleitfähigkeit erfüllen

3. Gesamte Massenbilanz

- Fünf bis zehn Prozent Verlust bei jedem Trennungsschritt → ca. 20 % in der gesamten Prozesskette
 - Batch-Prozess im Labormaßstab mit unvermeidbaren Verlusten pro Versuch. Es wird erwartet, dass der Verlust im Konti-Betrieb der Pilotanlage viel geringer wird

Weitere Versuche und Ziele der Gärrestaufbereitung



Interesse?
Kontaktieren Sie uns!

Bomin Yuan

Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Trennverfahren und Prozessentwicklung
Bereich Bioraffinerien

Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH
Torgauer Straße 116
D-04347
Leipzig

Bomin.Yuan@dbfz.de
+49 (0)341 2434-430

www.dbfz.de/pilot-sbg

