

- [4] L. Petersson, A. Gräslund, A. Ehrenberg, B.-M. Sjöberg, P. Reichard, *J. Biol. Chem.* **1980**, 255, 6706.
- [5] a) M. Fontecave, R. Eliasson, P. Reichard, *J. Biol. Chem.* **1989**, 264, 9164; b) M. Fontecave, C. Gerez, D. Mansuy, P. Reichard, *ibid.* **1990**, 265, 10919.
- [6] J. B. Lynch, C. Juarez-Garcia, E. Münck, L. Que, Jr., *J. Biol. Chem.* **1989**, 264, 8091.
- [7] M. Sahlin, A. Gräslund, L. Petersson, A. Ehrenberg, B.-M. Sjöberg, *Biochemistry* **1989**, 28, 2618.
- [8] R. C. Reem, E. I. Solomon, *J. Am. Chem. Soc.* **1987**, 109, 1216.
- [9] D. M. Kurtz, *Chem. Rev.* **1990**, 90, 585.
- [10] W. A. Armstrong, S. J. Lippard, *J. Am. Chem. Soc.* **1984**, 106, 4632.
- [11] M. P. Hendrich, L. L. Pearce, L. Que, Jr., N. D. Chasteen, E. P. Day, *J. Am. Chem. Soc.* **1991**, 113, 3039.
- [12] Die Proteine R2 und apoR2 wurden in Tris-Puffer (0.1 M, pH 7.5, 20% Glycerin) dargestellt. Beide Lösungen wurden dann durch aufeinanderfolgende Zentrifugierungen durch eine Centricon-30-Membran und einschließende Verdünnungen mit D₂O einem H₂O/D₂O-Austausch unterworfen, konzentriert (1×10^{-3} M, 125 mL) und an einer Argon/Vakuum-Leitung entlüftet. Reduziertes R2 wurde in einem sauerstofffreien Handschuhkasten durch Zugabe von vier Äquivalenten Ammoniumeisensulfat zu einer Lösung von apoR2 in D₂O dargestellt. Der korrekte Einbau von Eisen wurde durch das Auftreten des Tyrosylradikals nach Luftkontakt belegt (Nachweis EPR- und UV/VIS-spektroskopisch). Außerdem konnte in der reoxidierten Probe EPR-spektroskopisch kein freies Eisen-Ion mehr nachgewiesen werden (Signal mit $g = 4.3$).
- [13] E. P. Day, T. A. Kent, P. A. Lindahl, E. Münck, W. H. Orme-Johnson, H. Roder, A. Roy, *Biophys. J.* **1987**, 52, 837.
- [14] S. M. Gorun, S. J. Lippard, *Inorg. Chem.* **1991**, 30, 1625.
- [15] B. M. Sjöberg, T. M. Loehr, J. Sanders-Loehr, *Biochem.* **1982**, 21, 96.
- [16] R. E. Stenkamp, L. C. Sieker, L. H. Jensen, *J. Am. Chem. Soc.* **1984**, 106, 618.
- [17] a) Man beachte auch, daß die Einzel-Ionen-ZSF-Tensoren als colinear angenommen wurden. Diese Vereinfachung bringt bei einer gefrorenen Lösung kaum Einschränkungen mit sich, wenn der J -Wert so klein ist wie hier. Die mittlere molare Magnetisierung $m_{av}(H)$ in Richtung des magnetischen Feldes H wird numerisch aus der partiellen Ableitung der Freien Energie berechnet [17b]. Die sechs Parameter J , D , E , g_x , g_y und g_z des Hamilton-Operators werden aus einer Anpassung (Methode der kleinsten Fehlerquadrate) an die experimentell erhaltenen Werte des Produkts aus $m_{av}(H)$ und T bei allen Feldstärken und Temperaturen erhalten. b) N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Saunders, Philadelphia, **1976**, S. 643.
- [18] Man beachte, daß der Mittelwert für g 1.992 beträgt; dieser Wert ist für ein Eisen(II)-Derivat zu klein. Wir glauben, daß dies, wie von Day dargelegt [11], auf die Unsicherheit der Proteinbestimmung zurückzuführen ist. Die anderen Parameter (J , D , E) bleiben unbeeinflusst.
- [19] M. P. Hendrich, E. Münck, B. G. Fox, J. D. Lipscomb, *J. Am. Chem. Soc.* **1990**, 112, 5861.
- [20] Que, Jr. [6] hat berichtet, daß reduzierte Ribonucleotid-Reduktase ein breites EPR-Signal bei niedrigem Feld liefert; er schließt jedoch nicht aus, daß dies mit Fremd-Eisen(II)-Ionen zusammenhängt. Wir fanden bei unseren Enzympräparationen nie ein solches Signal.
- [21] R. L. Rardin, W. B. Tolman, S. J. Lippard, *New J. Chem.* **1991**, 15, 417.
- [22] M. Atta, P. Nordlund, A. Åberg, H. Eklund, M. Fontecave, *J. Biol. Chem.*, im Druck.

BUCHBESPRECHUNGEN

Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezensenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an folgende Adresse senden: Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 101161, W-6940 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

Biotechnology. A Multi-Volume Comprehensive Treatise. Vol. 4. Measuring, Modelling and Control. 2. Auflage. Herausgegeben von K. Schügerl. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1991. XIII, 658 S., geb. DM 490.00. – ISBN 3-527-28314-5/1-56081-154-4

Dieser Band, Bestandteil der Buchreihe über Biotechnologie schlechthin, ist der zuerst erschienene Band der neuen zweiten Auflage. Das Buch wendet sich gleichermaßen an Universitätsangehörige, Mitglieder von Forschungsinstituten und Anwender in der Praxis. Es bietet demjenigen, der sich in Teilgebiete der Meß- und Regeltechnik innerhalb der Biotechnologie einlesen will, eine wertvolle Hilfe.

Der Band gliedert sich in vier Hauptgebiete: Meßinstrumente, Meßmethoden, Modellierung und Regelung/Auto-

mation mit insgesamt 19 Kapiteln. Sehr ansprechend für den Leser sind die klare Einteilung des Buches mit Inhalts- und Symbolverzeichnis für jedes Kapitel, was die Lesbarkeit sehr erhöht, die Einheitlichkeit des Drucks und die graphische Darstellung. Trotz der etwas kurzen Einführung am Anfang des Buches wird dem Leser keineswegs nur eine enge Sicht auf jeweils kleine Spezialgebiete geboten. So beginnt etwa Kapitel 13 über Modelle in der aeroben Abwasserreinigung mit einer kurzen Diskussion über den Sinn und die Zweckmäßigkeit von Modellen, die über das Generieren und Manipulieren großer Mengen von Zahlen hinausgeht. Das komplementäre Kapitel 14 über anaerobe Abwasserreinigung enthält eine gute Einführung über Thermodynamik und Kinetik der relevanten Prozesse. Insgesamt erhält man einen guten zusammenhängenden Überblick. Ausnahmen, wie das recht kurz geratene und etwas isoliert stehende Kapitel 8 über Probenziehung, bestätigen die Regel.

Das Buch ist nicht nur eine Sammlung des State-of-the-art; einige Kapitel behandeln Gebiete, die, obwohl heute noch nicht jedem geläufig, in der Zukunft sicherlich wesentlich größere Bedeutung erlangen können, wie die Abschätzung von Zuständen von Bioreaktoren (Kapitel 7). Ob sich allerdings die Anwendung von Expertensystemen (Kapitel 19) in der Praxis durchsetzen können wird, muß sich in der Zukunft erweisen.

Auch wenn einige Kapitel theoretisch sehr anspruchsvoll sind, werden häufig Anwendungen aus der Praxis zitiert; ein ganzes Kapitel (Kapitel 12) ist etwa der Fallstudie über die Optimierung der Hefeproduktion gewidmet. Kapitel 2 verknüpft in sehr anschaulicher Weise Theorie und Praxis der Gasanalyse bei Fermentationen. Ich stimme der Meinung des Bandherausgebers im Vorwort zu, daß in dieser Auflage die Behandlung der Regelung von Aufarbeitungsprozessen

in Ermangelung geeigneten Materials noch knapp ausgefallen ist.

Auch wenn sich Privatpersonen beim Kauf des Einzelbandes mit dem Preis von DM 490.00 etwas schwer anfreunden dürften, so sollte dieses Buch doch in keiner Fachbibliothek fehlen, und es ist jedem an dem Gebiet Interessierten ausdrücklich empfohlen, diesen Band zur Hand zu nehmen.

Karlheinz Drauz

Forschung und Entwicklung
Organische und Biologische Chemie
Degussa AG, Hanau

Chemische Sensoren. Von F. Oehme. Vieweg, Braunschweig, 1991. X, 152 S., geb. DM 96.00. – ISBN 3-528-06373-4

Die in den letzten Jahren parallel sich ausweitende Entwicklung der wissenschaftlichen Grundlagenkenntnisse und der technischen Realisierung chemischer Sensorik sowie ihre aus ökonomischen und ökologischen Notwendigkeiten heraus wachsende Nachfrage und Anwendung liefern ein eindrucksvolles Beispiel interdisziplinärer Forschung und Entwicklung sowie gegenseitiger Anregung von Forschung und Applikation. Das dabei angesammelte umfangreiche Wissen ist in Spezialzeitschriften, Serien und Monographien zugänglich. Dem aus der Sicht eines Neulings bestehenden Bedürfnis nach einer einführenden, allgemeinverständlichen Übersicht hat F. Oehme mit dem vorliegenden Buch Rechnung getragen. Der Autor ist durch langjährige Arbeiten auf dem Gebiet der chemischen Sensoren bekannt, im vielversprechenden Vorwort des Buches läßt er dies ebenso wie seine Absicht, eine übersichtlich-kritische Darstellung zu geben, deutlich werden. Die sorgfältig gegliederte Inhaltsübersicht unterstreicht dies zusätzlich.

Nach einigen einleitenden historischen Bemerkungen zur gar nicht so jungen Geschichte der Sensorik folgen Definitionen zahlreicher Begriffe, verbunden mit wiederholten Klagen über inkonsistente Verwendung von Maßeinheiten, Begriffen und technischen Daten. Wenn dabei Sensorelemente, Sensoren und Sensorsysteme als Arten von Sensoren unterschieden werden, trägt dies nicht zur Orientierung bei. Es folgen kurze Angaben zur Herstellung chemischer Sensoren. Hier und im Abschnitt über Drifteffekte werden Originalarbeiten zur Entwicklung spezieller Sensoren zitiert, die im Zusammenhang unmotiviert wirken. Da ein eigener Abschnitt über wichtige Untersuchungsverfahren bei der Entwicklung von Sensoren fehlt, werden solche Zitate auch im folgenden Text immer wieder etwas willkürlich erscheinend eingesetzt. In einem einführenden Text ist dies wohl weniger hilfreich.

Elektrochemische Sensoren werden im folgenden Hauptabschnitt vorgestellt. Konduktometrie, Potentiometrie, CHEMFETs, Amperometrie, halbleitende und ionenleitende Gassensoren werden jeweils mit ihren Grundlagen, typischen praktischen Ausführungen, Anwendungen und deren Grenzen beschrieben. Anschließend werden faseroptische Sensoren, Ionisationssensoren und piezoelektrische Sensoren jeweils sehr kurz behandelt. Es folgt ein Überblick zu weiteren physikalischen Meßverfahren, die ebenfalls zur Grundlage von Sensoren geworden sind (Wärmeleitung, Messung von Dichte, Schallgeschwindigkeit oder Lichtabsorption). Ein umfangreiches Literaturverzeichnis (mit teilweise schon recht alten, schwer zugänglichen Verweisen) und ein sinnvoll gegliedertes Stichwortverzeichnis runden das Buch ab. Nach der Lektüre hat der Leser einen subjektiven Überblick über die chemische Sensorik gewonnen; dabei hat er nicht nur optimistische Perspektiven, sondern auch Enttäuschungen kennengelernt.

Die Absicht des Autors wäre erreicht, wenn nicht zahlreiche Mängel und Fehler den Eindruck des Buches nachhaltig trüben würden. Wiederholt wird der Autor seiner Absicht, eine konsistente Darstellung zu geben, untreu. Maßeinheiten werden wiederholt nach Belieben benutzt. Zahlreiche Fehler, vor allem bei der Beschreibung zum Teil elementarer elektrochemischer Sachverhalte, lassen Bedenken aufkommen. Potential und Spannung werden verwechselt (S. 42), das Ersatzschaltbild einer Zelle (S. 34) entspricht nicht dem aktuellen Verständnis der Elektrodenimpedanz und läßt in dieser Form keinen Stromfluß in einer galvanischen Zelle zu, ionische Aktivitätskoeffizienten sind nicht notwendigerweise ≤ 1 (S. 43), in einer Bezugsselektrode wird ein nicht näher beschriebener Sensor vermutet (S. 48), Salzkonzentrationen $> 100 \text{ mol L}^{-1}$ sind wohl ein Druckfehler (S. 66), mit XPS werden angeblich die durch Ionenstrahl-Ätzen abgetragenen Teilchen analysiert (S. 68), und auf Seite 80 wird die Austauschstromdichte als wenig bekannte Größe bezeichnet. Bei der kurzen Vorstellung faseroptischer Sensoren bleibt der Eindruck, daß trotz vieler Worte die Faser in allen Fällen nur der Informationsübermittlung dient, mithin also diese Systeme keine eigenständige Familie von Sensoren bilden. Die angegebenen Literaturstellen sind in vielen Fällen unvollständig oder kaum erreichbar.

Die zahlreichen, hier nur in zufälliger Auswahl angegebenen Fehler wären bei etwas sorgfältigerer Bearbeitung leicht zu vermeiden gewesen. So mindern sie den gerade bei einem einführenden Text für (noch) Nichtfachleute unbedingt nötigen Eindruck der Kompetenz und Zuverlässigkeit des Autors. Sein Ziel hat er damit teilweise verfehlt. Für den eingangs genannten Leserkreis ist das Buch – leider auch wegen seines in Relation zum Inhalt und Umfang hohen Preises – nur bedingt empfehlenswert; für den Eingeweihten bringt es zu wenig Neues. In der vorliegenden Fassung ist es für Bibliotheken, die zu diesem Thema Lücken aufweisen, eine mögliche Ergänzung. Nach sorgfältiger Überarbeitung wäre es für einen breiten Leserkreis von beträchtlichem Wert.

Rudolf Holze

Fachbereich Chemie
der Universität Oldenburg

Design and Optimization in Organic Synthesis. (Reihe: Data Handling in Science and Technology, Vol. 8.) Von R. Carlson. Elsevier, Amsterdam, 1991. XVI, 536 S., geb. hfl 330.00. – ISBN 0-444-89201-X

In den letzten Jahren wurden viele Bücher über Versuchsplanningmethoden regelrecht auf den Markt geworfen. Um so erfreulicher ist es, daß Rolf Carlson seinem Beitrag offenbar die Zeit zum Reifen gegeben hat und ein pädagogisch wertvolles und zugleich wissenschaftlich anspruchsvolles Buch vorgelegt hat. Mitnichten ist dies bloß „...yet another introductory text on statistics written by a non-statistician“, wie Rolf Carlson, selbst Organiker an der Universität Umeå, der schwedischen Chemometrie-Hochburg, im eigenen Vorwort befürchtet.

Das Buch, ca. 500 Seiten stark, mit kleinem, aber vollständigem Index, ausführlichem Literaturverzeichnis, Hinweisen zur Software, ca. 30 Seiten Tabellen, einigen Grafiken und mehreren ausführlichen Beispielen, besteht aus 19 Kapiteln, von denen sechs als wesentlicher Kern bezeichnet werden können: „Models as tools“ (Kap. 3), „Two-level factorial designs“, „Two-level fractional factorial designs“ (Kap. 5 und 6), „Response surface methods“ (Kap. 12), „Principle Properties“ (Kap. 15) und „Quantitative relations between observed responses and experimental variations“ (Kap. 17).