



Tomorrow's Chemistry Today



Concepts in Nanoscience, Organic Materials and Environmental Chemistry. Herausgegeben von Bruno Pignataro. Wiley-VCH, Weinheim 2008. 465 S., geb., 99.00 €.—ISBN 978-3-527-31918-3

Vom 27. bis 31. August 2006 richtete die European Association for Chemical and Molecular Sciences (EuCheMS) mit Unterstützung von 49 Mitgliedseinrichtungen ihren „First European Chemical Congress“ an der Eötvös-Lorand-Universität in Budapest aus. Ein Teil des Programms war dem Wettbewerb „European Young Chemists Award 2006“ gewidmet, als dessen Organisator und Vorsitzender Bruno Pignataro fungierte, 36-jähriger Professor für Physikalische Chemie an der Universität von Palermo, der auch der Herausgeber des vorliegenden Buchs ist.

Ungefähr 120 junge Chemiker im Alter von 34 Jahren oder jünger aus aller Welt nahmen an diesem Wettbewerb teil und lieferten neue Denkmuster, die vielversprechende Perspektiven für die künftige Forschung eröffnen. Sie präsentierten ihre Forschungsergebnisse, faszinierende Ideen, originelle Folgerungen sowie neuartige Materialien, Moleküle, Assoziate und Überstrukturen. Das Preisgericht wertete nahezu die Hälfte der Vorstellungen als Spitzenforschung. Meist wurde Grundlagenforschung betrieben, aber auch potentielle Anwendungen wurden erörtert.

Pignataro fasst nun in vorliegendem Buch die seiner Meinung nach interessantesten Themen zusammen. Interessant seine Feststellung, dass etablierte, berühmte Forscher jeden Tag wissenschaftliche Fortschritte erzielen, es aber die jungen, innovativen Wissenschaftler seien, die die moderne Wissenschaft verkörpern und für die wissenschaftliche Fortentwicklung sorgen werden.

Der Titel des Buchs ist gut gewählt, denn hinsichtlich der Themen liegt die Betonung tatsächlich auf „morgen“. Der Leser erhält einen Blick in die Zukunft innovativer, oft interdisziplinärer Forschungen aus einem weiten Bereich der Wissenschaft. Das in drei Teile gegliederte Buch enthält 18 Kapitel von 28 Autoren aus 12 Ländern (fünf aus Italien, vier aus Frankreich und den Niederlanden, drei aus Portugal, der Schweiz und Großbritannien und je einer aus Australien, Kanada, Dänemark, Hongkong, Spanien und den USA).

Im 1. Teil, „Self-Organization, Nanoscience and Nanotechnology“, finden sich in erster Linie Berichte über nicht-kovalente Wechselwirkungen, mit deren Hilfe neue Moleküle mit hierarchischen Strukturen, oft unter Nachahmung natürlicher Prozesse, synthetisiert werden können, während sich der 2. Teil, „Organic Synthesis, Catalysis and Materials“, vor allem Materialien und Katalysen widmet.

Das Buch enthält zahlreiche chemische und mathematische Gleichungen und tausende Hinweise auf Bücher, Artikel und Internetseiten, teilweise aus dem Jahr 2007. Das elfseitige, doppel-spaltige Sachwortverzeichnis erleichtert das Auffinden bestimmter Themen.

Der Hoffnung Pignataros, „... that this book, directed to a broad readership, will be a source of new ideas and innovation for the research work of many scientists, the contributions covering many of the frontier issues in chemistry“ kann ich mich nur anschließen. Allerdings gibt er auch zu bedenken „Our future is undoubtedly on the shoulders of the new scientific generation, but I would like to express the warning that in any case there will be no significant progress if—together with the creativity of young scientists and their will to develop interdisciplinary and collaborative projects—there is not

established a constructive political will that takes care of the growth of young scientists and their research“.

Ich möchte diese ungewöhnliche und anregende Lektüre nicht nur Wissenschaftlern aus den Bereichen Organische Chemie, Biochemie, Materialwissenschaften und Nanotechnologie empfehlen, sondern auch jungen, angehenden Forschern, die sich für grundlegende Veränderungen in der Wissenschaft und Ideen, die diese bewirken können, begeistern.

George B. Kauffman
California State University
Fresno, Kalifornien (USA)

Praktikum Präparative Organische Chemie



Von Reinhard Brückner, Stefan Brauckmüller, Hans-Dieter Beckhaus, Jan Dirksen, Dirk Goepfel und Martin Oestreich. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2008. 408 S., Broschur, 34,95 €.—ISBN 978-3-8274-1505-9

Die mit der Bologna-Deklaration politisch vorgegebene Angleichung der europäischen Studienstrukturen hat in Deutschland den Wandel vom traditionellen Diplom- zum modularisierten Bachelor/Master-Studiensystem eingefordert. Insbesondere in den Naturwissenschaften wurde der resultierende Wandel durch die Beschränkungen im real Machbaren vielfach beklagt. Der Schlüssel zum Studienerfolg in den Naturwissenschaften ist im Vergleich zu geistes- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern in überproportionalem Maß an die Anforderungen und Möglichkeiten zum Experimentieren gebunden, einerseits um das Theorieverständnis durch eigene experimentelle

Beobachtung nachhaltig zu festigen, andererseits um die handwerklichen Fertigkeiten zu schulen, die eine für eigenständige wissenschaftliche Forschung unabdingbare Kompetenz begründen. Bei der Gestaltung einer neuen Stundentafel der modularisierten Chemieausbildung fiel jedoch regelmäßig der hohe Präsenzzeitanteil der Laborausbildung, aus der deutsche Absolventen im weltweiten Vergleich bisher einen hoch respektierten Qualifikationsvorteil zogen, der Prämisse einer standardisierten Begrenzung der so genannten „Studentischen Workload“ zum Opfer. Die Frage, ob durch die Umstellung „offener“ Laborpraktika zugunsten zeiteffektiverer, aber stärker verschulter Kurspraktika tatsächlich dem deutschen Nachwuchs ein Qualitätsverlust droht, steht hier nicht zur Debatte. Klar ist allerdings, dass die veränderten Rahmenbedingungen eine Anpassung der Organisation von Laborpraktika sowie des Spektrums geeigneter Praktikumsexperimente erfordern, um die inhaltliche Effizienz der experimentellen Kenntnisvermittlung weitestgehend erhalten zu können.

Hier setzt das Konzept des Autorenteam an, die mit dem über Jahre im Freiburger Institut erarbeiteten Praktikumsbuch *Organisch-Chemisches Grundpraktikum* (OGP) den ersten Teil einer dreibändigen Serie *Praktikum Präparative Organische Chemie* vorlegen (Bände zum Fortgeschrittenen- bzw. Schwerpunktpraktikum sollen folgen). Der Rezensent war selbst im Verlauf der vergangenen Dekade an verschiedenen Standorten mit der Neuorganisation von organisch-chemischen Grundpraktika konfrontiert gewesen und hatte das Ziel der Entschlackung und konzeptionellen Neuausrichtung – sprich: der damit einhergehenden Neubewertung des jeweils über Jahrzehnte gereiften lokalen Versuchsprogramms – erfolgreich bewältigen müssen, sodass die Neugier auf das mit ambitionierten Aussagen beworbene (Klappentext: „Das Chemie-„Kochbuch“ mit Nachkochgarantie!“), neu konzipierte Werk des Freiburger Autorenteam groß war.

Zentrales Anliegen der Autoren ist es, ein reines „Kochbuch“ zu präsentieren, das sich ausschließlich auf klare und funktionierende Arbeitsvorschriften von hoher didaktischer Qualität in in-

haltlich möglichst vielseitiger Variationsbreite konzentriert, ohne sich im theoretischen Hintergrund oder ähnlichen „Abschweifungen“ (Zitat) zu verlieren. Dieser Ansatz ist nur deshalb möglich, weil der nötige Bezug zur Theorie im Lehrbuch *Reaktionsmechanismen* des Hauptautors im selben Verlag gegeben und durch die exakte Parallelität der Themengebiete Kapitel für Kapitel in Theorie- und Praxisbuch gewährleistet ist. Durch diese einzigartige Konstellation ist ein Vergleich mit aktuellen Konkurrenzprodukten am Markt allerdings nur begrenzt möglich. Speziell das Lehr- und Praktikumsbuch *Organikum* ist seit Generationen Marktführer der Chemieausbildung im deutschen Sprachraum. Seine über Jahrzehnte gewachsene Struktur basiert auf in den theoretischen Hintergrund eingestreuten allgemeinen Versuchsvorschriften für die Synthese von Produktgruppen; der Inhalt wurde im Zuge neuer Auflagen konstant aktualisiert, aber es enthält auch einen harten Kern an klassischen Versuchsvorschriften, die seit Jahrzehnten ihre Gültigkeit behalten haben. Assistenten und Praktikumsleiter können ein Lied davon singen, dass einige der Vorschriften reproduzierbar Probleme bereiten, weshalb an jeder Universität eine schwarze Liste solcher „Organikums-Präparate“ geführt wird, die allenfalls besonders versierten Studierenden angetragen und nur mit spezifischen Modifizierungen durchgeführt werden sollten, um die Verzweiflung von Studierenden und den Betreuungsaufwand von Assistenten in Grenzen zu halten. Ein Merkmal guter Praktikumsexperimente im Grundstudium sollte idealerweise jedoch neben lehrreichen theoretisch-mechanistischen Bezügen auch sein, dass sie einerseits den Praktikanten ein präparatives Erfolgserlebnis mit hoher Wahrscheinlichkeit gewährleisten und damit deren Frustrationstoleranz nicht überdurchschnittlich strapazieren, andererseits in der Variationsbreite des qualitativen und quantitativen Ergebnisses den betreuenden Assistenten noch ausreichend Differenzierungsspielraum in der Bewertung lassen. Mit dem selbstbewussten Anspruch einer expliziten „Nachkochgarantie“ auch für anspruchsvolle Experimente legen sich die

Freiburger Autoren die Messlatte hier verblüffend hoch!

Inhaltlich ist ihr Buch in acht allgemeine und vierzehn experimentelle Kapitel gegliedert. Kapitel I erschließt als graphisches Inhaltsverzeichnis den experimentellen Kanon auf 38 Seiten in Form von Reaktionsschemata, Kapitel II ist Sicherheitshinweisen sowie dem Erstellen einer versuchsbezogenen Betriebsanweisung gewidmet, während Kapitel III die korrekte Protokollierung von Versuchen anleitet. Da das OGP im Normalfall die Chemiestudierenden das erste Mal mit komplexeren Versuchsaufbauten und aufwändigeren präparativen Aufarbeitungsoperationen konfrontiert, werden in Kapitel IV die wichtigsten Standard-Arbeitstechniken und die gängigsten Versuchsaufbauten mit Piktogrammen erläutert. Es folgt ein der ersten Praktikumswoche gewidmeter Abschnitt, in dem acht ausgewählte Beispiele zur Einübung von Reinigungs- und Trennverfahren stimulieren; dieses erste Praktikumskapitel ist wegen der fehlenden Konkordanz zum Lehrbuch konsequenterweise als „Kapitel 0“ gelistet.

Den Kern des Praktikumsbuchs bilden die mechanistisch sortierten Kapitel 1–13, die für ein einsemestriges Grundpraktikum passend in zwölf weitere Praktikumswochen untergliedert sind. Die Autoren präsentieren mit 250 Versuchen ein erstaunlich variantenreiches Repertoire, in dem Klassiker (mit Bezug zur Chemikalienliste des Fonds der Chemischen Industrie) eine eher untergeordnete Rolle zu spielen scheinen, während eine Reihe von komplexeren Beispielen einen eher standortspezifischeren Forschungsbezug vermuten lassen (in der Auswahl der Beispiele wurden also anscheinend Aspekte der Kostenoptimierung eher dem didaktischen Anspruch untergeordnet). Mit dieser Stofffülle alleine oder integriert in das lokal vorhandene Versuchsprogramm können Praktikumsaufgaben im Kurspraktikum abwechslungsreich gestaltet und auch stark individualisiert auf die Praktikanten zugeschnitten werden. Jede Synthesevorschrift listet unter dem Produktnamen zunächst ein übersichtliches Fließdiagramm der chemischen Umsetzung mit den verwendeten Reagentien sowie Summenformel/Molmasse von Edukt und Produkt, ge-

folgt von einer knappen, aber präzisen Versuchsbeschreibung der Reaktion („Kochvorschrift“) und einer separaten Aufarbeitungsvorschrift zur Isolierung des Reinprodukts. Der Maßstab liegt meist im gut handhabbaren 30- bis 100-mmol-Bereich. Die kondensiert wirkenden Beschreibungen sind am professionellen Sprachgebrauch orientiert, aber gut verständlich und angereichert mit Piktogrammen der dabei zu verwendenden Apparaturen. Die übliche physikalische/spektroskopische Produktcharakterisierung basiert überwiegend auf Schmelzpunkten und ^1H -NMR-Daten (letzteres als alleinige Routinemethode im Kurspraktikum sicher zu aufwändig und in frühen Semestern des Grundstudiums von fraglichem Wert). Nur vereinzelt finden sich IR-Daten oder Brechungsindizes, worin ich einen dringenden Ergänzungsbedarf sehe. Fußnoten verweisen auf weitere Verwendungsmöglichkeiten der Präparate oder enthalten wertvolle Anmerkungen und Hilfestellungen nach Art der „Notes“ in den *Organic Syntheses*. Jede Synthesevorschrift wird abgerundet durch einen Literaturverweis auf die zugrunde liegende Originalpublikation.

Das Buch schließt mit einem allgemeinen Kapitel V mit Listen der R- und S-Sätze aller verwendeten Chemikalien in alphabetischer Reihenfolge sowie drei (!) Indexkapiteln, die ein Auffinden einzelner Reaktionen erleichtern sollen. Kapitel VI liefert einen graphischen Index aller mehrstufigen Reaktionen als Fließschemata, was insofern sehr zu begrüßen ist, als durch die Sortierung des Versuchsprogramms nach mechanistischen Kriterien die Reaktionsfolgen von mehrstufigen Präparaten

fragmentiert und die Abfolgen teilweise invertiert werden; erst die übersichtliche graphische Zusammenschau aller mehrstufigen Reaktionsschemata verdeutlicht den Kontext, wie beispielsweise die vollständig zu erarbeitende sechsstufige Synthesesequenz für (S)-Ibuprofen mit 80 % *ee*. Der Band wird abgerundet durch die Kapitel VII und VIII, die als Reaktionsindex (mit Namensreaktionen) und als Zielstrukturelement-/Methodenverzeichnis konzipiert sind (den konstanten Präfix „Synthese von ...“ in letzterem hätte man sinnvollerweise an den Seitenanfang ziehen sollen). Ein alphabetisches Verzeichnis der Produkte fehlt, was man aber wegen der „graphischen Oberfläche“ nicht wirklich vermisst.

Sachliche Mängel habe ich praktisch keine gefunden. Ein echter Wermutstropfen existiert jedoch und sollte Ansporn zu Ergänzung/Verbesserung im Zuge einer Folgeauflage sein: Dringend wünschenswert für Praktikumsleiter, die das Freiburger Praktikum gerne adaptieren wollen, wären konsequentere Angaben zum Zeitbedarf. Gerade bei der Konzeption von Kurspraktika ist der Zeitfaktor ein kritisches Kriterium, das den emotionalen Erfolg oder Misserfolg (Stichwort: „Stressfaktor“) der Lehrveranstaltung signifikant beeinflusst. Nicht nur Angaben wie „wird dem Verbrauch entsprechend zugetropft“ oder „langsam so zugetropft, dass die Temperatur 0–5 °C nicht übersteigt“ sind für eine solide Planung für Studierende wie Assistenten zu vage. Reaktionen, die „6 h zum Sieden erhitzt“ werden (mehrfach vorgefunden), passen nicht zu einem Nachmittags-Kurspraktikum und stehen im Widerspruch zu

den im Vorwort reklamierten Fünfstunden-Nachmittagen!

Das in Knallrot gehaltene Werk besteht aus einem labortauglichen Kunststoff-kaschierten Einband, der auch versehentlichen Kontakt mit Lösungsmitteln und Reagentien gut überstehen sollte. Durch den flexiblen Umschlag liegt das Buch im geöffneten Zustand stabil auf der Laborbank, die solide Fadenheftung verspricht Langlebigkeit auch im häufigen Alltagsgebrauch.

Mein Fazit: Es ist den Autoren mit didaktisch konsequentem Geschick gelungen, das ehrgeizige Ziel eines modernen Praktikumsbuchs für das OGP im Bachelor-Studium der Chemie mit vielfältigen und zum Teil anspruchsvollen Experimenten überzeugend umzusetzen. Das Buch zeigt in allen relevanten Details eine sorgfältige, wohlüberlegte Konzeption und hat tatsächlich die Klasse, ein neuer Marktrenner zu werden. Daher meine Empfehlung erstens an die Fachkollegen: Besorgen Sie sich bald ein eigenes Exemplar – nicht nur zur Inspiration, Ihre Assistenten werden Sie nach Ihrer Meinung fragen! Zweitens an die Assistenten im OGP: Testen Sie die „Nachkochgarantie“ auf Herz und Nieren, unsere Studierenden haben ein Recht auf zuverlässige Experimente! Drittens an die Studierenden im OGP: Zögern Sie nicht, im Bedarfsfall ein eigenes Exemplar zu kaufen!

Großes Lob an die Autoren!

Wolf-Dieter Fessner
Institut für Organische Chemie und Biochemie
Technische Universität Darmstadt

DOI: 10.1002/ange.200885626