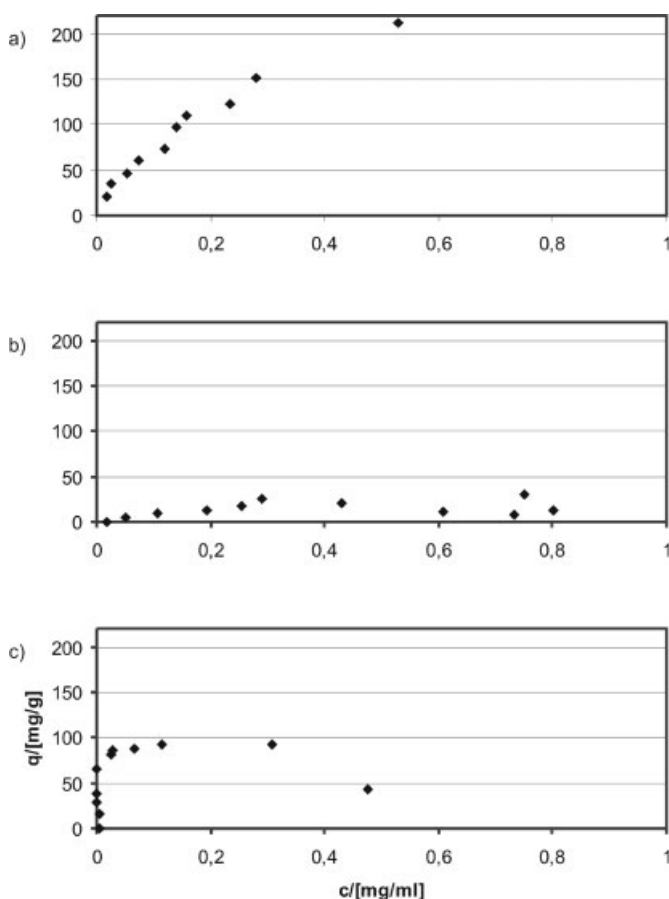


sorbentien kommt ein besonderes Gewicht zu. Ein Beispiel ist die Minimierung von Gerüchen [2], aber auch für andere Probleme wie der Schwermetalladsorption sind vergleichbare Konzepte denkbar.

- [1] H. Helmholz, S. Cartellieri S, L.-Z. He, P. H. Thiesen, B. Niemeyer, *J. Chromatogr. A* **2003**, *1006*, 127.
- [2] P. Thiesen, J. Jansen, K. O. Volz, I. T. Mahlke, B. Niemeyer, Selective Adsorbents for Improved Removal of Malodorous compounds, in S. Barany, *Role of Interfaces in Environmental Protection*, NATO Science Series IV, Earth and Environmental Sciences, Kluwer Academic Pub. B.V., Dordrecht **2003**, 311.

Abbildung.

Adsorptionsisothermen eines Modellproteins (Alkoholdehydrogenase aus Bäckerhefe) an unbehandeltem Kieselgel (a), an dem Zwischenprodukt vor der Aktivierung (b) und an dem aktivierten Träger.



L-06

Monitoring von organischen Luftschadstoffen mit GERSTEL-Twistern – Eine Teststudie

C. Rießbeck¹⁾

B. Henkelmann¹⁾

K.-W. Schramm*¹⁾

¹⁾ GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg

L-07

Der Einsatz eines flüssigkeitsgesättigten Wanderbetts zur Behandlung partikulärer Stoffe

Dipl.-Ing. B. Hoffner*¹⁾

E-Mail: bernhard.hoffner@mvm.uka.de

Dr.-Ing. J. Heuser²⁾

Dr.-Ing. H. Anlauf¹⁾

Prof. Dr.-Ing. W. Stahl¹⁾

¹⁾ Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik, Universität Karlsruhe (TH), D-76128 Karlsruhe.

²⁾ Aventis Pharma Deutschland GmbH, D-65926 Frankfurt.

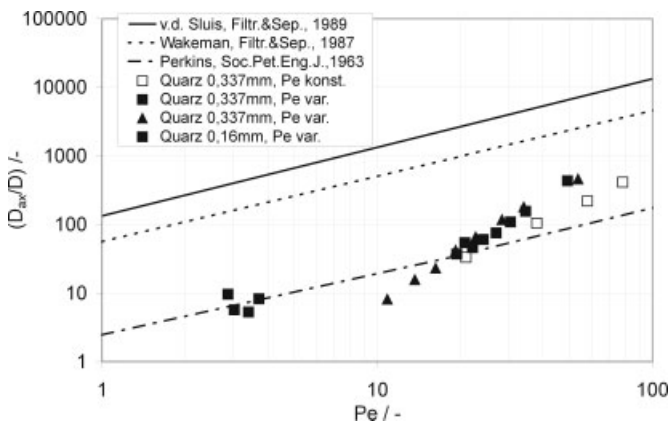
Unter die Behandlung partikulärer Stoffe mit einer Flüssigkeit fällt eine ganze Reihe von verfahrenstechnischen Aufgabenstellungen, wie Waschung oder auch komplexere Verfahren wie Ionenaustausch, Extraktion und Adsorption/Desorption.

Ausgangspunkt der Untersuchungen ist ein sich schüttgutartig bewegendes und vollkommen flüssigkeitsgesättigtes Haufwerk (Wanderbett), das in vertikaler Richtung kontinuierlich durch eine oder mehrere Kammern fließt. Quer zur Feststoffbewegung durchströmt eine zweite Flüssigkeit den Partikelverband. Im dargestellten Beispiel sollen anhand eines Waschprozesses das apparative und verfahrenstechnische Konzept einer Behandlung im Wanderbett, Ergebnisse zur Trennwirkung und grundlegende Untersuchungen zur Fluidodynamik vorgestellt werden.

Bei der Waschung im Wanderbett bewegen sich die Partikeln im Verlauf ihres vertikalen Transports durch die Washkammer(n) relativ zueinander. Durch diese Relativbewegung werden zwischenpartikuläre und randnahe Bereiche, die einer Durchströmung mit der Washflüssigkeit ursprünglich nicht zugänglich waren, zumindest zeitweise und lokal aufgebrochen. Dadurch werden vormals stagnierende Bereiche der Mutterflüssigkeit für eine Verdrängung durch die Washflüssigkeit zugänglich gemacht. Zusätzlich wird die vorgegebene, kanalartige Geometrie der Washkammer homogen ausgefüllt.

Die experimentellen Ergebnisse der Untersuchungen granulärer Feststoffe zeigen eine hochgradige Abtrennung der in der Mutterflüssigkeit gelösten Substanzen (> 99,95 %) bei einem gleichzeitig geringen spezifischen Waschflüssigkeitsbedarf. Dies bestätigt der Vergleich der Waschergebnisse mit den konventionellen Verfahren Kuchenwäsche und Verdünnungswäsche (s. Abb.).

Abbildung.
Verhältnis des Dispersions- zum Diffusionskoeffizienten als Funktion der Pe-Zahl. Im Vergleich dazu Korrelationen für die Kuchenwäsche [v. d. Sluis, Wakeman] und die Durchströmung ausgedehnter Haufwerke [Perkins].



Die theoretische Beschreibung der Fluidodynamik zeigt u. a. eine gute Anwendbarkeit des Dispersionsmodells. Die meist unerwünschte Dispersionsneigung der Flüssigkeiten bei der Durchströmung des Wanderbetts ist gegenüber Filterkuchen deutlich geringer. Als Gründe dafür sind makro- und mikroskopische Vergleichmäßigungen der durchströmten Partikelstruktur zu nennen.

Die dargestellten Untersuchungen sind die Grundlage für eine Technologieplattform mit dem Ziel der Ausweitung der Anwendbarkeit des Wanderbetts hin zu komplexeren Aufgabenstellungen und als mögliche Alternative zu bestehenden Festbett- und Wirbelschichtprozessen.

Molekularsimultaion

L-08

Nah-Infrarot Tomographie zum Messen von Konzentrationsfeldern im Festbett

Dipl.-Ing. K. Salem*¹⁾

E-Mail: salem@ifv.uni-hannover.de

Dr.-Ing. W. Kwapinski²⁾

Prof. Dr.-Ing. E. Tsotsas²⁾

Prof. Dr.-Ing. D. Mewes¹⁾

¹⁾ Institut für Verfahrenstechnik, Universität Hannover, Callinstraße 36, D-30167 Hannover.

²⁾ Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik, Otto von Guericke Universität Magdeburg, Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg.

Mit Hilfe der neu entwickelten Nah-Infrarot Tomographie wird das Konzentrationsprofil im Querschnitt eines Festbettadsorbers gemessen. Die Messtechnik ermöglicht, im Gegensatz zu den in der Regel eingesetzten lokalen intrusiven Messprinzipien, das berührungsfreie Messen des Konzentrationsfeldes über der Adsorbenschicht mit hoher zeitlicher und örtlicher Auflösung. Die maximale Messfrequenz des Messsystems beträgt 20 Hz und die örtliche Auflösung 1 % des Adsorberquerschnitts ($D = 50$ mm). Es wird das Stoffsystem Zeolith 4 Å (Adsorbens, kugelförmig) und Wasserdampf (Adsorptiv) untersucht.

Die Nah-Infrarot Tomographie beruht auf der Absorption von Licht einer bestimmten Wellenlänge durch eine Gaskomponente. Wasserdampf besitzt im infraroten Wellenlängenbereich einige stark ausgeprägte Rotations-schwingungsbanden. Die Intensität eines monochromatischen Lichtstrahles, dessen Wellenlänge innerhalb einer Absorptionsbande des Wasserdampfes liegt, wird beim Durchstrahlen einer feuchten Gasschicht geschwächt. Diesen physikalischen Sachverhalt beschreibt das Lambert Beer'sche Gesetz. Am Austritt der Adsorberkolonne ist ein Glashohlzylinder montiert, der den Messbereich abgrenzt. Der Innendurchmesser des Glashohlzylinders entspricht dem der Kolonne. Dieser Zylinder wird aus drei Richtungen mit Lichtschnitten durchstrahlt. Die Transmission wird mit drei Photodiodenzeilen detektiert. Die für bekannte Strahlengänge gemessenen Transmissionen hängen von den lokalen Wasserdampfgehalten ab. Mit Hilfe des tomographischen Rekonstruktionsverfahrens ART (Algebraic Reconstruction Technique) können daraus die lokalen Wasserdampfkonzentrationen im Messquerschnitt berechnet werden.

In der Abbildung ist ein gemessenes Konzentrationsfeld dargestellt. Das Verhältnis von Schichtdurchmesser zu Partikeldurchmesser beträgt $D/d_p = 11$. Das Konzentrationsprofil weist ein Minimum im Zentrum auf. Beträgt, wie hier, der Schichtdurchmesser nur ein geringes Vielfaches