

Zur Geschichte des Chemieunterrichts an allgemeinbildenden Schulen im deutschen Sprachraum¹

Prof. Dr. Helmut Bauer
Pädagogische Hochschule Kiel, Institut für Chemie und ihre Didaktik
Olshausenstraße 75, D-2300 Kiel

Die Geschichte der Chemie ist seit langem Gegenstand wissenschaftlicher Forschung; es existiert eine umfangreiche Literatur: Zeitschriftenartikel, Monographien und auch Lehrbücher (2). So kennt man sowohl die großen Linien der Entwicklung der Chemie als Wissenschaft als auch eine Fülle von Details daraus.

Im Gegensatz dazu gibt es - besser: gab es zu Beginn unserer Arbeiten (3) - zur Geschichte des Chemieunterrichts nur wenige systematische Untersuchungen.

Dies betrifft naturgemäß weniger die Lehre an den Universitäten, die bekanntlich bis in das 19. Jahrhundert in der Zuständigkeit der medizinischen Fakultäten lag, und an den in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gegründeten Bergakademien, als den Unterricht an allgemeinbildenden Schulen. Die akademische Lehre ist notwendig an die Forschung angeschlossen, so daß bei der Bearbeitung wissenschaftshistorischer Themen immer auch Erkenntnisse über die akademische Lehre im Bereich der betreffenden Wissenschaft - hier also Pharmazie, Bergbau- und Hüttenwesen und Chemie - gewonnen werden. Der Unterricht an allgemeinbildenden Schulen kennt diese Verknüpfung, in der Regel in der Person des Forschers und Lehrers, nicht. Seine Geschichte ist Teil der Geschichte der Pädagogik bzw. der Schulgeschichte.

Nun ist die Chemie aber als eigenständiges Schulfach lange Zeit nicht in Erscheinung getreten; sie wurde im Rahmen der Realien, Naturgeschichte, Naturkunde oder auch Naturlehre anteilig unterrichtet. Außerdem ist die Chemie seit ihrer Einführung in den Fächerkanon der allgemeinbildenden Schulen bis heute ein kleines Fach geblieben. So findet man im Pädagogik- bzw. schulgeschichtlichen Schrifttum bis in die neueste Zeit hinein kaum einmal eine Angabe zum Chemieunterricht, in keinem Fall eine zusammenhängende Darstellung, wenn man von einigen wenigen zu Beginn des Jahrhunderts an der Universität Leipzig entstandenen Dissertationen und von Norrenberg's Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts aus dem Jahre 1904 absieht (4).

Es leuchtet ein, daß sich die in den späten 60er Jahren an den Pädagogischen Hochschulen bzw. erziehungswissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten als Wissenschaft etablierte Didaktik der Chemie heraus-

gefordert fühlen mußte, die Thematik aufzugreifen. So erschien 1970 Schleip's Dissertation "Beiträge zur Geschichte des Chemieunterrichts ..." (5) als zusammenfassende Darstellung, neben der im gleichen Jahr erschienenen "Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts ..." von Schöler (6), eine der ersten Informationsquellen für die Beschäftigung mit der Geschichte des Chemieunterrichts. Kurzgefaßte Darstellungen haben in den 80er Jahren auch Eingang in die Handbuchliteratur gefunden (7, 8). Zur Zeit wird nach Kenntnis des Autors in der Bundesrepublik Deutschland an der Universität/Gesamthochschule Essen (9, 10, 11), der Universität Oldenburg (12, 13) sowie an der Pädagogischen Hochschule Weingarten (14) über Themen aus dem Bereich der Geschichte des Chemieunterrichts bzw. der Chemiedidaktik gearbeitet.

Wir haben 1984 mit Arbeiten zur geschichtlichen Entwicklung des Chemieunterrichts begonnen (3), mit denen 2 Ziele verfolgt werden sollen:

1. Die Pädagogische Hochschule Kiel führt ihre Geschichte auf die im Jahre 1781 in Kiel erfolgte Gründung des 1. Lehrerseminars in Schleswig-Holstein zurück und hat in den letzten Jahren intensiv an der Aufbereitung ihrer Geschichte gearbeitet. Sie ist Teil der Geschichte der Lehrerbildung im Lande, über die von einem Mitglied der Hochschule eine Buchveröffentlichung erschienen ist (15). Unsere Arbeiten sollen zeigen, ab wann und inwieweit chemische Sachverhalte in die Lehrerbildung und insbesondere in den Schulunterricht aufgenommen worden sind. Der Schwerpunkt wird dabei im Bereich der Elementarschulen und Mittelschulen liegen, zum einen, weil der Auftrag der Pädagogischen Hochschulen traditionell in der Ausbildung von Lehrern für diese Schultypen liegt - im Falle der Pädagogischen Hochschule Kiel heute der Ausbildung von Lehrern für Grund- und Hauptschulen und Realschulen. Zum anderen haben wir eine möglicherweise einzigartige Sammlung von Quellen in der schulgeschichtlichen Abteilung unserer Bibliothek. Diese ist entstanden aus Bücher- und Schriftenbeständen aufgelöster Schulen und aus Nachlässen von Lehrern. Sie umfaßt derzeit ca. 25.000 Bände, zu denen laufend neues Material hinzukommt. Wir hoffen, aus dem Studium dieser Quellen umfassende und vertiefte Einblicke in den tatsächlich erteilten Chemieunterricht von den Anfängen bis in die jüngste Vergangenheit zu bekommen. Die Schleswig-Holsteinischen Schulen sind darüber hinaus besonders interessant, weil das Land 1864 dänisch war und danach zu Preußen kam, das wohl von Anfang an eine führende Rolle im Schulwesen des deutschsprachigen Raumes spielte.
2. Das Fach Chemie ist, wie man weiß, bei Schülern wenig beliebt. Umgekehrt halten Chemiker die Beschäftigung mit der Chemie als reiner und angewandter Wissenschaft ohne Zweifel für attraktiv, oft sogar für faszinierend. Die Erklärung für diese Diskrepanz kann eigentlich nur die sein, daß der Chemieunterricht an unseren Schulen nicht einfach am Schüler, sondern vor allem auch an der Chemie vorbeizieht. Eine vergleichende Betrachtung zwischen der Geschichte der Chemie und der des Chemieunterrichts müßte Aufschluß geben, ob

dies so zutrifft und wo gegebenenfalls die Wurzeln für das Auseinanderdriften von Wissenschaft und Schulfach liegen.

Eine erste grundlegende Arbeit ist die aus einer Staatsexamensarbeit (3) hervorgegangene Diplomarbeit von Peter Schrenke (16), die im Frühjahr 1988 fertiggestellt wurde. Schrenke untersucht die Entwicklung des Chemieunterrichts in Preußen von den Anfängen bis zum Ende des 2. Weltkrieges im Rahmen von Allgemeingeschichte (politische und soziale Aspekte), Stand der pädagogischen Diskussion und Organisation des Schulwesens. Eine zweite Darstellung findet sich in der Dissertation von Christian Otzen (17), die sich mit dem Problem eines Grundwissens in Chemie auseinandersetzt und in ihrem ersten Kapitel die geschichtliche Entwicklung des Chemieunterrichts behandelt.

Die nachfolgenden Ausführungen fußen zu einem wesentlichen Teil auf diesen beiden Arbeiten und den im Zuge der Betreuung geführten Diskussionen. Bei der Darstellung wird von den allgemeingeschichtlichen und pädagogischen Aspekten abgesehen. Lediglich der Entwicklung des Schulwesens muß zusätzlich Raum gegeben werden, da der Unterricht, insbesondere der naturwissenschaftliche Unterricht, in hohem Maße schulartspezifisch ist.

Zum besseren Verständnis der schulgeschichtlichen Zusammenhänge sei zunächst ein Auszug aus einer von Schrenke erstellten chronologischen Erlaß- und Lehrplanübersicht gegeben:

- 1763: "Generallandschulreglement"
- 1788: Abiturreglement
- 1792: Kantonreglement
- 1812: Normallehrplan für Gymnasien
- 1832: Vorläufige Instruktion über die an höheren Bürger- und Realschulen anzuordnenden Entlassungsprüfungen
- 1837: Lehrverordnung der Gymnasien
- 1854: "Stiehl'sche Regulative"
- 1856: Erneuerung des "Normalplans" für die Gymnasien
- 1859: Unterrichts- und Prüfungsordnung für die Real- und höheren Bürgerschulen in Preußen
- 1872: Allgemeine Bestimmungen betr. das Volksschul-, Präparanden- und Seminarwesen in Preußen
- 1882: Lehrpläne für die höheren Schulen
- 1892: Neue Lehrpläne für die höheren Schulen
- 1900: "Allerhöchster Erlaß"
- 1901: Lehrpläne für höhere Schulen
- 1920: Reichsgrundschulgesetz
- 1937: Richtlinien für den Unterricht in den vier unteren Jahrgängen der Volksschule
- 1938: Richtlinienerlaß über die Erziehung und Unterricht in der Höheren Schule
- 1939: Richtlinien "Erziehung und Unterricht in der Volksschule"
- 1939: Bestimmungen über Erziehung und Unterricht in der Mittelschule

Das niedere und das höhere Schulwesen im 18. Jahrhundert (18) war noch geprägt durch die Kirche, die zumeist auch die Trägerschaft der Schulen inne hatte. Zu den kirchlichen Schulen kamen aber in zunehmender Zahl städtische und staatliche Schulen hinzu, insbesondere auch im Bereich des mittleren Schulwesens. Hier sind neben den Bürgerschulen besonders die Realschulen zu nennen, die auf eine von Semler in Halle im Jahre 1707 gegründete private Institution zurückgeführt werden können. Diese hatte zwar nur kurzen Bestand, war aber richtungsweisend für die um die Mitte des Jahrhunderts in vielen Städten gegründeten Schulen. Die berühmteste unter diesen ist wohl die 1747 auf Initiative von Hecker in Berlin gegründete Realschule.

In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts begann der (absolutistische) Staat mehr und mehr Einfluß auf die Gestaltung des Schulwesens zu nehmen. Beispielhaft für solche Einflußnahmen seien genannt: das "General-landschulreglement" für Preußen aus dem Jahr 1763 in dem erstmals eine Schulpflicht und eine Mindestqualifikation für Lehrer festgelegt wurde, ferner das Abiturreglement von 1788 und das Kantonreglement von 1792. Ersteres regelte erstmals den Zugang zur Universität, letzteres begründete eine herausgehobene Stellung der Lehrer, die an den obersten drei Klassen der Gymnasien unterrichteten.

Die Entwicklung im 19. Jahrhundert ist unter dem Aspekt eines dreigliedrigen Schulsystems zu betrachten. Der Ausbau der ländlichen und städtischen Volksschule machte zunächst Fortschritte, wurde dann aber im Zuge der Restauration durch die Stiehl'schen Regulative nachhaltig verzögert, die erst 1872 durch die "Allgemeinen Bestimmungen" aufgehoben wurden. Von nun an entwickelte sich das Volksschulwesen zügig zu einem leistungsfähigen Instrument, das wesentlich zur Hebung des Bildungsstandes im ganzen Volk beitrug. Auf der anderen Seite stehen die Gymnasien, die das ganze Jahrhundert über durch den Neuhumanismus geprägt blieben, aber wegen der durch die zunehmende Industrialisierung bedingten wachsenden Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik die wachsende Konkurrenz der Realgymnasien und Oberrealschulen erfahren mußten. Diese fand erstmals ihren Ausdruck in den Lehrplänen für die höheren Schulen von 1882; 1900 wurden die Abschlüsse der drei Varianten als gleichwertig anerkannt.

Eine besonders wechselvolle Entwicklung erlebte das mittlere Schulwesen, insbesondere die Realschule im 19. Jahrhundert. Dieser Schultyp entfaltete sich bis zur Mitte des Jahrhunderts zu einer wichtigen und tragenden Institution; 1842 gab es in Preußen bei 126 Gymnasien 42 Realschulen. Um die Mitte des Jahrhunderts geriet das mittlere Schulwesen jedoch zunehmend in Zwänge bezüglich der mit den Abschlüssen verbundenen Aufstiegsmöglichkeiten der Absolventen. Die Bürger- und Realschulen suchten den Anschluß an das höhere Schulwesen und wurden über höhere Bürgerschulen, Realschulen I. Ordnung schließlich Realgymnasien und über Realschulen II. Ordnung Oberrealschulen. Das mittlere Schulwesen mußte sich aus dem Volksschulwesen heraus neu entwickeln, der Anfang war durch die "Allgemeinen Bestimmungen" von 1872 gegeben.

In der Weimarer Republik wurde die Grundschule etabliert und die Volksschule weiter ausgebaut, vor allem auch die Lehrerbildung durch die Gründung von Pädagogischen Akademien verbessert. Daneben existierten die Mittelschulen und die drei Varianten der höheren Schule. Die letzteren wurden nach 1933 im Zuge der reichseinheitlichen Organisation des Schulwesens in Oberschulen mit einem sprachlichen und einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig überführt.

Eine Untersuchung über die Geschichte des Chemieunterrichts muß zunächst der Tatsache Rechnung tragen, daß die Chemie selbst sich erst im Laufe des 19. Jahrhunderts zur modernen Wissenschaft entwickelt hat und erst dann als solche systematisch gelehrt werden konnte. Daher findet man im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen des 18. Jahrhunderts allenfalls eine sporadische Behandlung chemischer Themen im Rahmen des Naturkundeunterrichts, der als solcher sich unter dem Einfluß der pietistischen und philanthropischen Ideen der Aufklärung einer zunehmenden Wertschätzung erfreute. Die Frage, ob und inwieweit chemische Sachverhalte an den Realschulen gelehrt wurden, ist bislang nicht untersucht worden. Wahrscheinlich wird eine solche Untersuchung wesentliche Aufschlüsse über die Anfänge des Chemieunterrichts außerhalb der Universitäten liefern. Sie kann jedoch praktisch nur vor Ort durchgeführt werden, da die schulgeschichtlichen Werke allesamt nur über Struktur und Ziele der Realschulen berichten, nicht aber über Unterrichtsinhalte.

Die Entwicklung des Chemieunterrichts im 19. Jahrhundert soll im folgenden getrennt nach Schularten beschrieben werden, mit dem Schwerpunkt auf dem Unterricht an höheren Schulen. Dieser ist anhand von Studententafeln und Erläuterungen dazu, Lehrplänen und Lehrbüchern am leichtesten nachzuvollziehen und dürfte auch den Unterricht an Mittel- und Volksschulen wesentlich beeinflußt haben. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde durch den Neuhumanismus die philologische Tradition des Gymnasiums eher noch gestärkt. Dies findet seinen Niederschlag im Normallehrplan von 1812/16, den Schrenke (16) nach Lundgreen in Form einer Studententafel wiedergibt. Nachfolgend ein Ausschnitt, der die Gewichtung der Sprachen im Vergleich zu Mathematik und Naturwissenschaften verdeutlichen soll:

Normallehrplan für die Gymnasien von 1812

Lehrgegenstände	VI	V	IV	III (2	II - 2	I - 3 Jahre)
Latein	6	6	8	8	8	8
Griechisch	-	-	5	5	7	7
Deutsch	6	6	4	4	4	4
Mathematik	6	6	6	6	6	6
Naturwissenschaften	2	2	2	2	2	2

Die Gesamtstundenzahl ergänzt sich durch die hier nicht aufgeführten Fächer jeweils zu 32.

Der Unterricht in den Naturwissenschaften sollte in den Klassen VI bis IV eine propädeutische Einführung in die drei Naturreiche, u. a. in die Grundbegriffe der Chemie und Mineralogie, in den Tertiern eine anschauliche beobachtende Hinführung zur allgemeinen Naturkunde und in den Oberklassen eine abschließende Vertiefung bringen.

Der nachfolgend dargestellte Normallehrplan von 1837 zeigt eine Erhöhung der Zahl der Latein- auf Kosten der Deutschstunden sowie eine Differenzierung im Bereich der Mathematik und Naturwissenschaften.

Normallehrplan für Gymnasien von 1837

Lehrgegenstände	VI	V	IV	III jeweils	II 2	I Jahre
Latein	10	10	10	10	10	8
Griechisch	-	-	6	6	6	6
Deutsch	4	4	2	2	2	2
Mathematik	-	-	3	3	4	4
Rechnen	4	4	-	-	-	-
Physik	-	-	-	-	1	2
Naturbeschreibung	2	2	2	2	-	-

Bei der Beurteilung dieser Normallehrpläne ist zu beachten, daß nur Schulen, die dieselben erfüllten, zu den Entlassungsprüfungen berechtigt waren, die u. a. die Eingangsvoraussetzung für den Eintritt in den höheren Staatsdienst bildeten.

Die 1856 im Zuge der Restauration erlassene neue Stundentafel brachte im Bereich der Naturkunde noch eine weitere Einschränkung der Stundenzahl. In den Bemerkungen zur Stundentafel heißt es bezeichnenderweise:

In den zwei für die Naturkunde bestimmten Stunden in III ist eine zusammenhängende Übersicht der beschreibenden Naturwissenschaften zu geben, wofür in dieser Klasse das Fassungsvermögen hinreichend entwickelt zu sein pflegt. Wo eine getrennte Ober- und Unter III besteht, reicht dazu eine Stunde wöchentlich aus, und die andere ist dem Geschichtsunterricht zuzulegen, um so mehr, als die brandenburgisch-preußische Geschichte überall in das Pensum von III aufzunehmen ist. Fehlt es an einem geeigneten Lehrer der Naturwissenschaften, so ist von den zwei angesetzten Stunden die eine auf Geschichte, die andere auf Französisch zu verwenden. (19)

Die 1882 erlassene Stundentafel sieht wieder einen durchgängigen zweistündigen Unterricht in Naturwissenschaften vor, die Stundentafel von 1901 und auch die von 1925 bringt für das Gymnasium keine wesentliche Änderung. In der Zeit des Nationalsozialismus wird der Chemieunterricht im Zuge der Vereinheitlichung von Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule in der Oberschule, speziell im mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig, stark aufgewertet (vgl. unten).

Im Gegensatz zum Gymnasium findet man an den Bürger- und Realschulen frühzeitig Chemieunterricht ausgewiesen. Man sieht dies z. B. an den Bestimmungen über die Entlassungsprüfungen von 1832. Schmid (20) schreibt dazu:

Dort war für Chemie eine Kenntnis von dem Verhalten der Grundstoffe und ihrer wichtigsten Verbindungen, der Salze und der bekanntesten organischen Substanzen vorgeschrieben. Außerdem hatten die Reiflinge an einem der Physik oder Chemie entnommenen Thema den Nachweis für die Beherrschung dieses Gebietes zu liefern.

Dieses Zitat läßt vermuten, daß der Chemieunterricht in jener Zeit höchst diffus und von Schule zu Schule unterschiedlich gewesen sein muß. Man kann jedoch annehmen, daß in den eigentlichen Realschulen schon auch ein dem Stand der Wissenschaft entsprechender Chemieunterricht erteilt wurde. Deutlicher wird das Bild in den Lehrplänen von 1859:

Wie erwähnt hatte das Gymnasium die Hereinnahme der Realien in seinen Fächerkanon letztlich bis in unser Jahrhundert hinein zu vermeiden verstanden. Die Vertretung der Realien im höheren Schulwesen, übernahmen die aus den Bürger- und Realschulen hervorgegangenen Realschulen I. und II. Ordnung. An den ersteren, die als die ersten Realgymnasien angesehen werden, wurden neben Latein, Französisch und Englisch die Naturwissenschaften insofern verstärkt gelehrt, als für die vier letzten Klassen jeweils sechs Stunden vorgesehen wurden. Zur Spezifizierung sei ein Passus aus der Arbeit von Schrenke (16) zitiert:

... Im speziellen Lehrplan (Realschule I. O.) wird in III a eine Übersicht der Einteilung des Mineralreiches gegeben, dies mit besonderer Berücksichtigung der Umgebung. In II b und II a (Unter- und Obersekunda) sind wöchentlich vier Stunden für Physik und Chemie vorgesehen. Die Unterrichtsinhalte werden wie folgt angegeben:

Physik und Chemie: In dem einen Jahr werden die durch Experimente hervorgebrachten Erscheinungen des Magnetismus, der Elektrizität und der Wärme, im anderen Schall, Licht und den Gesetzen der Mechanik unterliegende Stoffe beobachtet, mündlich und schriftlich beschrieben und zur Ableitung der Gesetze benutzt. - Aus der Chemie werden die Metalloide und ihre wichtigsten Verbindungen in dem einen, die häufigsten Metalle und ihre Hauptverbindungen in einem anderen Jahre durch Versuche ermittelt.

In der Prima wird ebenfalls vierstündig unterrichtet. Hier findet die Chemie im Lehrplan innerhalb der Physik Erwähnung:

Chemie: Stöchiometrische Durchnahme der wichtigsten Prozesse der unorganischen Chemie, zulässig sind auch ausgewählte Abschnitte der organischen Chemie und allgemeine Durchnahme der Typentheorie. Übungen im chemischen Laboratorium unter Aufsicht und Leitung des Fachlehrers.

Da Naturbeschreibungen nicht zu den Gegenständen des Abiturs gehörten, wurde eine besondere Prüfung vorgesehen, in der u. a. festgestellt werden sollte, ob der Prüfling "Kenntnisse der chemischen Grundstoffe" hat.

Der Anteil der Chemiestunden in den Realschulen I. O., später offiziell Realgymnasium genannt, blieb im wesentlichen bis zur Einführung der Oberschule gleich.

In der Stundentafel für die Realschule II. O. wird auf Latein zugunsten moderner Fremdsprachen sowie der Mathematik und Naturwissenschaften verzichtet. Dies hatte zur Folge, daß die Absolventen zunächst nicht die Privilegien der Absolventen des Gymnasiums und des Realgymnasiums genossen. Die Realschule II. O. hatte einen langen, mühseligen Weg vor sich, bis sie - inzwischen Oberrealschule geworden - bezüglich des Abschlusses gleichgestellt wurde. Sie ist die Institution, in der der Chemieunterricht moderner Prägung entwickelt wurde. Eine Voraussetzung dafür war die formale Institutionalisierung der Chemie als Unterrichtsfach in den Lehrplänen, die andere, die Bemühungen von Lehrern um eine Didaktik des Faches. Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts entwickelten sich so drei Ansätze, die letztlich bis heute Geltung haben:

- der stoffsystematische Ansatz, nach dem die bekannten Stoffe und Stoffklassen nach dem Vorbild der Lehre an der Universität in einer bestimmten Reihenfolge abgehandelt wurden
- der synthetische Ansatz, nach dem vom Einfachen zum Komplexeren fortgeschritten werden sollte, unter Nutzung der chemischen Reaktion als didaktische Leitlinie
- der analytische Ansatz, nach dem im Rahmen von Themenkreisen die Zerlegung komplizierterer Vorgänge in einfachere Faktoren angestrebt werden sollte.

Diese Ansätze sind mit den Namen Baenitz, Arendt und Wilbrand verknüpft. Just hat diese bedeutende Epoche in der Chemiedidaktik intensiv bearbeitet und seine Ergebnisse in Publikationen (9, 10, 11) und einer Reihe von Vorträgen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, so daß hier nicht erneut darauf eingegangen werden muß.

Der Vollständigkeit halber soll aber noch erwähnt werden, daß im Lehrplan von 1882, in dem erstmals die Stundenverteilung für Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule gleichzeitig aufgeführt wird, die Naturwissenschaften nicht einzeln genannt sind. Die Aufschlüsselung der hierfür vorgesehenen 18, 30 bzw. 36 Stunden erfolgt in den Anlagen. Dies gilt auch für die folgenden Lehrpläne. So ergibt sich z. B. für die Lehrpläne von 1925 ein Stundenanteil der Chemie, wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

	U II	O II	U I	O I
Gymnasium	2	-	-	-
Realgymnasium	2	-	2 ⁺	2 ⁺
Oberrealschule	3	3	3 ⁺	3 ⁺

+) Wochenstunden pro Halbjahr

Nach dem Richtlinienenerlaß von 1938 gab es in der Oberschule für Jungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig insgesamt sieben, im sprachlichen Zweig insgesamt fünf Stunden Chemie, im Vergleich zur Oberrealschule naturgemäß eine Verminderung, im Gesamten gesehen, jedoch eine Aufwertung des Chemieunterrichts.

Zum Chemieunterricht an den Mittelschulen bis zu ihrer Aufwertung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist bereits das Nötige gesagt worden. Der Chemieunterricht an den Volksschulen und den daraus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hervorgegangenen neuen Mittelschulen ist im Sinne der eingangs unter 1. genannten Fragestellung Gegenstand weiterer Arbeiten in unserem Institut, die Ergebnisse sollen zur gegebenen Zeit publiziert werden.

- (1) Überarbeitete Fassung eines am 17. März 1989 auf der Vortragstagung der Fachgruppe Geschichte der Chemie der GDCh in Nürnberg gehaltenen Vortrags.
- (2) Stellvertretend sei als jüngstes deutschsprachiges Werk zitiert: I. Strube, R. Stolz, H. Remane, Geschichte der Chemie: Ein Überblick von den Anfängen bis zur Gegenwart, 2., berichtigte Auflage, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften (Berlin 1988), S. 231 ff, Auswahl von 46 Standardwerken zur Geschichte der Chemie in chronologischer Reihenfolge.
- (3) P. Schrenke, Die Entwicklung des Chemieunterrichts in Preußen in seinem schulgeschichtlichen Zusammenhang in der Zeit der Gründerjahre bis zur Weimarer Republik, unveröffentlicht: Wiss. Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen in Schleswig-Holstein, Pädagogische Hochschule Kiel (1984).
- (4) I. Norrenberg, Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen Deutschlands (Leipzig/Berlin 1904).
- (5) A. Schleip, Beiträge zur Geschichte des Chemieunterrichts an allgemeinbildenden Schulen von den ersten Anfängen bis zum Beginn des 2. Weltkrieges, Dissertation, Frankfurt am Main (1970).
- (6) W. Schöler, Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts im 17. bis 19. Jahrhundert (Berlin 1970).
- (7) H.-J. Schmidt, "Chemie", in: L. Roth: Handlexikon zur Didaktik der Schulfächer, Ehrenwirth (München 1980).
- (8) M. Schumacher, "Beiträge zu einer Geschichte des Chemieunterrichts" in: A. Manzmann: Geschichte der Unterrichtsfächer III, Kösel (München 1984).
- (9) A. Gramm, N. Just, "Aufbau und Methode des Chemieunterrichts nach Rudolf Arendt: Ein Beitrag zur Geschichte der Chemiedidaktik" *chimica didactica*, 12 (1986), 5-28.
- (10) N. Just, "Rudolf Arendt (1828 - 1902) Chemiker und Lehrer - sein methodisches Unterrichtswerk im Spiegel der Zeitgenossen", GDCh-Fachgruppe Geschichte der Chemie, Mitteilungen Nr. 1 (1988).

- (11) N. Just, Geschichte und Wissenschaftsstruktur der Chemiedidaktik: Interaktion zwischen allgemeiner Didaktik und Fachdidaktik - dargestellt an der historischen Entwicklung der Fachdidaktik Chemie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Dissertation Duisburg (1988); Reihe Naturwissenschaft und Unterricht - Didaktik im Gespräch Band 1, Westarp (Mülheim 1989).
- (12) K. Gölz, W. Jansen, "Rudolf Winderlich: Ein Oldenburger Chemiedidaktiker und -historiker" GDCh Fachgruppe Geschichte der Chemie, Mitteilungen Nr. 1 (1988).
- (13) K. Gölz, U. Klues gen. Holtkamp, W. Jansen, "Rudolf Winderlich und sein didaktischer Ansatz - Geschichte der Chemie als notwendiger Bestandteil des Chemieunterrichts" MNU 41/8 (1988) 465-71.
- (14) H. Härle, Die Entwicklung eines eigenständigen Chemieunterrichts an Volks- und Real(Mittel)-Schulen in Württemberg unter dem Einfluß von Bildungsideen und Vorgaben der Schulaufsicht; unveröffentlicht, Diplomarbeit Weingarten (1979).
- (15) K. Knoop, Zur Geschichte der Lehrerbildung in Schleswig-Holstein: 200 Jahre Lehrerbildung vom Seminar bis zur Pädagogischen Hochschule (Husum, 1984).
- (16) P. Schrenke, Unterrichtsfach Chemie: Gesellschaftlicher Anspruch und Wirklichkeit - eine geschichtliche Darstellung des Chemieunterrichts in Preußen von den Gründerjahren bis zum Ende des 2. Weltkrieges; unveröffentlicht, Diplomarbeit Kiel 1988.
- (17) Chr. Otzen, Ein Grundwissen in der Chemie - Entwicklung eines Konzepts für die Sekundarstufe I; Dissertation Kiel 1989 (im Druck).
- (18) Zur Geschichte des Schulwesens existiert eine umfangreiche Literatur; hier sollen nur drei neuere Werke erwähnt werden
G. Giese, Quellen zur Schulgeschichte seit 1800 (Quellensammlung zur Kulturgeschichte Bd 15), Musterschmidt (Göttingen 1961).
H.-G. Herrlitz, W. Hopf, H. Titze, Deutsche Schulgeschichte von 1800 bis zur Gegenwart, Athenäum (Königstein 1981)
P. Lundgreen, Sozialgeschichte der deutschen Schule im Überblick, Teil 1: 1770 - 1918, Teil 2: 1918 - 1980, Vandenhoeck & Ruprecht (Göttingen 1980, 1981)
- (19) Lehrplan für Gymnasien in L. Wiese, Verordnungen und Gesetze, 1867, bei Schrenke zitiert nach G. Giese (18)
- (20) B. Schmid, Chemie in: Handbuch für Lehrer höherer Schulen, Teubner (Leipzig und Berlin 1906)