

In-situ-Sensorik zur Bestimmung der Schwefel- und Koksbeladung auf Festbettkatalysatoren

Verfasser: Dr.-Ing. Peter Fremerey

Zusammenfassung

In industriellen Festbettreaktoren, in denen heterogen katalysierte Reaktionen mit organischen Edukten ablaufen, kommt es oftmals zu einer Katalysatordeaktivierung durch die Bildung von Sulfiden oder Koksdepositen. Zur genauen Steuerung der Regenerationsprozesse (Desulfidierung, Koksabbrand) wäre es hilfreich, den Sulfidierungsgrad eines Katalysatorpellets bzw. die Koksbeladung auf einem Festbettkatalysator genau zu kennen. In einer Vorgängerarbeit von Müller (Band 8 dieser Reihe) wurde bereits über einen impedanzbasierten In-situ-Kokssensor berichtet. Die hier vorliegende Arbeit baut darauf auf und stellt im Hauptteil einen auf diesem Prinzip fußenden In-situ-Sulfidierungssensor vor. Als Modellkatalysator werden poröse, kommerziell erhältliche, nickelhaltige Siliziumdioxid-Katalysator-Pellets eingesetzt.

Im Hautkapitel der vorliegenden Arbeit werden verschiedene Sulfidierungsversuche beschrieben und Ex-situ-Ergebnisse mit Hilfe eines Shrinking-Core-Modells quantitativ erklärt. Weiterhin wird der Einfluss der Temperatur und der Konzentration des als verschwefelendes Modellgas angesehenen H₂S auf die aus Impedanzdaten ermittelten Leitfähigkeitswerte untersucht. Es wird ein Modell aufgestellt, das den Kern der Arbeit bildet. Es kann die spannende Frage klären, warum beim Verschwefeln, d.h. beim Übergang von Nickel zu Nickelsulfid, die Leitfähigkeit um viele Dekaden (nämlich vom isolierenden zum gut leitfähigen Verhalten) zunimmt, obgleich das gebildete Nickelsulfid schlechter als das Nickelmetall leitet. Der Grund ist in einer Volumenvergrößerung beim Sulfidieren zu suchen. Dadurch bilden sich leitfähige Pfade über die gesamte Probe aus, die zuvor noch nicht vorhanden waren. Diese Vermutung wird nicht nur rechnerisch abgeschätzt, sondern es werden auch Katalysatorkörner mit verschiedenen Nickelgehalten präpariert und daran Verschwefelungsversuche durchgeführt. Sie bestätigen eindrucksvoll das zuvor aufgestellte Modell.

Bestellinformation / Order information

Autor: Peter Fremerey

Titel: In-situ-Sensorik zur Bestimmung der Schwefel- und Koksbeladung auf Festbettkatalysatoren

Reihe: Bayreuther Beiträge zur Sensorik und Messtechnik, Bd. 14

Herausgeber: Ralf Moos und Gerhard Fischerauer

Verlag: Shaker-Verlag, Aachen (2015)

ISBN: 978-3-8440-3473-8

Kontakt

E-Mail: funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de

Telefon: +49 (0)921 55 7400