

Motivation/ Methodik

Motivation

- Nutzung nachwachsender Rohstoffe über die Verstromung von Produktgas aus der Holzvergasung
- Vergasung unter Druck und Nutzung des Gases in einem Hybridkraftwerk aus SOFC und Gasturbine können zukünftig einen sehr hohen elektrischen Wirkungsgrad ermöglichen
- Das macht eine katalytische Teerreformierung unter Druck energetisch sinnvoll und diese wird daher am DLR untersucht

Potenzansatz für die effektive Reaktionsgeschwindigkeit an einem

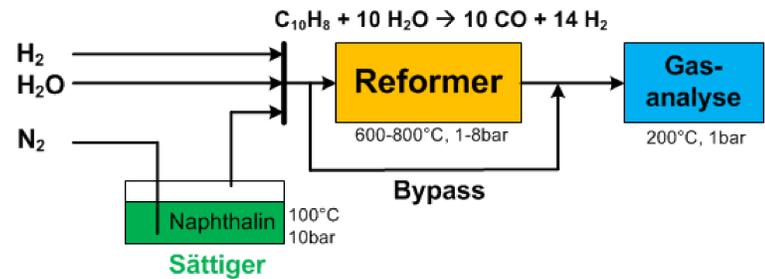
Nickelkatalysator:

$$r = k_0 \cdot e^{-\frac{E_A}{RT}} \cdot y_{\text{Naph}}^b \cdot \frac{p^a}{RT}$$

r wird auf die Masse der katalytischen Schüttung bezogen: [mol/kg_{Kat} s]

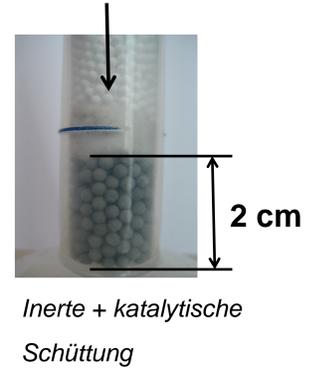
Experimentelle Bestimmung der Parameter a , b , k_0 und E_A

Einfluss von H_2O vernachlässigt (wegen Überschuss an H_2O)



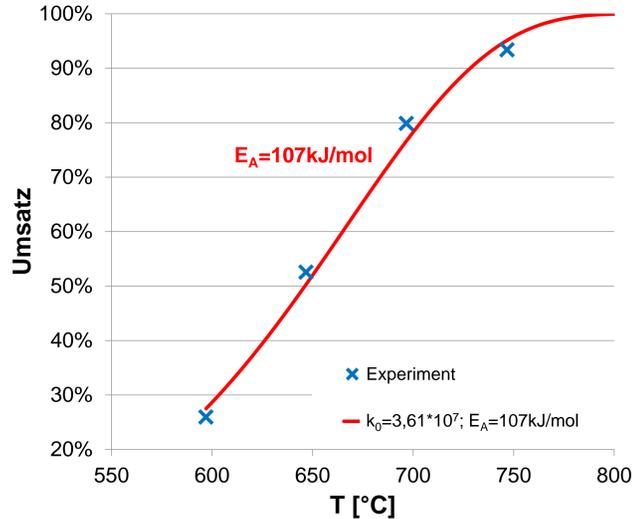
Experimenteller Aufbau

- Naphthalin wird als Modellteer verwendet und über einen Sättiger dem Modellgas zugemischt
- Wasserdampfreformierung von Naphthalin am Nickelkatalysator bei 1-8bar, 600-800°C
- Gasanalyse von Naphthalin in einem Gaschromatographen bei 200°C



Ergebnisse

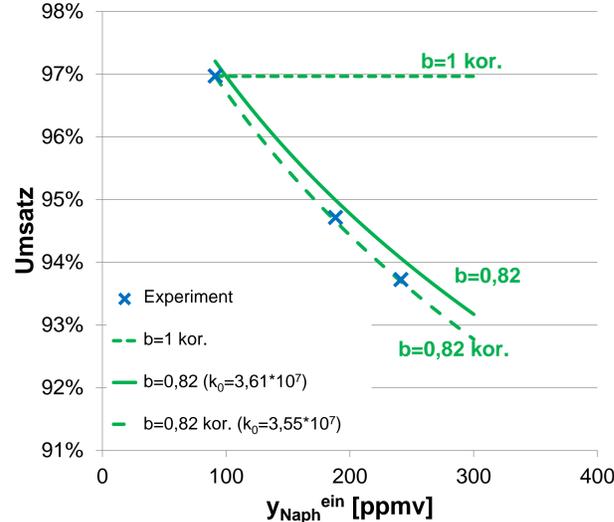
Einfluss Temperatur



$\dot{V}_{\text{ges}}=400\text{l}_N/\text{h}$ (60% H_2 , 30% H_2O , 10% N_2); $y_{\text{Naph}}^{\text{ein}}=172\text{ppmv}$; $p=1,1\text{bar}$; $a=0,35$; $b=0,82$

Näherungsgerade (In k über $1/T$) ergibt
 $k_0=3,61 \cdot 10^7$ und $E_A=107\text{kJ/mol}$

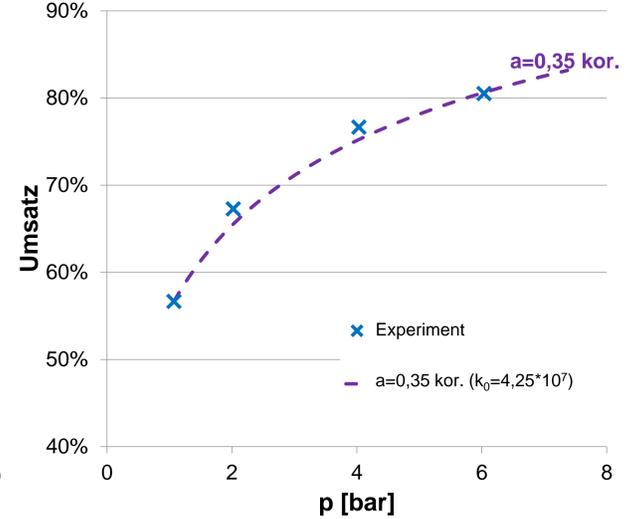
Einfluss Naphthalinkonzentration



$\dot{V}_{\text{ges}}=400\text{l}_N/\text{h}$ (60% H_2 , 30% H_2O , 10% N_2); $p=1,1\text{bar}$; $T=747^\circ\text{C}$; $a=0,35$; $E_A=107\text{kJ/mol}$

Minimales Fehlerquadrat ergibt sich für
 $b=0,82$

Einfluss Druck



$\dot{V}_{\text{ges}}=400\text{l}_N/\text{h}$ (60% H_2 , 30% H_2O , 10% N_2); $y_{\text{Naph}}^{\text{ein}}=166\text{ppmv}$; $T=647^\circ\text{C}$; $b=0,82$; $E_A=107\text{kJ/mol}$

Minimales Fehlerquadrat ergibt sich für
 $a=0,35$

Schlussfolgerungen/ Ausblick

Potenzansatz für die effektive Reaktionsgeschwindigkeit an einem Nickelkatalysator wurde bestimmt:

- $k_0 = 3,55 \cdot 10^7 - 4,25 \cdot 10^7$
- $E_A = 107 \text{ kJ/mol}$
- $a = 0,35$
- $b = 0,82$

Randeffekte und äußerer Stofftransport können nicht für das gesamte Betriebsfenster ausgeschlossen werden

Weitere Untersuchungen

- Einfluss der Randeffekte
- Einfluss des äußeren Stofftransports
→ Messungen am Pulver
- Einfluss von Wasserstoff auf die Aktivität des Katalysators
- Interaktion der Naphthalinreformierung und der Methanreformierung

Knowledge for Tomorrow

Wissen für Morgen



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt

