

(Treffer auf Seite 250) oder Suche unter dem Stichwort *experimental designs*, *Latin square* (Treffer).

Das Buch ist eine empfehlenswerte Einführung in die statistische Versuchsplanung. Wer auf diesem Gebiet bereits Kenntnisse hat, sollte dem Vorschlag der Autoren folgen und andere Monographien konsultieren.

Hugo Kubinyi [NB 896]
BASF Ludwigshafen

The Chemistry of the Semiconductor Industry. Von S. J. Moss and A. Ledwith. Blackie, Glasgow/London 1987. XIV, 426 S., geb. £ 50.00. – ISBN 0-412-01321-5

In sechzehn Kapiteln beschreiben englische und amerikanische Experten aus Industrie-, Staats- und Universitätslaboratorien die chemischen Aspekte der Halbleiterherstellung und -verarbeitung. Erstmals unternehmen Autoren hier den interessanten Versuch, in einem Querschnitt durch alle relevanten Phasen der Herstellung von integrierten Schaltkreisen die chemischen Aspekte zu beleuchten. Es gelingt ihnen zu zeigen, in welch hohem Maße und auf welch vielfältige Weise Halbleiterbauelemente für die Mikro- und Optoelektronik Produkte der Chemie sind, verstanden und optimiert durch die Festkörperphysik.

Das Buch stimmt die Leser zunächst in einem Überblick ein; es wird deutlich, in welch schnellem Wachstum die Halbleiterindustrie sich befindet, sowohl wirtschaftlich als auch wissenschaftlich/technisch. Anschließend werden in fünfzehn Kapiteln mit eigenen Literaturverzeichnissen Themenblöcke in der logischen Reihenfolge der Industrieanwendung behandelt.

Zunächst wird auf die Siliciumherstellung eingegangen. Der Autor führt von der Gewinnung des Rohsiliciums über dessen Raffination zu den Einkristallzüchtungsmethoden und der Herstellung und Konditionierung von Scheiben („Wafern“). In den beiden Kapiteln über die III/V- und II/VI-Verbindungshalbleiter werden die Methoden zu deren Synthese und Einkristallzüchtung diskutiert; vor allem wird der wachsenden Bedeutung von Galliumarsenid und seinen Verwandten Rechnung getragen. Es folgen zwei Kapitel über Dünnschichtabscheidungen aus der Gasphase mit und ohne Plasma zur Herstellung von Silicium-Epitaxieschichten, von polykristallinen und amorphen Siliciumschichten sowie von dünnen Metallfilmen und Dielektrika, wobei technische Probleme und kinetische Aspekte gleichermaßen betrachtet werden.

Dünne Epitaxieschichten von Verbindungshalbleitern spielen die Hauptrolle in den nächsten beiden Kapiteln über die Gasphasenabscheidung via Organometallverbindungen und die Flüssigphasenepitaxie. Hier ergeben sich kleine Überlappungen mit den vorhergehenden Kapiteln, die große und weiter zunehmende Wichtigkeit dieser Techniken rechtfertigt aber eigene Kapitel. Es folgen Kapitel über Photolacke und Lacke für die Elektronenstrahl- und Röntgenlithographie. Ausführlich wird dann auf alle Aspekte der Naßätzvorgänge bei der Halbleiterherstellung, bei den Lithographieschritten und bei der Materialcharakterisierung eingegangen. Ein kleines Kapitel beleuchtet die Polyimide, die zunehmend als Dielektrikum und Lack Anwendung finden.

Kurz wird unter dem Titel „Molecular Electronics“ ein Überblick gegeben über Forschung und Zukunftsaspekte auf dem Gebiet der organischen Halbleiter, der Langmuir-Blodgett-Filme und der organischen Materialien für die integrierte Optik. Originell ist in diesem Zusammenhang ein Kapitel, das Halbleitergrenzflächen theoretisch betrachtet,

jedoch nicht in der üblichen Art der Halbleiterphysik, sondern anhand von Computermodellierungen mit den Methoden der Quantenchemiker; z. B. werden Kristallwachstum auf atomarer Ebene und Fremdatomeinbau in Siliciumclustern auf diese Weise beschrieben.

Die letzten beiden Kapitel tragen der inzwischen überragenden Bedeutung der Plasmaätzverfahren in der Mikroelektronik Rechnung. Technologie und Mechanismen des Ätzens von Halbleiter-, Dielektrika-, Silicid- und Metallstrukturen sowie von Polymerschichten werden vorgestellt.

Fast immer werden die chemischen Grundlagen und die technischen Aspekte ausgewogen beleuchtet. Es wird ein guter Überblick über den Stand der Wissenschaft und der Technik gegeben und klar zwischen Industrie- und Laborverfahren unterschieden. Wo bekannt und wichtig, beschreiben die Autoren die Vorgänge mit Reaktionsgleichungen, kinetischen und thermodynamischen Betrachtungen, benennen aber auch klar die Gebiete, auf denen empirisches Wissen noch nicht wissenschaftlich untermauert ist. Bewußt haben die Autoren auf eine Reihe von Themen verzichtet, darunter auch auf die Analytik und die Prozeßchemikalienreinigung. Da in der Halbleiterindustrie die Reinheit oft bis in den sub-ppb-Bereich getrieben werden muß, wäre eine eigene Darstellung der spezifisch in dieser Branche entwickelten Reinigungs- und Analysetechniken wünschenswert gewesen.

Die einzelnen Kapitel des Buches sind gut gegliedert und ausreichend mit Diagrammen, Abbildungen und Tabellen illustriert. Die Literaturzitate reichen meist bis 1985 und ermöglichen ein vertieftes Studium. Zuordnungsfehler konnten bei Stichproben nicht entdeckt werden.

Das Buch ist als Übersicht für Wissenschaftler in Forschung und Entwicklung der Halbleiterindustrie und verbundener Industriezweige gedacht. Die Ausdrucksweise ist jedoch so gewählt, daß Einsteiger und fortgeschrittene Studenten wenig Mühe mit den Texten haben sollten. Nur wenige Fachausdrücke, wie z. B. „latch up“ bleiben unerklärt. Der anspruchsvolle Versuch der Autoren, in dieser sich schnell entwickelnden Technologie durch eine Art Querschnittsbild die tragende Rolle der Chemie zu zeigen, kann als gelungen bezeichnet werden, auch wenn man bei intensiver Beschäftigung mit einem Thema sehr schnell zur zitierten Originalliteratur oder zu detaillierteren Monographien greifen muß.

Hermann Fußstetter [NB 908]
Wacker Chemitronic GmbH,
Burghausen

Physikalische Chemie. Von P. W. Atkins. Übersetzt von A. Höpfner. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1987. XXI, 890 S., geb. DM 98.00. – ISBN 3-527-25913-9

Mit der deutschen Übersetzung der 1986 erschienenen dritten Auflage von „Physical Chemistry“ von Peter W. Atkins hat die VCH Verlagsgesellschaft die Palette der großen Lehrbücher über Physikalische Chemie in deutscher Sprache um das gewichtigste Werk erweitert (es wiegt ca. 2.2 kg und nicht, wie in einem Beispiel auf Seite 15 angegeben, ca. 1.5 kg). Auf den ersten Blick könnte man meinen, daß damit der Verlag dem von ihm ebenfalls verlegten Lehrbuch von Gerd Wedler selbst Konkurrenz macht. Ich glaube jedoch, daß persönlicher Geschmack und Lernstil sowie Verwendungszweck die Auswahl bestimmen werden (sofern nicht sowieso beide Werke, die sich ideal ergänzen, angeschafft werden). Der Wegfall der bekannten Hemm-

schwelle für den Kauf fremdsprachiger Lehrbücher wird dazu führen, daß mancher Student oder bereits im Beruf stehende Praktiker sich leichter entschließt, dieses Werk zu erwerben.

„Das Bessere ist der Feind des Guten“, diesen aus der Automobilbranche bekannten Werbesatz könnte man auch über die dritte Auflage des in seiner zweiten Auflage allseits hochgelobten Lehrbuches setzen. Angeregt durch viele Kommentare von Benutzern seines Buches aus aller Welt hat sich *P. W. Atkins* zum Ziel gesetzt, „den Text des Lehrbuches zu straffen, zu modernisieren und noch deutlicher zu formulieren“. Oder, wie er selbst im Vorwort schreibt: „Mehr und mehr werde ich zum ‚Vorsitzenden eines internationalen Teams‘, das sich um eine Verbesserung des Textes und um eine Hebung seines pädagogischen und inhaltlichen Niveaus bemüht“. Unverändert geblieben ist die grundlegende Organisation des Stoffes, nämlich die Gliederung in drei Teile: Gleichgewicht, Struktur und zeitliche Veränderungen.

Der erste Teil (Gleichgewicht) umfaßt zwölf Kapitel (293 Seiten). Er befaßt sich mit den Eigenschaften der Gase, den drei Hauptsätzen der Thermodynamik sowie mit deren Anwendungen im Rahmen der Thermo- und Elektrochemie. Zum Oberbegriff „Zustandsänderungen“ werden abgehandelt: physikalische Umwandlungen reiner Substanzen und einfacher Mischungen, die Phasenregel und chemische Reaktionen. Die elektrochemischen Kapitel behandeln Ionenlösungen und Elektroden, sowie elektrochemische Zellen.

Der Teil 2 (Struktur) macht mit dreizehn Kapiteln und 357 Seiten fast die Hälfte dieses Buches aus. Ein Schwerpunkt ist die Quantentheorie und der Aufbau der Atome und Moleküle, sowie die Bestimmung von Molekülstrukturen. Gegenüber der vorhergehenden Auflage wurde das Kapitel Quantentheorie nach „Grundlagen und Methoden“ und „Anwendungen“ unterteilt und insgesamt auf einem höheren Niveau angesiedelt. Zum Oberbegriff „Bestimmung der Molekülstruktur“ finden sich Ausführungen zu Rotations- und Schwingungsspektren, Elektronenspektren sowie Resonanzmethoden. Die dabei zum Einsatz kommenden Symmetriebetrachtungen werden in einem Kapitel „Symmetrie: Beschreibung und Anwendung“ hinsichtlich ihres theoretischen Hintergrundes vorbereitet. Darüber hinaus enthält Teil 2 je ein Kapitel über die elektrischen und magnetischen Eigenschaften von Molekülen sowie den Aufbau und die Eigenschaften von Makromolekülen. Die restlichen beiden Kapitel sind der statistischen Thermodynamik gewidmet, wiederum unterteilt nach Grundlagen und Anwendungen.

Im Teil 3, der mit „Zeitliche Veränderungen“ überschrieben ist, finden sich auf ca. 100 Seiten sieben Kapitel über die kinetische Gastheorie, den Transport von Ionen und die Diffusion von Molekülen, die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, die Kinetik zusammengesetzter Reaktionen, die molekulare Reaktionsdynamik, Vorgänge auf festen Oberflächen, dynamische Elektrochemie und Grundlagen der Thermodynamik irreversibler Prozesse. Das letzte Kapitel ist eine Ergänzung gegenüber der englischen Originalversion und wurde vom Übersetzer (*A. Höpfner*) beigezeichnet. Abgesehen davon, daß das Kapitel chemische Kinetik in zwei Kapitel aufgespalten wurde, finden sich in der überarbeiteten dritten Auflage zusätzliche Ausführungen z. B. zur Polymerisationskinetik, zu oszillierenden Reaktionen und zu Grundlagen der chemischen Reaktoren.

Diese kurze Skizzierung des Inhalts zeigt, daß der gesamte Stoff, den ein Student der Chemie zur Hauptdiplomprüfung wissen sollte, in sehr ausgewogener Weise

dargestellt ist. Für diejenigen, denen die höhere Mathematik, insbesondere die Integral- und Differentialrechnung, nicht oder nicht mehr geläufig ist, sind die Kapitel, die die benötigten Kenntnisse in einer gut verständlichen Weise zusammenfassen, besonders hilfreich. Zu den erwähnenswerten Verbesserungen der Neuauflage zählt unter anderem, daß im Anschluß an die im Text enthaltenen Rechenbeispiele analoge Aufgaben ähnlichen Schwierigkeitsgrades angefügt wurden. Die Zahl der Übungsaufgaben, eingeteilt nach „leichter“ und „schwerer“, wurde auf über 1600 erhöht. Im Gegensatz zur vorherigen Auflage werden die Lösungen jedoch nicht mehr angegeben. Es wird vielmehr auf ein Lösungsbuch verwiesen, das in Zusammenarbeit mit *J. C. Morrow* entstanden ist und ebenfalls auf Deutsch erscheinen soll.

Bei der Erstellung von Übungsaufgaben und dem Lösen tatsächlicher Probleme steht man oft vor der Aufgabe, die thermodynamischen oder andere charakteristische Stoffgrößen zu finden. Hier hat *Atkins* meines Erachtens eine gute Lösung gefunden. Am Ende des Buches ist in 74 Tabellen eine ungewöhnlich große Menge an interessanten und nützlichen Daten zusammengefaßt. Im Text finden sich die für das Verständnis notwendigen Kurzfassungen der Tabellen. Im ersten Moment verwirrend ist bei der Lektüre vielleicht der Umstand, daß als Standarddruck – gemäß den neueren Empfehlungen – der Wert 1 bar verwendet wird anstelle der früher als Standarddruck definierten und heute noch vielfach benutzten Einheit 1 atm. Äußerst nützlich ist weiterhin, daß, wie auch in anderen modernen Publikationen, auf den Innenseiten des Einbandes häufig vorkommende Größen, Naturkonstanten und wichtige Umrechnungsfaktoren sowie das periodische System der Elemente gedruckt sind.

Den in Textbereichen meist freien breiten Rand wird mancher Leser begrüßen, weil er für eigene Kommentare und Anmerkungen genutzt werden kann. Der Preis für diese ansprechende Gestaltung ist das bereits erwähnte hohe Gewicht dieses Buches, welches dann nicht stört, wenn man das Buch ausschließlich an einer Stelle benutzt. Beim Transport und beim Lesen an anderen Stellen als am Schreibtisch unterzieht man sich automatisch einer unbeabsichtigten Körperertüchtigung.

Die Übersetzung ist gut gelungen, die graphische Gestaltung geglückt; sie unterstützt in jeder Weise die didaktischen Intentionen des Autors. Die Tatsache, daß sich gleich im ersten Satz auf der ersten Seite im Vorwort zur ersten englischen Auflage ein Druckfehler unentdeckt halten konnte, sollte niemand davon abhalten, sich dieses äußerst sorgfältig gemachte Buch zu kaufen. Der Preis von DM 98.– strapaziert zwar den Geldbeutel eines Studenten sehr stark, das Geld ist aber gut, das heißt (Erkenntnis-) gewinnbringend angelegt.

Siegfried Schneider [NB 901]

Institut für Physikalische
und Theoretische Chemie
der Technischen Universität München

Vorgeschichte und Gründung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim a. d. Ruhr (Zeitschrift des Geschichtsvereins Mülheim a. d. Ruhr, Heft 60). Von *M. Rasch*. v. d. Linnepe Verlagsgesellschaft, Hagen 1987. 214 S., kartoniert, DM 26.00. – ISBN 3-921297-77-X/ISSN 0343-9452

Mit der Gründung der Kaiser-Wilhelm-Institute, den Vorläufern der heutigen Max-Planck-Institute, tritt zu Be-