

oder eine unterschiedliche Zahl von Stickstoffbrücken enthalten, bilden den Schwerpunkt des vierten Beitrags. Auf diesem Gebiet sind sicher ebenso wie schon bei den „expandierten Porphyrinen“ in Zukunft Innovationen zu erwarten. Das gilt auch für die im letzten Kapitel behandelten Porphyrazine mit anellierten Heterocyclen, deren Substrukturen zur Chemie der Makrotetracyclen wesentlich beitragen. Dass es hier und an anderen Stellen im Handbuch zu inhaltlichen Überlappungen einzelner Beiträge kommt, liegt an der Konzeption, das Gesamtwerk aus Einzelbeiträgen zahlreicher Autoren zusammenzustellen.

Nach der Synthese steht üblicherweise die spektroskopische Charakterisierung an. Hinzu kommt bei porphyrinoiden Makrocyclen mit und ohne Metall-Zentralatom die Bestimmung der Redoxeigenschaften mit elektrochemischen Methoden. Im Hinblick auf einen Einsatz von Phthalocyaninen als Pigmente in der künstlichen Photosynthese, als Sensoren und Katalysatoren wird in fünf Einzelbeiträgen des 16. Bandes die Charakterisierung von Phthalocyaninen durch UV/Vis-Spektroskopie, quantenmechanische Rechnungen, magnetischen Circular dichroismus, elektrochemische und photoelektrochemische Methoden eingehend behandelt. Beim Lesen dieses Bandes fällt auf, dass viele Abbildungen in punkto Übersichtlichkeit und Druckqualität Wünsche offen lassen.

Die Aggregationseigenschaften von Phthalocyaninen werden vermehrt zum Design von Materialien für unterschiedliche Anwendungen genutzt. In Band 17 wird dieser Aspekt in fünf Einzelbeiträgen behandelt. Physikalische Eigenschaften, die auf unterschiedliche Festkörperstrukturen von Phthalocyaninen zurückgehen, bilden die Basis für deren Anwendung als Halbleiter und Leiter und als Materialien mit nichtlinearen optischen Eigenschaften. Die Bildung von dünnen Phthalocyaninschichten durch Langmuir-Blodgett-Techniken und das Aggregationsverhalten von Phthalocyaninen im Allgemeinen beschreiben die nächsten Kapitel, wobei verschiedene Untersuchungsmethoden und Anwendungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Die Eigenschaften von Porphyrinen, Azaporphyrinen und Phthalocyaninen lassen sich auch in Polymeren nutzen. Die Makrotetracyclen lassen sich mit polymerisierbaren Gruppen versehen und in Polymere inkorporieren, sodass die katalytischen und sensorischen Funktionen von Porphyrinen an festen Trägern immobilisiert werden. Der Vorteil hiervon ist, dass solche Systeme in vielen Zyklen immer wieder verwendet werden können. Die Möglichkeiten dieses Ansatzes werden im letzten Kapitel des Bandes mit der Einlagerung von Porphyrinen und Phthalocyaninen in anorganische Materialien wie Zeolithe aufgezeigt. Insgesamt beschreibt der Band detailliert die Nutzung von Makrotetracyclen als eigenständige Materialien oder als Komponenten von Materialien.

Synthese und Eigenschaften von Multiporphyrin- und Multiphtalocyaninstrukturen, die durch Selbstorganisation oder durch kovalente Verknüpfung aus entsprechend funktionalisierten makrocyclischen Untereinheiten aufgebaut werden, ist das Thema von Band 18. Solche Systeme wurden auch schon an vielen Stellen in den Bänden 1–10 angeprochen, z.B. in Zusammenhang mit der künstlichen Photosynthese, die separate Behandlung des Themas ist aber der Bedeutung dieser Verbindungen angemessen. Der ebenfalls interessante letzte Beitrag dieses Bandes über neue Entwicklungen der Corrolchemie fällt aus der Gesamtthematik heraus und hätte besser an eine andere Stelle des Handbuchs gepasst. Die Verwendung von Phthalocyaninen für medizinische Zwecke, als Halbleiter, Pigmente und Farbstoffe, enzymähnliche Katalysatoren und als Materialien für die nichtlineare Optik wird in fünf Beiträgen des Bandes 19 erneut aufgegriffen, obwohl bereits in Band 17 und 18 Anwendungen aufgezeigt wurden. Dadurch kommt es zu Doppelungen, die man durch Zusammenlegen von Beiträgen hätte vermeiden können.

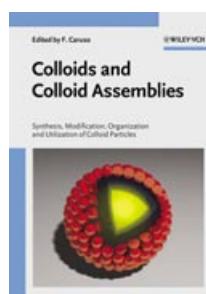
Band 20 beschäftigt sich mit Kristallstrukturen von Phthalocyaninen. Zunächst wird auf grundsätzliche Aspekte von Phthalocyaninstrukturen eingegangen, wodurch der Leser einen interessanten und informativen Überblick erhält. Im zweiten Teil des Bandes werden, wie auch schon in Band 10,

Strukturbilder und Strukturdaten von Phthalocyaninen aufgelistet. Hier wäre es sicher hilfreich gewesen, die Fülle des Datenmaterials in elektronischer Form anzubieten.

Der im letzten Band enthaltene kumulative Index der Bände 11–20 ist sicher nützlich, um das nun 20 Bände umfassende Gesamthandbuch aber wirklich handhabbar zu machen, wäre ein mit einer Suchfunktion ausgerüsteter elektronischer Index vorteilhaft gewesen. Die Stärke des Handbuchs liegt darin, dass es die Teilgebiete der Porphyrinchemie aus erster Hand vermittelt. Daraus allerdings resultiert auch die einzige Schwäche des Werkes, nämlich dass sich Inhalte überschneiden, Gebiete unterschiedlich gewichtet sind oder schlicht der „rote Faden“ verloren geht.

Franz-Peter Montforts
Institut für Organische Chemie
Universität Bremen

Colloids and Colloid Assemblies



Synthesis, Modification, Organization and Utilization of Colloid Particles.
Herausgegeben von Frank Caruso.
Wiley-VCH, Weinheim 2003. 603 S., geb., 199.00 €.—
ISBN 3-527-30660-9

Kolloide sind Dispersionen von Teilchen (einschließlich Makromolekülen) im Größenbereich zwischen 1 und 1000 nm. Die physikalischen Eigenschaften der Teilchen und Dispersionen sowie ihre Modifizierung und Stabilisierung durch systemeigene und steuerbare Wechselwirkungen sind Gegenstand der Kolloidwissenschaften, deren Anfänge bis zum Beginn des vergangenen Jahrhunderts zurückreichen. Kolloide werden schon seit langer Zeit für verschiedene Anwendungen unbewusst,

seit Herausbildung der Kolloidwissenschaften aber zunehmend bewusst genutzt. Pigmente, Farbgläser, Tinten, Pasten, Beschichtungsstoffe, Bindemittel, Polymerdispersionen, Ferrofluide, stellen davon nur wenige wenige Beispiele dar. Darüber hinaus sind sie in unserer natürlichen Umwelt allgegenwärtig (Böden, Wasser, Luft).

In neuerer Zeit hat die Miniaturisierung von Bauelementen in vielen technischen Bereichen eine außerordentlich stürmische und sich künftig sicher weiter intensivierende Entwicklung durchlaufen, die seit einigen Jahren auch kolloide Systeme erfasst hat. In diesem Zusammenhang spricht man vorzugsweise von Nanopartikeln und Nanomaterialien und versteht darunter vor allem den Größenbereich von etwa 1 bis 100 nm, in dem sich mit zunehmender struktureller Feinheit die besonderen Eigenschaften gegenüber den Makrostrukturen ausprägen. Insbesondere erhöht sich die spezifische Oberfläche eines Teilchenkollektivs drastisch, was zur Folge hat, dass die Oberflächeneigenschaften und damit die Oberflächenenergien für das Verhalten von Nanopartikeln und daraus bestehenden Stoffsystemen bestimmend werden. Viele aus solchen Partikeln bestehende Systeme und Werkstoffe weisen folglich veränderte physikalische Eigenschaften und auch ein verändertes chemisches Verhalten gegenüber den Makrostrukturen auf. Zu solchen veränderlichen Eigenschaften zählen vor allem optische, elektronische, optoelektronische, magnetische, mechanische, katalytische und biologische Eigenschaften sowie das Schmelzverhalten. Hinzu kommt noch, dass die Oberflächeneigenschaften von Partikeln z.B. durch Adsorptionsvorgänge, Oberflächenreaktionen und Beschichtungen modifizierbar sind und sich dadurch weitere vielfältige Möglichkeiten für die gezielte Herstellung funktionaler Strukturen ergeben. Damit reichen die mithilfe von Nanopartikeln und Nanostrukturen erzielbaren Effekte weit über eine bloße Miniaturisierung hinaus, und es resultiert ein umfangreiches Betätigungsgebiet für die Forschung und Entwicklung. Zielsetzungen sind zum einen neue industriell nutzbare Synthesen für Nanopartikeln und deren gezielte Modifizierung bzw. Herausbildung vorgegebener funktiona-

ler Eigenschaften und zum anderen Methoden für die Herstellung stabiler, zwei- und dreidimensional strukturierter Baugruppen durch Selbstorganisation der Nanopartikeln. Beispiele für zukünftige Anwendungsfelder umfassen: Brennstoffzellen, Batterien, Sensoren, elektronische Bauelemente, widerstandsfähige Beschichtungen, Photovoltaik, Lumineszenzdiode, optische Filter, verbesserte Energiespeicher, Informationsspeicher, selektivere Katalysatoren, kontrollierte Freisetzung von Wirkstoffen, biokompatible Implantate.

Das vorliegende Buch konzentriert sich auf neue Synthesen und Verfahrensweisen zur Modifizierung und Strukturierung, die sich noch vorwiegend im Stadium der Forschung und Entwicklung befinden, sowie auf mögliche Anwendungsfelder. Es ist in 18 Kapitel gegliedert und stützt sich auf eine internationale Autorenschaft von insgesamt 34 namhaften Wissenschaftlern. Kennzeichnend sind die Querbezüge zwischen den einzelnen Kapiteln. Behandelt werden Latices, metallische und halbleitende Nanopartikeln, Quantum Dots, Nanokapseln und -container und Mikroemulsionen. Es werden neue Synthesemethoden vorgestellt, vor allem für Latices, anorganische und organische Kolloide unter Ultraschalleinwirkung, Quantum Dots und monodisperse Partikeln für Kolloidkristalle sowie Synthesen in Nanocontainern und Miniemulsionen (Nanoreaktorkonzept). Speziell an monodisperse Partikeln bestehen hohe Anforderungen hinsichtlich einheitlicher Größe und Kugelform. Mehrere Kapitel beschreiben die Herstellung zweidimensionaler Mono- und Multischichten auf festen Substraten, Schichten hydrophober Nanopartikeln an Luft-Wasser-Grenzflächen, Langmuir-Blodgett-Filme und dreidimensionaler Aggregate (z.B. nanoskaliger poröser Strukturen). Weitere Kapitel befassen sich mit Anwendungen in den Biowissenschaften und der Biotechnologie. Ein spezielles Kapitel behandelt Biomineralisierungen und davon abgeleitete Strategien für die synthetische Herstellung von Nanostrukturen. Die Texte werden durch eine angemessene Zahl ausgezeichneter Abbildungen illustriert. Hervorzuheben sind schließlich die umfangreichen Lite-

raturverzeichnisse, die sich an jedes Kapitel anschließen.

Das Buch wendet sich an Leser aller Disziplinen, die mit der Herstellung und Anwendung von Nanopartikeln und Nanomaterialien befasst sind, also insbesondere an Materialwissenschaftler, Physiker, Chemie- und Verfahrensingenieure. Sie werden darin viele wertvolle Anregungen für ihre eigene Tätigkeit finden. In Anbetracht der eingangs erwähnten stürmischen Entwicklung bei Anwendungen von Nanopartikeln und Nanomaterialien kommt das Werk gerade zur rechten Zeit, und dem Herausgeber und den Autoren ist für die Publikation zu danken.

Heinrich Schubert
Technische Universität
Bergakademie Freiberg

DOI: [10.1002/ange.200385154](https://doi.org/10.1002/ange.200385154)

Elektrochemische Verfahrenstechnik



Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung.
Von Volkmar M. Schmidt. Wiley-VCH, Weinheim 2003. 660 S., geb., 199.00 €.—
ISBN 3-527-29958-0

Aufgabe der elektrochemischen Verfahrenstechnik ist die Beschreibung und Entwicklung von Verfahren für die Stoff- und Energieumwandlung (elektrolytische Synthesen, Stofftrennungen, Werkstoffbehandlungen) mithilfe elektrochemischer Reaktionen sowie für die Energieumwandlung und Ladungsspeicherung in Batterien, Brennstoffzellen oder Kondensatoren. Die Verfahrensoptimierung umfasst die Analyse der physikalisch-chemischen Prozesse im elektrochemischen Reaktor, die Quantifizierung des Stoff- und Energieeinsatzes sowie der Bau-, Betriebs- und Instandsetzungskosten und die Berück-