

tensiv verwendet. Merrifield gewährt dem Leser durch die Wiedergabe der versuchsbegleitenden Gedanken des meisterhaften Experimentators einen einmaligen Einblick in den kreativen Prozeß. Zugleich unterstreicht er die Gültigkeit seines früheren Satzes „the incidents that I recall the best are the negative experiences and the lessons I learned from them“ (S. 10).

Durch akribische Untersuchungen fand Merrifield die optimalen Versuchsbedingungen für seine Festphasen-Peptidsynthese. Seit 1963 sein Artikel erschienen ist, wurden von ihm und anderen Wissenschaftlern Tausende von Peptiden und anderen biologischen Polymeren bis hin zu Kohlenhydraten und Nucleinsäuren nach seinem Verfahren synthetisiert. 1965 automatisierte er zusammen mit John Stewart den Prozeß, und heute sind kommerzielle, computergesteuerte Modelle erhältlich. 1985 führte Richard A. Houghten, Jr., die Technik ein, kleine, mit feinkörnigem Polymer gefüllte Plastikbeutel („tea bags“) zu verwenden, so daß zwischen 10 und 50 oder sogar mehr Peptide gleichzeitig synthetisiert werden konnten. In einer einzigen Synthese können heute bis zu 20.5 Millionen verschiedene Peptide produziert werden. Auf ähnliche Weise stellte Merrifield Bradykinin (1963) her, und ihm gelang erstmalig die Totalsynthese eines Enzyms, der Ribonuclease (1968).

Bis 1969 arbeitete Merrifield regelmäßig im Labor (eine Tätigkeit, die er sehr schätzt), doch gibt er zu, daß „in recent years it has been very difficult to find a block of time large enough to be at all effective“ (S. 97). Augenscheinlich durch den Nobel-Preis, Nonplusultra eines Wissenschaftlerlebens, relativ ungerührt, faßt er seine Laufbahn wie folgt zusammen: „I have lived my life by trying to make the best of what I have. I'm not a brilliant scientist who dashes into an area, hits the highlights, then dashes off to another. Rather, I am a conservative plodder. I like to focus on a subject that not too many are working on and stay with it until it's done, even if it doesn't seem to be working“ (S. XXI).

Wir möchten die Autobiographie dieses extrem produktiven, fleißigen, bodenständigen, familienorientierten und wirklich bescheidenen Wissenschaftlers jedem ans Herz legen, der an der aktuellen Chemie und am kreativen Prozeß interessiert ist.

*George B. Kauffman und
Laurie M. Kauffman*

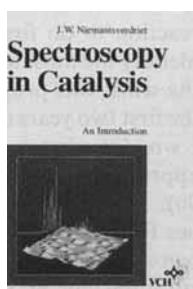
Department of Chemistry
California State University
Fresno, CA (USA)

Spectroscopy in Catalysis. An Introduction. Von J. W. Niemantsverdriet. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1993. 288 S., geb. 148.00 DM/95.00 \$. – ISBN 3-527-28593-8/1-56081-792-5

Heterogene Katalyse unter realen Bedingungen ist ein äußerst verwickelter Prozeß, nicht zuletzt wegen der komplexen Natur der Katalysatoren sowie deren Restrukturierung unter sich ändernden äußeren (Reaktions-)Bedingungen. Wünschenswert wären Meßmethoden, die eine Aufklärung von chemischen Prozessen an Oberflächen auf atomarer Skala *in situ* ermöglichen. Da diese nicht existieren, sind systematische Fortschritte beim Verständnis der heterogenen Katalyse nur von einer Kombination möglichst vieler Analysemethoden in Verbindung mit Modellstudien zu erwarten. Letztere sind aus zwei Gründen wichtig: Zum einen ermöglichen sie Untersuchungen unter wohldefinierten Bedingungen, was Oberflächenstruktur, Oberflächenzusammensetzung und äußere Reaktionsbedingungen anbelangt, und damit die Ermittlung der Abhängigkeit von einzelnen Parametern. Zum anderen können sie unter Bedingungen durchgeführt werden, bei denen manche der analytischen Methoden überhaupt nur einsetzbar sind, wie etwa Ultrahochvakuum-Bedingungen als Voraussetzung für die Anwendung aller Elektronenspektroskopien.

Während einerseits *in-situ*-Messungen unter realen Bedingungen selten eindeutige Zusammenhänge liefern, unterliegen Modellstudien andererseits der inhärenten Gefahr der Übersimplifizierung und der Vernachlässigung „synergetischer Effekte“. Einen anderen Ausweg aus diesem Dilemma („gap between surface science and catalysis“) als den, das Problem von beiden Seiten anzugehen, gibt es aber (bislang) nicht. Hierfür leistet das vorliegende Buch den einzigen sinnvollen Beitrag, nämlich die Vermittlung eines möglichst breiten Spektrums komplementärer Meßmethoden.

Nach einer Einleitung (1) über die Grundzüge der heterogenen Katalyse, ihre enorme technisch-wirtschaftliche Bedeutung und die relevanten wissenschaftlichen Fragestellungen werden in sieben Kapiteln die wichtigsten Methoden behandelt, die zur Untersuchung von physikalischen



(Material-)Eigenschaften und chemischen Prozessen von/an Katalysatoroberflächen Anwendung finden: 2) Temperatur-programmierte Oberflächenreaktions- und -desorptionstechniken, 3) Photoelektronen- und Auger-Elektronenspektroskopie, 4) Ionenstreuung und -spektroskopie einschließlich Sekundär-Ionen- und -Neutralteilchen-Massenspektrometrie, 5) Mössbauer-Spektroskopie, 6) Röntgen- und Elektronenbeugungsmethoden, 7) Elektronen- und Rastersondenmikroskopien sowie 8) Photonen- und Elektronen-angelegte Schwingungsspektroskopien. Während die Methoden, die Teilchen (Elektronen, Ionen, Atome) zur Anregung oder Detektion verwenden, im allgemeinen Vakuumbedingungen voraussetzen, sind die Photonentechniken *in situ* einsetzbar. Die beschriebenen Methoden können Antworten liefern auf alle relevanten Fragen etwa nach der atomaren Struktur von Oberflächen, deren qualitativer und quantitativer chemischer Zusammensetzung sowie der Verteilung der Oberflächenkomponenten, nach der Elektronenstruktur von Oberfläche und adsorbierten Reaktanten sowie nach deren Schwingungseigenschaften als Hinweis auf chemische Bindungsverhältnisse.

Der Autor, selbst studierter Physiker und aktiver Forscher in einem Katalyse-Institut, leistet durch Stoffauswahl und Darstellungsform einen wertvollen Beitrag zur Überbrückung der Kluft zwischen Oberflächenphysik und Katalyseforschung. Die theoretischen Grundlagen der einzelnen Methoden werden klar und verständlich gerade in dem Umfang behandelt, wie sie für eine erste Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der Techniken zur Anwendung in der Katalyseforschung wichtig sind. Besonders wertvoll sind hierbei die häufig eingeflochtenen vergleichenden Diskussionen über die (einander ergänzenden) Aussagen verschiedener Methoden zu einer Frage sowie das neunte Kapitel, in welchem in drei exemplarischen Fallstudien (getragerte Rhodiumkatalysatoren, Co/Mo-Sulfid-Entschwefelungskatalysatoren, Alkalipromotoren auf Metallooberflächen) alle zuvor dargestellten methodischen „Register“ zur umfassenden Aufklärung der katalytischen Systeme „gezogen werden“.

Das Buch ist gleichermaßen empfehlenswert für den Katalytiker zur Erweiterung seiner Methodenkenntnis, zur Sensibilisierung des Oberflächenphysikers für analytische Fragen der heterogenen Katalyse und für den Studenten, der sich auf Katalyse spezialisieren möchte.

Klaus Wandelt

Institut für Physikalische Chemie
der Universität Bonn