

# Von Abfallbiomasse zum Biokraftstoff

---

## Geeignete Katalysatoren für eine direkte Biogasmethanisierung

M. Sc. Selina Nieß | Bioraffinerien / Bereich Bioraffinerien, DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH

12. DGAW-Wissenschaftskongress „Abfall- und Ressourcenwirtschaft“, 10.03.2023

Welche **Abfallbiomassen** sind geeignet?

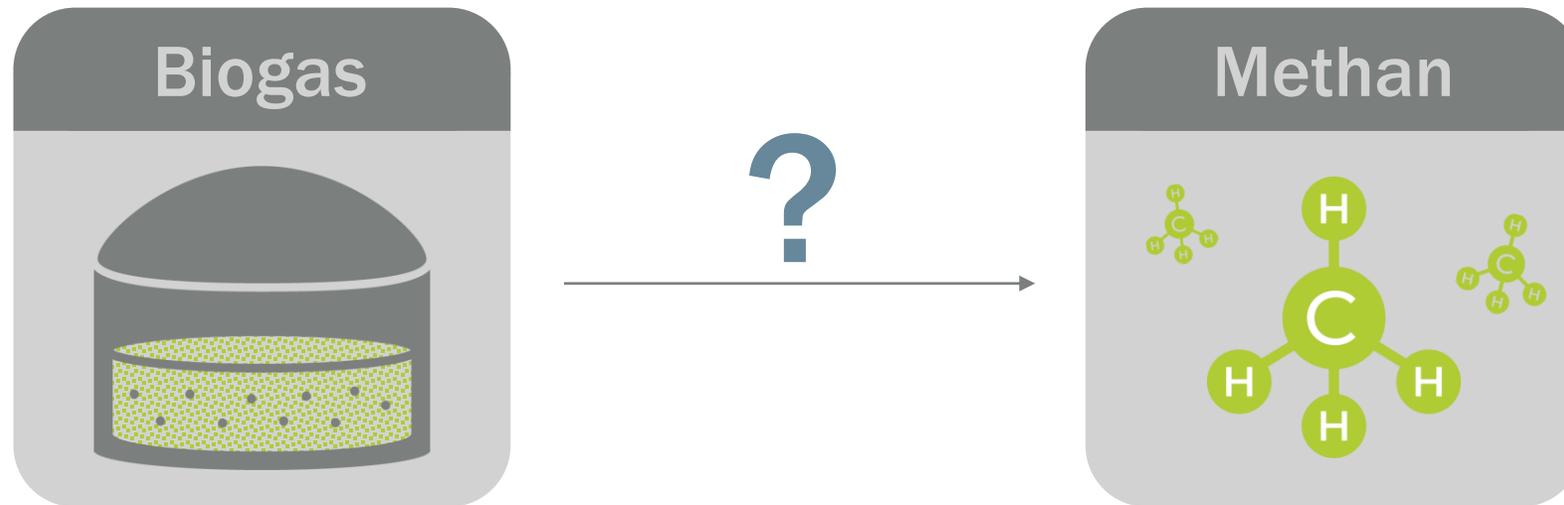
Welcher **Biokraftstoff** entsteht?

# Von Abfallbiomasse zum Biokraftstoff

Geeignete Katalysatoren für eine direkte Biogasmethanisierung

Welche **Katalysatoren** werden eingesetzt?

Welche **Besonderheiten** gibt es bei der **Biogasmethanisierung**?



## Biogas-Methanisierung:



Mehr Infos\*

## Biogas-Methanisierung:



- ### Vorteile
- weniger Prozessschritte

## Biogas-Methanisierung:



- ### Vorteile
- weniger Prozessschritte
  - **Bessere Temperaturverteilung**



Projektwebsite



## Pilotanlage Synthetisiertes BioGas in Leipzig

- Foto: aktueller Baufortschritt 01/2023
- Inbetriebnahme ab 03/2023



©DBFZ 2023





Eingesetzte Biomasse



Agrarische  
Nebenprodukte  
(und Abfälle)

Urbane  
Rest- und Abfall-  
stoffe



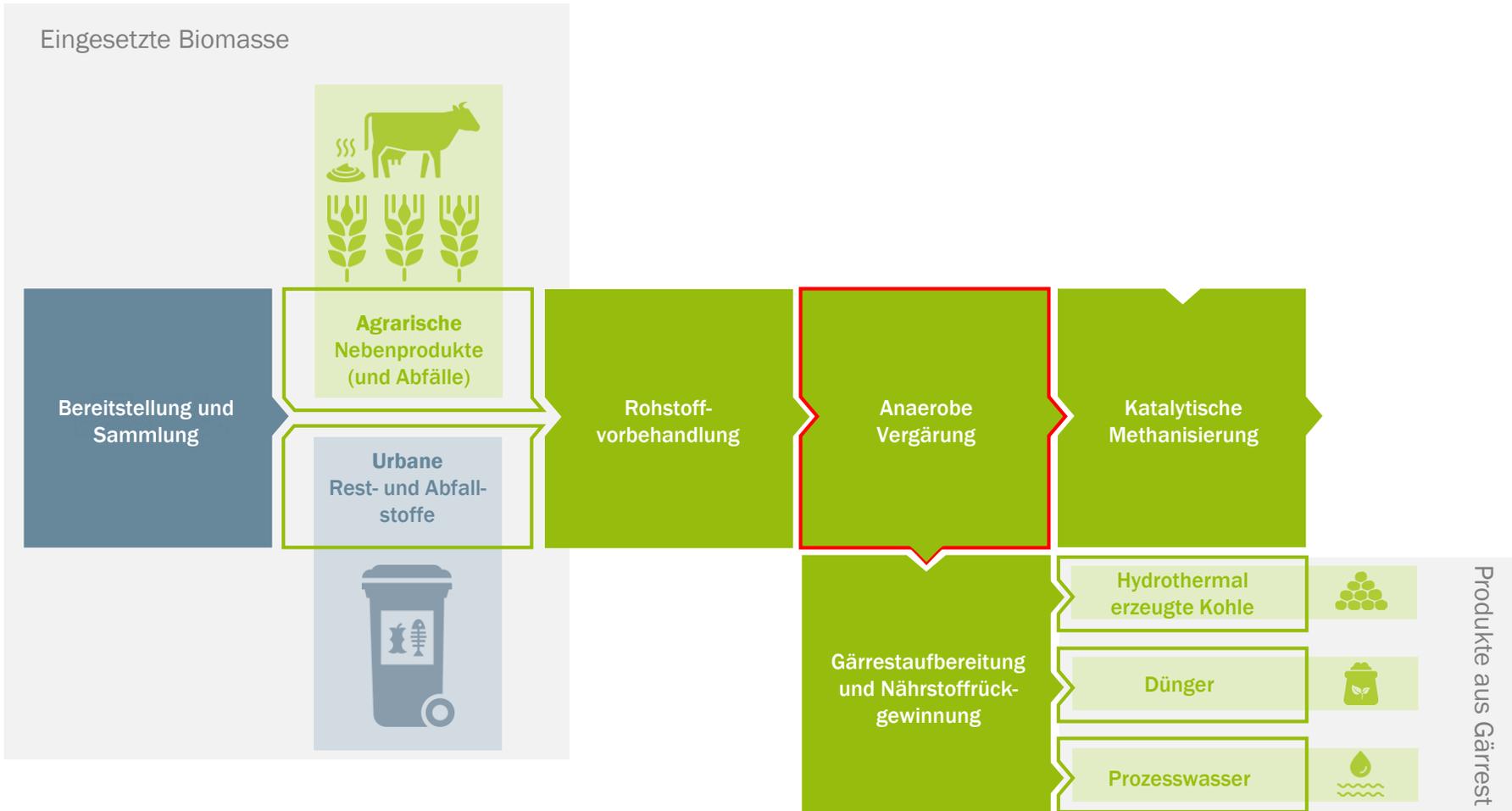
Bereitstellung und  
Sammlung

Rohstoff-  
vorbehandlung

Anaerobe  
Vergärung

Katalytische  
Methanisierung

Gärrestaufbereitung  
und Nährstoffrück-  
gewinnung



©DBFZ 2022

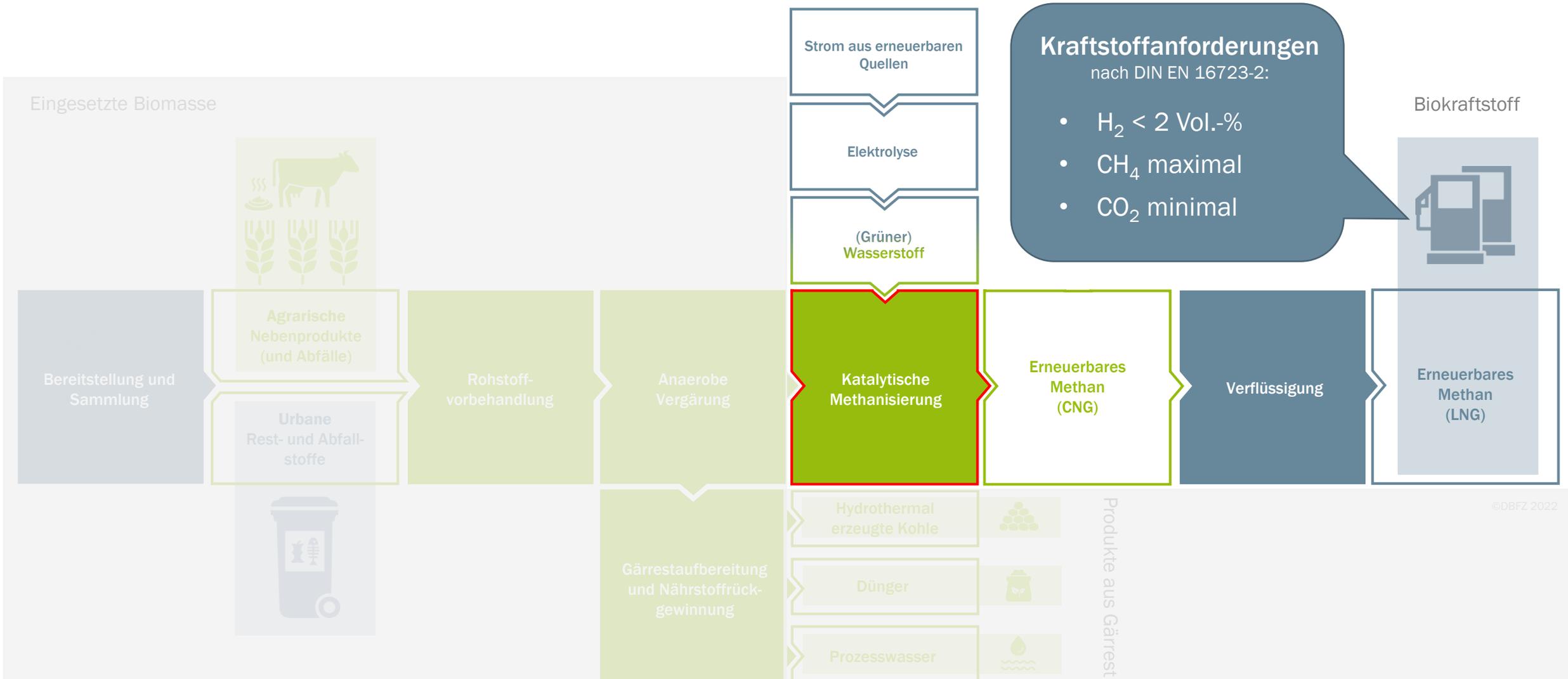


Projektwebsite



©DBFZ 2022

# Hintergrund Biokraftstoff



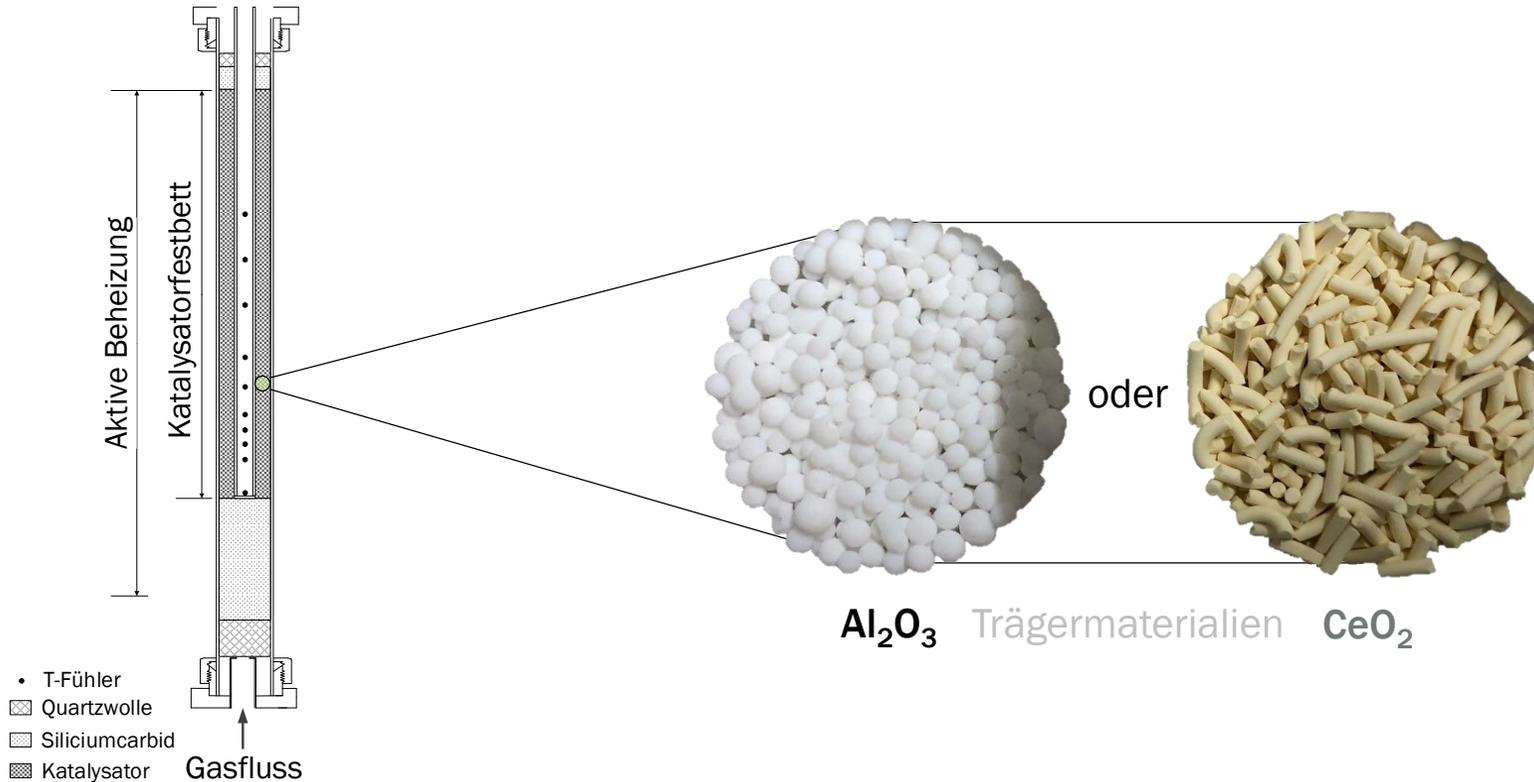
# Katalytische Methanisierung

## Katalysatorauswahl

### Kraftstoffanforderungen

nach DIN EN 16723-2:

- $H_2 < 2$  Vol.-%
- $CH_4$  maximal
- $CO_2$  minimal



**Zielstellung:** Durch Vorversuche im Labormaßstab einen geeigneten Katalysator für die Pilotanlage finden.

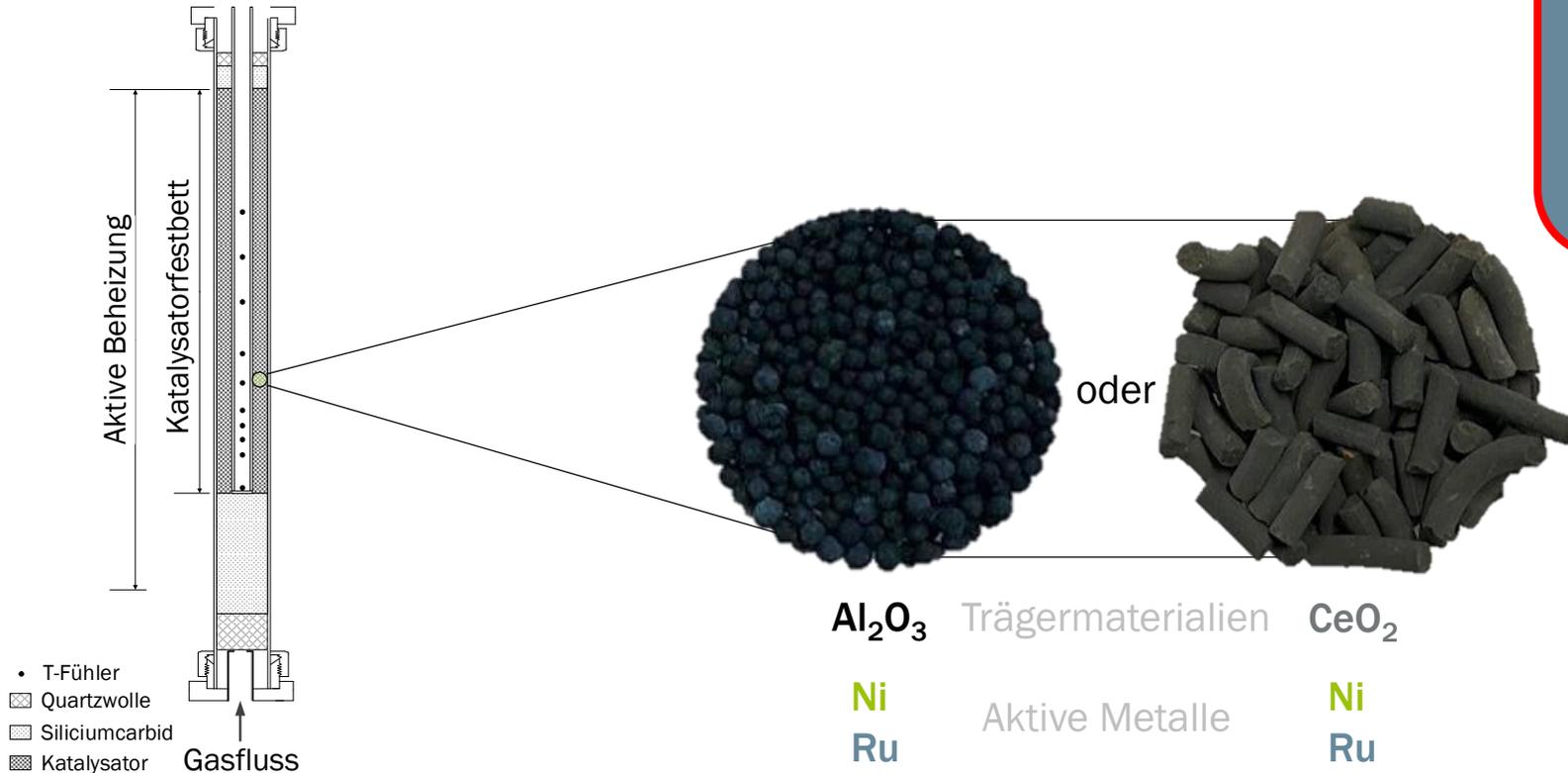
# Katalytische Methanisierung

## Katalysatorauswahl

### Kraftstoffanforderungen

nach DIN EN 16723-2:

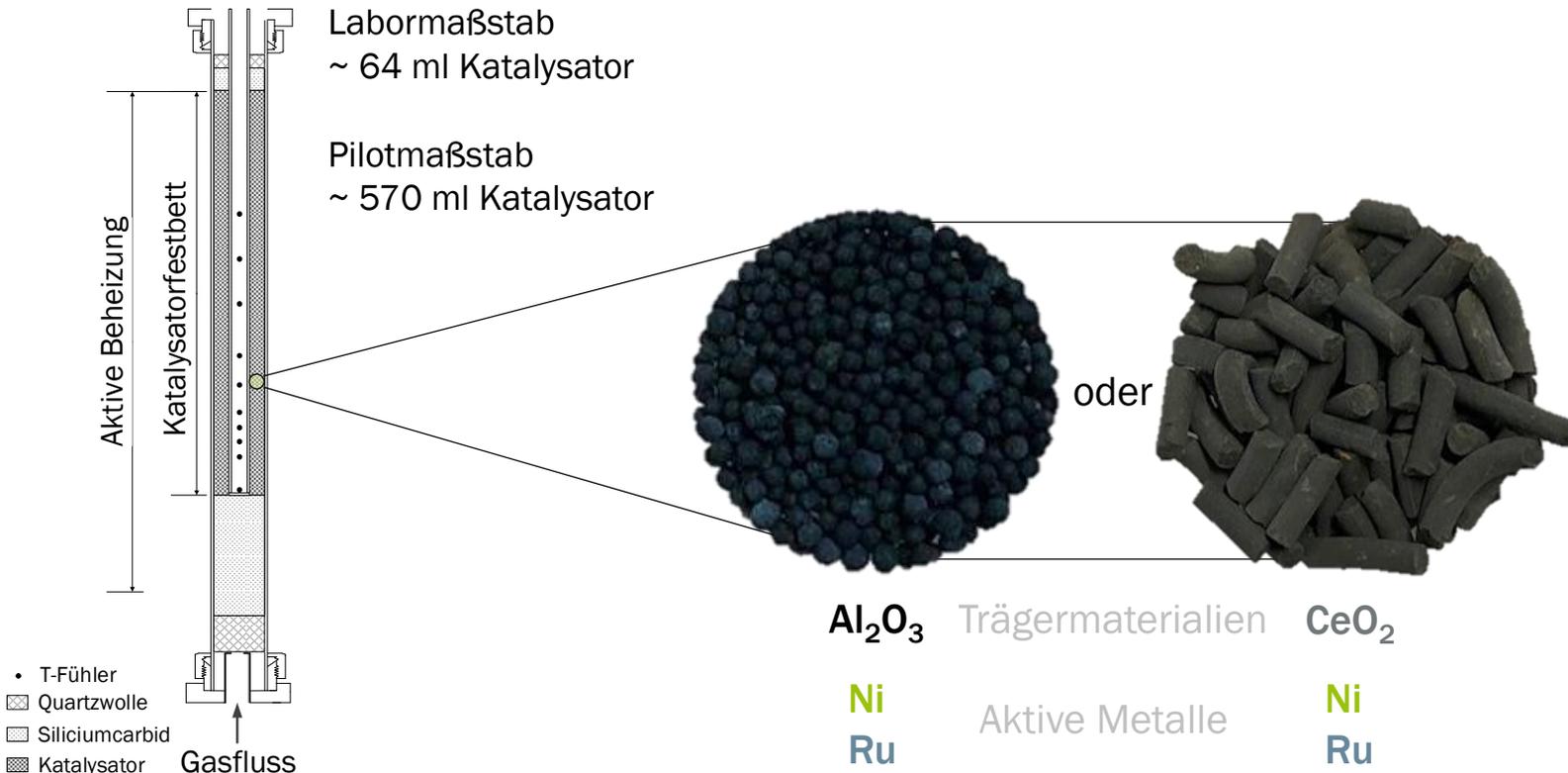
- $H_2 < 2$  Vol.-%
- $CH_4$  maximal
- $CO_2$  minimal



**Zielstellung:** Durch Vorversuche im Labormaßstab einen geeigneten Katalysator für die Pilotanlage finden.

# Katalytische Methanisierung

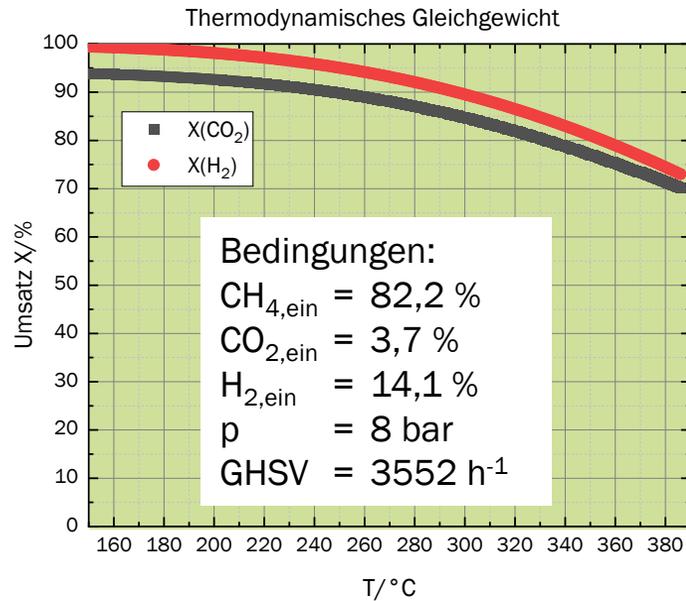
## Katalysatorauswahl



### Verwendete Katalysatoren:

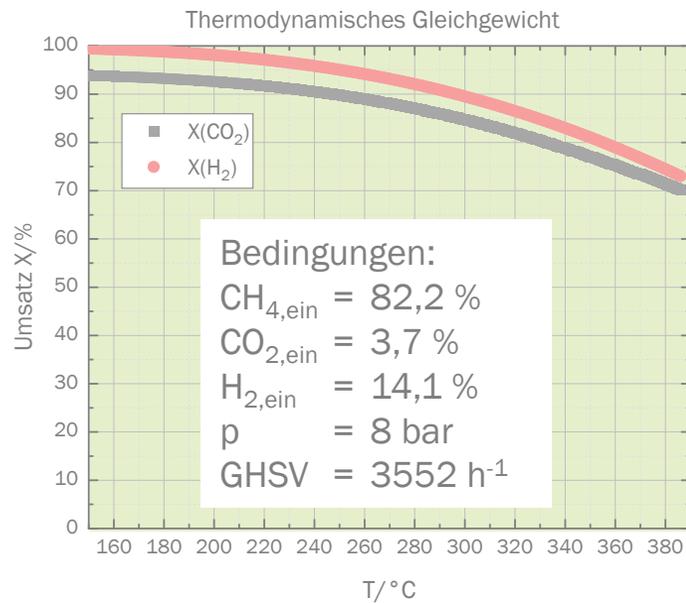
- Ni20/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Ru0.3/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Ru1/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Ni20/CeO<sub>2</sub>
- Ru0.3/CeO<sub>2</sub>
- Ru1/CeO<sub>2</sub>

**Zielstellung:** Durch Vorversuche im Labormaßstab einen geeigneten Katalysator für die Pilotanlage finden.

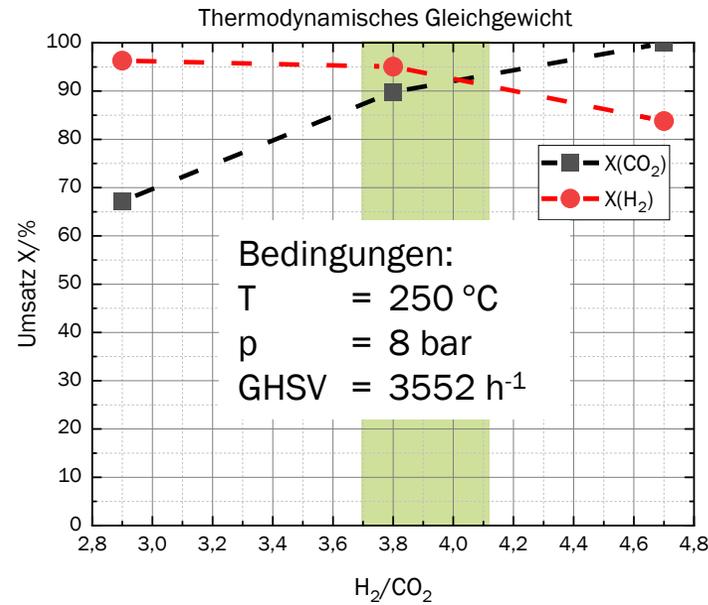


→ T-Einfluss

**Zielstellung:** Für jeden Katalysator eine geeignete Kombination aus **Temperatur**, GHSV und H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> finden.



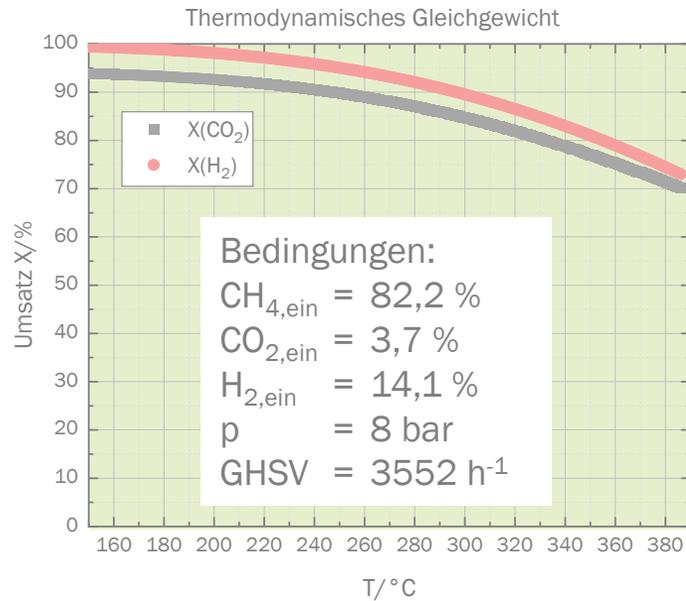
→ T-Einfluss



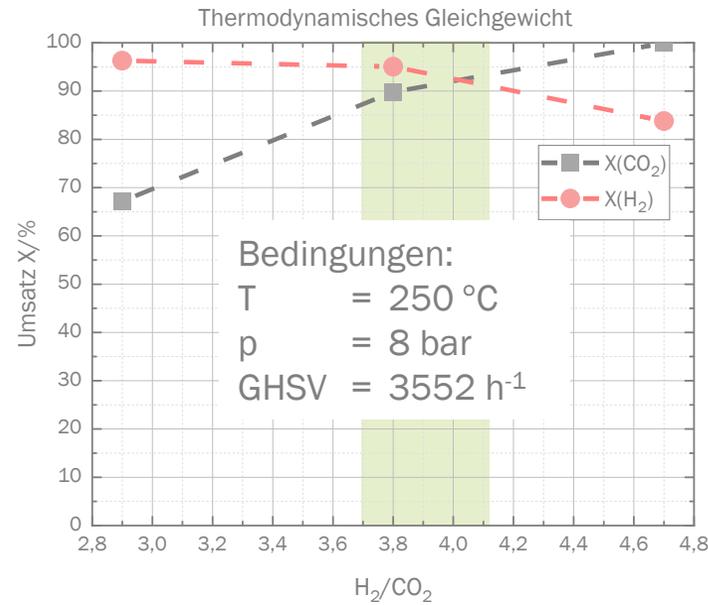
→ H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>-Einfluss

**Zielstellung:** Für jeden Katalysator eine geeignete Kombination aus Temperatur, GHSV und H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> finden.

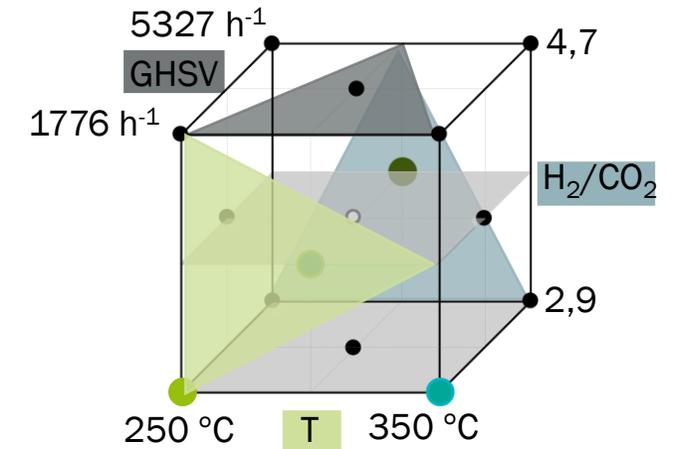
# Katalytische Methanisierung Parameterversuche



→ T-Einfluss

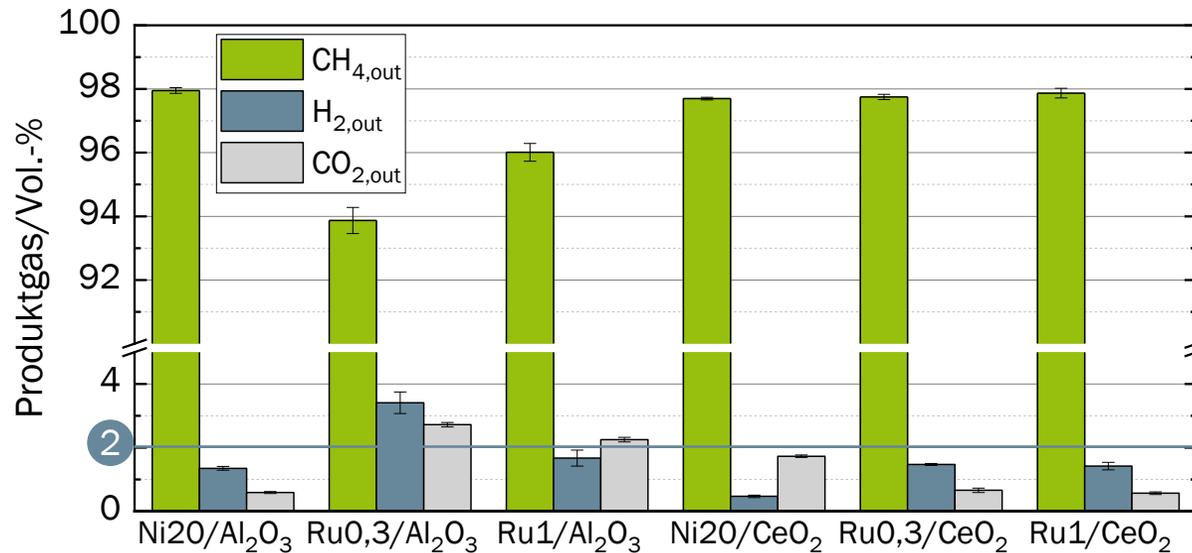


→  $\text{H}_2/\text{CO}_2$ -Einfluss

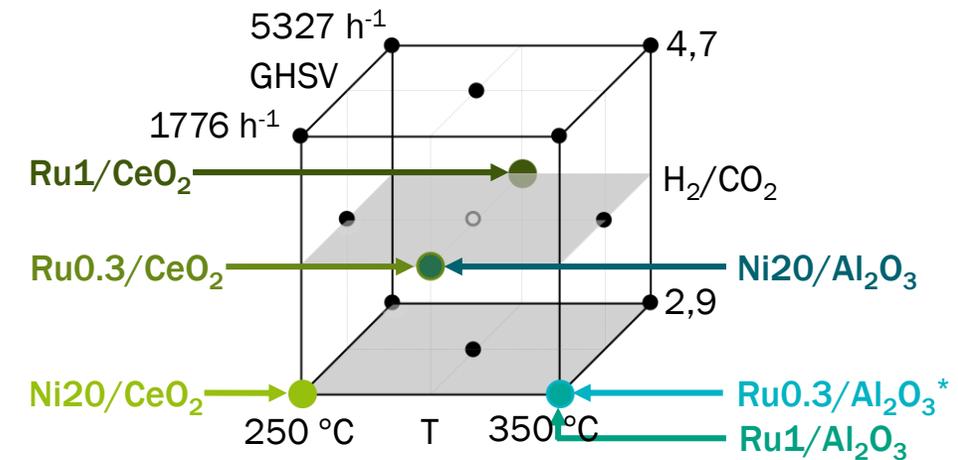


**Zielstellung:** Für jeden Katalysator eine geeignete Kombination aus Temperatur, GHSV und  $\text{H}_2/\text{CO}_2$  finden.

Produktgaszusammensetzung  
der besten Versuchspunkte



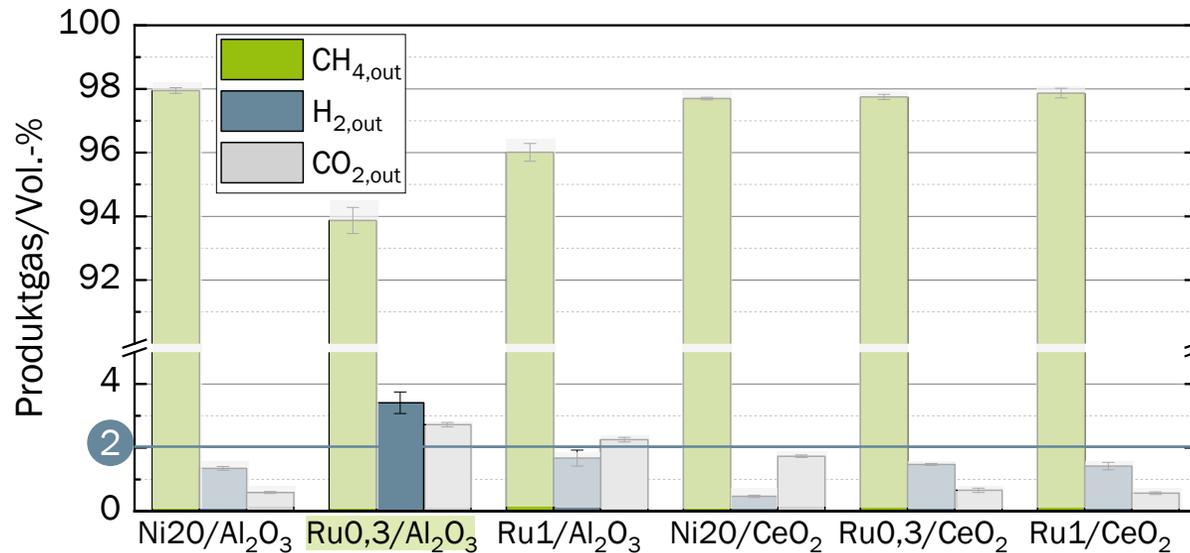
Beste Versuchspunkte  
aus exp. Untersuchungen



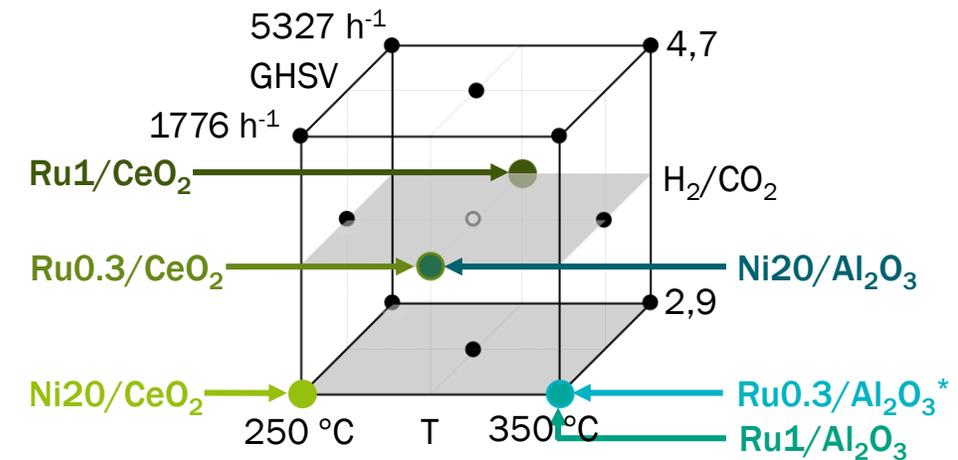
\* Ru0.3/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bei 300 °C – 400 °C

**Zielstellung:** Für jeden Katalysator eine geeignete Kombination aus Temperatur, GHSV und H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> finden.

Produktgaszusammensetzung  
der besten Versuchspunkte



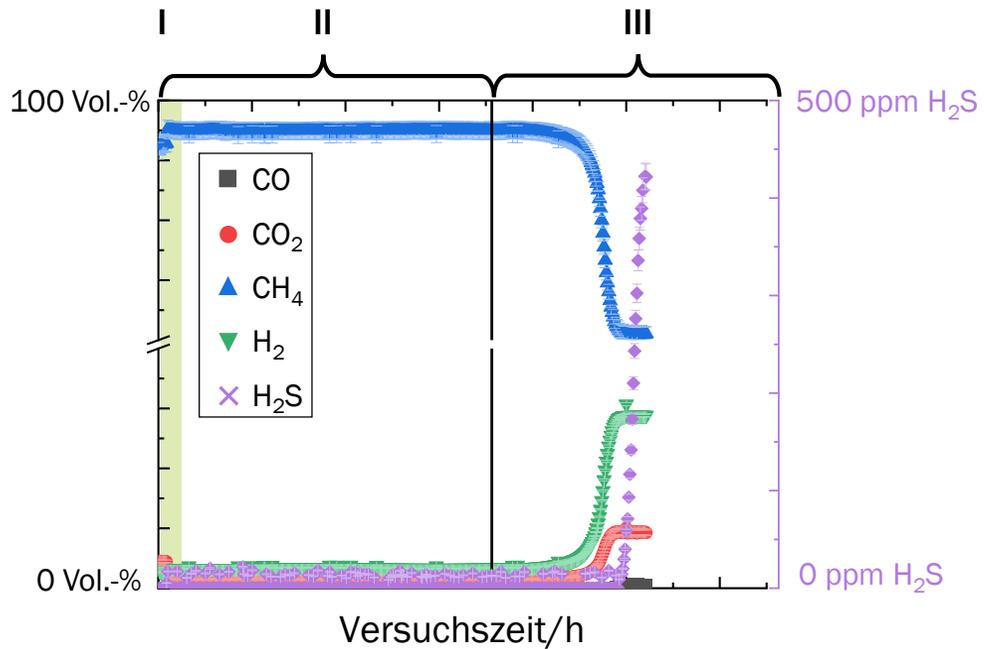
Beste Versuchspunkte  
aus exp. Untersuchungen



\* Ru0.3/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bei 300 °C – 400 °C

**Zielstellung:** Für jeden Katalysator eine geeignete Kombination aus Temperatur, GHSV und H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> finden.

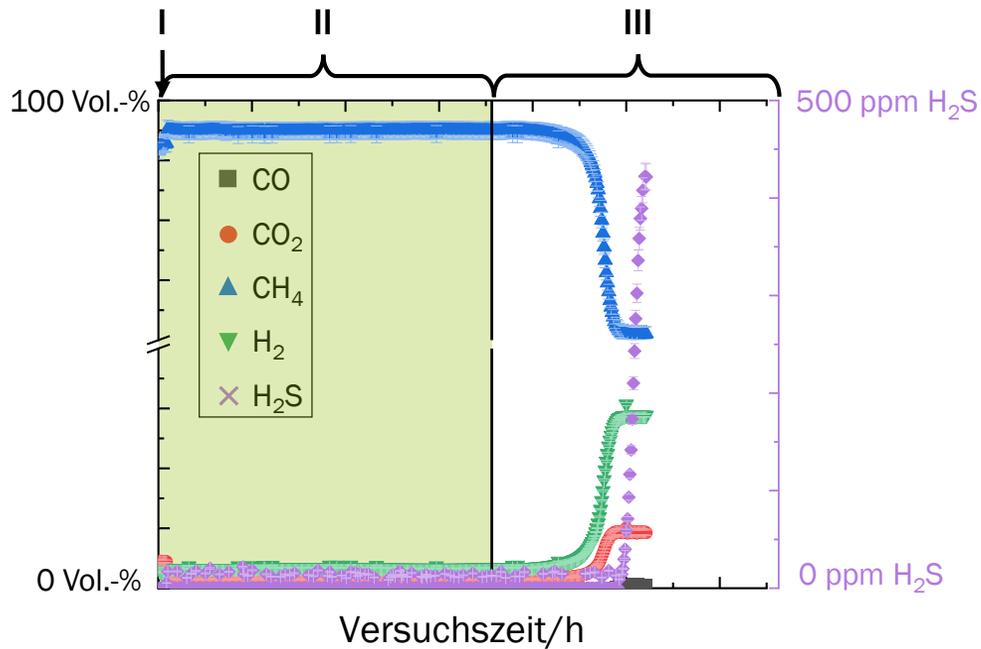
# Katalytische Methanisierung Langzeit- und Vergiftungsversuche



→ I  
Experimentelles vs. Rechnerisch ermitteltes  
Optimum (~ 5 h)

**Zielstellung:** Vergleich der Eignung der Katalysatoren für einen Biogasstrom mit H<sub>2</sub>S-Spuren.

# Katalytische Methanisierung Langzeit- und Vergiftungsversuche

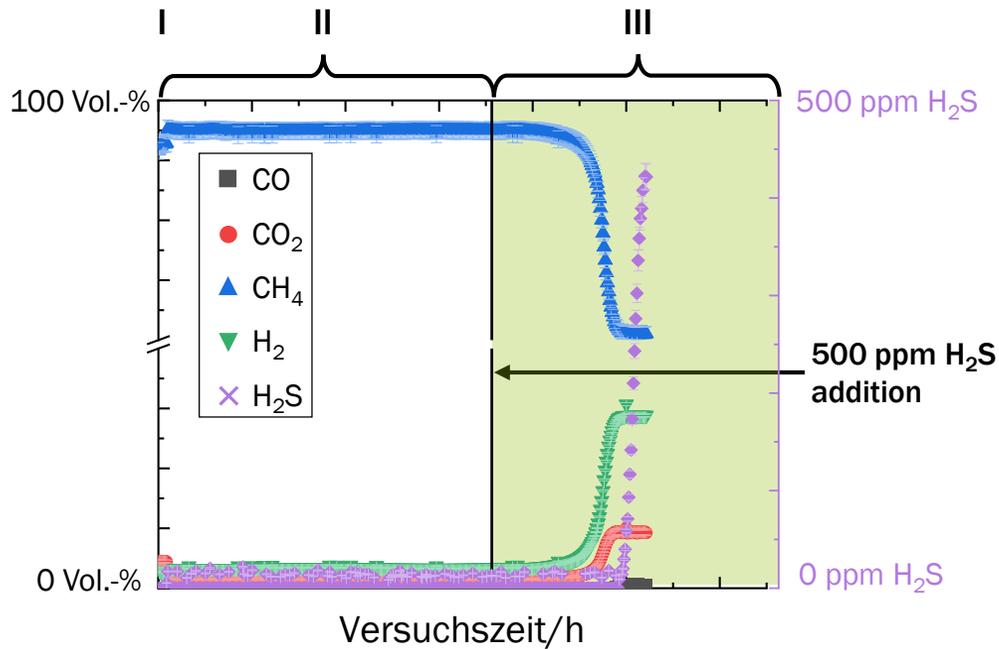


→ I  
Experimentelles vs. Rechnerisch ermitteltes  
Optimum (~ 5 h)

→ II  
Stabilitätstest(~ 70 h)

**Zielstellung:** Vergleich der Eignung der Katalysatoren für einen Biogasstrom mit H<sub>2</sub>S-Spuren.

# Katalytische Methanisierung Langzeit- und Vergiftungsversuche

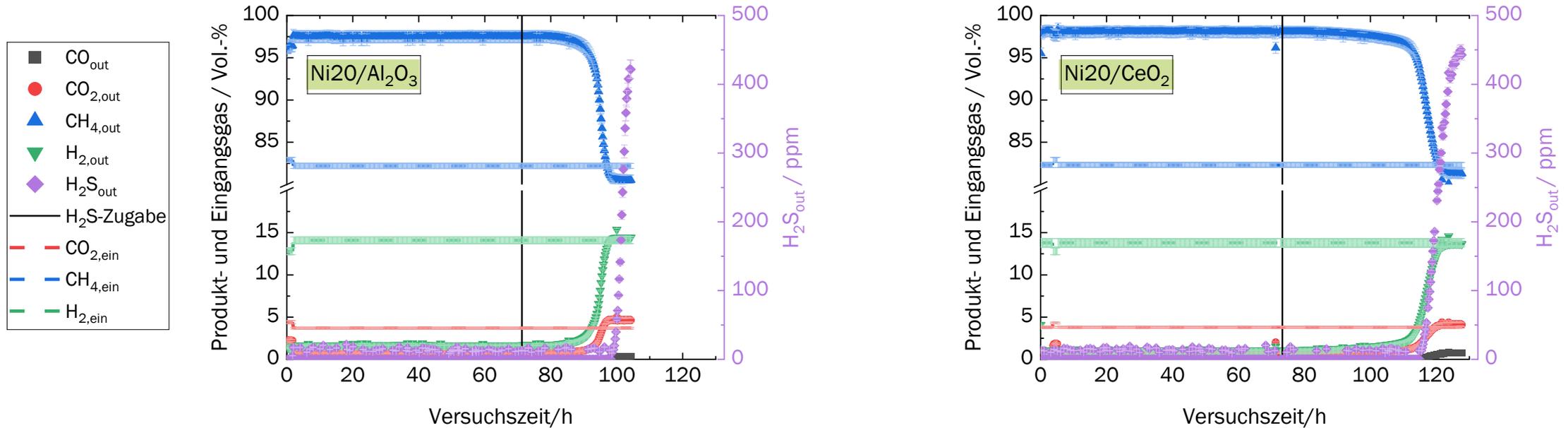


→ I  
Experimentelles vs. Rechnerisch ermitteltes  
Optimum (~ 5 h)

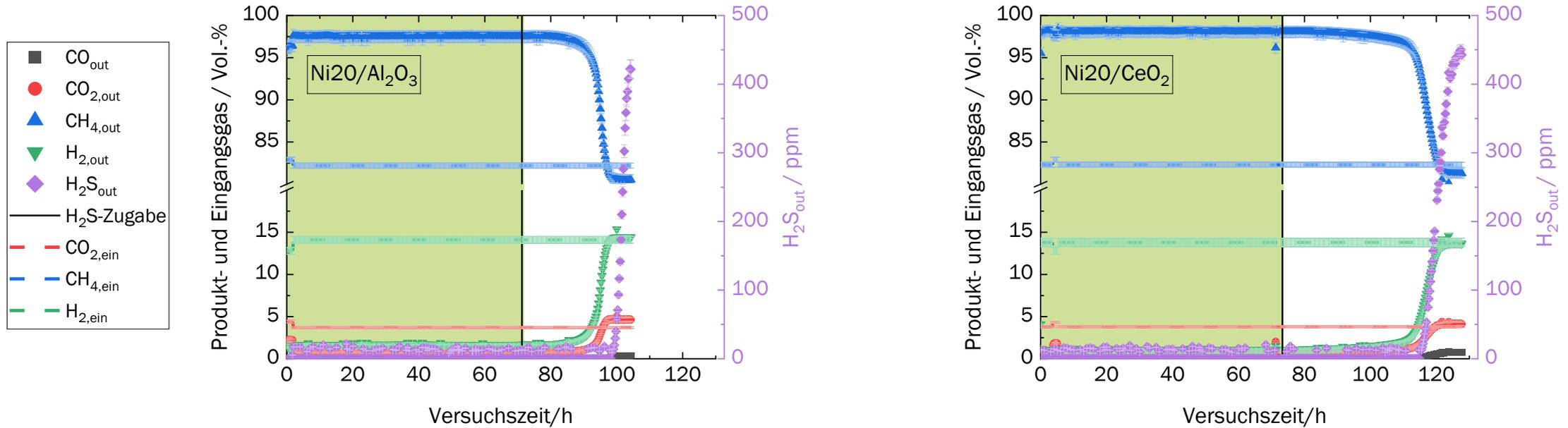
→ II  
Stabilitätstest(~ 70 h)

→ III  
Vergiftung mit H<sub>2</sub>S

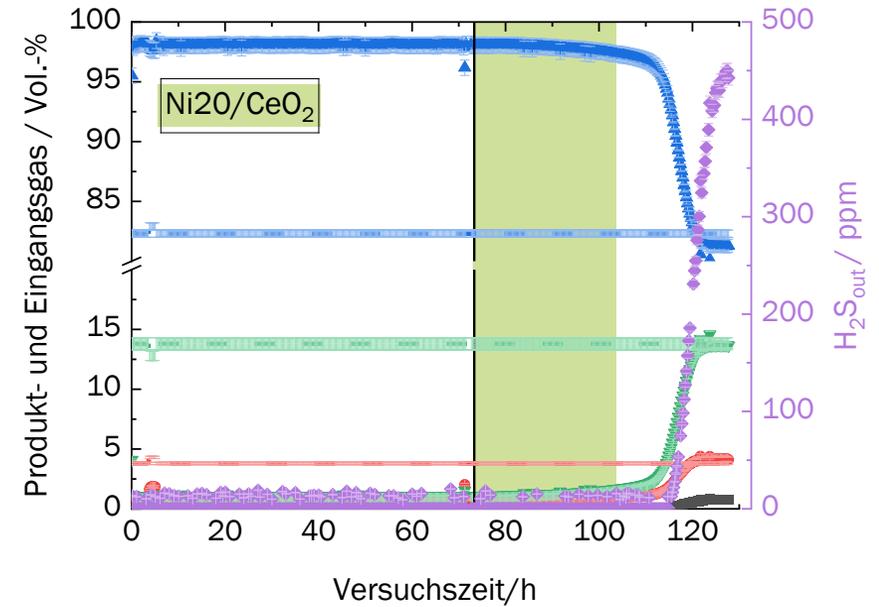
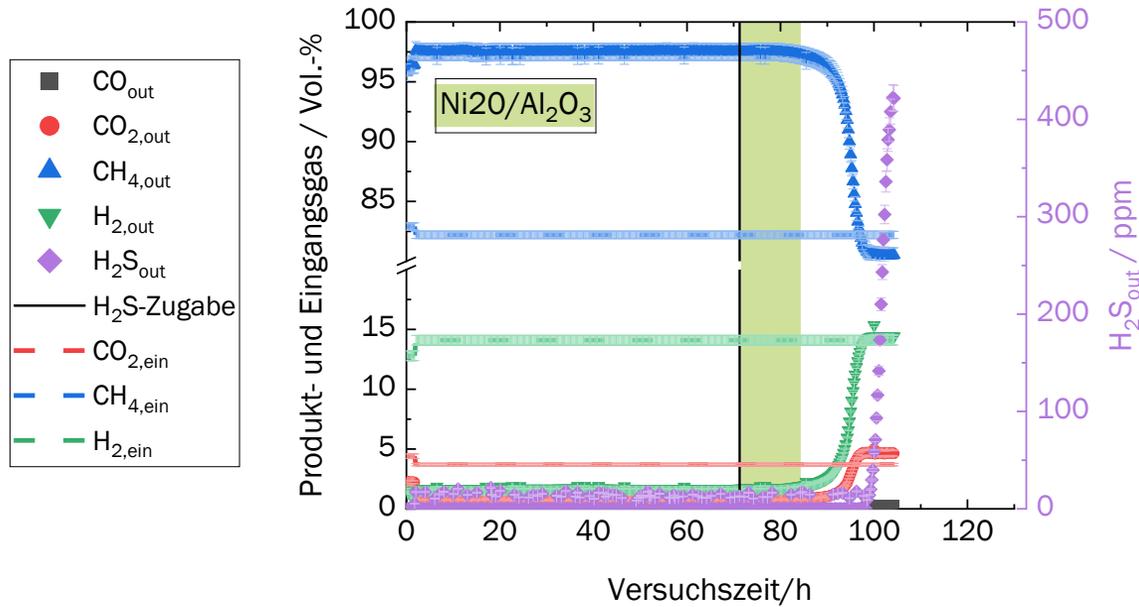
**Zielstellung:** Vergleich der Eignung der Katalysatoren für einen Biogasstrom mit H<sub>2</sub>S-Spuren.



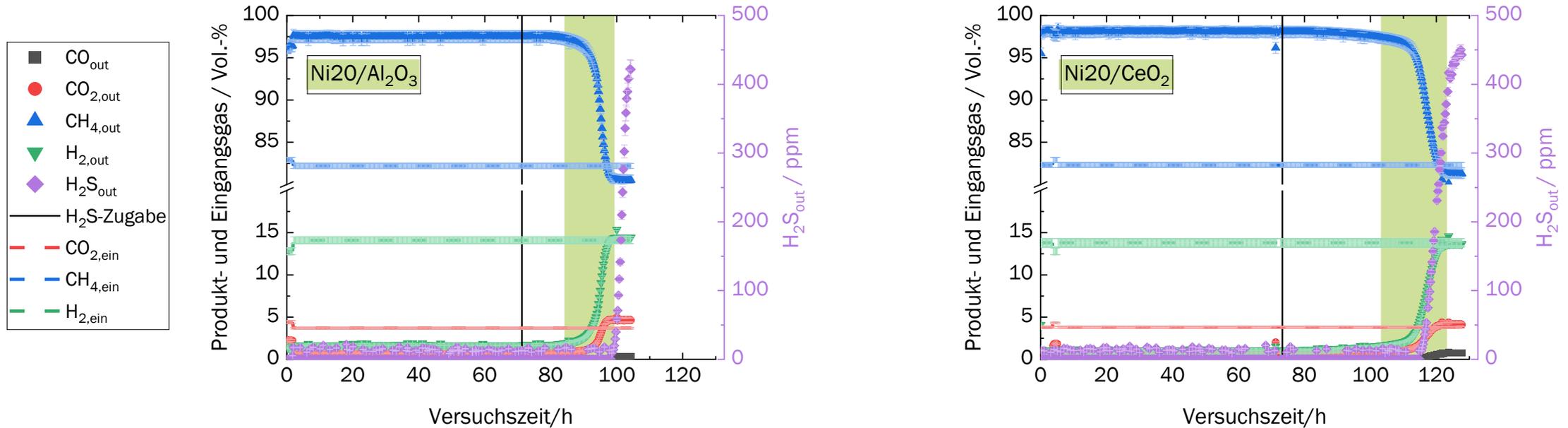
**Zielstellung:** Vergleich der Eignung der Katalysatoren für einen Biogasstrom mit H<sub>2</sub>S-Spuren.



**Zielstellung:** Vergleich der Eignung der Katalysatoren für einen Biogasstrom mit H<sub>2</sub>S-Spuren.



**Zielstellung:** Vergleich der Eignung der Katalysatoren für einen Biogasstrom mit H<sub>2</sub>S-Spuren.



**Zielstellung:** Vergleich der Eignung der Katalysatoren für einen Biogasstrom mit H<sub>2</sub>S-Spuren.

## Funktioniert die direkte Biogasmethanisierung?



- Fünf von sechs Katalysatoren **erfüllen Kraftstoffanforderungen**
- **Gute Temperaturverteilung** im Reaktor durch  $\text{CH}_4$  als Input
- **Reduzierbares Trägermaterial** von Vorteil
- **Kein Aktivitätsverlust** über mehrere Tage im Labormaßstab
- **höhere  $\text{H}_2\text{S}$ -Toleranz** durch  $\text{CeO}_2$  als Trägermaterial

Inbetriebnahme der  
Pilotanlage



Inbetriebnahme der  
Pilotanlage

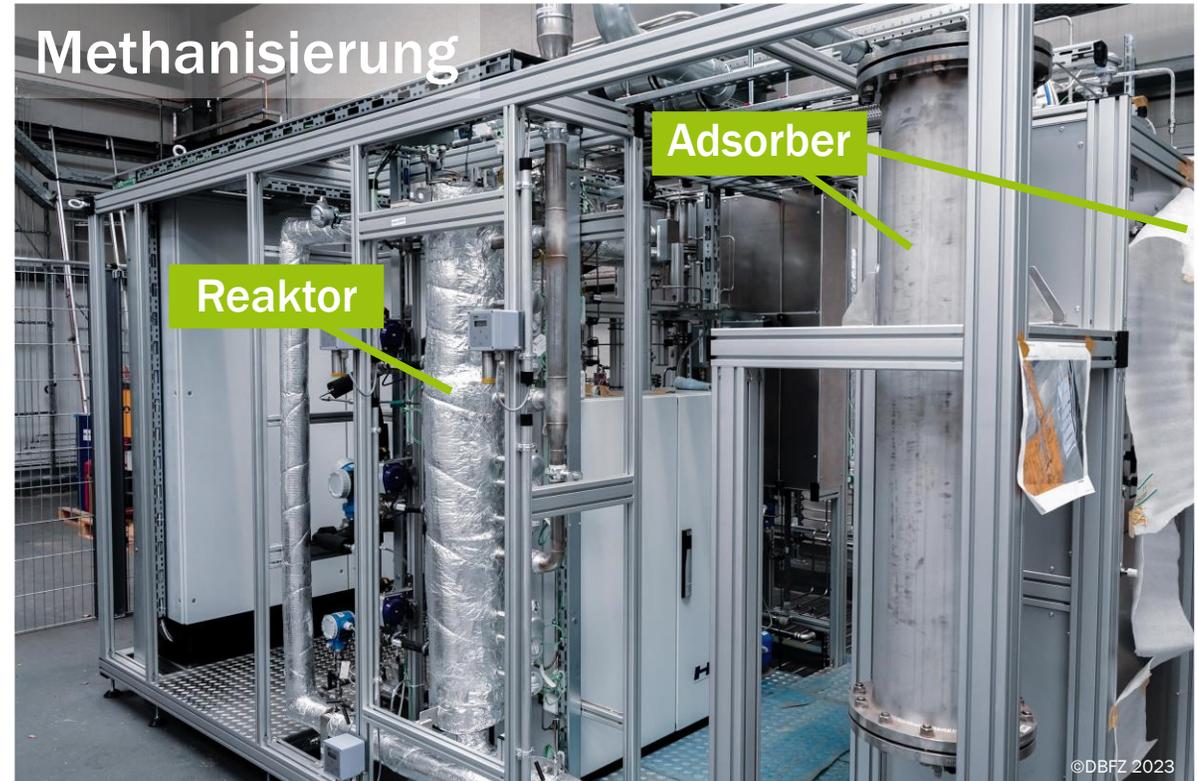
Vergiftungsversuche mit  
weiteren Katalysatoren



Inbetriebnahme der  
Pilotanlage

Vergiftungsversuche mit  
weiteren Katalysatoren

Untersuchung von Adsorbentien für  
die Biogasreinigung



Selina Nieß

Bereich Bioraffinerien

Wissenschaftliche Mitarbeiterin/Doktorandin

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

[Selina.Niess@dbfz.de](mailto:Selina.Niess@dbfz.de)

+49 (0)341 2434 420