



Diplomand Badic Nermin
Dozent Prof. Dr. Mirko Kleingries
Projektpartner Hochstrasser Glaus & Partner Consulting AG Beratende Ingenieure (HGP) SIA/USIC
Experte Dipl. Ing. FH Gasser Lukas
Themengebiet Energien, Fluide und Prozesse

Bestimmung des Matrix Borne Carry Over von Volatile Organic Compounds in Sorptionsrotoren – Beitrag zur Methodenentwicklung

Ausgangslage

Sorptionsrotoren werden in Klima- und Lüftungsanlagen zur Energierückgewinnung eingesetzt. Die Übertragung von Feuchtigkeit aus der Abluft in die Zuluft ist vielfach aufgrund von Energie und Behaglichkeit relevant. Die Übertragung von unerwünschten Schadstoffen (VOC) kann hierbei nicht ausgeschlossen werden. Die Forschungsgruppe *SORPTION* der Hochschule Luzern arbeitet an der Entwicklung einer Methodik, die den Matrix Borne Carry Over von VOC in Sorptionsrotoren bestimmt.

Mit Hilfe von experimentell ermittelten Adsorptionsisothermen sollen Aussagen über die matrixbedingte Verschleppung getätigt werden können. Die Weiterentwicklung der Methodik erfolgte im Austausch mit der Hochstrasser Glaus & Partner Consulting AG, einem zukunftsorientierten Ingenieurbüro, das sich in der Projektierung von komplexer Gebäudetechnik spezialisiert hat.

Vorgehen

Mit den Erkenntnissen aus der Einarbeitung in die Thematik wurde ein Versuchsplan für die experimentelle Untersuchung erstellt. Dazu wurden die folgenden Punkte recherchiert und bestimmt:

- Auswahl relevanter VOCs
- Bestimmung der Randbedingungen bezüglich Temperatur, Druck und Feuchtigkeit
- Bestimmung des Volumenstromes und der Konzentration

Die Umsetzung des Versuchsplans erfolgte am dynamischen Sorptionsanalysator MixSorb® von 3P Instruments.

Ergebnis

Limonen, Formaldehyd und Benzol wurden untersucht. Anhand der in Tabelle 1 dargestellten Betriebspunkte von Sorptionsrotoren wurden die Durchbruchkurven bestimmt.

Tabelle 1: Untersuchte Betriebspunkte

| | Temperatur [°C] | Feuchtigkeit [g/kg] |
|-----------|-----------------|---------------------|
| Winter I | 2 | 2 |
| Winter II | 10 | 5.5 |
| Sommer I | 20 | 7.7 |
| Sommer II | 30 | 12.6 |

Die Messungen zeigten unter anderem auf, dass die Kalibrierung des Messverfahrens bezüglich Formaldehyds im Trägergas Stickstoff unmöglich war, da die relevanten Eigenschaften der

Gase sich zu sehr ähnelten. Das Messrauschen verhinderte eine eindeutige Bestimmung des Formaldehyds. Als alternatives Trägergas könnten Kohlenstoffdioxid, Argon oder Helium verwendet werden.

Benzol konnte in allen Betriebspunkten erfolgreich gemessen werden. Im Winterfall bei 10 °C und 5.5 g/kg Feuchtigkeit konnte ein unerwarteter Kurvenverlauf festgestellt werden. Die Auswertung in Abb. 2 zeigte, dass sich in der Probe H₂O angesammelt hatte und für diesen Anstieg verantwortlich war. Benzol konnte in den Betriebspunkten des Sorptionsrotors reproduzierbar gemessen werden.

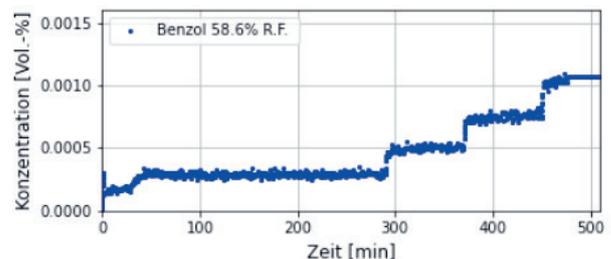
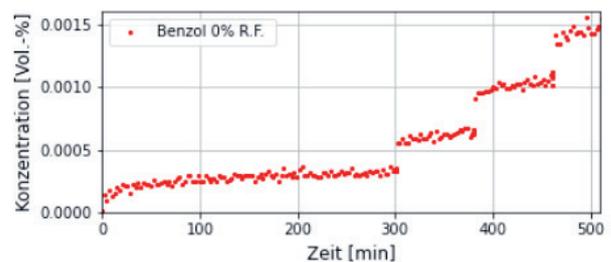


Abb. 1: Durchbruchkurve von Benzol bei 10 °C mit und ohne Feuchtigkeit im Vergleich

Die ermittelten Adsorptionsisothermen können nun in die Software (SYSKON) implementiert werden. Der kalkulierte Carry Over muss danach durch das Zentrum für Integrale Gebäudetechnik mit den Messungen am realen Sorptionsrotor validiert werden.

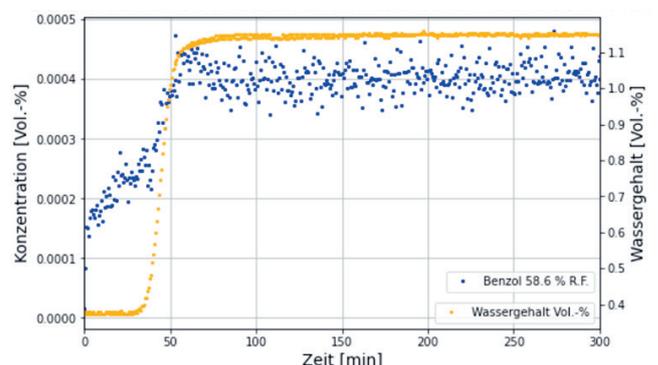


Abb. 2: Ermittlung der Ursache des Verlaufs der Durchbruchkurve