CHIMIA 49 (1995) Nr. 9 (September)

völlig andere Schwerpunkte als die 'Hochschulchemie'. Der Chemieunterricht an einer Mittelschule besteht *nicht* aus 'verdünnter' Hochschulchemie. Er richtet sich nicht an angehende Chemikerinnen und Chemiker, sondern er muss vor allem auf die zukünftigen Akademiker ausgerichtet sein, die später keinen wissenschaftlichen Kontakt mehr zur Chemie haben, z.B. auf angehende Theologen und spätere Juristen. Wenn unsere Mittelschüler aus dem Chemieunterricht den Eindruck bekommen, der Schulmeister sei die einzige Person, mit der man über Chemie sprechen kann und muss, so wird kaum Begeisterung für dieses Schulfach aufkommen. Gelingt es aber, die Jugend zu überzeugen, dass es dank chemischer Erkenntnis möglich ist, Lösungen oder Lösungsansätze zu Umweltproblemen zu finden, technische Probleme zu lösen, unsere Lebensqualität zu steigern, so wächst die Motivation für dieses Schulfach. Die Erkenntnis, dass ein und dieselbe Wissenschaft die Synthese und Entsorgung von giftigen und ungiftigen Stoffen ermöglicht, muss ein Schwerpunkt des Chemieunterrichtes sein. Beispielsweise in der Unterrichtseinheit 'Recycling' und 'Toxikologie' wird dieser Aspekt intensiv behandelt. Die Kapitel 'Redoxreaktionen' und 'Säuren und Basen' dürfen sich keinesfalls im formalen Aufstellen von Reaktionsgleichungen erschöpfen, sondern die Gymnasiasten wollen den Nutzen dieses Wissens erfahren und erlernen. Zum Kapitel 'Säuren und Basen' gehört neben dem klassischen Schulwissen die Besprechung des Kalkkreislaufes, der Brausetabletten, des pH-Werts von Lebensmitteln und Seifen. Anwendungen der Redoxchemie sind Herstellung und Entsorgung von Batterien, Korrosion der Metalle und das Galvanisieren. Sobald die 'Chemie' konkret wird, steigt das Interesse für das Fach.

Auf die Aufgabe, die Schüler primär durch möglichst konkrete Anwendungen zu motivieren, versuche ich die späteren Chemielehrkräfte vorzubereiten. Der Chemieunterricht an einer Mittelschule besteht auch, aber nicht nur, aus der Bindungstheorie. Man soll Phänomene zeigen, ohne aber eine *Phänomena* oder eine *Heureka* zu veranstalten. Es gibt unzählige Möglichkeiten, den Alltags-, den Umwelt- und den Technikbezug zu finden. Viele Fachzeitschriften für den Chemie- und den Naturwissenschaftsunterricht, aber auch Experimentierbücher geben zahlreiche Ratschläge, Hinweise, Empfehlungen und Beispiele für einfache aber spektakuläre Experimente und faszinierende Unterrichtseinheiten. Um den Studenten der Fachdidaktik-Vorlesung einen Einblick in diese Literatur zu geben, lasse ich von den Teilnehmer Kurzreferate über einzelne Kapitel aus Zeitschriften und Lehrbücher halten, damit sie einen Einblick in diese Vielfalt erhalten. Die angehenden Lehrerinnen und Lehrer sollten feststellen, dass ein bestimmtes Thema auf verschiedenste Art und Weise behandelt werden kann, und es fast soviele Wege und Ansichten gibt wie Lehrkräfte.

Zum Abschluss der zweisemestrigen Vorlesung muss jeder Studierende eine Literaturarbeit über ein selbstgewähltes Thema abfassen, das sich zur Behandlung in einem zeitgemässen Chemieunterricht eignet, nicht aber schon in jedem Lehrbuch erschöpfend behandelt ist. Damit möchte ich erreichen, dass sich die zukünftigen Lehrkräfte im Suchen nach neuen Inhalten und Themen für den Unterricht üben. Einige Beispiele aus den letzten beiden Vorlesungen:

- Chemische Speicherung von Sonnenenergie
- Drug-Design (Medikamente vom Reissbrett)
- Transgene Nutzpflanzen
- Supraleitung
- Kriminalistik und forensische Chemie.

Gemäss einer Untersuchung aus dem Jahre 1984 der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW), bei welcher 1700 Maturanden befragt wurden, war Chemie das zweit *un*beliebteste Fach. Persönlich bin ich der Ansicht, dass bei einem praxisbezogenen Unterricht (einige Möglichkeiten dazu habe ich im Zusammenhang mit Säuren/Basen und Redoxreaktionen genannt) mit den dazugehörigen Experimenten die Beliebtheit und die Akzeptanz der Chemie als Unterrichtsfach sicher steigen würde. Diesen Geist versuche ich in meiner Vorlesung den angehenden Lehrkräften zu vermitteln.

[1] Die personenbezogenen Bezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

Chimia 49 (1995) 331–332
© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009–4293

Interdisziplinarität – Allgemeinbildung [1]

'Wer nichts als Chemie versteht, versteht auch diese nicht.'
(Georg Lichtenberg 1742–1799)

Gustave Naville*

Die Aussage von *Lichtenberg* steht stellvertretend für jedes Fach, für jedes Fachspezialistentum, und sie ist heute so wahr wie vor 200 Jahren.

Was aber hat sich seither verändert, insbesondere in den letzten 50 Jahren? Warum wird heute so viel von Interdisziplinarität gesprochen? Wir wollen zwischen Lehrenden und Lernenden unterscheiden. Die Lehrenden waren früher, aufgrund ihrer eigenen breiten Erziehung und Ausbildung, fast Universalgelehrte. Sie konnten ihr Spezialgebiet subjektiv und objektiv ganz natürlich in die Beziehungen zu andern Wissensgebieten einbetten – und diese Beziehungen waren noch individuell überschaubar.

Und der Lernende? Auch er stand vor 100 oder 50 Jahren im Privatleben und in der Schule einem überschaubaren, stabilen Wissenschaftshorizont gegenüber, in dem er sich orientieren und seinen Weg finden konnte. Der Gymnasiast brachte meistens eine Erziehung und einen intel-

**Korrespondenz*: Dr. G. Naville
Kantonsschule Oerlikon
CH–8050 Zürich

CHIMIA 49 (1995) Nr. 9 (September)

völlig andere Schwerpunkte als die 'Hochschulchemie'. Der Chemieunterricht an einer Mittelschule besteht *nicht* aus 'verdünnter' Hochschulchemie. Er richtet sich nicht an angehende Chemikerinnen und Chemiker, sondern er muss vor allem auf die zukünftigen Akademiker ausgerichtet sein, die später keinen wissenschaftlichen Kontakt mehr zur Chemie haben, z.B. auf angehende Theologen und spätere Juristen. Wenn unsere Mittelschüler aus dem Chemieunterricht den Eindruck bekommen, der Schulmeister sei die einzige Person, mit der man über Chemie sprechen kann und muss, so wird kaum Begeisterung für dieses Schulfach aufkommen. Gelingt es aber, die Jugend zu überzeugen, dass es dank chemischer Erkenntnis möglich ist, Lösungen oder Lösungsansätze zu Umweltproblemen zu finden, technische Probleme zu lösen, unsere Lebensqualität zu steigern, so wächst die Motivation für dieses Schulfach. Die Erkenntnis, dass ein und dieselbe Wissenschaft die Synthese und Entsorgung von giftigen und ungiftigen Stoffen ermöglicht, muss ein Schwerpunkt des Chemieunterrichtes sein. Beispielsweise in der Unterrichtseinheit 'Recycling' und 'Toxikologie' wird dieser Aspekt intensiv behandelt. Die Kapitel 'Redoxreaktionen' und 'Säuren und Basen' dürfen sich keinesfalls im formalen Aufstellen von Reaktionsgleichungen erschöpfen, sondern die Gymnasiasten wollen den Nutzen dieses Wissens erfahren und erlernen. Zum Kapitel 'Säuren und Basen' gehört neben dem klassischen Schulwissen die Besprechung des Kalkkreislaufes, der Brausetabletten, des pH-Werts von Lebensmitteln und Seifen. Anwendungen der Redoxchemie sind Herstellung und Entsorgung von Batterien, Korrosion der Metalle und das Galvanisieren. Sobald die 'Chemie' konkret wird, steigt das Interesse für das Fach.

Auf die Aufgabe, die Schüler primär durch möglichst konkrete Anwendungen zu motivieren, versuche ich die späteren Chemielehrkräfte vorzubereiten. Der Chemieunterricht an einer Mittelschule besteht auch, aber nicht nur, aus der Bindungstheorie. Man soll Phänomene zeigen, ohne aber eine *Phänomena* oder eine *Heureka* zu veranstalten. Es gibt unzählige Möglichkeiten, den Alltags-, den Umwelt- und den Technikbezug zu finden. Viele Fachzeitschriften für den Chemie- und den Naturwissenschaftsunterricht, aber auch Experimentierbücher geben zahlreiche Ratschläge, Hinweise, Empfehlungen und Beispiele für einfache aber spektakuläre Experimente und faszinierende Unterrichtseinheiten. Um den Studenten der Fachdidaktik-Vorlesung einen Einblick in diese Literatur zu geben, lasse ich von den Teilnehmer Kurzreferate über einzelne Kapitel aus Zeitschriften und Lehrbücher halten, damit sie einen Einblick in diese Vielfalt erhalten. Die angehenden Lehrerinnen und Lehrer sollten feststellen, dass ein bestimmtes Thema auf verschiedenste Art und Weise behandelt werden kann, und es fast soviele Wege und Ansichten gibt wie Lehrkräfte.

Zum Abschluss der zweisemestrigen Vorlesung muss jeder Studierende eine Literaturarbeit über ein selbstgewähltes Thema abfassen, das sich zur Behandlung in einem zeitgemässen Chemieunterricht eignet, nicht aber schon in jedem Lehrbuch erschöpfend behandelt ist. Damit möchte ich erreichen, dass sich die zukünftigen Lehrkräfte im Suchen nach neuen Inhalten und Themen für den Unterricht üben. Einige Beispiele aus den letzten beiden Vorlesungen:

- Chemische Speicherung von Sonnenenergie
- Drug-Design (Medikamente vom Reissbrett)
- Transgene Nutzpflanzen
- Supraleitung
- Kriminalistik und forensische Chemie.

Gemäss einer Untersuchung aus dem Jahre 1984 der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW), bei welcher 1700 Maturanden befragt wurden, war Chemie das zweit *un*beliebteste Fach. Persönlich bin ich der Ansicht, dass bei einem praxisbezogenen Unterricht (einige Möglichkeiten dazu habe ich im Zusammenhang mit Säuren/Basen und Redoxreaktionen genannt) mit den dazugehörigen Experimenten die Beliebtheit und die Akzeptanz der Chemie als Unterrichtsfach sicher steigen würde. Diesen Geist versuche ich in meiner Vorlesung den angehenden Lehrkräften zu vermitteln.

[1] Die personenbezogenen Bezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

Chimia 49 (1995) 331–332
© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009–4293

Interdisziplinarität – Allgemeinbildung [1]

'Wer nichts als Chemie versteht, versteht auch diese nicht.'
(Georg Lichtenberg 1742–1799)

Gustave Naville*

Die Aussage von *Lichtenberg* steht stellvertretend für jedes Fach, für jedes Fachspezialistentum, und sie ist heute so wahr wie vor 200 Jahren.

Was aber hat sich seither verändert, insbesondere in den letzten 50 Jahren? Warum wird heute so viel von Interdisziplinarität gesprochen? Wir wollen zwischen Lehrenden und Lernenden unterscheiden. Die Lehrenden waren früher, aufgrund ihrer eigenen breiten Erziehung und Ausbildung, fast Universalgelehrte. Sie konnten ihr Spezialgebiet subjektiv und objektiv ganz natürlich in die Beziehungen zu andern Wissensgebieten einbetten – und diese Beziehungen waren noch individuell überschaubar.

Und der Lernende? Auch er stand vor 100 oder 50 Jahren im Privatleben und in der Schule einem überschaubaren, stabilen Wissenschaftshorizont gegenüber, in dem er sich orientieren und seinen Weg finden konnte. Der Gymnasiast brachte meistens eine Erziehung und einen intel-

**Korrespondenz*: Dr. G. Naville
Kantonsschule Oerlikon
CH–8050 Zürich

CHIMIA 49 (1995) Nr. 9 (September)

lektuellen Rahmen in die Schule mit, der noch nicht von Sprachlosigkeit und Fernsehkonsum geprägt war, und in diesen Rahmen konnten an einem humanistischen Gymnasium von humanistisch gebildeten Fachlehrkräften das Wissen und die Haltung eingebracht werden, die sich dank diesem Rahmen ihrerseits zur humanistischen Bildung im guten Sinne zusammenfanden.

Und heute? Im Gymnasium wird noch weitgehend mit den gleichen Methoden unterrichtet wie vor 50 Jahren. Der Fächerkanon ist im wesentlichen gleich geblieben. Die Stundenpläne sehen noch gleich aus. Die Lehrenden werden noch gleich ausgebildet – weitgehend durch ein Fachstudium.

Sicher werden neue Sprachen heute anwenderfreundlicher, gesprächiger unterrichtet. Biologie und Geographie, Chemie und Physik haben sich gewaltig entwickelt – auch im Gymnasialunterricht – und sind sich dadurch gegenseitig in die Haare geraten; da und dort wurde Reformkosmetik betrieben. Das einzig wirklich Neue ist aber doch eigentlich die maschinelle Datenverarbeitung, -speicherung und -verfügbarkeit, die uns Älteren so Mühe macht, weil wir uns Sorgen machen um die entsprechenden menschlichen Fähigkeiten.

Hingegen ist die Wissenschaft unübersichtlich geworden, die Ausbildungs-Studienfächer sind heute aufgefächert und verästelt; der Lehrende am Gymnasium hat Überblick und Durchblick verloren, er ist Spezialist geworden. Ganz besonders hat sich die Kluft zwischen sprachlich-geisteswissenschaftlichem Lehren und Lernen und naturwissenschaftlichem Unterricht geöffnet und vertieft. Es entwikkelt sich eine Tendenz des ängstlichen Rückzugs hinter die Mauern der eigenen Fachhochburg. Und viele Lernende treten ins Gymnasium ein mit weniger geistigem Horizont, mit weniger Kinderstube und weniger Aufnahmefähigkeit – und sehen sich im abgeschotteten Fachunterricht immer noch 12–15 Einzelkämpfern gegenüber, mit deren Wissenspaketen sie immer weniger anfangen können.

Und nun? Was hat dies alles mit Interdisziplinarität zu tun? Interdisziplinarität ist *conditio sine qua non* des zukünftigen Gymnasiums! Wir müssen den Versuch wagen oder vielleicht uns vermehrt bemühen, unseren Schülerinnen und Schülern in der Schule den erzieherischen und intellektuellen Nährboden zu vermitteln, in dem ihr Wissen zu Bildung werden kann – und dazu braucht es unzweifelhaft (mehr) kollegiale und interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Zuerst gilt es, die Fachisolation und das Einzelkämpfertum zu durchbrechen. Was gäbe es Zweckmässigeres und Schöneres als gegenseitige Unterrichtsbesuche unter Kolleginnen und Kollegen, um den Schülerinnen und Schülern zu zeigen, dass sie von einer Gemeinschaft, einem Team von Lehrenden unterrichtet und betreut werden, die voneinander mehr wissen als was sie beim Pausenkaffee hören. Und dass sich durch solche Unterrichtsbesuche – neben Fachkollegen unbedingt auch Kolleginnen und Kollegen anderer Fächer – gegenseitiges Vertrauen und interdisziplinäre Einsicht entwickeln könnte, liegt auf der Hand. Warum haben wir eigentlich Angst voreinander? Oder sollte der Grund, dass wohl nur selten gegenseitige Unterichtsbesuche stattfinden, etwa darin liegen, dass sich z.B. im Abstand von drei bis vier Wochen keine Zwischen- oder Randstunde finden liesse, für die man bei einer Kollegin oder bei einem Kollegen für einen Besuch anfragen könnte.

Zurück zur eigentlichen Interdisziplinarität. Es gibt wohl nur unter den günstigsten Umständen eine freiwillige interdisziplinäre Zusammenarbeit. Wäre es denkbar, dass sie gefördert werden könnte durch Einberufung von interdisziplinären Konventen mit zwei bis drei Fachschaften, an denen konkret über interdisziplinäre Unterrichtsinhalte und Projekte gesprochen wird? Gemeinsam interessierende Themen müssten definiert werden und für jedes solche Kontakt- oder Überschneidungsgebiet eine von drei Möglichkeiten vereinbart werden:

1. Die entsprechende Thematik wird von einem Fach übernommen bzw. es wird eine klare Abgrenzung vereinbart. Mögliche Beispiele wären: die Batterien zwischen Chemie und Physik oder eine geistesgeschichtliche Epoche zwischen Geschichte und einem Sprachfach.
2. Beide Fächer behandeln den Stoff aus ihrer Sicht – dann müssen sie unbedingt voneinander wissen, mindestens in den Grundzügen, wie und was sie tun. Wie muss das eine Fach davon sprechen, damit das andere Fach wo und in welcher Form daran anknüpfen kann und nicht unabhängig eine andere, bessere Wahrheit verkündet?
3. Im Idealfall kann man sich ein Coteaching vorstellen, ein gemeinsames Unterrichten, wobei selbstverständlich die Frage der Abrechnung solcher Übungen jenseits der Freiwilligkeit nicht leicht zu lösen ist.

Interdisziplinäre Didaktik ist bestimmt nicht leicht zu handhaben. Es sei deshalb hier postuliert, dass Fragen der allgemeinen Interdisziplinarität in die Ausbildung der Gymnasiallehrkräfte einbezogen werden und dass spezielle Interdisziplinarität vor allem zwischen naturwissenschaftlichen Fächern, aber auch zwischen Geschichte und Sprachfächern, in der Fachdidaktik ausdrücklich gelehrt und geübt wird (heutige Ausnahmen bestätigen die Regel). Allgemeine Interdisziplinarität? Supradisziplinarität – Allgemeinbildung! Gymnasiale Bildung ist unbestritten breitgefächerte Allgemeinbildung, die als Hintergrund für ein Studium dient, für lebenslanges Lernen und für eine Tätigkeit in Wirtschaft und Öffentlichkeit. Solche Allgemeinbildung ist das Ziel unseres Tuns als gymnasiale Lehrkräfte. Und um dieses Ziel anzustreben, brauchen wir bewusste Bemühung um Interdisziplinarität und Supradisziplinarität – das Ziel steht über den Disziplinen, den einzelnen Fächern. Aber: keine Interdisziplinarität ohne Disziplinarität! Die entscheidende Frage jedoch ist: Wie tragen wir mit unserem Fachunterricht und unseren interdisziplinären Bemühungen zur Allgemeinbildung unserer Schülerinnen und Schüler bei?

Wir müssen den Plastiksack voll Wissens-Puzzle-Stückli, mit dem so oft Maturandinnen und Maturanden die Schule verlassen, wieder ersetzen durch den Schulsack voll Bildung, indem wir Lehrende ein wenig von unserer fast absoluten Lehrfreiheit drangeben und zugunsten unserer Schülerinnen und Schüler uns vermehrt um kollegiale und interdisziplinäre Zusammenarbeit im Rahmen unseres Fachunterrichtes bemühen.

[1] Dieser Text erschien erstmals im *gymnasium helveticum* 3/1992. Er hat nichts von seiner Aktualität verloren.