

Gedanken zu zukünftiger Ausbildung und Forschung an den schweizerischen Hochschulen

Prof. Dr. Christian Leumann*

Dozent an der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern

Das jüngere der beiden Publikationsorgane der Neuen Schweizerischen Chemischen Gesellschaft, die CHIMIA, feiert ihr 50jähriges Jubiläum. Seit einem halben Jahrhundert bereits übernimmt dieses Heft eine wichtige Rolle einerseits als Publikationsforum für wissenschaftliche Arbeiten und andererseits als Diskussionsforum für wissenschafts- und gesellschaftspolitische Fragen zur Chemie in der Schweiz. Ich freue mich deshalb über die Gelegenheit, hier einige persönliche Gedanken zu zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten der Chemie an den Hochschulen der Schweiz ausdrücken zu dürfen.

In neuerer Zeit sind in der Chemie Entwicklungen im Gange, die einerseits durch einen rasanten Aufbruch der Wissenschaft in neue Horizonte gekennzeichnet sind, sowie andererseits durch einen tiefgreifenden strukturellen Wandel der chemischen Industrie mit Konsequenzen vor allem in gesellschaftlicher Hinsicht geprägt sind. Im wissenschaftlichen Bereich breiten sich interdisziplinäre Forschungsansätze äusserst erfolgreich aus und katalysieren damit das Zusammenfliessen der Subdisziplinen der Chemie einerseits, sowie die Bildung wesentlicher neuer Kompetenzbereiche in Verbindung mit benachbarten Wissenschaften wie der Physik, der Biologie und der Medizin andererseits. Zeugen dieses Prozesses sind beispielsweise Neuerscheinungen im Blätterwald der Fachliteratur, wie das Journal *Chemistry & Biology*. Die industrielle Entwicklung auf der anderen Seite ist gekennzeichnet durch einen Globalisierungs- und Konzentrationsprozess, in welchem die Artenvielfalt der Betriebe generell ab-

nimmt und die Überlebenden saurierartige Dimensionen annehmen. Solche Konzentrationsprozesse – die Fusion von *Ciba-Geigy* mit *Sandoz* als letztes Beispiel – haben kurzfristig praktisch immer negative Auswirkungen auf bestehende und zukünftige Arbeitsplätze und lösen somit Verunsicherung aus, nicht nur bei den Arbeitnehmern in der Chemie, sondern auch bei den in Ausbildung oder vor der Berufswahl stehenden Studenten und Schülern. Die Gesellschaft schliesslich schreitet in ihrer Emanzipation der Chemie gegenüber stetig voran. Selbst in gegenüber der Chemie traditionell wohlgesinnten Kreisen wird besonders in Zeiten finanzieller Knappheit die Kosten/Nutzen-Frage, und damit auch diejenige der Transparenz, Effizienz und Relevanz chemischer Forschung immer öfter und immer eindringlicher gestellt.

Ohne auf hellseherische Fähigkeiten zurückgreifen zu müssen, setzen diese Entwicklungen ein deutliches Zeichen in Richtung eines Wandels des Berufsbildes des Chemikers. Es ergeht nun die Frage an die Auszubildenden, wie dieser Wandel in Lehre und Forschung zu konkretisieren und schliesslich umzusetzen sei. Dazu im folgenden einige Gedanken, die zur Diskussion anregen sollen.

Zur Ausbildung

Ausbildung in Chemie beginnt nicht an der Hochschule, sondern bereits in der Mittelschule. Da die Mittelschule die letzte Instanz ist, bei welcher alle Schüler mit dem Fach Chemie konfrontiert werden, ist es besonders wichtig den Chemieunterricht in Zukunft vermehrt an die grosse Mehrheit der nicht naturwissenschaftlich orientierten Schüler zu richten. Sie sind es, welche später zu wichtigen Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft werden, und gerade sie sollten deshalb ein korrektes, tragfähiges und modernes Bild der Chemie mit sich auf ihren Weg neh-

men können. Ein Unterricht, in welchem beispielsweise aktuelle Fragestellungen zur Chemie im täglichen Leben und Gesellschaft im Zentrum stünden, wenn nötig auf Kosten von spezifischem Fachwissen, welches ohnehin in die ersten beiden Semester des universitären Chemiestudiums gehört, würde auch die an der Naturwissenschaft Chemie *a priori* interessierten Schüler nicht enttäuschen, sondern sie erst recht zum Chemiestudium animieren.

Das Chemiestudium auf Hochschulebene hat in der Schweiz in den letzten Jahren durch die Koordination der Lehrpläne an Kohärenz gewonnen. Den Studenten ist es nun möglich innerhalb ihrer Studienzzeit mobil zu sein und Teile ihres Studiums an verschiedenen Universitäten ohne Zeitverlust zu absolvieren. Viele Universitäten haben ihre Studienpläne auch europaweit koordiniert und durch Anerkennung des 'european credit transfer' Systems den Rahmen der Mobilität für Studenten noch erweitert. Die Studienzeiten wurden inzwischen praktisch überall auf 8–9 Semester reduziert und auch die Dissertationszeiten sind daran, auf eine Richtzeit von drei Jahren zu schrumpfen.

Es ist dies jedoch nicht der Moment um auf Erreichtem auszuruhen, sondern eher Zeit um einmal mehr über bestehende Lehrformen und -inhalte nachzudenken, Prioritäten und Posterioritäten festzuhalten und neue wünschbare Richtungen zu definieren. Die Erarbeitung eines modernisierten Leitbildes zur Hochschulausbildung steht somit an. Wichtig ist dabei, dass nicht nur die Hochschulen, sondern auch die schweizerische chemische Industrie ihre Ansichten und Wünsche zu diesem Thema äussern. Nur so lässt sich langfristig die Kompetitivität frisch ausgebildeter schweizerischer Chemiker auf dem heimischen Markt beibehalten respektive verbessern, und das Vertrauen der Industrie in die Qualität der schweizerischen Universitätsausbildung erhalten.

Im wissenschaftlichen Bereich ertönt in letzter Zeit immer häufiger der Ruf nach

*Korrespondenz: Prof. Dr. C. Leumann
Institut für Organische Chemie
Universität Bern
Freiestrasse 3
CH-3012 Bern

besserer Einbettung anderer natur- oder nichtnaturwissenschaftlicher Fächer in die Chemieausbildung. Dem liesse sich beispielsweise nachkommen durch eine Erleichterung der Diffusion von Studenten innerhalb der naturwissenschaftlichen Disziplinen einerseits und zwischen Abteilungen/Fakultäten andererseits. Es könnte eher Regel werden als Ausnahme bleiben, dass beispielsweise Chemiker sich überlegen auf einem Fachgebiet der Medizin zu doktorieren oder umgekehrt, genauso wie Physiker vermehrt in der Chemie doktorieren könnten und umgekehrt. Eine Voraussetzung dazu wäre jedoch eine individuelle, auf die jeweiligen Bedürfnisse angepasste Ergänzungsausbildung beispielsweise *via* 'graduate courses' während der Dissertation.

Es ist darüber hinaus keine verlorene Zeit darüber nachzudenken, ob nicht ein allgemeines naturwissenschaftliches Grundstudium nach angelsächsischem Muster, in welchem alle Naturwissenschaftler einschliesslich Mediziner zusammengefasst sind, unsere fächerdifferenzierten ersten Semester im Grundstudium ersetzen könnten. Die Entscheidung über die Vertiefungsrichtung würde damit verschoben und die eigentliche Berufswahl innerhalb der Naturwissenschaften von der Maturität mindestens auf das Ende des ersten Studienjahres verschoben.

Chemieausbildung betrifft nicht nur Studenten sondern auch im Berufsleben stehende Chemiker im Rahmen der Weiterbildung. Es ist eine durchaus plausible Annahme, dass diese Ausbildungsform an Bedeutung gewinnen wird, da die Karriere eines Industriechemikers in Zukunft durch häufigeren Wechsel des aktuellen Tätigkeitsfeldes charakterisiert sein wird. In der Vergangenheit haben die schweizerischen Universitäten sich massgeblich an Programmen zur Weiterbildung von Industriechemikern beteiligt. Erwähnenswert ist hier beispielsweise die Reihe der 'Modern Synthetic Methods' Seminare in Interlaken. An einer kürzlich von der NSCG Sektion Weiterbildung einberufenen Diskussionsrunde zum Thema der Weiterführung solcher Seminarreihen, waren bezüglich des Bedürfnisses solcher Veranstaltungen aus Industriekreisen erstaunlicherweise deutlich negative Signale zu vernehmen. Auch in der Weiterbildungsfrage zeichnet sich offensichtlich ein unaufhaltsamer Wandel der schweizerischen Industrie in Richtung zu globalen Lösungen ab. Es wäre schade, wenn hier das Potential der eigenen Hochschulen verkannt würde.

Eine wichtige Zukunftsaufgabe betrifft auch die Wissensvermittlung an interes-

sierte Kreise der Bevölkerung. Während die Chemie, sowohl Hochschule als auch Industrie, sich diesbezüglich in der Vergangenheit in vornehmer Zurückhaltung übte, wird in Zukunft die Frage im Zentrum stehen, wie Information und Aufklärung breiten Bevölkerungskreisen zugänglich gemacht werden könnte. Dazu sollten auch die Hochschulen ihren Beitrag leisten. Einmal würden sich hier Veranstaltungen im Rahmen von Volksuniversitäten eignen; ganz sicher sollte jedoch in Zukunft die gezielte Nutzung neuer Massenmedien wie Internet zu diesem Zweck geprüft werden. Wichtig ist in jedem Fall eine sachlich überzeugende Argumentation in allgemein verständlichen Worten über den Nutzen der Chemie für unsere Gesellschaft. Ohne Akzeptanz der Chemie in der Bevölkerung ist keine prosperierende Zukunft dieser Wissenschaft und der dazugehörigen Industrie zu erwarten.

Zur Forschung

Die letzten Entwicklungen innerhalb der chemischen Industrie lassen zumindest aus optimistischer Perspektive den Schluss zu, dass der Spitzenforschung in der Schweiz relativ zu anderen Betätigungsfeldern in der Chemie, längerfristig grösseres Gewicht zukommen wird als bisher. Wie kann und soll die Hochschule in ihren Forschungsbestrebungen dieser Situation gerecht werden?

Nach wie vor steht an erster Stelle in der Doktoratsausbildung die Anleitung zu selbstständigem und verantwortungsbewusstem chemischen Forschen und Experimentieren. Neben der Fähigkeit relevante und aktuelle wissenschaftliche Fragen richtig zu stellen und zu lösen, gehört auch dazu, dass Doktoranden den Stellenwert ihrer eigenen Arbeit in einem übergeordneten Rahmen erkennen und selbstbewusst vertreten lernen. Ferner soll die Arbeit in einem Klima entstehen, welches Offenheit gegenüber sämtlichen wissenschaftlichen Disziplinen erlaubt. Die Erfüllung dieser Grundkriterien sind wichtiger als die spezifische thematische Ausrichtung einer Doktorarbeit. Dieses Statement enthält wenig Neues im Vergleich zu bisherigen und unterstreicht damit dessen Aktualität im Bereiche der Forschungsphilosophie.

Im Bereiche des spezifischen Experimentierens und damit des Forschungshandwerks sind in Zukunft jedoch grössere Änderungen zu erwarten. Im Grenzgebiet zu anderen Wissenschaften tätige Chemiker haben häufig mit Molekülen zunehmender Grösse und Komplexität zu

tun, welche neue, meist finanziell und technisch aufwendige Herstellungstechniken und Analysemethoden erfordern. Computergestützte Methoden etablieren sich an immer prominenterer Stelle in der Chemie. Selbst im Bereiche synthetischer Experimentierkunst wird sich das Handwerk laufend verändern (vgl. Laborautomation und Anpassung chemischer Transformationen im Zuge kombinatorischer Synthesetechniken). Insgesamt ist ein Trend nach fächerübergreifender, dafür weniger spezialisierter Arbeitsmethodik unverkennbar. Die Sicht, dass von einem organischen Chemiker in Zukunft beispielsweise eher manuelle Erfahrungen in molekularbiologischen Arbeitstechniken als in speziellen chemischen Transformationsmethoden erwartet wird, ist durchaus real.

Im experimentellen Bereich sollte es weiterhin Ziel universitärer Forschung bleiben, Doktoranden mit modernen, zeitgemässen Arbeitsmethodiken in Kontakt zu bringen. Es sind die Techniken in der Herstellung und Behandlung von Molekülen und nicht etwa die Moleküle selbst, die sie in ihrem Rucksack mit auf den späteren Berufsweg nehmen. Die kompetente Vermittlung von verschiedenen Arbeitstechniken lässt sich dann effizient realisieren, wenn sie beispielsweise *via* Kooperationen zwischen komplementären Forschungsgruppen erfolgen kann – ein Prozess, der bereits an vielen Orten praktiziert wird. In logischer Konsequenz sollte dies in Zukunft vermehrt zu einem Dissertationsmodell führen, in welchem die Betreuung eines Doktoranden durch zwei auf verschiedenen Gebieten am gleichen Projekt operierenden Gruppenleitern wahrgenommen wird.

Universitäre Forschung kostet Geld. Es ist keine Frage, dass in Zeiten knapper finanzieller Mittel, alle Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung vorhandener universitätseigener und Drittmittel auszuschöpfen sind. Der Drittmittelinwerbung wird in Zukunft eine grössere Bedeutung zukommen als bisher, und sie wird mit deutlich mehr Aufwand verbunden sein. Neben nationalen und internationalen Fonds war die chemische Industrie stets ein zuverlässiger Sponsor schweizerischer Hochschulforschung. Bleibt zu hoffen, dass dies auch in Zukunft zum Wohle unserer Doktoranden so sein wird.

Eingegangen am 8. Mai 1996