

auf die Erdatmosphäre (z.B. den Ozon-Abbau in der Stratosphäre durch Chlorfluorkohlenwasserstoffe) sowie die noch wenig untersuchte aquatische und terrestrische Toxizität betrachtet. Im Kapitel *Solvent transport, storage, recovery and disposal* werden von G. P. Howe die Klassifizierungen der Lösungsmittel und die internationalen gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich ihres Transportes, ihrer Lagerung, ihrer Wiedergewinnung und ihrer Entsorgung zusammengestellt, wobei auch die wichtigsten Techniken ihrer Wiedergewinnung und Entsorgung besprochen werden. Schließlich faßt J. R. Kelsey im letzten Kapitel *Major solvent applications overview* die wichtigsten technischen Anwendungen organischer Lösungsmittel zusammen. Häufigste Anwendungsgebiete in Europa (ohne Lösungsmittel als chemische Zwischenprodukte) sind 1994: alle Arten von Anstrichfarben > Pharmazeutische und agrochemische Produkte > alle Arten von Druckfarben, Klebstoffe > chemische Reinigungsmittel > Haushaltsprodukte.

Ca. 70% des Umfangs dieses Handbuchs nimmt jedoch der zweite Teil ein (*Part Two – Solvent Data*), in dem über 350 organische Lösungsmittel, nach chemischen Stoffklassen geordnet, mit ihren für den technischen Einsatz wichtigen Kennzahlen (in SI-Einheiten) zusammengestellt sind. Diese Angaben stammen zu meist von den Herstellern und Lieferanten. Zusammen mit den üblichen physikalischen Kennzahlen findet man hier für jedes Lösungsmittel bis zu 37 Einzelangaben, darunter Löslichkeit in und von Wasser, Löslichkeitsparameter, Oberflächenspannung, Verbrennungswärme, TLV- und MAK-Werte. In sieben sog. *Key parameter tables* findet man alle Lösungsmittel nochmals, nunmehr geordnet nach aufsteigenden Werten von Siedepunkt, Schmelzpunkt, Verdunstungszahl, Dampfdruck, Flammpunkt, Löslichkeitsparameter und Selbstentzündungstemperatur. Listen mit den chemischen Namen, den Handelsnamen und den genauen Adressen der Hersteller bzw. Lieferanten sowie ein Sachregister beschließen das umfangreiche Werk. Merkwürdigerweise werden die auf der Basis Linearer-Freier-Energie-Beziehungen leicht zugänglichen und bereits in umfangreichem Maße publizierten empirischen Parameter der Lösungsmittelpolarität im gesamten Buch nicht erwähnt, obwohl diese Parameter bei der quantitativen Beurteilung des Lösungsmiteleinflusses auf die Geschwindigkeit und die Gleichgewichtslage chemischer Reaktionen sowie auf das spektrale Verhalten gelöster Substanzen von großem Nutzen sein können.

Insgesamt liegt mit diesem Handbuch eine sehr nützliche, zuverlässige und aktuelle Sammlung aller jener Eigenschaften, Daten und Kennzahlen organischer Lösungsmittel vor, die ein Chemiker in Industrie und Hochschule benötigt, um das für einen bestimmten Zweck passende Solvens aus der Vielzahl der kommerziell erhältlichen schnell auszuwählen. Es sollte in keiner Bibliothek fehlen; wer viel mit Lösungsmitteln zu tun hat, sollte es auch an seinem Arbeitsplatz zur Verfügung haben.

Christian Reichardt
Fachbereich Chemie der
Universität Marburg

Basic Principles of Membrane Technology. (2. Aufl.) Von M. Mulder. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996. 564 S., geb. 174.00 £.—ISBN 0-7923-4247-X

„If you are tired of membranes, you are tired of life“. Dieser Ausspruch von Richard Bowen, zitiert im Vorwort des Buches von M. Mulder, spiegelt die Bedeutung von Membranen und ihrer Funktionen für lebende Zellen wider. Die Eigenschaft der Membran als hochselektive Permeabilitätsschranke wird auch bei technischen Prozessen genutzt. Dies reicht von einfachen Partikelfiltrationen über Ultrafiltration zur Rückhaltung von Makromolekülen bis zur Rückgewinnung von Lösungsmitteln aus der Gasphase. Das jetzt in der zweiten Auflage vorliegende Buch gibt einen umfassenden Überblick über existierende Membranverfahren und beschreibt deren Grundlagen. Das Buch ist klar gegliedert und sehr gut verständlich. Die Abbildungen sind klar und informativ. Gegenüber der ersten Auflage hat der Umfang um knapp 200 Seiten zugenommen, was auf drei Gründe zurückzuführen ist: Erstens sind neuen Entwicklungen Rechnung tragend neue Abschnitte hinzugekommen, beispielsweise über Nanofiltration oder Membranreaktoren. Zweitens ist der Zeilenabstand etwas größer, was die Lesbarkeit und Übersichtlichkeit deutlich verbessert. Der dritte Grund ist zugleich der interessanteste: Es sind knapp 80 Seiten Übungsaufgaben mit z. T. ausführlichen Antworten hinzugekommen, in denen die erläuterten Grundprinzipien aufgegriffen werden. Dies umfaßt einfache Rechnungen zur Auslegung von Membranmodulen oder Überlegungen zur Auswahl geeigneter Membranen bis hin zu komplizierten Rechnungen zur Beschreibung des Transportes durch eine Membran mit Hilfe verschiedener Modelle. Auch Beispiele mit

einem direkten Bezug zum täglichen Leben sind zu finden: „Wie lange hält ein Fahrradreifen maximal die Luft?“ oder „Wie hoch ist die Wasserdampfdurchlässigkeit von Goretex- oder Sympatex-Membranen?“

Das Buch ist in acht Kapitel unterteilt, deren Umfang zwischen 20 und 130 Seiten liegt. Jedes Kapitel enthält eigene Übungsaufgaben und Literaturzitate, wovon einige wenige von 1995 stammen, die meisten sind deutlich älter. Hier wären mehr und z. T. aktuellere Hinweise wünschenswert, zumal beim Text selbst mehr Wert auf Grundlagen und allgemeine Übersichten gelegt wird, aber – mit Ausnahme der Übungen – weniger konkrete Beispiele diskutiert werden. Kapitel 1 beschreibt die historische Entwicklung und gibt die wesentlichen Definitionen. In Kapitel 2 werden die verwendeten Materialien und in Kapitel 3 die Verfahren zur Membranherstellung beschrieben. Kapitel 4 gibt einen Überblick über Methoden zur Charakterisierung von Membranen. In Kapitel 5 werden der Transport durch Membranen sowie die verschiedenen Modelle zur Beschreibung behandelt. Diese Kapitel machen die erste Hälfte des Buches aus. Kapitel 6, mit 130 Seiten das längste, gibt einen Überblick über verschiedene Membranprozesse, wobei diese anhand der Triebkräfte klassifiziert werden. Hier finden sich Prozesse wie Partikel- und Ultrafiltration, Pervaporation, Membrankontaktoren oder Elektrodialyse. Auch Membranreaktoren werden kurz beschrieben. In Kapitel 7 wird das Problem des Membranfouling behandelt. Kapitel 8 schließlich stellt verschiedene Modulformen sowie Aspekte der Auslegung (Strömungsführung, Energiebedarf etc.) vor.

Fazit: Das Buch ist ein hervorragendes Lehrbuch und Nachschlagewerk für alle, die sich intensiv mit Membranverfahren beschäftigen. Es dürfte auch für jeden, der ein Trennproblem hat und nach neuen Lösungsansätzen sucht, wichtige Anregungen liefern. Allerdings ist es nötig, sich mit den einzelnen Kapiteln auseinanderzusetzen. Es liefert nicht die Lösung „von der Stange“. Dazu sind zu wenige konkrete Beispiele enthalten, zumal die Übungen nicht durch das Sachwortregister erschlossen werden. Hier sind auch einige Fehler passiert: Beispielsweise werden bipolare Membranen auf Seite 390 statt, wie angegeben, auf Seite 277 beschrieben. Wer sich für Membranhersteller interessiert, wird vergeblich suchen. Aber eine Suche im Internet unter dem Stichwort „membrane“ fördert genügend Hilfreiches zu Tage. Hinderlich für eine weite Verbreitung des Buches ist sicherlich der

hohe Preis, zumindest der gebundenen Version. Es wäre zu wünschen, daß dieses Buch nicht nur bei Technischen Chemikern oder Verfahrenstechnikern Verbreitung findet. Schließlich sind schlecht filtrierbare Niederschläge oder die Entsalzung von Proben ein alltägliches Problem, für das es durchaus geeignete Lösungen gibt.

Übrigens: Ein Fahrradreifen ist nach spätestens 169 Tagen vollständig platt.

Udo Kragl

Institut für Biotechnologie,
Forschungszentrum Jülich GmbH

Concise Chemical Thermodynamics.
Von *J. R. W. Warn* und *A. P. H. Peters*.
Chapmann & Hall, London,
1996. 188 S., Broschur 15.99 £.—
ISBN 0-412-46650-3

Die Autoren richten sich mit ihrem Buch über chemische Thermodynamik an Studenten im Grundstudium. Sie bemühen sich, die Grundlagen der Thermodynamik anhand von praktischen Beispielen aus der Chemie und der chemischen Technik zu vermitteln. Das Buch behandelt die Hauptsätze der Thermodynamik und entwickelt anwendungsbezogene Darstellungen von Innerer Energie, Enthalpie, Entropie und Freier Enthalpie. Vom Leser werden dabei einfache Kenntnisse der

Differential- und Integralrechnung mit Funktionen einer Variablen verlangt. Die meisten Anwendungsbeispiele erfordern sogar nur den Umgang mit den Grundrechenarten. Dies ist für eine Einführung in die Thermodynamik hinreichend, da man die mathematische Darstellung mit Funktionen mehrerer Veränderlicher für weiterführende Kurse einfach nachholen kann. Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt auf der Hand. Man kann die Thermodynamik leicht anhand ihrer vielfältigen Anwendungen in der Chemie entwickeln, befreit von überflüssigem mathematischen Ballast und weitläufigen theoretischen Ausführungen. Dadurch kann den Studenten auf sehr direktem Wege die chemische Thermodynamik als wirkungsvolle Methode in die Hand gegeben werden.

Das Buch enthält eine gut ausgewählte und teils auch originelle Sammlung von konkreten Beispielen. Die Problemstellungen sind gut herausgearbeitet und die Lösungswege klar beschrieben. Zusätzlich stellen die Autoren eine Vielzahl von Aufgaben vor und geben im Anhang die Lösungen. Viele dieser Problemstellungen stammen aus der neueren Literatur und werden im Zusammenhang mit den zitierten Originalarbeiten und ihrem aktuellen Bezug besprochen. Behandelt werden so z. B. Problemstellungen aus der chemischen Synthese, der Verbrennung, der Kernreaktortechnik, der Heizkraftwerke,

der Reaktionen in Flammen, der Elektrochemie, der Korrosionsphänomene und der Metallurgie. Der Leser erhält dabei nicht nur einen Einblick in die Fülle der vorhandenen thermochemischen Daten und Computerprogramme, sondern lernt auch die Grenzen des Datenmaterials kennen.

Leider kann sich die Entwicklung der thermodynamischen Begriffe wie z. B. der Entropie oder der Freien Enthalpie nicht an der Qualität der Anwendungsbeispiele messen. Dieser Mangel wird im Text besonders durch diffuse (meist kursiv gedruckte) Umschreibungen offensichtlich. Dieses Vorgehen kann die in der Thermodynamik notwendige Präzision in der Begriffsbildung nicht ersetzen und füllt das Buch nur mit überflüssigen Seiten. Der begriffsbildende Rahmen des Buches ist schwach und muß durch kritische Überarbeitung gestärkt werden, damit er die Anwendungsbeispiele solide tragen kann. Unter dieser Voraussetzung kann das Buch als Grundlage für eine prägnante und anspruchsvolle Lehrinheit zum Thema chemische Thermodynamik dienen und mehr darstellen als eine respektable Sammlung interessanter aktualisierter Anwendungsbeispiele.

Jörg August Becker

Institut für Physikalische Chemie
der Philipps-Universität Marburg