



Microsystem Engineering for Lab-on-a-Chip Devices

Oliver Geschke, Henning Klank,
Pieter Tellemann
Microsystem Engineering of Lab-on-a-Chip Devices



Von *Oliver Geschke, Henning Klank und Pieter Tellemann.*
Wiley-VCH, Weinheim 2003. 258 S., geb., 89.00 €.—
ISBN 3-527-30733-8

Der Weg von der Planung zur Realisierung miniaturisierter Bauelemente erfordert Kenntnisse in vielen Disziplinen. Ein Neuling auf diesem interdisziplinären Gebiet muss die grundlegenden Konzepte, einschließlich der Motivation für die Entwicklung von Mikroapparaturen (z.B. DNA-Chips) verstehen und sich umfassende Kenntnisse in Chemie, Mikrofertigungstechniken, Maschinbau und Elektronik aneignen. Das vorliegende Buch bietet einen Überblick über die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Bereiche (z.B. Flüssigkeitsströmung, Materialtransport) und behandelt auch praktische Beispiele für Simulationen in der Mikrofluidik, für Mikrofertigungstechniken für Silicium, Glas und Polymere und für Mikrosysteme und deren Anwendungen in der Analytik. Die Schlüsselschritte von der Planung zur Realisierung eines Mikrobauelements sind in einem Flussdiagramm zusammengefasst, das am Anfang jedes Kapitels wiederholt wird und dem Leser anzeigt, an welchem Punkt auf dem Weg von der Planung zum Prototyp er sich gerade befindet.

Die theoretischen Grundlagen werden einfach und ohne langatmige Ableitungen erläutert. In Kapitel 3 wird neben der Theorie von Fluiden

auch die Planung von Systemen behandelt. Für Leser ohne oder mit geringen Kenntnissen der Strömungsmechanik ist dieser Abschnitt als nützliche Einführung geeignet. Kapitel 4 bietet einen umfassenden Überblick über Bauelemente für die Mikrofluidik, wobei alle relevanten Komponenten, vom einfachen Ventil bis zum komplizierten optischen Sensor, beschrieben werden. In Kapitel 5, das ebenfalls gut für den Einsteiger geeignet ist, wird anhand eines Beispiels die Simulation eines mikrofluidischen Systems behandelt.

Auf das titelgebende Konzept vom „Lab-on-a-Chip“ wird ab den Kapiteln 6 und 7 eingegangen. Zunächst wird der herkömmliche Fertigungsprozess durch Abscheidung von Substanzen auf Standardsubstraten wie Silicium- und Glas-Wafern und anschließendes Ätzen der Wafer diskutiert. Diese Materialien haben gegenüber anderen den großen Vorteil, gegen Chemikalien sehr resistent zu sein. In jüngster Zeit geraten zunehmend auch Mikrobauelemente auf der Basis von Polymeren wie Silicongummi und Polymethylmethacrylat in das Blickfeld. Einige Bereiche der Mikrofertigungstechnik von Polymeren werden in Kapitel 8 behandelt, allerdings ohne die weichen lithographischen Methoden zu erwähnen, die in der Mikrofluidik sehr oft angewendet werden. Eine detaillierte Beschreibung dieses Themas und die Vorstellung von „Lab-on-a-Chip“-Systemen auf der Basis von Silicongummi hätten den Nutzen des Buchs erheblich gesteigert. Demgegenüber fällt positiv auf, dass oft übersehene Themen wie dem Verpacken und der Analytik von Mikrosystemen separate Kapitel gewidmet sind.

An welche Zielgruppe richtet sich dieses Buch? Obwohl eine breite Auswahl von Konzepten vorgestellt wird, bewegen sich die Beschreibungen auf dem Grundlagenniveau. Die angeführten Beispiele, vor allem die in Kapitel 8, beziehen sich in der Regel auf kommerzielle Produkte. Da sich die meisten Entwicklungen derzeit aber noch im Forschungsstadium befinden, lässt sich auf diese Weise kaum ein umfassender Überblick über Mikrobauelemente erlangen. Vorrangig werden Standardtechniken der Lithographie mit Glas- und Siliciumsubstraten abgehandelt, obwohl in der aktuellen Forschung und

Entwicklung polymere Materialien wohl die größere Bedeutung haben. Ferner ist festzustellen, dass das Buch die Interessen von Biologen – „Lab-on-a-Chip“-Systeme spielen in der Zell- und Molekularbiologie eine wichtige Rolle – nicht befriedigt.

Insgesamt ist das Buch eine nützliche Ergänzung der auf dem Markt befindlichen einschlägigen Literatur und kann als Lehrbuch für das Grundstudium oder als Einführung in die Mikrofluidik dienen. Für Forscher, die auf diesem sich rasch entwickelnden Gebiet bereits tätig sind, bleiben aber Tagungen und Publikationen in Fachzeitschriften die wichtigere Quelle aktueller Information.

Jaisree Moorthy, David T. Eddington, David J. Beebe

Department of Biomedical Engineering, University of Wisconsin, Madison (USA)

Industrial Organic Pigments



Production, Properties, Applications.
Industrial Organic Pigments
Production, Properties, Applications
Third, Completely Revised Edition
Von *Willy Herbst und Klaus Hunger.*
Wiley-VCH, Weinheim 2004. 660 S., geb., 229.00 €.—
ISBN 3-527-30576-9

Die Entwicklung organischer Pigmente ist eine jener stilleren technischen (R)evolutionen. Farbenfrohe Kunststoffartikel, ansprechende Verpackungen, dauerhafte und brillante Autolackierungen und die große Menge farbiger Journale, Prospekte und Zeitschriften sind in den letzten 50 Jahren ein gewohnter Bestandteil des täglichen Lebens geworden. Vieles davon wurde ermöglicht durch jene bunten organischen Nanopartikel, die uns heute unter anderem dabei helfen, unsere Welt durch Farbe individuell zu gestalten.

Der „Herbst/Hunger“ ist seit seiner ersten deutschen Auflage 1987 als umfassende Enzyklopädie dieser Technologie anerkannt. Wegen seines partiellen Lehrbuchcharakters eignet sich das

Buch zur Einführung in die Thematik, aber auch erfahrene Anwender und Entwickler werden es als wertvolles Nachschlagewerk zu schätzen wissen.

Viele der in diesem Buch beschriebenen Produkte sind seit Jahrzehnten im Markt etabliert. Wie in den vorhergehenden Auflagen ist ihnen der umfassende Hauptteil des Buches gewidmet. Gerade diese Übersicht über die Chemie der Pigmente in Verbindung mit ihren speziellen anwendungstechnischen Eigenschaften eröffnet dem Leser einen einmaligen Zugang zu diesem Labyrinth von Farbmitteln.

Allgemeine Grundlagen und technisch-wissenschaftliche Konzepte werden im ersten Kapitel abgehandelt. Praktisch das gesamte Handwerkszeug des Farbenchemikers und Pigmententwicklers wird beschrieben: das Design der Chromophore, Aspekte des Kristall-Engineering und die Kristallisation geeigneter Partikelgrößen und -morphologien. Methoden zur physikalischen Charakterisierung von Pigmenten, zur Bestimmung der verschiedenen Echtheiten und Anleitungen zur Interpretation der gemessenen Daten finden sich ebenso wie eine ausführliche Diskussion von Dispersionseigenschaften und Farbeffekten. Allerdings lässt sich der Median der in diesem Abschnitt zitierten Literaturstellen um 1975 abschätzen. Hier würde sich der Leser über den Verweis auf aktuellere Arbeiten freuen.

Die Einteilung der Pigmente nach ihrer Zugehörigkeit zu chemischen Strukturklassen macht es dem Leser leicht, dieser grundlegenden Systematik zu folgen. Hohes Gewicht haben die Autoren den ihnen besonders vertrauten Azo-Pigmenten zukommen lassen. Die Entwicklung dieser am stärksten verästelten Pigmentklasse ist mit vielen Details in einmaliger Weise wiedergegeben. Isoindoline, Isoindolinone, Phthalocyanine, Chinacridone, Perylene, Diketopyrrolopyrrole, Dioxazine und Anthrachinone komplettieren die Liste der wichtigsten Pigmentklassen.

Von jeder Pigmentklasse werden das Strukturprinzip, die Entwicklungsgeschichte, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Herstellmethoden und schließlich die generellen Eigenschaften und Anwendungsfelder dargelegt. Die anwendungstechnischen Eigenschaften der einzel-

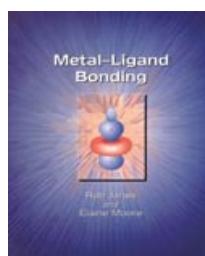
nen Pigmentindividuen jeder Klasse werden entsprechend ihrer wirtschaftlichen Bedeutung detailliert beschrieben. Hier findet der Pigmentanwender einen von Handelsmarken und Herstellern unabhängigen, breiten Überblick über die Eigenschaften mehrerer hundert Pigmente.

Das Buch konzentriert sich ausschließlich auf kommerzialisierte Farbpigmente, die in klassischen dekorativen Anwendungen zur Einfärbung von Lacken, Kunststoffen und Druckfarben eingesetzt werden. Dieser Aspekt wird erschöpfend abgehandelt. Auf die Beschreibung anderer Einsatzgebiete von Pigmenten (z.B. in Color-Filtern), anderer Funktionen (z.B. als Photoleiter) oder neuer Konzepte (z.B. latente Pigmente) wird verzichtet.

Der „Herbst/Hunger“ ist auch in der dritten Auflage seinem Genre zwischen Lehrbuch und Nachschlagewerk treu geblieben. Es gibt kein vergleichbares Buch, das einem die physikalischen Grundlagen, die Chemie und die Anwendungseigenschaften organischer Buntpigmente so umfassend, kompakt und eingängig erschließt.

Peter Erk
BASF Aktiengesellschaft
Ludwigshafen
DOI: [10.1002/ange.200385186](https://doi.org/10.1002/ange.200385186)

Metal–Ligand Bonding



Von Rob Janes und
Elaine Moore. Royal
Society of Chemistry,
Cambridge
2004. 104 S., Bro-
schur, 24.95 £.—
ISBN 0-85404-979-7

Rob Janes und Elaine Moore ist es mit *Metal–Ligand Bonding* gelungen, die theoretischen Grundlagen der Übergangsmetall-Ligand-Bindung in einer leicht zugänglichen Weise zu beschreiben. Das Buch richtet sich an Anfänger auf dem Gebiet der Koordinationschemie. Ausgehend von den d-Orbitalen erarbeitet sich der Leser Themen wie Kristallfeldtheorie, UV/Vis-Spektroskopie, Magnetismus und schließlich auch

die Molekülorbitaltheorie von Übergangsmetallkomplexen. Im Unterschied zu vielen anderen Lehrbüchern der Anorganischen Chemie, die diese Themen meist ebenfalls in einem oder mehreren Kapiteln behandeln, gelingt diesem kleinen Lehrbuch ein ausgezeichneter Übergang von einfacheren zu vertiefenderen Darstellungen der Koordinationschemie.

Insgesamt ist das Buch didaktisch sehr gut aufgebaut, und es macht Spaß, es durchzuarbeiten. Trotz seiner nur 104 Seiten werden alle neu eingeführten Begriffe erklärt und oft anhand von Beispielen illustriert. Dabei bleibt noch Platz, um das Geheimnis der Lifschitz-Salze zu lüften oder auf außergewöhnliche tetraedrische Komplexe zu verweisen. Neben den durchgängig farbigen und klar strukturierten Abbildungen gibt es einige Photographien von Experimenten. Den umfangreicheren Kapiteln folgt eine Zusammenfassung und am Ende des Buchs gibt es einen Lernzielkatalog. Es finden sich unmittelbar auf den Text bezogene Fragen und Antworten sowie Aufgaben am Ende eines Abschnitts und eine „Abschlussprüfung“ am Ende des Buchs. Die ausführlichen Lösungen zu den Aufgaben werden im Anhang beschrieben.

Weniger gut gefällt, dass es keine Literaturhinweise gibt, nicht einmal auf weiterführende Bücher der Koordinationschemie. Weiterhin erscheint das Kapitel zum Magnetismus sprachlich zu dicht. Hier hätte die Darstellung, gerade zu Beginn des Kapitels, etwas ausführlicher sein können. Gerne hätte ich bei der detaillierten Behandlung der Theorie der magnetischen und spektroskopischen Eigenschaften auch eine kurze Diskussion des Spin-Crossover-Phänomens und der anorganischen Photochemie gesehen.

Als vorlesungsbegleitende Literatur für einen Grundkurs Koordinationschemie kann ich dieses Buch uneingeschränkt empfehlen. Einen eigenen Eindruck kann man sich übrigens auf der Website www.rsc.org/metalligand verschaffen.

Siegfried Schindler
Institut für Anorganische und Analytische
Chemie
Justus-Liebig-Universität Gießen