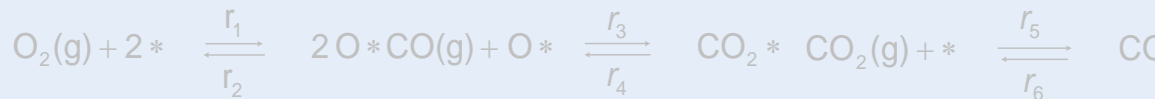


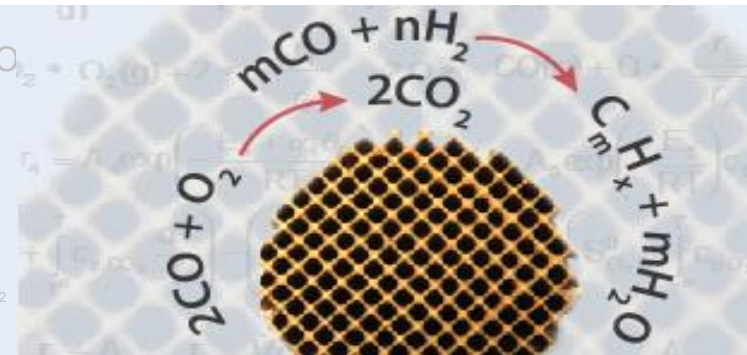
# Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

## Bereich Chemieingenieurwesen Professur Reaktionstechnik



$$r_1 = A_1 \exp\left(-\frac{E_1}{RT}\right) c_{\text{O}_2} \theta_*^2 \quad r_2 = A_2 \exp\left(-\frac{E_2 - \alpha_2 \theta_o}{RT}\right) \theta_o^2 \quad r_3 = A_3 \exp\left(-\frac{E_3}{RT}\right) c_{\text{CO}} \theta_o$$

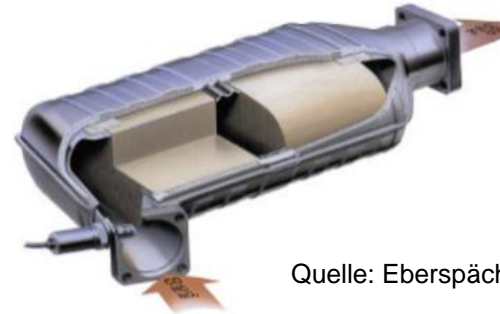
$$\Delta H = H_{f,\text{CO}_2}^0 + \int_{T^0}^{\bar{T}} c_{p,\text{CO}_2} dT - \left( H_{f,\text{CO}}^0 + \int_{T^0}^{\bar{T}} c_{p,\text{CO}} dT \right) - \frac{1}{2} \left( H_{f,\text{O}_2}^0 + \int_{T^0}^{\bar{T}} c_{p,\text{O}_2} dT \right) \Delta S = \frac{1}{R} \left[ S_{\text{CO}_2}^0 \right]$$



Sven Kureti

## Abgaskatalyse / Gasaufbereitung

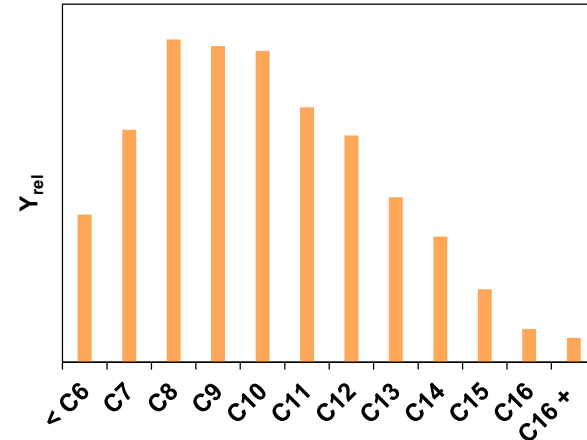
- Oxidation von CO, HC und Ruß
- NH<sub>3</sub>-SCR, H<sub>2</sub>-deNO<sub>x</sub>
- NH<sub>3</sub>-Oxidation



Quelle: Eberspächer

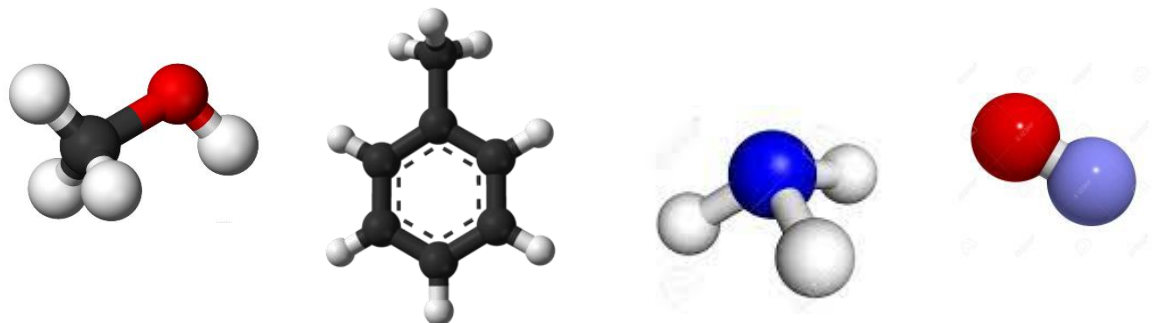
## Synthetische und biogene Kraftstoffe

- FTS, CH<sub>4</sub>, MtG
- Olefin-Oligomerisierung
- Pflanzenöl-Hydrierung
- Hydrierung/Isomerisierung/Cracking



## Synthese von Chemierohstoffen

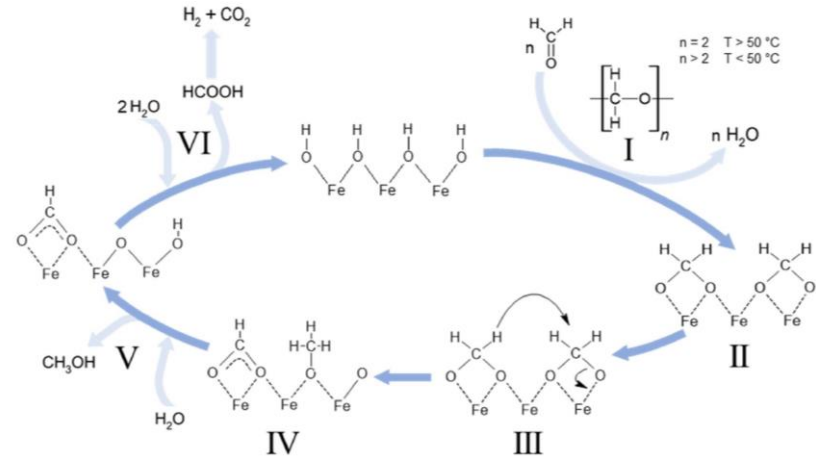
- MtA, MtO
- CH<sub>3</sub>OH
- NH<sub>3</sub>-Synthese
- NH<sub>3</sub>-Verbrennung



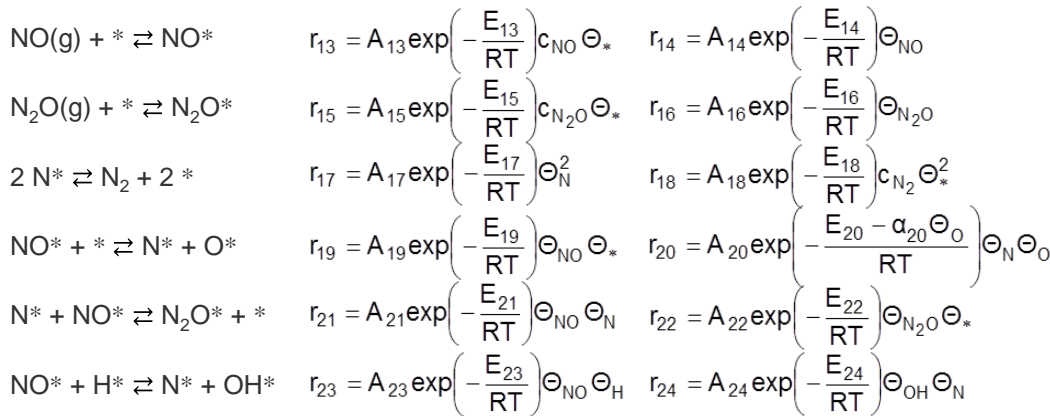
## Katalysatorsysteme



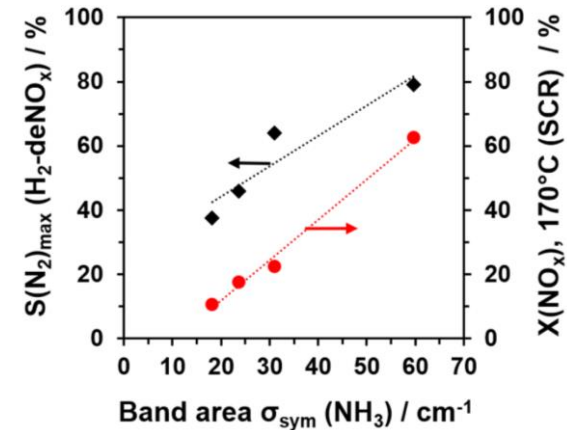
## Reaktionsmechanismen



## Kinetische Modellierung



## Struktur-Aktivitäts-Beziehungen



→ Grundlagenwissen, Katalysatordesign, Prozessoptimierung

## Katalysatortests

- 14 Testanlagen
- Kreislaufreaktor
- NH<sub>3</sub>-TPD, HTPD
- 6 FTIR-Spektrometer
- 5 Massenspektrometer
- GC/FID/MS
- Infrarot-Kamera
- Ruß-Generator

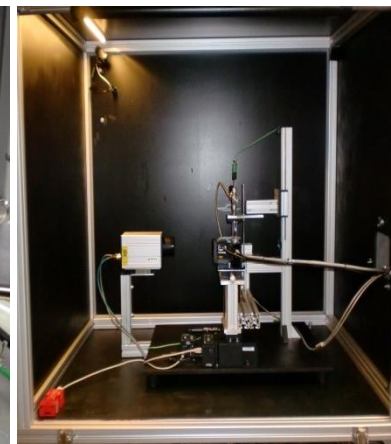
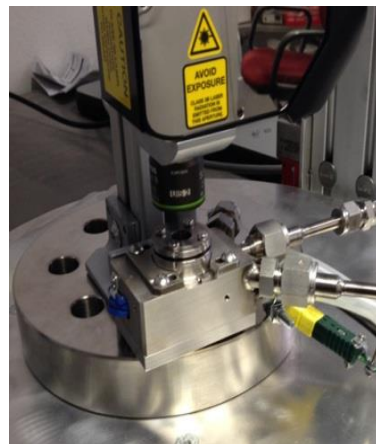


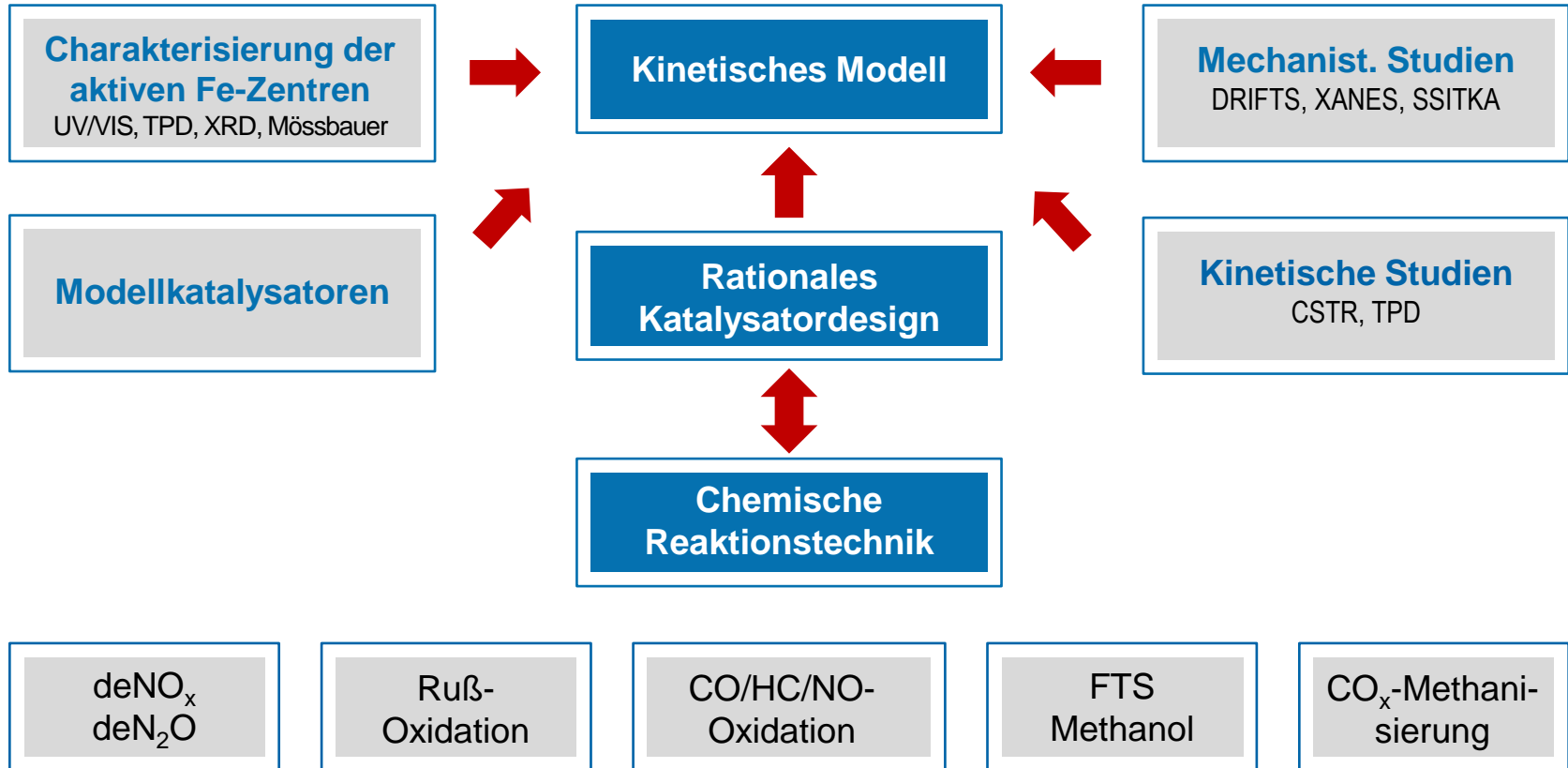
## Charakterisierung

- DRIFTS/UV-Vis/MS
- Raman mit Mikroskop
- Moessbauer
- XPS
- XRD
- REM
- XRF
- Hg-Porosimetrie, BET

## Präparation

- Flammensprühpyrolyse
- Hydrothermalsynthese
- Mikrowellen
- Fällung
- Komplexierung
- Keramikmethode

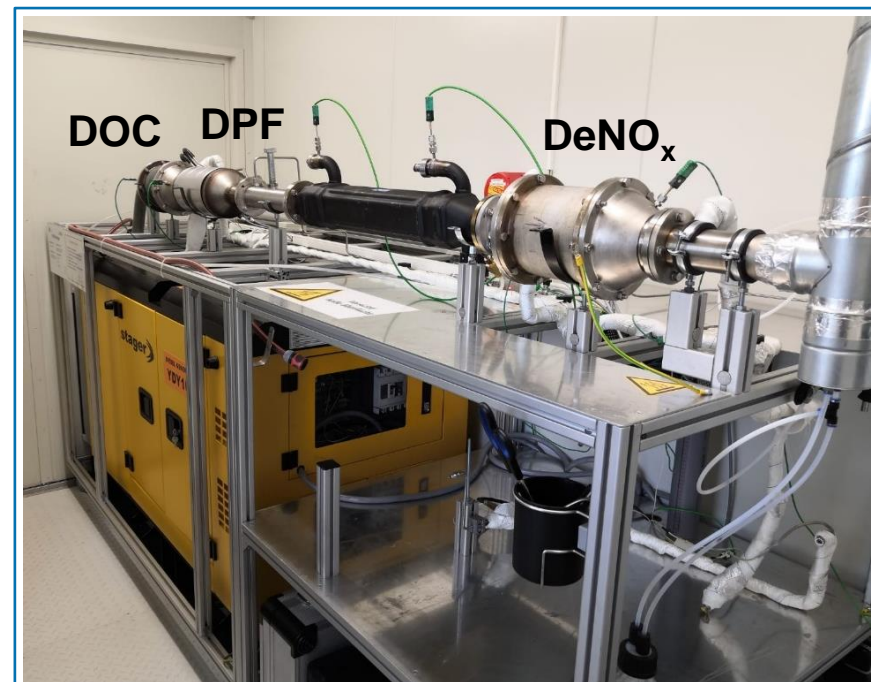




- ➔ Fundamentales Verständnis von Fe-basierten Katalysatoren
- ➔ Neuartige Katalysatorkonzepte
- ➔ Neue und optimierte Verfahren der Stoff- und Energiewandlung



- DI-Dieselmotor (Notstromaggregat)
  - 11 kW bei 1500 1/min
  - 3 Zylinder, 1532 ccm
  - Kompressionsverhältnis: 18:1
  - $\lambda = 2...5$
  
- Abgasvolumenstrom:  
600...1000 l/min
  
- Abgasmassenstrom:  
40...60 kg/h
  
- Test von Katalysatoren im Format von Pkw-Vollteilen:  
DOC, DeNO<sub>x</sub>, Rußoxidation

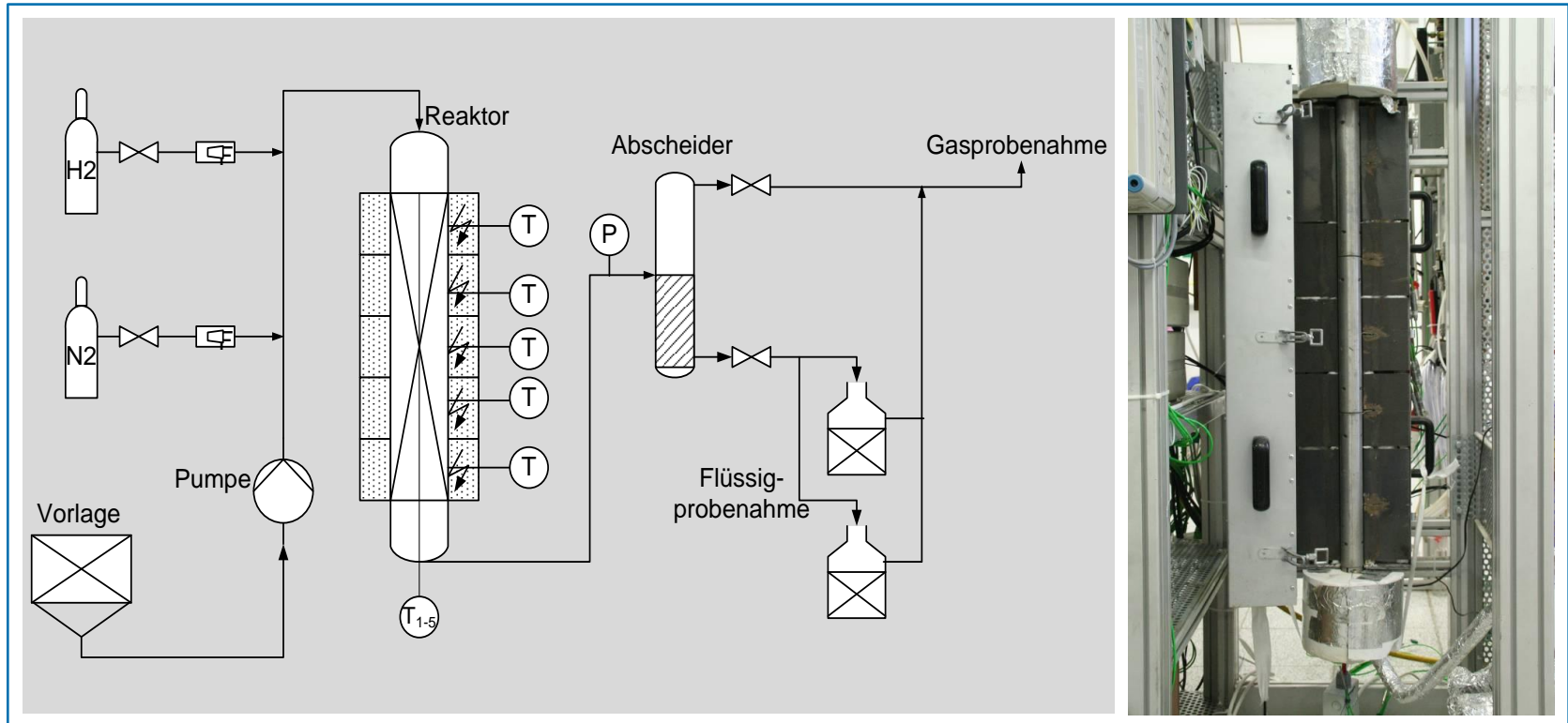


- MtG-Rohbenzin < 1 L/d
- Katalysator:  $m < 60 \text{ g}$  (120 ml)
- SiC-Verdünnung des Katalysators
- Festbettreaktor mit Fünfbzonenofen für isothermen Betrieb
- Spezifikation:  $T < 750^\circ\text{C}$ ,  $p < 14 \text{ bar}$
- Arbeitsbereich:  $T < 450^\circ\text{C}$ ,  $p < 9 \text{ bar}$
- Peripherie:
  - Vorreaktor ( $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ )
  - Produktabscheidung bei  $5^\circ\text{C}$  und Umgebungsdruck
  - Gasuhr für kontinuierliche Volumenstrommessung
  - Oxidationskatalysator für Abgasreinigung



## Bedingungen:

- Katalysatormenge: ca. 100 ml
- Druck: max. 150 bar
- Temperatur: max. 400 °C
- Katalysatorbelastung (LHSV): bis ca. 4 h<sup>-1</sup>
- Fördermenge: bis 400 ml/h
- H<sub>2</sub>-Volumenstrom: bis 300 l/h





- Erforschung von Fe-Katalysatoren
- Festbettreaktor für isothermen Betrieb
- Automatisierter Betrieb (SPS)
- Spezifikation:  
T < 500°C, p < 250 bar
- Flüsse: max. 1000 ml/min
- Analytik:  
Online-NDIR-Spektroskopie für NH<sub>3</sub>

