

Kapitel 11

„Chemie und Gesellschaft“ in der Chemieausbildung: Bedarf, Angebote, Umsetzung

Joachim Schummer

Zusammenfassung Der Beitrag führt in fünf Schritten in die Dokumentation des Workshops „Chemie und Gesellschaft in der Chemieausbildung: Bedarf, Angebote, Umsetzung“ ein. Im historischen Rückblick werden zunächst Fehler und Versäumnisse der reinen Chemiefachausbildung aufgezeigt. Es folgt ein Überblick über Empfehlungen nationaler und internationaler Organisationen zur Integration der Thematik in die Chemieausbildung. Eine Reihe von Beispielen zeigt dann, wie die Umsetzungen dieser Empfehlungen in vielen anderen Ländern im Unterschied zu Deutschland bereits erfolgt sind. Schließlich werden die Ziele des Workshops erläutert und die verschiedenen Positionen kurz vorgestellt.

11.1 Einleitung

Die historisch relativ kurze Phase der reinen Fachausbildungen an deutschen Universitäten neigt sich dem Ende zu. Es ist daher an der Zeit, über neue Formen nachzudenken und aus den Fehlern der Vergangenheit zu lernen.

Bevor es durchregulierte Studienordnungen gab, also bis weit in die 1970er-Jahre, waren Universitäten Orte breiter Bildung. Das Angebot der klassischen Philosophischen Fakultäten umfasste das gesamte Spektrum der Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Viele Studierende dieser Fakultäten, aber beileibe nicht alle, nutzten ihre Freiheit, um sich neben ihrer Spezialisierung nach Neigung und Bedürfnissen intellektuell zu orientieren. Hochschullehrer waren miteinander konkurrierende geistige Dienstleister, die sich bis in die 1960er-Jahre noch zu einem großen Teil über die Hörergelder ihrer Studierenden finanzierten.

Mit der Einführung fester Studienpläne und der Abschaffung der Hörergelder fielen die Freiheit der Studierenden und die belebende Konkurrenz in der Lehre. Ein Gemisch aus fachinternen Gesichtspunkten und lokalen Interessenlagen in den nun

J. Schummer (✉)
Richardstr. 100, 12043 Berlin, Deutschland
e-mail: js@hyle.org

drastisch verkleinerten, oft nur noch ein Fach umfassenden Fakultäten bestimmte den weitgehend genormten Studienablauf und damit die Verteilung von Personalstellen. Deswegen waren außerfachliche Lehrinhalte unerwünscht. Wurden sie von Studierenden, potenziellen Arbeitgebern der Absolventen oder Ministerialbehörden nachgefragt, berief man sich kurioserweise auf die grundgesetzlich verankerte Freiheit der Lehre. Über die Studienzeiten verfügten manche Ordinarien, als wären sie Privateigentum, das durch Überfüllung der Pläne beliebig vermehrbar sei. Lange vor der Bologna-Reform wich der intellektuelle Freigeist der Universitäten der Regulierung. Das Wohl eines gesamten Faches wurde als Aggregat kontingenter Einzelinteressen missverstanden. Die Chemie bildete hierbei keine Ausnahme, wie ich selbst Ende der 1980er-Jahre als studentischer Vertreter der Strukturkommission einer Chemiefakultät anschaulich erfuhr.

Das öffentliche Bild der Naturwissenschaftler und insbesondere das der Chemiker, wie es vor allem in Spielfilmen und Romanen vermittelt wird, ist traditionell durch fachliche Engstirnigkeit und den Mangel an gesellschaftlicher Umsicht geprägt. Man mag das bedauern, aber die geschlossenen Fachausbildungen beförderten genau dieses Bild in einer kaum zu überbietenden Weise.

Zum Glück künftiger Studierender und einer Gesellschaft, die chemische Kompetenzen zur Lösung ihrer anstehenden Probleme dringend benötigt, wächst die Einsicht in die Fehler der letzten vier Jahrzehnte. „Wer nichts als Chemie versteht,“ wusste schon Georg Christoph Lichtenberg um die Wende zum 19. Jahrhundert, „versteht auch die nicht recht.“ Die Chemie ist eingebettet in einen multidisziplinären und allgemeingesellschaftlichen Kontext, ohne dessen Kenntnis kaum jemand ein erfolgreicher Chemiker werden kann. Alle großen gesellschaftlichen Herausforderungen verlangen interdisziplinäre Teamarbeit, oft über die Grenzen der Naturwissenschaften hinaus. Man muss die eigene fachliche Perspektive reflektieren und relativieren, sich in andere fachliche Methoden und Fragestellungen hineindenken, gesellschaftliche Werte und Konflikte erkennen und vermitteln sowie ethisch verantwortlich handeln können. Während vertiefende Einblicke in Nachbardisziplinen den jeweiligen Neigungen überlassen sein mögen, ist ein Verständnis des gesellschaftlichen Kontextes der Chemie für alle Herausforderungen unabdingbar.

11.2 Nationale und internationale Empfehlungen

Tatsächlich wird die Aufnahme obligatorischer kultur- und sozialwissenschaftlicher Komponenten in die natur- und ingenieurwissenschaftliche Hochschullehre schon seit vielen Jahren von zahlreichen internationalen Organisationen und Fachverbänden empfohlen, z. B. von der UNESCO und ihren assoziierten Organisationen der World Conference on Science (1999) und der World Commission on Ethics in Science and Engineering (2004) sowie dem European Network for Accreditation of Engineering Education (2008).

Diesen Empfehlungen folgen seit einigen Jahren auch das European Chemistry Thematic Network (2010) in seinen Richtlinien für den „Eurobachelor Chemistry“

und der Fachausschuss Chemie/Technische Chemie der nationalen Akkreditierungsagentur ASIIN (2011). Die ASIIN-Vorgaben zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Chemie verlangen explizit:

- Kenntnisse in einem oder mehreren weiteren naturwissenschaftlichen oder geisteswissenschaftlichen Spezialgebieten,
- interdisziplinäre Kenntnisse und Fertigkeiten, so auch aus der Ökonomie, Ethik oder Philosophie, um
- relevante wissenschaftliche und technische Daten zu erarbeiten, zu interpretieren, zu bewerten und fundierte Urteile abzuleiten, die wissenschaftliche, technologische und ethische Erkenntnisse berücksichtigen;

darüber hinaus die Fähigkeiten,

- über Inhalte und Probleme der Chemie sowohl mit Fachkolleginnen und Fachkollegen als auch mit einer breiteren Öffentlichkeit [...] zu kommunizieren,
- sich gesellschaftlicher und ethischer Verantwortung bewusst zu sein und die berufsethischen Grundsätze und Normen der Chemie zu kennen.

Zuletzt hat sich auch die GDCh-Studienkommission in ihren Empfehlungen von 2015 zum Bachelorstudium Chemie diese Ansicht zu eigen gemacht, verzichtet aber im Unterschied zu anderen Fachorganisationen auf konkrete Vorschläge und Verbindlichkeiten (GDCh 2015).

11.3 Beispiele aus anderen Ländern

Was in Deutschland gegen den Unmut vieler Fachvertreter noch immer debattiert wird, ist in vielen Industrienationen längst gängige Praxis. Einige Beispiele mögen das illustrieren.

- In *Norwegen* ist das sogenannte „Examen philosophicum“ seit 1675 per Gesetz obligatorisch für alle Studierenden. Aus dem ehemals unspezifischen philosophischen Begleitstudium wurde in den letzten Jahrzehnten ein fester Kanon von allgemeiner Philosophie, Wissenschaftsphilosophie, Wissenschaftsgeschichte und Ethik.
- Die Regierung der *Niederlanden* empfahl 1995 verbindliche Ethikkurse für alle Studierenden der Technischen Universitäten, was in nur wenigen Jahren mit enormer Personalaufstockung in Form von fachlich angepassten Ethikangeboten umgesetzt wurde.
- In *Japan* bestimmen die nationalen Akkreditierungsbedingungen seit 1999, dass alle Studiengänge der Ingenieurwissenschaften (wozu hier wie auch in vielen anderen Ländern die Chemie zählt) Technik-Ethik als obligatorische Komponente enthalten.

- In den *USA* gehört für die Absolventen aller Ingenieurwissenschaften seit 2000 das nachgewiesene Verständnis der gesellschaftlich-ethischen Relevanz von Wissenschaft und Technik (*ethical awareness*) zu den Zielen ihrer Ausbildung aufgrund der nationalen Akkreditierungsvorgaben.
- Die Regierung in *Dänemark* verlangt seit 2004 per Gesetz von allen Bachelor-Studierenden die erfolgreiche Teilnahme an einem Kurs in Wissenschaftsphilosophie, wozu auch Wissenschaftsethik und -geschichte gehören.
- In *Russland* (wie auch in vielen anderen ehemaligen Sowjetrepubliken und Staaten des Warschauer Paktes) wurden aus dem früheren marxistisch-leninistischen Begleitstudium obligatorische Kurse in moderner Wissenschaftsphilosophie (Philosophie, Geschichte und Ethik der Wissenschaften) im Graduiertenstudium aller Naturwissenschaften.

11.4 Zielsetzung des Workshops

Mit dem Workshop hatten wir uns das Ziel gesetzt, Möglichkeiten zu sondieren, um den Themenkomplex „Chemie und Gesellschaft“ in die universitären Curricula für Chemiker und Chemielehrer zu integrieren. Die Thematik war dabei bewusst offengelassen. Welche überfachlichen Bedürfnisse gibt es? Welche entsprechenden Lehrkompetenzen sind an deutschen Universitäten in welchen Fächern verortet? Wie könnte die Integration konkret angeregt und umgesetzt werden?

Zwei Resultate möchte ich vorwegnehmen.

1. Die meisten Chemiehochschullehrer halten sich immer noch bedeckt. Zu groß ist ihre Angst, im festgesetzten Zeitrahmen fachliche Inhalte für überfachliche Inhalte an Fachfremde abzugeben. Doch die Angst ist unbegründet, denn es ginge lediglich um etwa 5 % der Studienzeit, was die meisten Rahmenordnungen ohnehin für überfachliche Lehre festschreiben. Klüger wäre es, sich jetzt eigene Gedanken über die Inhalte zu machen, als sehr bald von staatlichen Vorgaben oder der Einforderung europäischer Akkreditierungsbedingungen überrascht zu werden.
2. Es sieht nicht gut aus bei den Lehrkompetenzen: Gegenwärtig (im Frühjahr 2016) sind Philosophie, Ethik und selbst Geschichte der Chemie an keiner einzigen deutschen Universität mehr durch eine Professur vertreten – die einzige Stelle mit einem Forschungsschwerpunkt in Chemiegeschichte in Bielefeld ist durch Dauerbeurlaubung zurzeit nicht besetzt. Zum Vergleich: Jede medizinische Fakultät in Deutschland hat ein eigenes Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin; es gibt Duzende von Hochschullehrern, die sich auf Philosophie und/oder Geschichte der Physik, Astronomie, Mathematik oder Biologie sowie auf Technikethik und -philosophie spezialisiert haben. Die Chemie hat also ein gravierendes Sonderproblem, vor dem man die Augen nicht mehr lange verschließen können wird.

Nichtsdestotrotz wäre die Integration des Themenkomplexes „Chemie und Gesellschaft“ in die universitäre Ausbildung auch von außerordentlichem Vorteil für das

öffentliche Bild der Chemie als Disziplin insgesamt. Denn sie befördert sozialkompetente Chemiker, die die Rolle ihres Faches in der Gesellschaft reflektieren und kommunizieren können; und sie verhilft Chemielehrern dazu, den schulischen Unterricht entsprechend zu gestalten und ihren Schülern ein differenzierteres Bild der Chemie zu vermitteln (für weitere Argumente s. Schummer 2015).

11.5 Überblick über die Workshop-Beiträge

Zu dem Workshop hatten wir Vertreter aus verschiedenen Bereichen der Chemie und der relevanten Geistes- und Sozialwissenschaften eingeladen, um die oben genannten Fragen nach Lehrbedürfnissen, -kompetenzen und Umsetzungsmöglichkeiten zu diskutieren. Zwar kam auch die grundsätzlich ablehnende Haltung aus den Reihen der Chemiehochschullehrer zu Wort, für eine schriftliche Darstellung dieser Position fand sich jedoch im Nachhinein niemand bereit. Dies mag wohl daran liegen, dass sie mit rationalen Argumenten kaum zu begründen ist. Die folgenden Positionen repräsentieren daher den für die Fragestellung verfügbaren Sachverstand in Deutschland.

Für die Chemie argumentieren Klaus Griesar und Mara Thomas schlüssig, dass sich die beruflichen Möglichkeiten junger Chemiker in der jüngeren Vergangenheit drastisch gewandelt haben, woran sich das Ausbildungsprofil anpassen muss. Statt isolierter Fachprobleme müssen heute komplexe Aufgaben in interdisziplinärer Teamarbeit und gesellschaftlicher Verantwortung gelöst werden. Dies erfordert einerseits vertiefte Kenntnisse ausgewählter anderer Fächer und andererseits Kompetenzen zur Reflexion der gesellschaftlichen und ethischen Rolle des eigenen Handelns, die durch zusätzliche Lernmodule in Philosophie, Ethik, Soziologie, Recht und Geschichte erworben werden können.

Obwohl sich, wie oben bereits gezeigt, nationale und internationale Fachverbände und Akkreditierungsorganisationen diese Einsicht schon länger zu eigen gemacht haben und insbesondere ethische Reflexionskompetenz als verbindlich für alle erachten, fehlt die Umsetzung weitgehend in der Lehre. In ihrer empirischen Untersuchung von Chemie-Curricula an deutschen Universitäten zeigen Philipp Richter und Julia Dietrich am Beispiel der Ethik die Diskrepanz zwischen politischem Anspruch und Hochschulwirklichkeit auf. In über 80 % der Chemie-Curricula ist das Lernziel „ethische Reflexion“ nicht einmal benannt. Und dort, wo es formuliert ist, taucht es lediglich im unverbindlichen Wahlbereich auf.

Christoph Meinel, der bis zu seiner Emeritierung die Wissenschaftsgeschichte mit Schwerpunkt zur Chemiegeschichte in Regensburg vertreten hat, bestätigt die ebenso fast systematische Ausklammerung seines Faches wie auch die der Wissenschaftsphilosophie und -soziologie aus deutschen Chemiestudiengängen selbst an seiner eigenen Universität. Gleichzeitig zeigt er auf, welche Angebote die Fächer Geschichte, Philosophie und Soziologie zur Reflexionskompetenz junger Chemiker liefern könnten, um sie zur aktiven Teilnahme an modernen Wissenschaftsgesellschaften zu befähigen.

Während Chemiephilosophie, -ethik, -geschichte und -soziologie an deutschen Universitäten nahezu verdrängt sind, ist immerhin die Chemiedidaktik noch fast überall vertreten. Zwar gab es auch dort in den letzten zwei Jahrzehnten starke Verschiebungen zu rein empirisch orientierter Bildungsforschung, aber Ilka Parchmann macht deutlich, dass ein gesellschaftsorientiertes Verständnis der Chemie zumindest im schulischen Unterricht fest verankert ist. Und sie illustriert an Beispielen, wie das chemiedidaktische Potenzial auch in der universitären Lehre genutzt werden könnte.

Die Universität Konstanz besaß schon einmal in den 1980er-Jahren ein verbindliches Lehrmodul, das allen Studierenden der Naturwissenschaften die Grundlagen der Wissenschaftstheorie und -geschichte beibrachte. Der Philosoph Klaus Mainzer, der dieses Projekt damals leitete, betont in seinem Beitrag erneut die Notwendigkeit solcher fachübergreifender Lehrmodule im Zeitalter transdisziplinärer Forschung. Am Beispiel der TU München zeigt er auf, wie heute gesellschaftliche, ethische und kommunikationstheoretische Aspekte der Wissenschaft in Lehre und Forschung integriert werden können, wenn die geeigneten Institutionen dafür geschaffen werden.

Im Anhang zu dieser Workshop-Dokumentation sind verschiedene Materialien angefügt, die für eine Umsetzung hilfreich sein mögen, sowie ein Thesenpapier, das Diskussionsgrundlage im zweiten Teil des Workshops war.

Literatur

- ASIIN/Fachausschuss Chemie/Technische Chemie (2011) Fachspezifische ergänzende Hinweise zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Chemie, S 2–3. http://www.asiin-ev.de/media/feh/ASIIN_FEH_09_Chemie_2011-12-09.pdf. Zugegriffen: 20. Febr. 2015
- European Chemistry Thematic Network (ETCN) (2010) The chemistry Eurobachelor. S. 42. http://ectn-assoc.cpe.fr/chemistry-eurolabels/n/lib/1_eb/2-Eurobachelor_Documentation.pdf. Zugegriffen: 20. Febr. 2015
- European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAE) (2008) EUR-ACE framework standards for the accreditation of engineering programmes. <http://www.enaee.eu/publications/european-framework-standards>. Zugegriffen: 20. Febr. 2015
- GDCh (2015) Empfehlungen der GDCh-Studienkommission zum Bachelor-Studium Chemie an Universitäten, S. 6. https://www.gdch.de/fileadmin/downloads/Service_und_Informationen/Presse_Oeffentlichkeitsarbeit/Sonstige/GDCh_Studienkommission_2015.pdf. Zugegriffen: 20. Febr. 2015
- Schummer J (2015) Leitartikel: Chemie: kulturhistorisch besonders. *Nachrichten aus der Chemie* 63(11):1055
- UNESCO World Commission on Ethics in Science and Engineering (COMEST) (2004) The teaching of ethics. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001345/134552mb.pdf>. Zugegriffen: 20. Febr. 2015
- World Conference on Science (1999) Declaration on science and the use of scientific knowledge. http://www.unesco.org/science/wcs/eng/declaration_e.htm. Zugegriffen: 20. Febr. 2015