



**Verfahren**TECHNIK  
*des industriellen Umweltschutzes*

# ReNOx – Produktion eines industriellen Entstickungsmittels aus Gärresten

DI Dr. Markus Ellersdorfer, DI Jan Lubensky

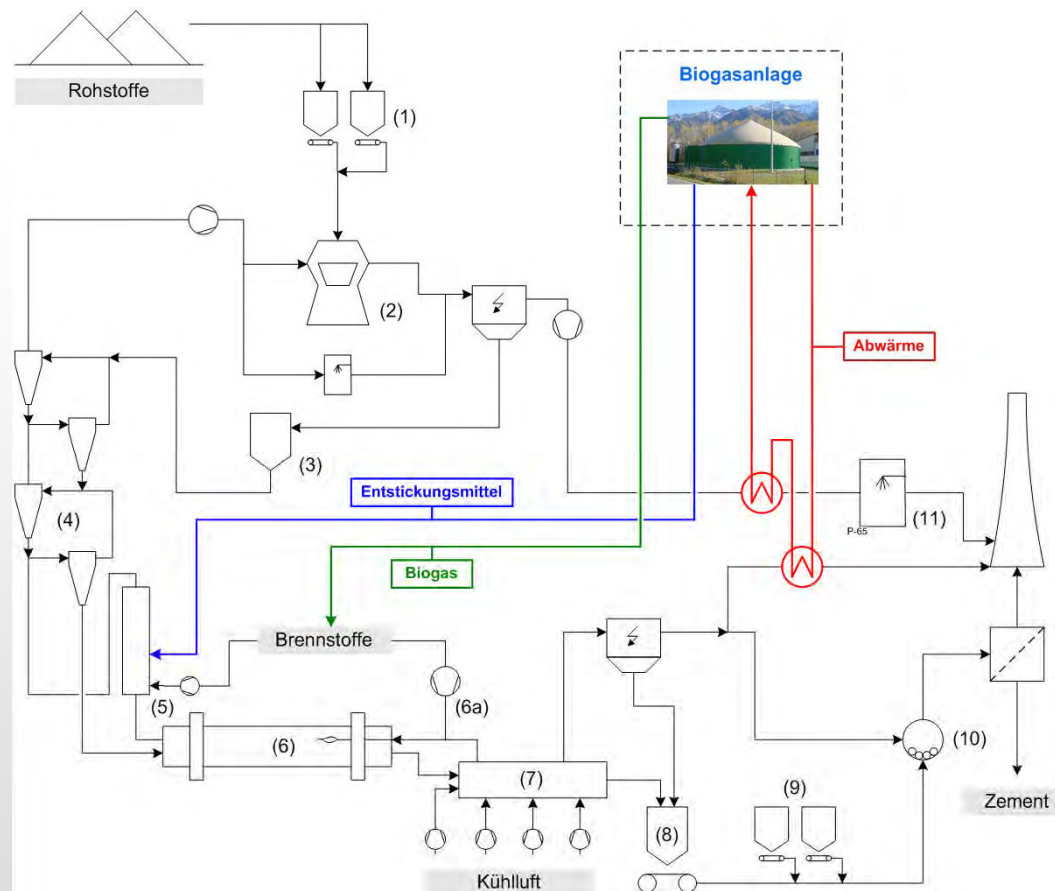
DEPARTMENT FÜR

**Umwelt- & Energieverfahren**TECHNIK



Dissertation Ellersdorfer (2012):

„Integrierte Produktion und Verwertung von Biogas in Zementwerken“



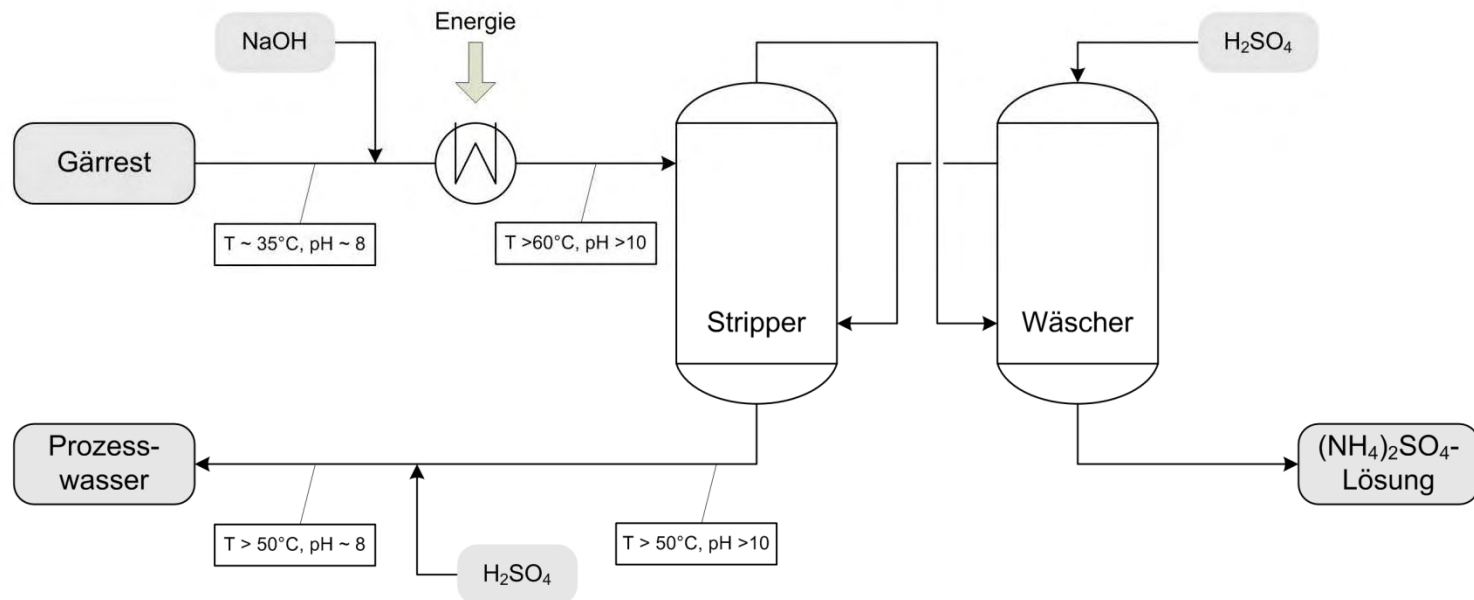
Dissertation Ellersdorfer (2012):

„Integrierte Produktion und Verwertung von Biogas in Zementwerken“

Ergebnisse:

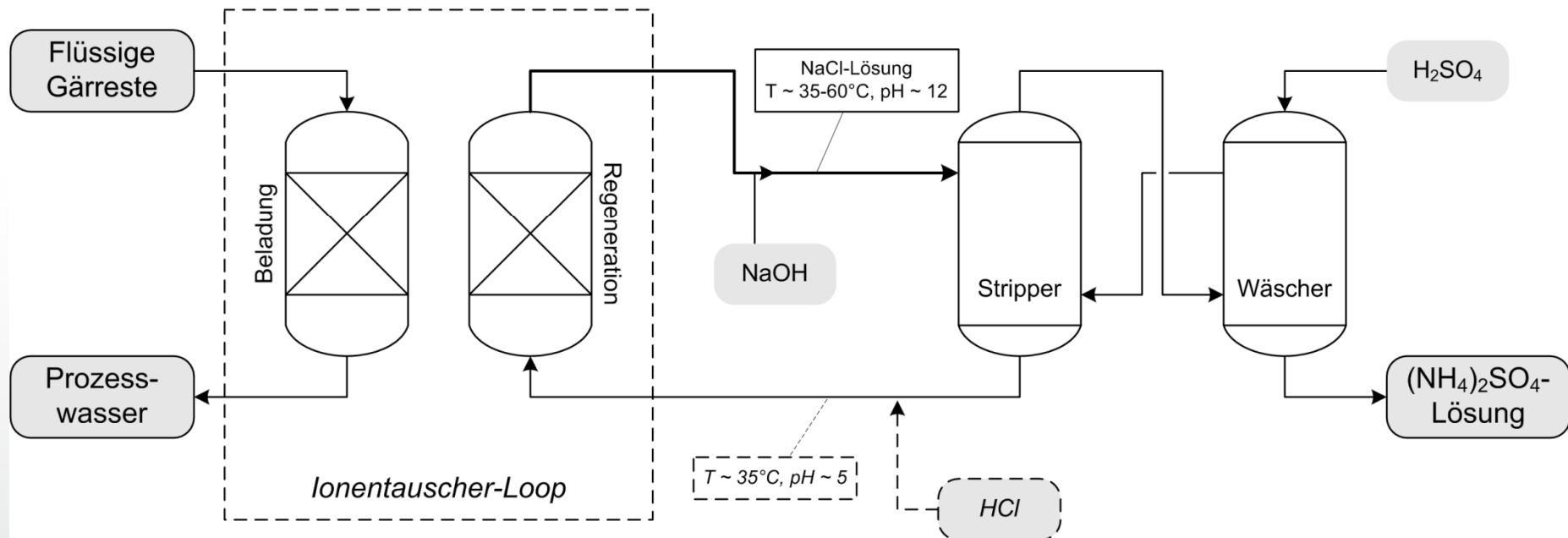
1. Kombination Biogasanlage/Zementwerk stark standortspezifisch
2. Brennstoffkosten günstiger als Erdgas – aber Substitution von Regelbrennstoffen schwierig (Kosten), Verfügbarkeit ausreichender Substratmengen (CO<sub>2</sub>-Thematik tritt in Hintergrund)
3. Neues Verfahren zur Gewinnung von Entstickungsmittel aus Gärresten – „Ionentauscher-Loop-Stripping“

## Luftstrippung konventionell



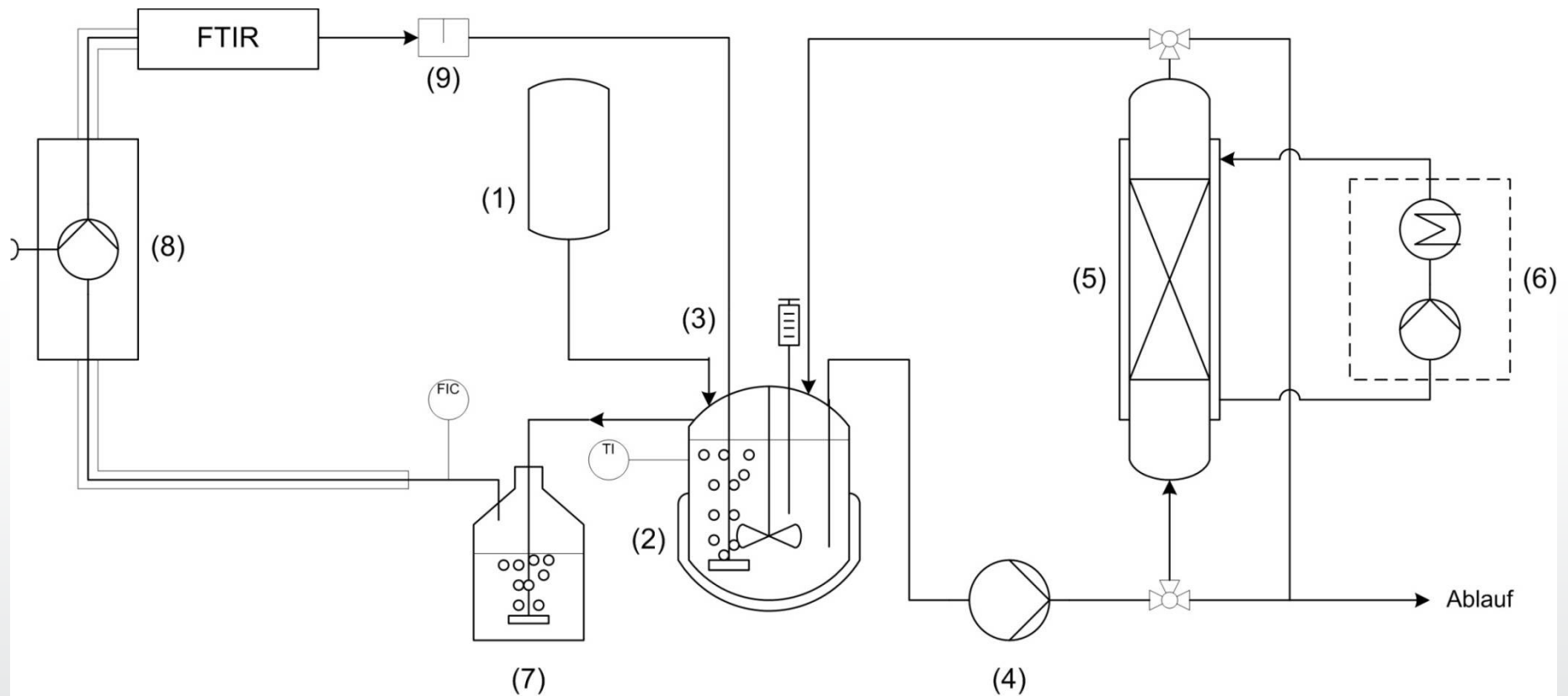
Hohe Verbrauchskosten Chemikalien, Aufsalzung, Energiebedarf

## Ionentauscher-Loop-Stripping



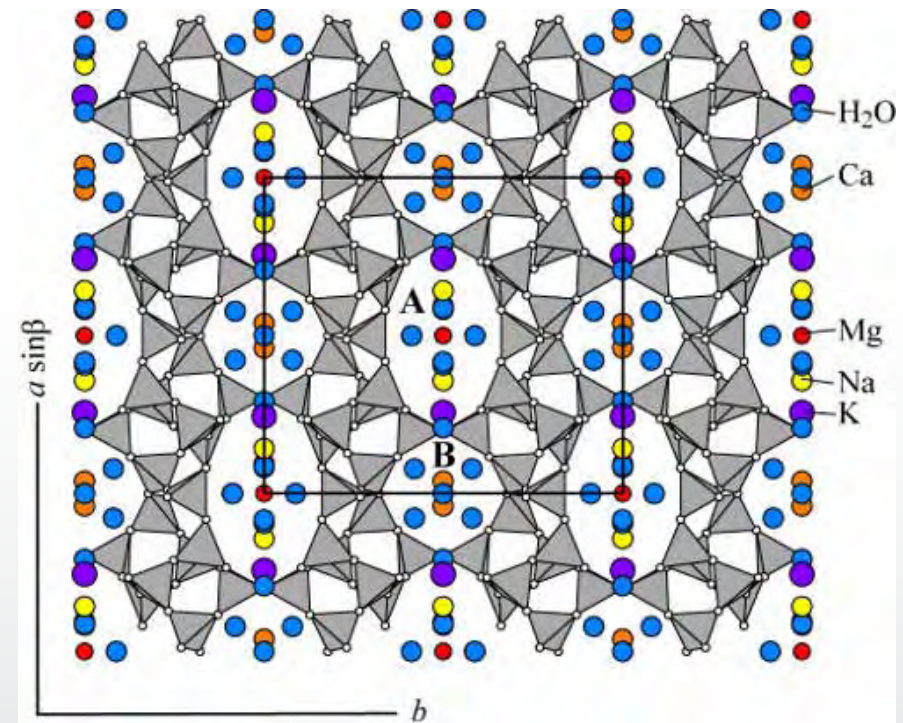
Bisherige Arbeiten:

**Verfahrensentwicklung – Laborversuche** - Auslegung Adsorptions- und Strippkolonne (ASPEN Plus) - Wirtschaftlichkeitsschätzung (Chilton/Miller)



(1) Vorlagebehälter, (2) Mischbehälter, (3) Probenahmesystem, (4) Pumpe,  
(5) Packungskolonne, (6) Kolonnenheizung, (7) Gaswaschflasche/Absorptionsbehälter,  
(8) Probenahmesystem FTIR, (9) Kondensatfänger

Ionentauschermaterial Zeolith; Alumosilikatmatrix, 3-dimensionale Gerüststrukturen aus  $\text{SiO}_4^-$  &  $\text{AlO}_4^-$ -Tetraedern



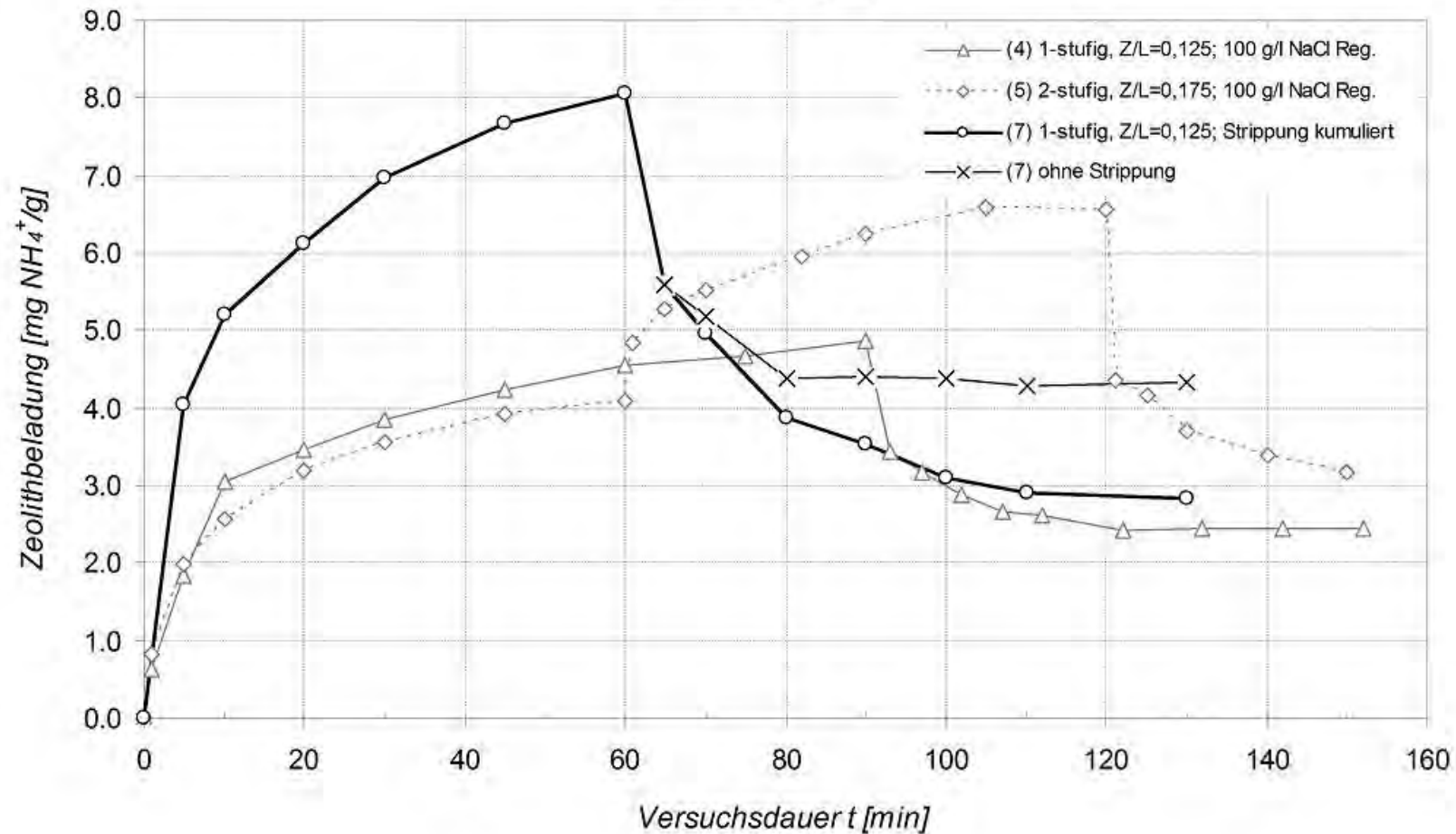
Verwendung als Molekularsiebe und Ionentauscher (Ladungszentren)

austauschbare Kationen  
(z.B.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  und  $\text{Mg}^{2+}$ )

Laborversuche: natürlicher Zeolith (95% Klinoptilolith), 1-2,5 mm

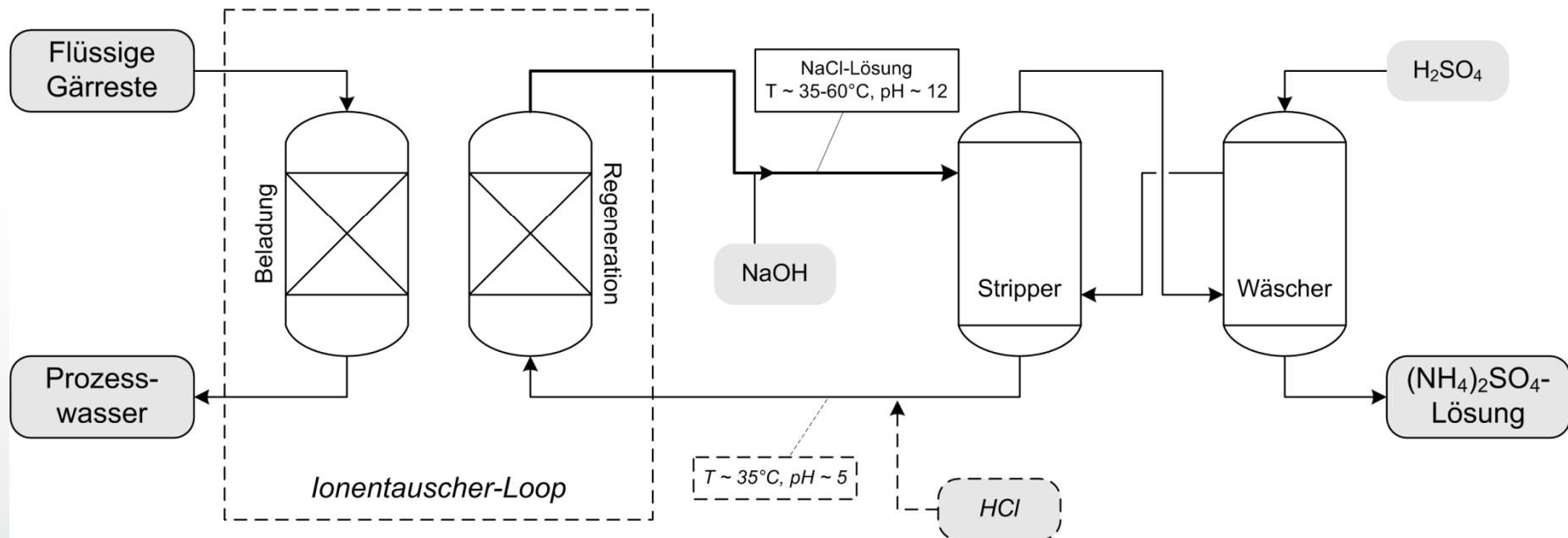
Klinoptilolith: selektiv für  $\text{NH}_4^+$ , hohe Aufnahmekapazität ( $\sim 14\text{-}32$  mg/g), Verfügbarkeit, kostengünstig, regenerierbar

**Beladungsverlauf**  
(simultane Strippung)





## Ionentauscher-Loop-Stripping

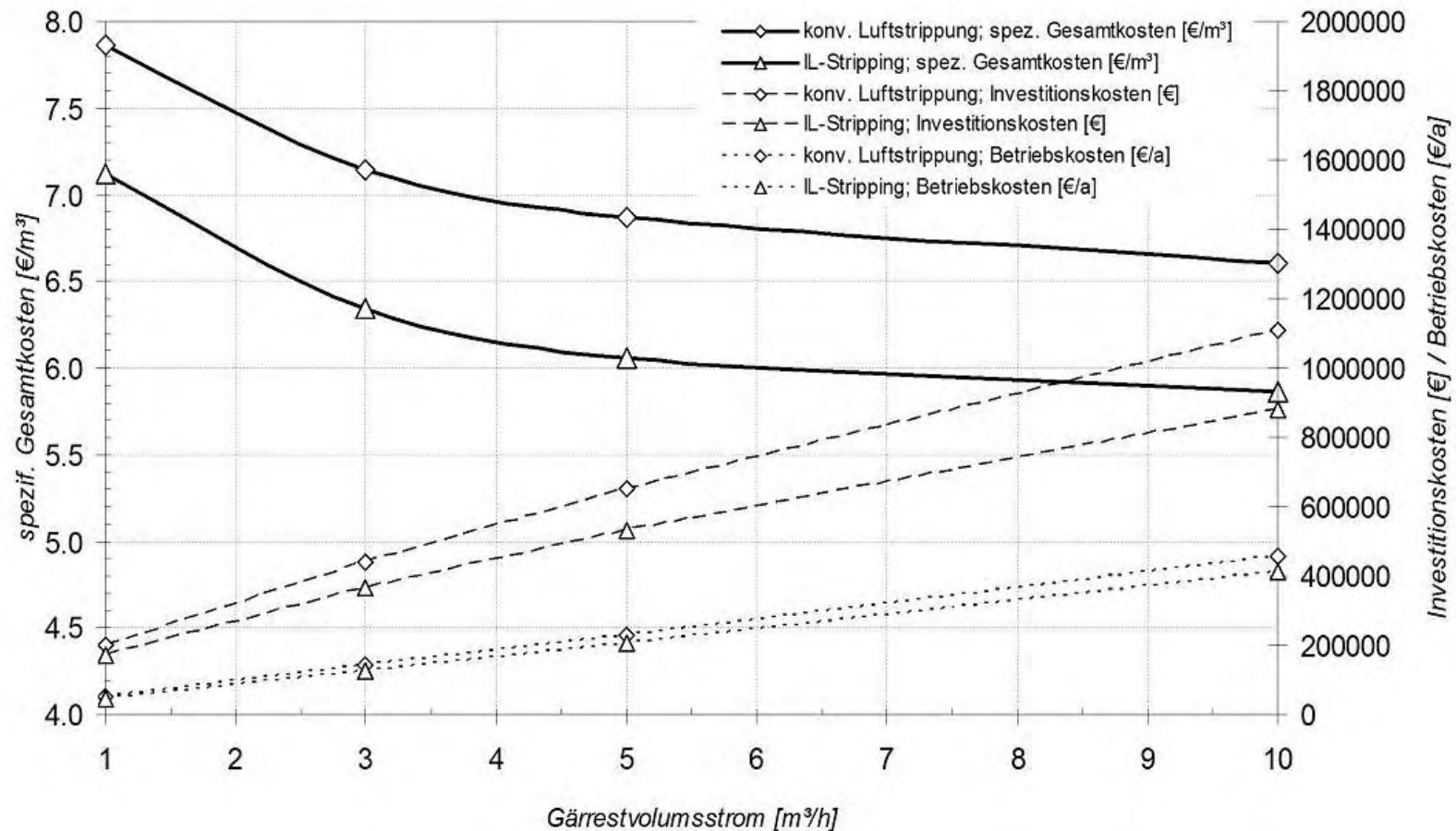


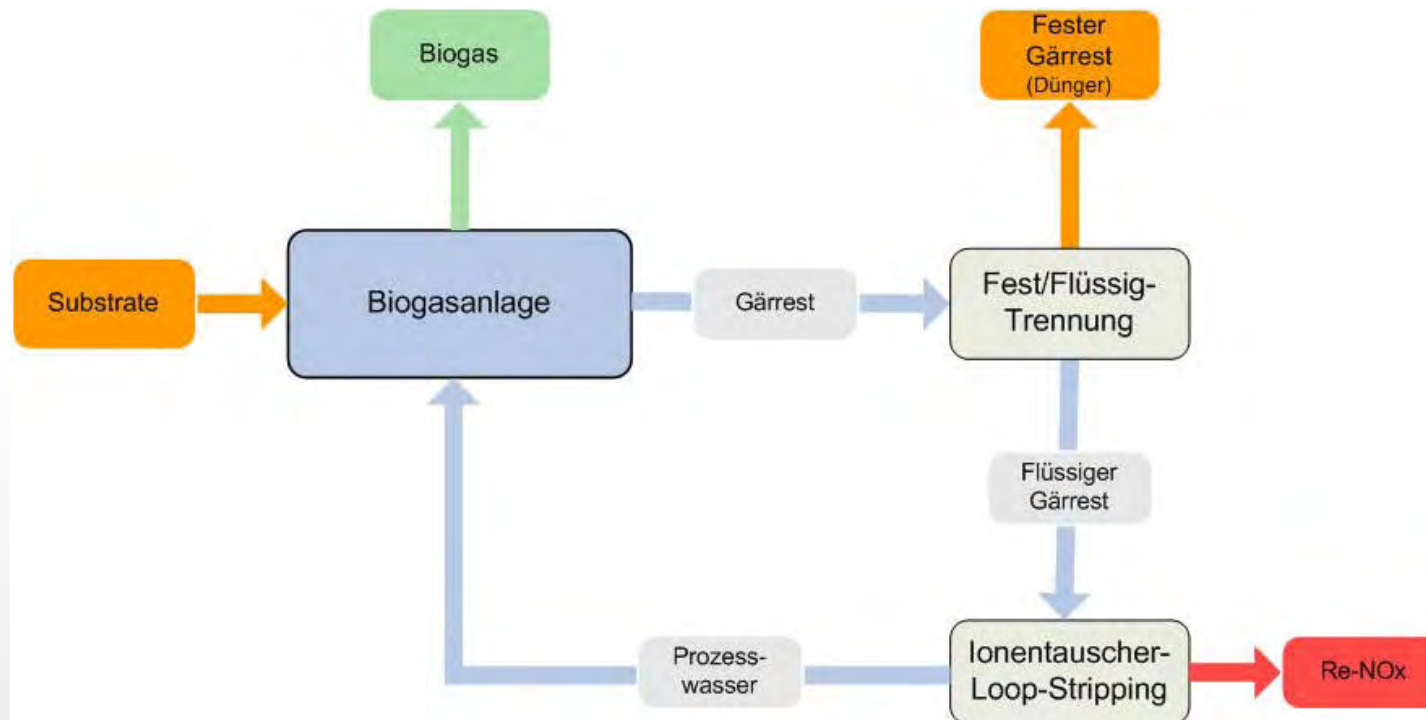
Bisherige Arbeiten:

Verfahrensentwicklung – Laborversuche - **Auslegung Adsorptions- und Strippkolonne (ASPEN Plus)** - Wirtschaftlichkeitsschätzung

## Spezifische Aufbereitungskosten für Luftstrippung flüssiger Gärreste

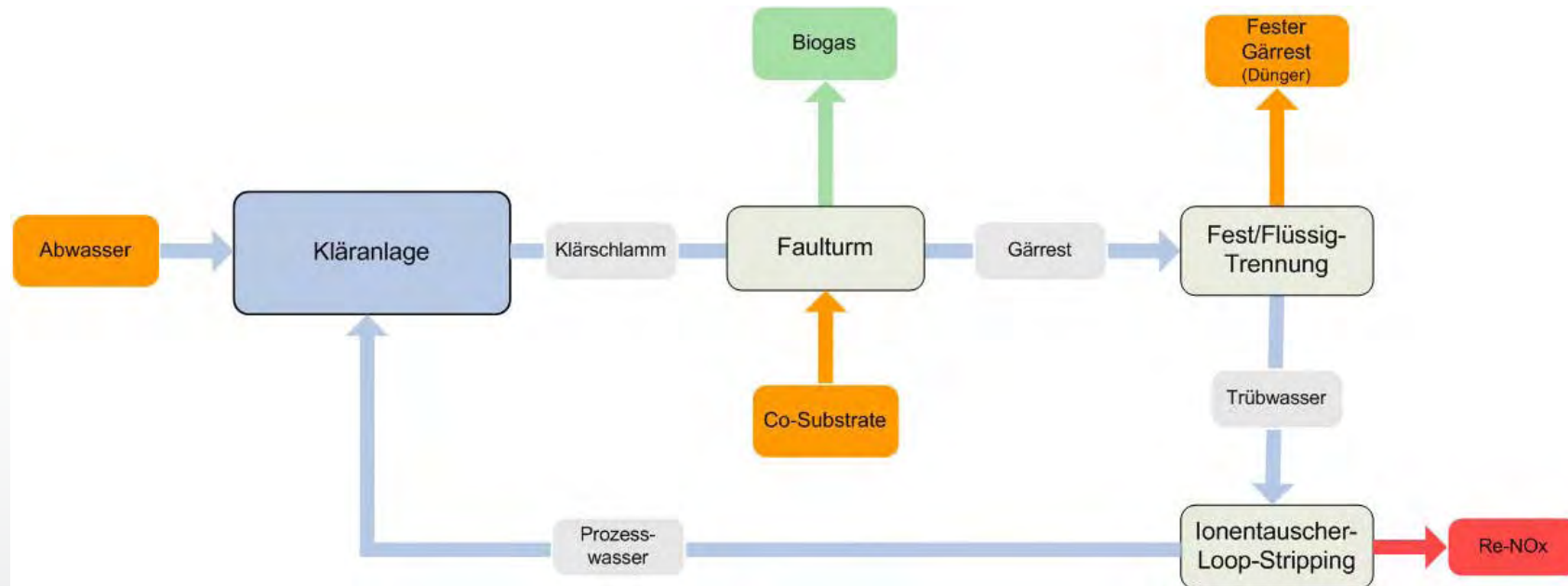
(ASPEN-Simulation; Investitionskostenschätzung nach Lang / Chilton / Miller)





## Benefits:

Gewinnung von rezyklierbarem Prozesswasser ( $\text{NH}_3$ -Inhibierung); erweitertes Substratspektrum; Entstickungsmittel; Gärrestausbringung/-lagerung



## Benefits:

Entlastung der biologischen Stufe (Stickstoffrückbelastung); erweitertes Co-Substratspektrum; Entstickungsmittel

Ist es möglich, den Bedarf an Entstickungsmittel z.B. eines Zementwerks aus Substratquellen & Reststoffen der näheren Umgebung zu decken und gleichzeitig Biogas als CO<sub>2</sub>-neutralen Brennstoff wirtschaftlich im industriellen Maßstab zu erzeugen?

Ist Entstickungsmittel aus Gärresten (ReNOx) eine Alternative zu herkömmlichem Entstickungsmittel (SCR, SNCR)?

Reicht das Ammonium-Potential flüssiger Gärreste und Trübwässer bestehender Anlagen (Biogasanlagen, Kläranlagen) in Österreich zur Deckung des Entstickungsmittelbedarfs der Industrie aus? Welche Menge kann sinnvoll produziert werden?

Ist das Ionentauscher-Loop-Stripping als kompaktes Nachrüstaggregat für bestehende Anlagen wirtschaftlich einsetzbar?

- 0 – 6 Monate: Potentialstudie Biogas/Ammonium Netznei
- 6 – 12 Monate: Ammoniumpotentialstudie Österreich
- 0 – 12 Monate: Technikumsanlage Ionentauscher-Loop-Stripping, Prozessparameter / Zeolith-Konditionierung
- 12 Monate: Zwischenbericht und –evaluierung der Ergebnisse, Planung weiterer Schritte
- 12 -18 Monate: Engineering / Bau / IBN Demoanlage (Knittelfeld)
- 18 – 30 Monate: Versuchsbetrieb der Demoanlage, Einsatz des produzierten Entstickungsmittels
- 30 – 36 Monate: Evaluierung, Kostenschätzungen, Verfahrensparameter, Endbericht

MU Leoben, Lehrstuhl für Verfahrenstechnik

Christof Industrial Management

Lafarge Zementwerke (Retznei)

Lithos Industrial Minerals

BOKU Wien, Institut für Biotechnologie

Energieinstitut JKU Linz

AWV Knittelfeld

Projektkoordination,  
technische Durchführung

Anlagenbau,  
Prozessoptimierung

Industrielle Anwendung

Zeolith-Know-How,  
Versuchmaterial

Gärrestaufbereitung,  
Ammoniumpotential

Evaluierung industrielle  
Biogasproduktion

Demo-Standort,  
betriebliche Auswirkungen

# Danke für die Aufmerksamkeit!

