

Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis

Wer sich irgendwann einmal mit heterogener Katalyse beschäftigt hat, dem dürfte *Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis* bekannt sein.

Bei ihrem Erscheinen im Jahr 1997 lieferte die erste Auflage des Buchs einen zeitgerechten Überblick zum Stand der heterogenen Katalyse und etablierte diese als wissenschaftliche Forschungsdisziplin. Im Wissen um die großen Fortschritte ihres multidisziplinären Feldes verfassten die Autoren einen vereinheitlichenden Text, der zugleich als Leitfaden und als gemeinsame Grundlage für Aktivitäten auf diesem Gebiet dienen sollte. Mit ihrem mittlerweile klassischen Referenzwerk, das die verschiedenen Facetten des Themas vorstellt und die Grundlagen mit einer beachtlichen Breite und Tiefe vermittelt, haben Thomas und Thomas viele Studenten und Forscher weltweit erreicht.

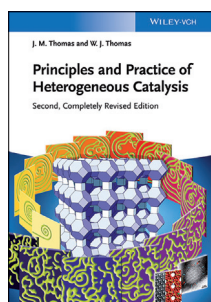
Die zweite Auflage baut auf der weitblickenden Konzeption ihres Vorgängers auf, dessen acht Kapitel im Laufe der Jahre sorgfältig überarbeitet und aktualisiert wurden. Ergänzend kam ein neues Kapitel hinzu, um den vielen grundlegenden Veränderungen auf dem Gebiet der heterogenen Katalyse seit Ende der 1990er Jahre Rechnung zu tragen. Eine Vielzahl interner (wissenschaftliche Fortschritte) und externer (praktische und gesellschaftliche) Faktoren hat zu diesen in Kapitel 1 („Setting the Scene“) beschriebenen Entwicklungen beigetragen. Ein Thema, das weit mehr Beachtung erfährt, sind theoretische Ansätze, die unser Bild von chemischen Prozessen an Festkörpern auf atomarer Ebene stark verändert haben. Wie diese Rechnungen ihren Platz an der Seite von Experimenten gefunden haben, wird insbesondere in den Kapiteln 2 („The Fundamentals of Adsorption“) und 5 („Solid State Aspects of Heterogeneous Catalysis“) anhand ausgewählter Fallstudien nachvollzogen, die Korrelationen zwischen berechneten Größen und dem beobachteten Katalysatorverhalten etablierten.

Nach Fortschritten bei der räumlich-zeitlichen Auflösung und Nachweisempfindlichkeit experimenteller Verfahren und einem Trend zu Analysen unter Operando-Bedingungen präsentiert sich Kapitel 3 („The Characterization of Industrial and Model Solid Catalysts“), das die wichtigsten Techniken für Katalytiker vorstellt, in seiner Struktur deutlich verändert. Hier unterteilen die Autoren schon früh in akademische und technische Katalysatoren; sie beschäftigen sich zwar vornehmlich mit den zuerst genannten, lassen aber keine Zweifel daran aufkommen, dass die Komplexitätssücke geschlossen werden muss. Unter den Methoden, die

in dieser Auflage neu vorgestellt werden, sind verbesserte Varianten von Schwingungsspektroskopie und Elektronenmikroskopie, z.B. Summenfrequenzerzeugung, Infrarot-Reflexions-Absorptions-Spektroskopie mit Polarisationsmodulation, Elektronenkristallographie und Elektronentomographie.

Was die eigentlichen Katalysatoren angeht, stellt das Kapitel 4 („Porous Catalysts“) die Strukturen und Perspektiven neuartiger poröser Festkörper vor: neue Zeolith-Gerüste und -Zusammensetzungen, Metall-organische Gerüste und andere mesostrukturierte Festkörper. Diese Beschreibung umfasst aber vor allem die wichtigsten Strukturmerkmale der Katalysatoren und nicht die entsprechenden Synthesemethoden. Eines der kürzesten und am wenigsten veränderten Kapitel ist Kapitel 6 („Poisoning, Promotion, Deactivation and Selectivity of Catalysts“). Die Autoren betonen aber, dass die Bedeutung von Kohlenstoff auf Katalysatoroberflächen in Zukunft immer häufiger thematisiert werden wird. Auch die mit der Weiterentwicklung der Katalysatoren einhergehenden Fortschritte bei der Reaktorplanung sind den Autoren nicht entgangen. Veränderte Schwerpunkte des modernen Chemieingenieurwesens, vor allen Dingen mit dem Ziel einer Prozessintensivierung durch Nutzung multifunktionaler Reaktoren, Miniaturisierung oder einen Wechsel von diskontinuierlichen zu kontinuierlichen Verfahren, sowie Konzepte wie die integrierte Produktion von Chemikalien und Energie sind in Kapitel 7 („Catalytic Process Engineering“) beschrieben. Dieses Kapitel gibt auch mathematische Grundlagen für quantitativen Aspekten der Reaktor- und Prozessplanung an die Hand. Das Thema wird in Kapitel 8 („Heterogeneous Catalysis: Examples, Case Histories and Current Trends“) wieder aufgenommen, das einige Herausforderungen aus der industriellen Praxis herausgreift und jüngste Fortschritte bei Prozessen mit katalytischen Membranen und Wasserspaltungsverfahren ins Blickfeld rückt.

Angesichts der wachsenden Weltbevölkerung gewinnt der Umgang mit Rohstoffen immer mehr an Bedeutung. Die Katalyse bietet Lösungsansätze, um unsere Gesellschaft nachhaltig und ökonomisch stabil zu gestalten. Ihre zentrale Rolle wird in dem neuen Kapitel „Powering the Planet in a Sustainable Manner“ (Kapitel 9) thematisiert, das Konzepte und Herausforderungen bei der Suche nach Alternativen zur Nutzung fossiler Brennstoffe für Energiegewinnung und Chemie vorstellt. Die eingehend untersuchten solaren Brennstoffe (erhalten durch künstliche Photosynthese oder thermochemische Reaktionen), Prognosen für Wasserstoff- und Methanol-Wirtschaft sowie mögliche Bioraffinerien stehen hier im Vordergrund. Diese Beispiele, die Elemente aus Chemo-, Bio-, Photo- und Elektrokatalyse verknüpfen, bilden den Höhe-



Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis
2., vollständig überarbeitete Auflage. Von John M. Thomas und W. J. Thomas. Wiley-VCH, Weinheim 2014. 768 S., 89,00 €— ISBN 978-3527314584

punkt des Buchs; sie liefern Denkanstöße für alle, vom Einsteiger hin bis zum erfahrenen Fachmann.

Die langjährige Erfahrung beider Autoren muss nicht gesondert betont werden, ein weiterer Pluspunkt des Buchs ist aber seine dynamische Gliederung: Es werden keine Grundlagen aus vorhergehenden Kapiteln vorausgesetzt werden, sodass der Leser an so gut wie jedem Punkt einsteigen kann. Das Buch gibt keinen Überblick der gesamten jüngeren Fachliteratur, sondern es konzentriert sich auf gut etablierte Aspekte. Dennoch wird auf genügend spezialisierte Quellen verwiesen, die

dem interessierten Leser ein tieferes Verständnis vermitteln. Wir sind überzeugt, dass auch die überarbeitete zweite Auflage über die kommenden Jahrzehnte hin ein Standardwerk bleiben wird.

Javier Pérez-Ramírez, Sharon Mitchell

Institut für Chemie- und Bioingenieurwissenschaften
ETH Zürich (Schweiz)

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201503261

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201503261