



CO₂-Abtrennung mittels chemischer Druckwechselabsorption: Ein Einsatzfeld für ionische Flüssigkeiten?

FKZ-Nr. 03KB104A

Biogasaufbereitung mit ionischen Flüssigkeiten

8. Statuskonferenz
Leipzig, 18 Sept'2019

Gasaufbereitung mit ionischen Flüssigkeiten

Hintergrund und Motivation

Ionische Flüssigkeiten (IL)

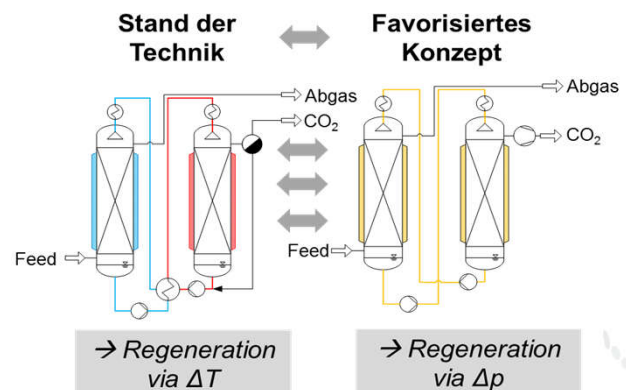
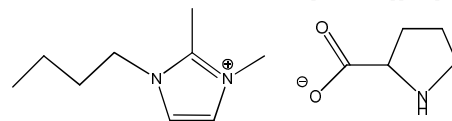
- Salzschnmelzen, flüssig bei $T < 100\text{ °C}$
- Physikalisch-chemische Eigenschaften an prozessseitige Anforderungen anpassbar
- Vernachlässigbar geringer Dampfdruck

Optimierung der Biogasaufbereitung

- Einsatz von IL in Gaswäsche
- Isothermes Betriebskonzept ($T_{\text{Absorption}} \approx T_{\text{Desorption}}$)
- Desorption/Regeneration mittels Vakuum

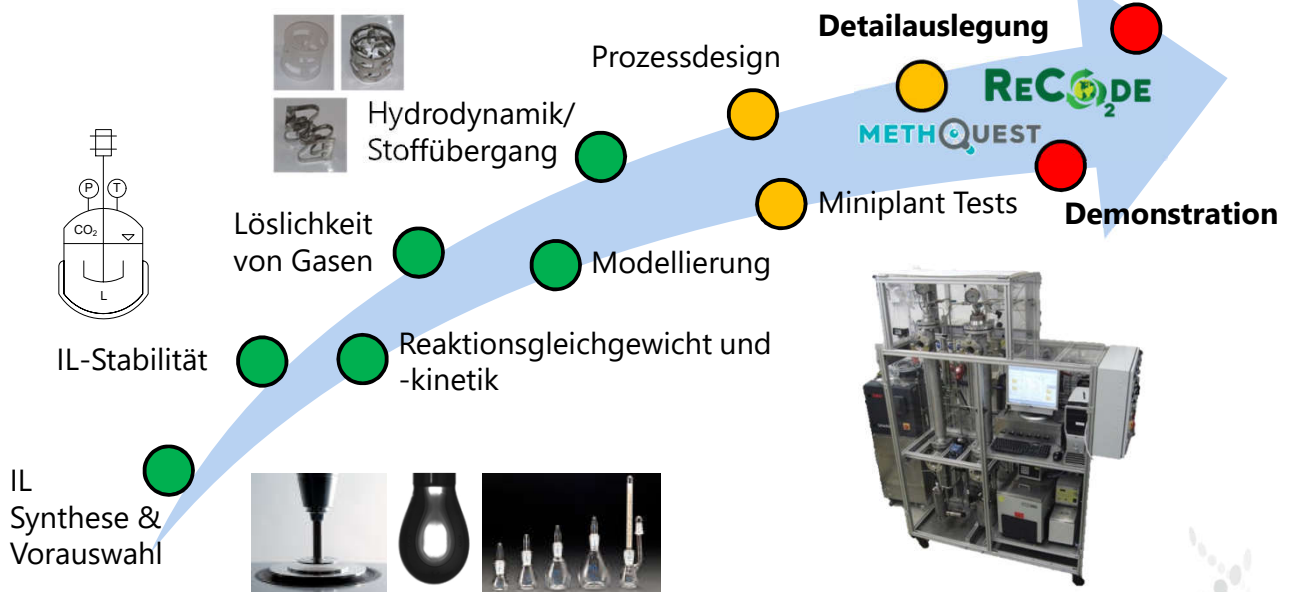
- ☉ **Druckwechselabsorption**
- ☉ **50 % Energieeinsparung möglich**

1-Butyl-2,3-dimethylimidazolium Prolinat
[BDiMIM][Pro]



Fortschritt der Verfahrensentwicklung

Kommerzialisierung



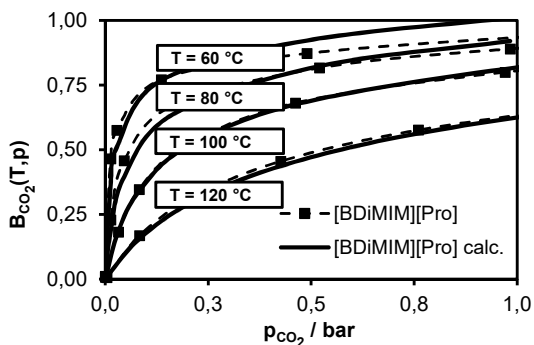
3

8. Statuskonferenz | 18.09.2019

28.09.2019

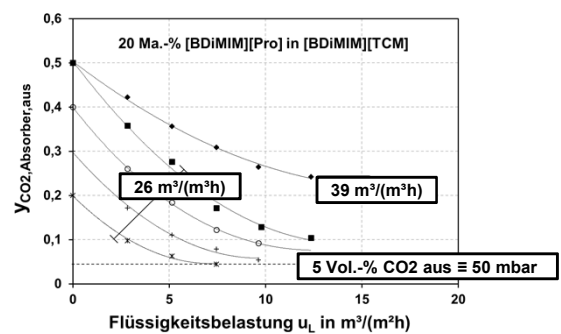
Laborergebnisse

CO₂-Absorptionsvermögen



- Charakterisierung verschiedener IL-Systeme hinsichtlich CO₂-Absorption und Stabilität
- Modellgestützte Auswertung

Kontinuierliche Versuche in Miniplant



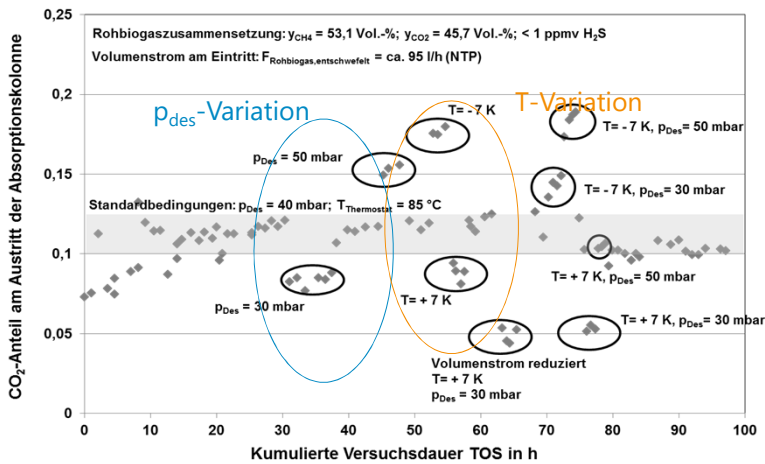
- Mit geeigneter IL und passenden Prozessparametern kann Biogas auf 95 Vol.-% CH₄ aufgereinigt werden
- Gas- und Flüssigkeitsbelastung sind Schlüsselparameter

4

8. Statuskonferenz | 18.09.2019

18.09.2019

Feldtest an einer Biogasaufbereitungsanlage



- CO₂-Absorption im Standardbetriebsband stabil (TOS ca. 100 h)
- Reduktion von y_{CO_2} im Absorber auf $< 5 \text{ Vol.-%}$ möglich
- ☉ **Projektziele erreicht**

5

8. Statuskonferenz | 18.09.2019

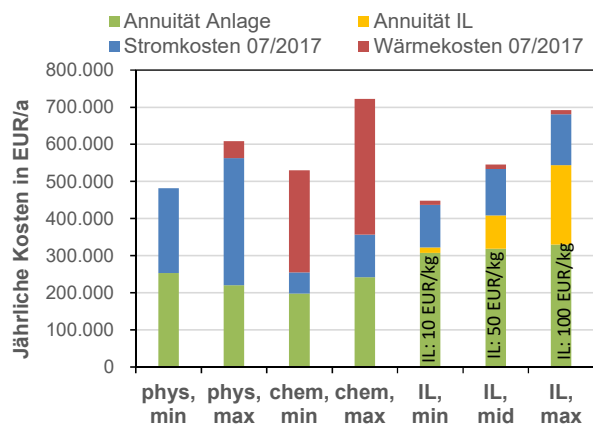
18.09.2019

Ökonomische Bewertung

für die Aufbereitung von $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$ Rohbiogas

- **CAPEX**
- 2,8 – 3 Mio €
- **Elektrischer Energiebedarf**
- Vakuumpumpen: 93 kW
- Flüssigkeitspumpen: 18 kW
- **Thermischer Energiebedarf**
- Beheizung: $< 50 \text{ kW}$
- Kühlung: 56 kW

- ☉ **Investitionskosten sind dominant**
- ☉ Potenzial für Kostenreduktion auf apparativer Seite
- ☉ **Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit sind IL-Produktionskosten**
- ☉ **Potenzial zur Einsparung von ca. 50.000 €/a (15 Jahre)**



6

8. Statuskonferenz | 18.09.2019

18.09.2019

Biogasaufbereitung mit ionischen Flüssigkeiten

take home messages



Ionische Flüssigkeiten

können aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften zur Biogasaufbereitung genutzt werden



Isotherme Druckwechselabsorption

reduziert den thermischen und elektrischen Energiebedarf erheblich und kann somit spezifisch günstiger sein als konventionelle Verfahren



Rohbiogas

mit all seinen Begleitstoffen kann mit geeigneten IL aufbereitet werden (proof of concept)



Perspektivisch

soll das Verfahren auch zur CO₂-Abtrennung aus Industrieabgasen (ReCO₂DE) oder aus der Luft (MethQuest) genutzt werden

