

**Organisch-chemisches Grundpraktikum unter Berücksichtigung der Gefahrstoffverordnung.** Von T. Eicher und L.-F. Tietze. Thieme, Stuttgart, 1993. 332 S., Broschur 39.80 DM. – ISBN 3-13-109601-2

Die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), Nachfolgerin der Arbeitsstoffverordnung, regelt das Inverkehrbringen von und den Umgang mit Gefahrstoffen. Sie gilt (seit 1988!) nicht nur für gewerbliche Unternehmen, sondern auch für Schulen und Universitäten, indem sie Studenten den gewerblichen Arbeitnehmern gleichstellt. Obwohl mit der Technischen Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Hochschulbereich“ (TRGS 451) eine Übersetzungshilfe geschaffen wurde, stellt die Umsetzung der Verordnung die Universitäten immer noch vor große Probleme, besonders in den chemischen Praktika. Das erfahrene Autorenteam T. Eicher und L.-F. Tietze hat erstmals versucht, die Anforderungen der GefStoffV bis hin zum Einzelversuch in ein Praktikumsbuch zu integrieren.

Zunächst zum chemisch-didaktischen Inhalt des Buches: Die Gliederung der 70 erprobten, aus Publikationen der Autoren und anderer bekannten Präparate in acht Gruppen folgt den Grundreaktionstypen der Organischen Chemie. Zu jeder Gruppe gibt es eine kurze allgemeine Einführung, zusätzlich enthält jeder Einzelversuch vor der eigentlichen Arbeitsvorschrift Anmerkungen zum speziellen Reaktionstyp, zu Besonderheiten und zuweilen zur Bedeutung des zu synthetisierenden Produktes. Die Primärliteratur zu den Präparaten wurde durchweg angegeben. Allgemeine Hinweise für das Arbeiten im chemischen Laboratorium sind in kurzen Texten nach alphabetisch geordneten Schlagworten gesammelt. Weiterhin sind die Standardapparaturen für die organi-

sche Synthese in traditioneller Weise abgebildet und erläutert. Die Auswahl der Präparate ist überwiegend gut und attraktiv, vielleicht auch gerade, weil sie teilweise durch Anforderungen der GefStoffV diktiert wird. An didaktisch und seminaristisch auswertbarem Material herrscht jedenfalls kein Mangel. Besonders gefällt die Zusammenstellung einiger mehrstufiger Reaktionssequenzen, die, wie die Autoren zu Recht betonen, nicht nur die Weiterverwendung von Präparaten ermöglichen, sondern auch zum gewissenhaften präparativen Arbeiten erziehen. Insoweit ist das Buch eine mancherorts durchaus erwünschte und preiswerte, abgemagerte Version des bereits eingeführten „Tietze-Eicher“.

Nun zur Berücksichtigung der GefStoffV: Diese verlangt von den verantwortlichen Dozenten der Hochschulen neben einigen technischen Anforderungen, die hier nicht diskutiert werden sollen, zum Schutz der Studenten vor Gesundheitsschäden im wesentlichen die Befolgung zweier Prinzipien: 1. Der Verantwortliche muß sich vergewissern, mit welchen Gefahrstoffen in seinem Bereich umgegangen wird und ob alle notwendigen Schutzmaßnahmen beim Umgang mit ihnen getroffen werden können. Speziell hat er zu prüfen, ob für den vorgesehenen Zweck (in den meisten Fällen die Exemplifizierung eines Reaktionsprinzips) auch weniger gefährliche Stoffe eingesetzt werden können. Besonderes Augenmerk wendet die GefStoffV dabei auf krebserzeugende, erbgutverändernde und fruchtschädigende (neuerdings „fortpflanzungsfähigende“) Stoffe. 2. Er hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, daß Studenten und Personal über die von den Stoffen ausgehenden Gefahren und zu treffende Schutzmaßnahmen informiert sind, was durch die Bekanntmachung von Betriebsanweisungen und daran orientierte mündliche Unterweisungen geschehen soll.

Um dem „Substitutionsgebot“ nachzukommen, haben Eicher und Tietze eine Reihe besonders heftig diskutierter Stoffe wie Benzol, Dimethylsulfat und Methyljodid eliminiert. Dies entspricht dem allgemeinen Konsens über Grundpraktika. Dennoch werden einige krebserzeugende (Hydrazin, Chrom(VI)-oxid) und sehr giftige Stoffe (Benzylcyanid, Natriumcyanid) weiterhin eingesetzt. Hinzuweisen ist auch auf die Verwendung der fruchtschä-

digenden Stoffe Toluol, Dimethylformamid und 2-Methoxyethanol. Dies zeigt aber nur, daß es in der Praxis enorm schwierig ist, auf manche Chemikalien völlig zu verzichten.

Zur Erstellung von Betriebsanweisungen durch die Studenten ist auf Seite 21 ein Leerformular abgebildet. Die erforderlichen Daten zum Ausfüllen des Formulars sind beim jeweiligen Versuch zusammengestellt. Wie weiter unten ausgeführt, kann das hier angewandte Verfahren jedoch formal und didaktisch nicht überzeugen. Die zu den einzelnen Versuchen angegebenen, nach dem Vorbild eines industriellen Fließschemas graphisch sehr schön gestalteten „Operationsschemata“ veranschaulichen die im Versuchsverlauf anfallenden Produkt-, Abfall- und Recyclingströme. Diese von den Autoren eingeführte interessante Neuerung dürfte sehr zu einer straffen Entsorgungsdisziplin und zugleich zum besseren Verständnis des experimentellen Vorgehens beitragen. Die Problemkreise Entsorgung, Abfallminimierung und Recycling sind nicht Gegenstand der GefStoffV, sondern der Abfallgesetzgebung, sie sind aber aus naheliegenden Gründen ein dringendes Anliegen der Universitäten und der zeitgemäßen Ausbildung im Fach Chemie.

Die Datentabellen zur GefStoffV und die Operationsschemata machen allerdings zusammen fast 40% des Buchumfangs aus. Damit wird die Chemie, das Herz eines Praktikums, gleichsam erdrückt und die Möglichkeit zur Bereitstellung weiterer fachlicher Information aus Platzmangel beschränkt. So müssen die Autoren bezüglich spektroskopischer Daten auf die Primärliteratur verweisen, und selbst wesentliche versuchsbezogene Zahlenwerte wie die Dichten von flüssigen Stoffen sucht man vergeblich. Es müßte unbedingt versucht werden, den stereotypen Teil des Buches stark zu kürzen, wobei nur die versuchsbezogenen Operationsschemata beibehalten werden sollten. Dagegen sollte man die Gefahrstoffdaten nicht nur in der vorliegenden Form, sondern aus den folgenden Gründen ganz und gar herausnehmen:

1. Wegen des Platzmangels auf dem gleichzeitig für mehrere Chemikalien vorgesehenen Formblatt sahen sich die Autoren genötigt, Kennbuchstaben zu erfinden, die nicht aus der GefStoffV stammen. Die so erstellten „Betriebsanweisungen“ bestehen aus einer Ansamm-

Diese Rubrik enthält Buchbesprechungen und Hinweise auf neue Bücher. Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezensenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an den Buchredakteur Dr. Gerhard Karger, Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 1011 61, D-69451 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland, senden. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

lung solcher Kennbuchstaben, die um so mehr verwirrt, als diese in verschiedenen Spalten unterschiedliche Bedeutung haben. In der so erstellten Betriebsanweisung würde das Kürzelsystem für Sicherheitsvorkehrungen beim Umgang mit Toluol z.B. lauten: „ADLK BHK j TCWF N WVA LBD A“. Mit den auch von der TRGS 451 geforderten formalisierten Betriebsanweisungen nach TRGS 555 hat dies nichts mehr gemein. Der nach diesem Praktikumsbuch arbeitende Dozent wird also nicht umhin kommen, korrekte Betriebsanweisungen nach TRGS 555 zusätzlich bereitzuhalten, *welche die Gefahreneigenschaften und die Sicherheitsmaßnahmen im Wortlaut enthalten* und die der Student unbedingt kennenlernen soll, weil er sie in seiner späteren Berufspraxis verwenden muß. 2. Die Gefahrstoffdaten sind nicht versuchsbezogen, wenn sie als bloße Symbole oder Zahlenwerte nicht mit dem Experiment verzahnt sind. Unabhängig von der Methode besteht stets die Gefahr, daß das Ausfüllen von Formularen zur Routinearbeit verkommt, vor allem dann, wenn es sich um bloßes Abschreiben aus einer Tabelle handelt. Deshalb ist als versuchsbezogene Unterweisung zumindest durch Stichproben zu prüfen, ob ein Student auch in der Lage ist, die Informationen für seine praktische Arbeit anzuwenden. 3. Die oftmalige Ausführung einiger Gefahrstoffe (z.B. Ether) ist eine stereotype Wiederholung, die dazu führen wird, daß sie von den Studenten nicht mehr wahrgenommen wird. 4. Die Einstufung von Gefahrstoffen unterliegt einem ständigen Wandel. Neuauflagen des Praktikumsbuches allein aus diesem Grund sind sicher nicht praktikabel. Gerade dieses Phänomen hat die Autoren bereits eingeholt: Toluol ist nunmehr als fruchtschädigend, Gruppe B, nicht D, eingestuft; Benzylchlorid gilt nun als krebserzeugend, Gruppe III A2.

Statt der mindestens 70 Seiten Gefahrstoffdaten sollte man im Einleitungsteil eine Anleitung zur Zusammenstellung von relevanten Gefahrstoffdaten aus bereitgestellten, umfangreicheren Quellen und eine Anweisung zur Erstellung einer formalen Betriebsanweisung nach TRGS 555 einfügen. Darüber hinaus sollten besonders kontaminationsgefährliche Situationen allgemein diskutiert und im begründeten Einzelfall direkt in die Versuchsbeschreibung aufgenommen werden. Der Gefahrstoffteil ist auch mit einigen Fehlern und Kuriositäten behaftet, z.B. ist es wenig sinnvoll, die auf Seite 6 fälschlich als „maximale Richtkonzentrationen“ bezeichneten MAK-Werte mit bis zu sechs relevanten Ziffern anzugeben. Überdies findet sich an keiner Stelle des

Buches die Einheit dieser Größen, nämlich  $\text{mg m}^{-3}$ .

Daß es sich bei dem vorliegenden Praktikumsbuch noch um eine hausgemachte Saarbrücker Version handelt, kommt in hauseigenem Sprachgebrauch zum Ausdruck: Mit den Begriffen „Absaugbügel“ (für eine Vorrichtung zum Entfernen austretender Gase) oder „Benzin A“ (offensichtlich eine bestimmte Petroetherfraktion) konnte der Rezensent nichts anfangen. Um aus der vorliegenden Fassung eine allseits verwendbare Praktikumsvorlage zu machen, halte ich eine erhebliche formale und organisatorische Umarbeitung für erforderlich.

Die Autoren sind jedoch, so meine ich, bezüglich der Durchführung organisch-chemischer Grundpraktika unter Berücksichtigung der GefStoffV und des Umweltschutzes auf dem richtigen Weg, und sie sollten sich weder von dieser noch von anderweitiger Kritik entmutigen lassen. Es sollte sich lohnen, die Praktikabilität des Konzepts an mehreren Universitäten zu testen und den Autoren die Ergebnisse mitzuteilen. Der Überfrachtung des Praktikumsbuches mit nicht eindeutig versuchsbezogenen Daten sollte indes bei der Weiterentwicklung vermieden werden.

Andreas Merz

Institut für Organische Chemie  
der Universität Regensburg

**Applied Laser Spectroscopy. Techniques, Instrumentation, and Applications.** Herausgegeben von D. L. Andrews. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1992. IX, 471 S., geb. 198.00 DM. – ISBN 3-527-28027-3/1-56081-023-8

Spektroskopie im sichtbaren, ultravioletten und infraroten Spektralbereich wird heutzutage beinahe selbstverständlich mit Lasern betrieben: Vermutlich gibt es mehr Laser in den Labors als Monochromatoren und Spektrographen. Die vielzierten Eigenschaften dieser Lichtquellen wie beugungsbegrenzte räumliche Auflösung, geringe spektrale Bandbreite und kurze Pulsdauer mit hoher Spitzenintensität wurden in den vergangenen zehn Jahren leichter und kostengünstiger erzielbar. Darüber hinaus ist die Entwicklung von Detektoren (sei es für geladene Teilchen oder für Photonen) rasant fortgeschritten. Schließlich eröffnet die hohe elektrische Laserfeldstärke auch nicht-lineare Prozesse in der untersuchten Probe. Die Kombination von Laser-Licht-

quellen, untersuchten Proben und ihren licht-induzierten Prozessen sowie geeigneter Detektion führt zu einer Mannigfaltigkeit an spektroskopischen Techniken mit entsprechendem Namenskürzel für die Eingeweihten. Der Anfänger benötigt aber eine einführende Übersicht über die faszinierenden Möglichkeiten der Laserspektroskopie.

An dieser Stelle setzt das obengenannte Buch an. In zehn Kapiteln berichten Autoren über den Stand ihres Arbeitsgebietes. Im Rahmen der Molekülspektroskopie ist dabei der Schwerpunkt deutlich bei den kleineren Molekülen in der Gasphase angesiedelt. Für jede spektroskopische Methode sind die Prinzipien – dem Ziel des Buches entsprechend – eher beschreibend als erklärend dargestellt, wobei auf eingehendere Literatur verwiesen wird. Darauf folgen zumeist eine Beschreibung der praktischen Anordnung und Instrumentation sowie spezielle Beispiele. Die entsprechende Literatur ist bis etwa Ende 1990 erfaßt; als Einsteiger in ein Teilgebiet kann man mit kritischer Vorwärtssuche durchaus die wesentliche, aktuelle Literatur schnell erschließen.

Zwei einleitende Kapitel geben eine Übersicht über Lasereigenschaften, erzielbare Photonendichten, die Wahrscheinlichkeit von Mehrphotonen-Prozessen sowie über die Lasertypen und meßtechnische Aspekte wie Wellenlängen-Kalibrierung. Es folgt die Behandlung elektronischer Spektroskopie in zwei umfangreicheren Kapiteln „Electronic Photoabsorption Spectroscopy“ (W. Demtröder) und „Laser-Induced Fluorescence Spectroscopy“ (J. Pfab), letzteres mit Schwerpunkt Photodissoziationsdynamik. „High-Resolution Infrared Spectroscopy“ (B. J. Howard, J. M. Brown) demonstriert den Einsatz von abstimmbaren IR-Lasern, z.B. in Hohlkathoden, kalten Düsenstrahlen, nach Photolyse usw. Es folgen die Kapitel „Modern Techniques in Raman Spectroscopy“ (M. D. Morris), „Nonlinear Raman Spectroscopy“ (H. Berger, B. Lavorel, G. Millot), „Multiphoton Absorption Spectroscopy“ (L. Goodman, J. Philis) und „Laser Mass Spectroscopy“ (K. W. D. Ledingham, R. P. Singhal). Besonders aktuell ist der Beitrag „Ultrafast Spectroscopic Methods“ (P. A. Anfimrud, C. K. Johnson, R. Sension, R. M. Hochstrasser).

Diese Darstellung bringt es mit sich, daß die Forschungsinteressen der jeweiligen Autoren in ihrem Beitrag besonders vertreten sind. Darüber hinaus wird die kondensierte Phase, wie schon gesagt, im wesentlichen nur in einigen Kapiteln betrachtet. Ein Kapitel über Lochbrenn-Spektroskopie wäre als aktuelle und kom-