



Diplomand Beissel Marc
Dozent Prof. Dr. Kleingries Mirko
Projektpartner Institut IME, CC Termische Energiesysteme und Verfahrenstechnik
Experte Dipl. Ing. FH Gasser Lukas
Themengebiet Energien, Fluide und Prozesse

Analyse VOC-Übertragung

Ausgangslage

Bis zum Jahr 2050 möchte die Schweiz durch eine langfristige Klimastrategie ihre Treibhausgasemissionen auf Netto-Null reduzieren. Um dies zu erreichen, ist die Abkehr von der Verwendung von fossilen Energien, die Senkung des Energieverbrauchs und die Erhöhung der Energieeffizienz nötig. Sorptionsrotoren ermöglichen die gleichzeitige Rückgewinnung von sowohl sensibler und latenter Wärme als auch von Luftfeuchtigkeit. Dadurch können Rückwärmehzahlen von bis zu 90 % und somit hohe Energieeffizienzen erreicht werden. Aufgrund von Schadstoffübertragung wird jedoch der Anwendungsbereich von Sorptionsrotoren stark eingeschränkt. Dies besonders in Einrichtung mit hohen Anforderungen an die Luftreinheit, wie zum Beispiel medizinische Einrichtungen.

Um dieser Einschränkung entgegenzuwirken, ist eine zertifizierte Methode zur Quantifizierung der Schadstoffübertragung in Sorptionsrotoren nötig. In diesem Projekt wird der Fokus auf die matrixbedingte Schadstoffübertragung gelegt. Für solche eine Methode werden Adsorptionsisothermen benötigt, anhand welcher das Adsorptionsverhalten von Stoffpaarungen charakterisiert werden kann. Mit diesem Projekt soll ein Beitrag dazu geleistet werden, die Messmethodik zur Ermittlung von Adsorptionsisothermen zu überprüfen, indem Isothermen von definierten Stoffpaarungen ermittelt werden. Das Ziel der Arbeit sind drei Adsorptionsisothermen zur Charakterisierung von den drei folgenden Stoffpaarungen:

- Toluol/H-MOR;
- Toluol/H-FAU;
- Isopropanol/AP4-60.

Vorgehen

Sämtliche Messungen wurden mit der in Abb. 1 aufgezeigten Laborausüstung durchgeführt. Anhand eines Sorptionsanalytators und einem Massenspektrometer wurden für jede

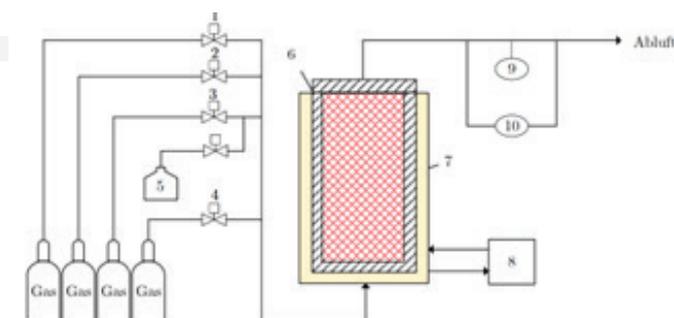


Abb. 1: Schema der Laborausüstung, vier Durchflussregler (1-4), Verdampfer (5), Adsorptionskolonne (6), Heizmantel (7), Rezirkulator (8), TCD (9), Massenspektrometer (10)

Stoffpaarung mehrere Durchbruchkurven in unterschiedlichen Konzentrationsbereichen gemessen. Daraus wurden anschließend, wenn möglich, Adsorptionsisothermen ermittelt. In einem letzten Schritt wurde eine Validierung der ermittelten Isothermen durch Literaturdaten vorgenommen.

Anhand der validierten Adsorptionsisotherme konnte nun die Charakterisierung des Adsorptionsverhaltens und eine Einschätzung der matrixbedingten Schadstoffübertragung vorgenommen werden.

Ergebnis

Am Ende des Projekts konnte ausschliessliche für die Stoffpaarung Isopropanol und AP4-60 eine validierte Adsorptionsisotherme ermittelt werden. Diese wird in Abb. 2 aufgezeigt. Die Isotherme weist eine maximale Beladung von 4.98 mol/kg auf.

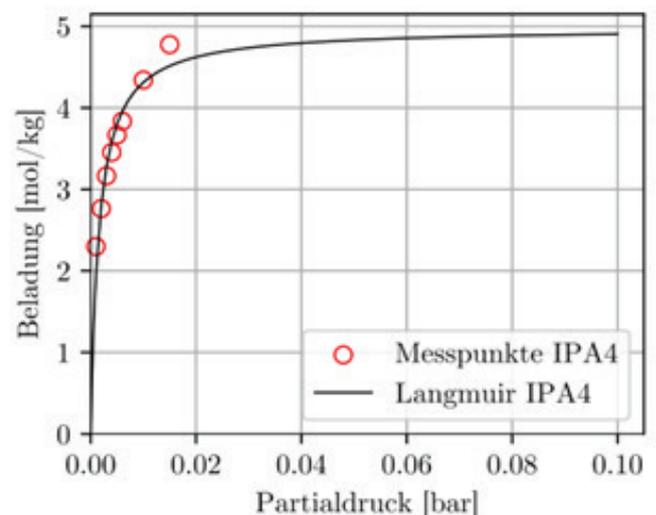


Abb. 2: Validierte Adsorptionsisotherme der Stoffpaarung Isopropanol und AP4-60

Bei den Messungen mit der Stoffpaarung Toluol und H-MOR konnten keine plausiblen Ergebnisse erzielt werden und mit der Stoffpaarung Toluol und H-FAU aus Zeitgründen keine Messungen mehr durchgeführt werden. Aus diesem Grund konnten für die beiden Stoffpaarungen keine Adsorptionsisothermen ermittelt werden. Das Ziel des Projekts wurde demnach nur teilweise erfüllt. Die Weiterführung der experimentellen Untersuchungen könnte Teile eines zukünftigen Projekts sein.