

Schriftenreihe Mechanische Verfahrenstechnik

Band 6

Markus Koch

**Beiträge zur Katalysatorverkapselung
im Sprühverfahren**

D 290 (Diss. Universität Dortmund)

Shaker Verlag
Aachen 2003

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Dortmund, Univ., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2003

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-2244-8

ISSN 1618-2855

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Pilotsprühturm für die Verkapselung von VPO (Vanadium Phosphorous Oxide) – Katalysator ($(VO)_2P_2O_7$) in Betrieb genommen und mit einem laminar betriebenen Rotationszerstäuber ausgerüstet. Zur Herstellung der für die Verkapselung erforderlichen kolloidalen Polykieselsäure wurde ein quasi kontinuierlicher Prozess adaptiert. Unter Verkapselung versteht man in dem hier beschriebenen Zusammenhang das gezielte Anlagern von Bestandteilen in den Randbereichen der Partikeln der Art, dass die Partikeln eine harte aber dennoch gasdurchlässige Schale erhalten.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Grundlagen für ein reproduzierbares Herstellungsverfahren zur Verkapselung von VPO-Katalysatoren zu erarbeiten, das sowohl hoch abriebfeste Katalysatorpartikeln liefert als auch eine hohe Ausbeute und somit geringe Ablagerungen im Sprühturm ermöglicht.

Es wurden zwei Themenschwerpunkte eingehend bearbeitet. Das erste Arbeitsfeld behandelt die Aufklärung der Migrationsvorgänge gelöster Stoffe bei der Trocknung von Suspensionstropfen. Im zweiten Schwerpunkt wird die Tropfenbildung am Rotationszerstäuber unter Berücksichtigung des Luftreibungseinflusses betrachtet. Zusätzlich wird der Einfluss der Luftführung im Sprühturm auf die Produktausbeute untersucht.

Mit der im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Trocknungskammer können Migrationsvorgänge und die für die Katalysatorverkapselung erforderliche Schalenbildung beobachtet werden. Anhand dieser Beobachtungen kann eine Abhängigkeit der Schalenbildung von der Primärpartikelgröße gezeigt werden.

Bei der Tropfenerzeugung aus laminaren Fluidstrahlen an Rotationszerstäubern hat neben der Zentrifugalbeschleunigung die Wirkung der Relativgeschwindigkeit zwischen Umgebungsluft und Fluidstrahlen einen großen Einfluss auf die entstehende Tropfengröße. Es wird eine empirische Beziehung aufgestellt, die das Verhältnis der Trägheits- zur Widerstandskraft und somit den Einfluss der Luftreibung auf den Zerfall des Strahls berücksichtigt. Für Fluide mit einer hohen dynamischen Viskosität ($\eta = 50 \text{ mPa s}$) gibt diese empirische Gleichung den Einfluss der Luftreibung auf die sich einstellende Tropfengröße gut wieder.

Üblicherweise wird die Strömung im Luftverteiler eines Sprühturms durch Drall stabilisiert und vergleichmäßig. Durch die divergenten Stromlinien der Luft werden die trocknenden Partikeln jedoch zusätzlich zu ihrer horizontalen Ausbreitungsrichtung in radialer Richtung beschleunigt, wodurch der Anteil der an die Sprühturm wand geschleuderten Partikeln steigt und damit die Produktausbeute sinken kann. In dieser Arbeit wird der Effekt einer gezielten Strömungseinleitung in den Sprühturm auf die Produktausbeute untersucht. Hierzu werden Strömungsmessungen im Sprühturm mit Simulationsergebnissen verglichen. Die Simulationsergebnisse zeigen tendenziell eine gute Übereinstimmung mit den gemessenen Strömungszuständen im Sprühturm. Es konnte sowohl anhand der Messungen als auch in der Rechnung gezeigt werden, dass sich bei einer ausgeprägten Tangentialkomponente der einströmenden Luft eine Strömung entlang der Sprühturmdecke von innen nach außen einstellt. Die Produktausbeute konnte durch Reduzierung des tangentialen Strömungsanteils von ca. 30 % auf ca. 70 % erhöht werden.