Dynamische Untersuchungen zur Adsorption von *n*-Alkanen an polymerbasierten Aktivkohlen

R. Eschrich[1], A. Möller[1], C. Reichenbach[1], D. Klank[1], D. Richter[2], B. Böhringer[2],

[1] Quantachrome GmbH, Odelzhausen/D

[2] Blücher GmbH, Erkrath/D

Problemstellung

Die Abtrennung höherer Kohlenwasserstoffe aus Erdgas ist eine notwendige Maßnahme zur Verringerung des Taupunktes. Zu diesem Zweck können adsorptive Trennverfahren hinzugezogen werden. Für die Auslegung technischer Adsorber ist eine gesamtheitliche Analyse des Adsorptionsverhaltens der einzusetzenden Adsorbentien unter prozessnahen Bedingungen erforderlich. Hier können sowohl Co-Adsorptionseffekte als auch unterschiedliche Sorptionskinetiken eine Rolle spielen. Im Allgemeinen sind hierfür nur in sehr geringem Umfang experimentelle Daten verfügbar, da in den meisten Fällen lediglich Sorptionsgleichgewichtsdaten, d.h. Reinstoffsorptionsisothermen vorliegen, welche für ein umfassendes Verständnis des Gesamtprozesses oft nicht ausreichen.

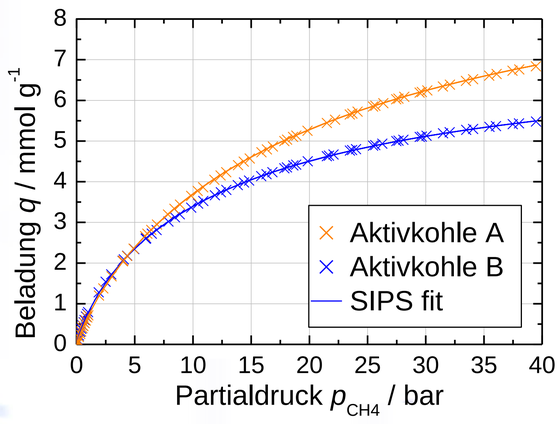
iSorb HP1

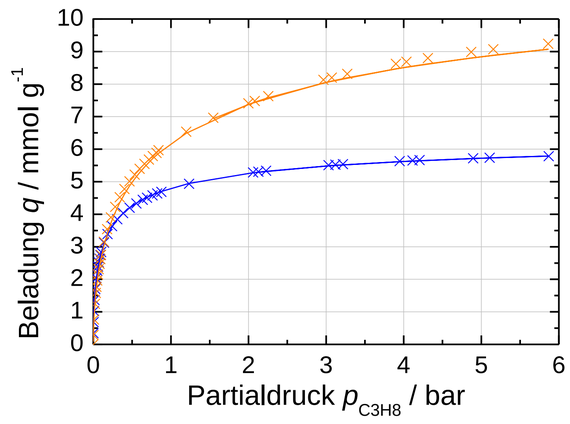
Charakterisierung der Aktivkohlen

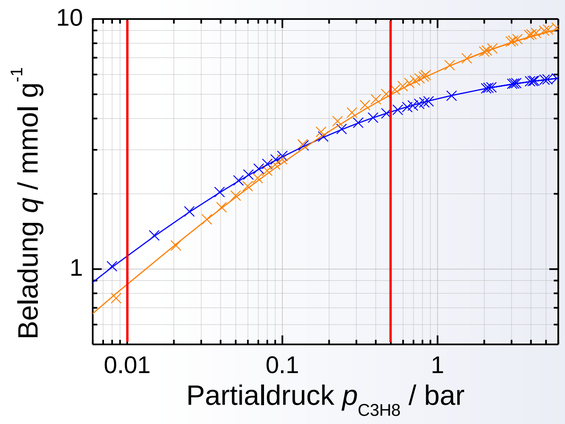
- Modellsystem: Adsorptivgemisch Propan/Methan
- Adsorbentien: zwei vollsynthetische, mikroporöse Aktivkohlen der Blücher® GmbH
- Messung der Methan (CH_4) und Propan (C_3H_8) Isothermen bei 40 °C
- Anpassung mit dem SIPS Modell

Aktivkohle A A_{BET} = 1843 $m^2\ g^{-1}$

Aktivkohle B A_{BET} = 1305 $m^2\ g^{-1}$







Propan-Isothermen schneiden sich bei **0.15 bar**

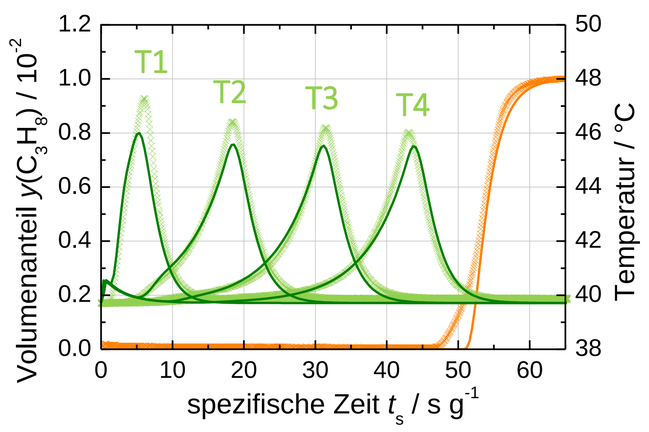
→ Höhere Propan-Beladungen für Aktivkohle B bei p < 0.15 bar und für Aktivkohle A bei p > 0.15

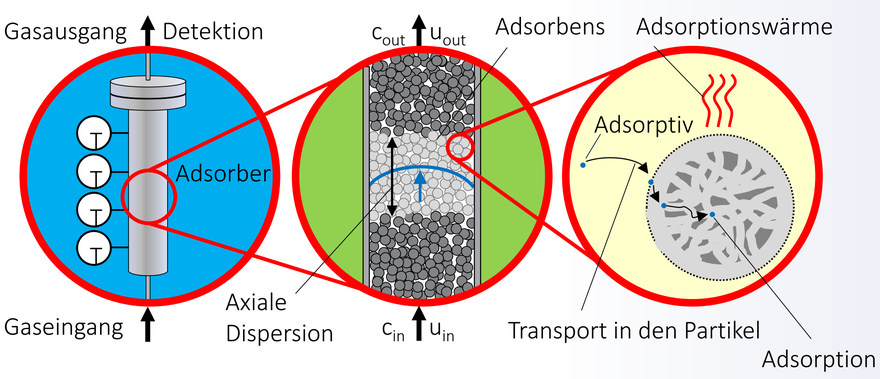
→ Verifizierung mittels Durchbruchskurvenexperimenten bei Propan-Partialdrücken von 0.01 bar und 0.50 bar

dynaSorb BT

Durchbruchskurven: Messungen und Simulationen

- Messung bei 1 bar, 2 L min^{-1} und 40 °C
- Gasgemisch 1 % C_3H_8 in CH_4 und 50 % C_3H_8 in CH_4
- Messung der Isothermen bei 20 °C, 40 °C und 60 °C mit einem iSorb HP für dynamische Simulation → erweiterte Standard Charakterisierung

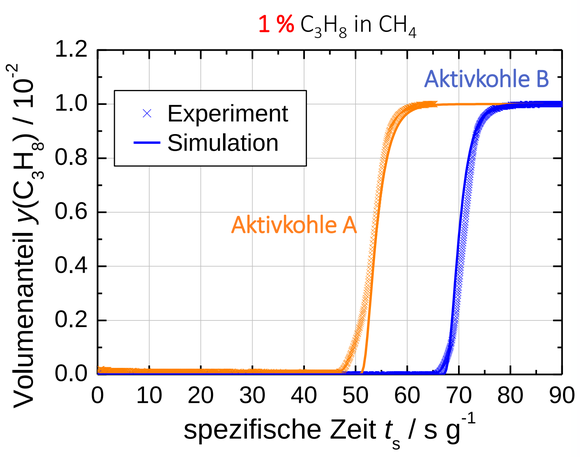


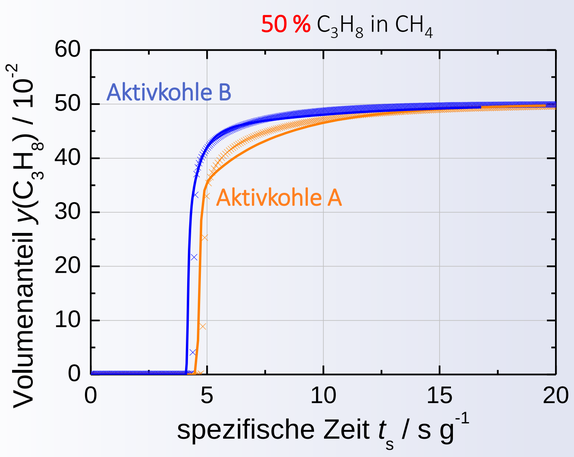


- **Simulation** (durchgezogene Linien) kann sowohl Durchbruchskurve als auch Temperaturverläufe gut beschreiben.
- Aktivkohle B eine höhere Trennleistung bei 1 % C_3H_8 in CH_4 (späterer Durchbruch) und Aktivkohle A eine höhere Trennleistung bei 50 % C_3H_8 in CH_4

→ Reihenfolge der Eignung für Trennprozesse kehrt sich um

→ Aus BET-Oberflächen ist dieses Verhalten **nicht** ableitbar!





Das optimale Adsorbens kann mit Hilfe der Kombination anwendungsnaher Messungen und Simulationen für unterschiedliche Konzentrationen ausgewählt werden.

Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurden Durchbruchskurven des Modellsystems Propan/Methan an zwei vollsynthetischen Aktivkohlen der Firma Blücher® mit unterschiedlichen BET-Oberflächen gemessen und mit Hilfe eines Simulationsmodells, bestehend aus Stoff- und Energiebilanzen, ausgewertet. Für diese Untersuchungen wurde das kommerziell erhältliche Gerät dynaSorb BT und die dazugehörige Simulationssoftware dynaSim genutzt.

Durch Messung der Reinstoffisothermen konnte abgeschätzt werden, dass Aktivkohle A eine höhere Trennleistung bei hohen und Aktivkohle B eine höhere Trennleistung bei niedrigen Propan-Partialdrücken aufweist. Dies wurde durch Simulationen und Messung der Durchbruchskurven praxisnah bestätigt. Das unterstreicht sowohl die Vielseitigkeit der eingesetzten Kohlen als auch die Leistungsfähigkeit der Simulationssoftware und des Messaufbaus.

www.quantachrome.de

Quantachrome GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Straße 12
D-85235 Odelzhausen

Tel. +49 8134 9324 0
Fax. +49 8134 9324 25
info@quantachrome.de