



Nanomaterials in Catalysis

Unzählige wichtige Produkte werden in katalysierten Prozessen hergestellt. Ihre Synthese wäre ohne Katalysatoren kaum möglich. In homogenkatalysierten Prozessen liegen Katalysatoren und Produkte in einer Phase vor, sodass deren Trennung und Isolierung mitunter problematisch ist. Dieses Problem wurde gelöst, indem homogene Katalysatoren in eine heterogene Form transformiert wurden. Heterogene Katalysatoren sind zurzeit der in der Industrie am häufigsten verwendete Katalysatortyp.

Viele der heterogenen Katalysatoren sind Feststoffe mit einer sehr großen Oberfläche, auf der aktive Zentren generiert werden. Diese Zentren sind jedoch für die Reaktanten nicht immer leicht zugänglich, was die Effizienz der Reaktion enorm schmälern kann. Zur Lösung dieses Problems bietet sich ein neuer Bereich in der Katalyse an, der die Lücke zwischen homogener und heterogener Katalyse füllt: die Nanokatalyse. Obwohl die Verwendung von Nanomaterialien als Katalysatoren seit Jahrzehnten bekannt ist, hat sich die Nanokatalyse erst in den letzten zwei Dekaden zu einem bedeutenden Forschungsgebiet entwickelt. Die Intensität der Forschungen zeigt sich in den vielen Veröffentlichungen. *Nanomaterials in Catalysis*, von international bekannten Experten herausgegeben, erscheint also zu einem idealen Zeitpunkt.

Das Buch enthält 12, von renommierten Autoren verfasste Kapitel über wichtige Nanokatalysatoren. In Kapitel 1 werden grundlegende Prinzipien der Nanokatalyse detailliert erklärt, wobei auf Synthesemethoden sowie Effekte der Teilchengröße und -morphologie eingegangen wird. Anwendungen von Nanokatalysatoren in verschiedenen Gebieten werden ebenfalls kurz beschrieben. Die Kapitel 2 und 3 sind Berichte über die Verwendung von nanoskaligen Metallpartikeln (MNPs) in dem „grünen“ Reaktionsmedium Wasser und über dendrimerstabilisierte MNPs, die in Hydrierungen und C-C-Kupplungen verwendet wurden. Kapitel 4 bietet einen Überblick über den Einsatz von Nanokatalysatoren in dem aktuellen Bereich Energie. Zunächst erörtern die Autoren die Synthese von Nanokatalysatoren. Anschließend werden Anwendungen im Fischer-Tropsch-Verfahren, in Prozessen zur partiellen Oxidation von Methan, in Brennstoffzellen, in Solarzellen sowie in der Produktion und Speicherung von Wasserstoff beschrieben.

Die Kapitel 5–7 sind dem Verhalten von Nanopartikeln in unkonventionellen Lösungsmitteln wie ionischen Flüssigkeiten und überkritischen Fluiden gewidmet. Nach der Beschreibung ver-

schiedener Syntheseansätze und Stabilisierungsmethoden werden katalytische Anwendungen vorgestellt. In Kapitel 8 steht ein wichtiger Bereich katalytischer Produktionsprozesse im Fokus: die Rückgewinnung des Katalysators. Verschiedene Techniken der Isolierung und Rückgewinnung des Katalysators werden ausgezeichnet veranschaulicht. Aus Gründen der Konsistenz hätte dieses Kapitel nach Kapitel 1 platziert werden sollen.

Kapitel 9 beschäftigt sich eingangs mit der Synthese, Reinigung und Funktionalisierung von Kohlenstoffnanoröhren (CNTs). Im Folgenden werden CNT-unterstützte Nanometallkatalysatoren vorgestellt. Insbesondere werden die selektive Metallabscheidung an inneren und äußeren Oberflächen der Kohlenstoffnanoröhren und Anwendungen der so erhaltenen Katalysatoren in verschiedenen Reaktionen beschrieben. Das Kapitel schließt mit einer Diskussion über Graphen. Die Synthese und katalytische Anwendungen von Nanooxiden stehen in Kapitel 10 im Mittelpunkt. Während der Autor Effekte der Größe und Form der Oxidpartikel auf die Katalysatoraktivität erwähnt, hätten neuere faszinierende Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Morphologie der Teilchen detaillierter beschrieben werden können. In Kapitel 11 wird über den interessanten, bei einigen Nanoträgersubstanzen, hauptsächlich CNTs, beobachteten Größenquantelungseffekt berichtet. Im letzten Kapitel werden theoretische Rechnungen und Modellsimulationen für das Design und die Erforschung von Nanokatalysatoren erörtert. Da dieses Thema in keinem anderen Buch derart ausführlich und kompetent abgehandelt wird, zählt dieser sehr nützliche Beitrag meiner Meinung nach zu den besten in diesem Buch.

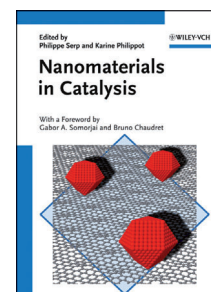
Nanomaterials in Catalysis ist eine ausgezeichnete Sammlung von Beiträgen über die Synthese, Charakterisierung und Leistung von Nanokatalysatoren. Allerdings wird nur eine begrenzte Zahl an katalytischen Reaktionen beschrieben. In dieser Hinsicht ist das Buch nicht umfassend. Des Weiteren hätten Wiederholungen von Reaktionsbeschreibungen vermieden werden können, wenn katalytische Reaktionen anstatt Katalysatoren die Schwerpunkte in den Beiträgen gewesen wären.

Fazit: Das Buch hat mir gefallen. Die Lektüre ist für Forscher, die bereits auf dem Gebiet Nanokatalyse Erfahrung haben und effiziente, nachhaltige katalytische Prozesse entwickeln wollen, sehr zu empfehlen.

Vivek Polshettiwar

Nano-Catalysis Laboratory (NanoCat), Department of Chemical Sciences, Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai (Indien)

DOI: 10.1002/ange.201305828



Nanomaterials in Catalysis
Herausgegeben von Philippe Serp und Karine Philippot.
Wiley-VCH, Weinheim, 2013.
496 S., geb., € 149,00.—
ISBN 978-3527331246