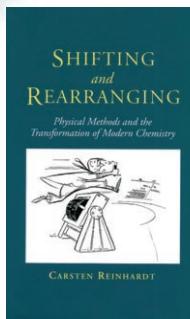




## Shifting and Rearranging



Physical Methods and the Transformation of Modern Chemistry. Von Carsten Reinhardt. Science History Publications, Sagamore Beach 2006. 428 S., geb., 49.95 \$.—ISBN 0-88135-354-X

In diesem Buch legt Carsten Reinhardt seine Sichtweise zum „grundlegenden Wandel“ in der Chemie dar, der aus der Einführung physikalischer Methoden in das chemische Versuchsrepertoire resultierte. Der Schwerpunkt liegt auf Entwicklungen in der organischen Chemie im Zeitraum ab 1940 bis heute. Eine Behandlung dieser Thematik erfordert eine Betrachtung nicht nur der Chemie selbst; vielmehr sind auch die begleitenden Entwicklungen innerhalb der Apparateindustrie, der akademischen Institute und der staatlichen Förderinstitutionen mit einzubeziehen.

Reinhardt schildert die Entwicklungen am Beispiel von sechs Wissenschaftlern: Herbert Gutowsky, John Roberts und Richard Ernst aus dem Bereich der NMR-Spektroskopie sowie Fred McLafferty, Klaus Biemann und Carl Djerassi aus dem Bereich der Massenspektrometrie. Andere Bereiche der instrumentellen Chemie werden nur am Rande erwähnt, sodass beispielsweise Techniken wie die Röntgenstrukturanalyse, Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und Gaschromatographie, deren Bedeutung ebenso hoch einzuschätzen ist, nicht mit dem Tiefgang analysiert werden, wie die zuvor

genannten Verfahren. Aber durch die Beschränkung auf nur zwei Themen ist es gelungen, dass die oben erwähnten Techniken und ihr in der Tat bahnbrechender Einfluss auf die organische Chemie in einem Buch von überschaubarem Umfang sehr detailliert betrachtet werden. Zudem finden Leser, die sich über andere Bereiche der instrumentellen Chemie umfassend informieren wollen, sorgfältig ausgewählte Literaturverweise.

Zu den Stärken des Buchs zählt Reinhardts gründliche Auswertung der Originalquellen, zu denen Labornotizen, persönliche Interviews, Korrespondenzen und andere private Dokumente gehören. Die Ausführungen geben Aufschluss über Beiträge einzelner Mitarbeiter und zeigen frühe Beobachtungen auf, die den Ideen, die letztlich in ausgereiften Entwicklungen mündeten, vorausgingen. Reinhardts Erzählstil ist unterhaltsam und informativ und trägt sehr viel zur guten Lesbarkeit des Buchs bei.

Besonders beeindruckt war ich von Reinhardts Schilderungen des nicht immer problemlosen, aber letztlich fruchtbaren Wechselspiels zwischen der akademischen Forschung und den „Apparatebauern“ und den häufigen Interessenskonflikten, die oft schon zu Beginn solcher Partnerschaften auftraten. Eine Fallstudie ist die Vereinbarung zwischen Biemann und der Schweizer Firma Firmenich & Cie., einem führenden Hersteller von Essenzen und Duftstoffen. Reinhardts Ausführungen hinterlassen eindeutig den Eindruck, dass Biemann über die unzähligen, arbeitsaufwendigen Untersuchungen von Proben, die die Forschungsabteilung der Firma von ihm forderte, nicht gerade erfreut war. Mit wachsender Zusammenarbeit fand sich Biemann in der Situation, den Belangen Firmenichs Rechnung tragen zu müssen, und dies in einer Phase, in der er versuchte, akademischen Reputation zu erlangen. Meiner Meinung nach ist es zu bedauern, dass gerade in jüngerer Zeit immer häufiger Konflikte entstehen, die aus vertraglichen Vereinbarungen zwischen akademischen Forschern und der Industrie resultieren. Wie Derek Bok und eine Reihe anderer Autoren dokumentieren, führen vertraglich verankerte Restriktionen und Bedingungen heute

nicht selten zu einem Widerspruch zwischen akademischen Wertvorstellungen und industriellem Geschäftsinteresse. Diese Thematik, die im Buch nicht weiter vertieft wird, verdient eine intensivere Erörterung.

Die Ausführungen Reinhardts sind von derart hoher Qualität, dass jede Kritik als Nörgelei gelten muss. Trotzdem gibt es einige hervorstechende Mängel. So stellt man sich die Frage, warum es zwar ein Literaturverzeichnis, aber keinen Themenindex gibt? Im Literaturverzeichnis werden die Quellen nach Autorennamen alphabetisch aufgelistet. Eine Verbindung zwischen Text und Literaturquelle besteht nur in einer Richtung: Im Text wird auf die Literatur verwiesen. Will man ein bestimmtes Thema finden, muss man den Autor kennen, der mit selbigem in Verbindung gebracht werden kann, oder man muss blättern, in der Hoffnung, zufällig auf dieses Thema zu stoßen.

Ferner können einige Anmerkungen Reinhardts nicht widerspruchsfrei hingenommen werden. So lautet beispielsweise eine Feststellung: „physical instruments threatened to destroy the methodological autonomy of chemistry ... [n]ow engineers and physicists appeared on the scene, attempting to displace chemistry by electronics.“ Als ein Zeitgenosse, der diese aufregende Zeit miterlebt hat, kann ich behaupten, dass kein Chemiker dieser gedachten „Verdrängung“ wegen beunruhigt war, und auch kaum jemand einen Gedanken daran verschwendete, die „methodologische Autonomie der Chemie“ zu bewahren. Im Gegenteil, wir begrüßten die Tatsache, dass uns neue, nützliche Instrumente zur Verfügung standen. Reinhardt selbst hebt hervor, dass Institute zusammenrückten, um neue Hilfsmittel anschaffen zu können und damit wettbewerbsfähig zu bleiben.

Eine Reihe von „chemischen“ Missverständnissen und Fehlern sind ebenfalls aufgefallen. In den Ausführungen zur Kontroverse zwischen der Resonanztheorie und der Molekülorbitalttheorie bleibt ein entscheidender Konflikt unerwähnt, nämlich das Versagen der Resonanztheorie bei der Erklärung der Aromatizität. Auf S. 99 ist zu lesen: „.... the tropylum ion [which] had attracted considerable interest in the chemical community because of its

unexpected aromatic behavior.“ Die Aromatizität des Tropyliumions hatte Erich Hückel bereits 30 Jahre früher vorausgesagt. Auf S. 181 wird der falsche Eindruck vermittelt, Roberts sei der Wegbereiter der nichtklassischen Ionen gewesen: „Roberts's contributions to physical organic chemistry were far-reaching. With the term ‚nonclassical carbocation‘ he pushed forward a notion that was controversially discussed during three decades.“ Dem ersten der beiden Sätze stimme ich sofort zu, dem zweiten – soweit ich Reinhardt richtig verstehe – aber nicht. Das Konzept der nichtklassischen Ionen geht auf Arbeiten der Amerikaner Winstein und Lucas aus den 30er Jahren sowie der Briten Nevell, de Salas und Wilson zurück. Ob Roberts tatsächlich den Terminus geprägt hat, ist mir nicht bekannt. Einen Literaturverweis gibt Reinhardt zumindest nicht an, und deshalb sei an eine Mahnung Crams erinnert, die in M. S. Newmans *Steric Effects in Organic Chemistry* (S. 262, Fußnote 29) nachzulesen ist: „The invention of nomenclature should not be confused with the discovery of the phenomena in questi-

on.“ Auf S. 13 wiederholt Reinhardt einen Irrtum Nyes, der die „konjugierten Diene“ Benzol und Acetessigsäure als Beispiele für Moleküle anführte, deren Eigenschaften sich mithilfe der Molekülorbitaltheorie beschreiben lassen. Keine der beiden Verbindungen ist ein konjugiertes Dien.

Auf S. 8 ist zu lesen, dass die physikalisch-organische Chemie in den 60er Jahren eine „lead-discipline in U.S. chemistry“ war, die zu akademischer Reputation verhalf, später aber verblasste „when scientists moved into bioorganic and organometallic chemistry.“ Wenn hier der Eindruck entsteht, dass auf dem Gebiet der physikalisch-organischen Chemie nicht länger geforscht wird, ist dies nicht korrekt. Die physikalisch-organische Chemie ist in die bioorganische und metallorganische Chemie sowie auch in die aufkommenden Materialwissenschaften fest eingebettet. Auf diesen Gebieten forschende Wissenschaftler werden dies zweifellos bestätigen. Mehr noch gewinnt die physikalisch-organische Chemie zunehmend an Bedeutung für Gebiete wie die chemische Physik, die Quantentheorie

und die Kosmologie. Es hat allerdings den Anschein, dass Forschungsmittel für rein physikalisch-organische Projekte weniger geworden sind. Auch melden einige Universitäten einen Rückgang der Studierenden, die an diesem Gebiet interessiert sind, insbesondere wegen der gesunkenen Karriereaussichten. Was ist hier aber Ursache und Wirkung? Ist die geringere Förderung die Folge nachlassender Forschungsaktivitäten, wie Reinhardt es andeutet, oder haben vielmehr Mittelkürzungen in die andere Richtung gewirkt? Das Problem ist weitläufig und komplex.

Trotz der Kritik: Das Buch ist ein ausgezeichnetes und bedeutendes Werk der Wissenschaftsgeschichte. Carsten Reinhardt ist zu dieser detaillierten Darstellung einiger der wichtigsten historischen Entwicklungen in der Chemie zu beglückwünschen – eine faszinierende Lektüre!

Jerome A. Berson  
Department of Chemistry  
Yale University, New Haven (USA)

DOI: 10.1002/ange.200685463