

Professionalisierung oder Berufskonstruktion? Die Entwicklung des Chemielehrerstandes im 19. Jahrhundert*

Norbert Just, Institut für Didaktik der Chemie,
Universität-GHS-Essen, Schützenbahn 70, 4300 Essen 1

Die Standesgeschichte der Berufschemiker im wilhelminischen Deutschland wurde von Lothar Burchardt¹ auf zwei kontroversen Wegen dargestellt, die er mit den Begriffen 'Professionalisierung' und 'Berufskonstruktion' umschreibt. Diese Begriffe definiert Burchardt folgendermaßen:

Professionalisierung ist ein mehr oder minder zwangsläufig stattfindender Prozeß. Er folgt aus der Entwicklung der Gesellschaft. Berufskonstruktion ist das Pendant zur Professionalisierung. Sie wird bewußt von einzelnen Gruppen betrieben.

Die Verberuflichung der Lehrer der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer innerhalb des Gymnasiallehrerstandes wird von Armin Kremer² aufgezeigt. Gleichzeitig werden die für diesen Prozeß geltenden Leitbilder herausgestellt. Kremer stützt seine Analyse ausschließlich auf die 1895 gegründete Zeitschrift 'Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht'.

Die Auswahl des Quellenmaterials und dessen Begrenzung läßt Kremer wesentliche Bestrebungen der Gymnasiallehrer in den naturwissenschaftlichen Fächern übersehen: die Aktivitäten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektion in der Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner und der pädagogischen Sektion der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Außerdem verstellt die Beschränkung auf die Gymnasiallehrer die Sicht auf ähnliche Entwicklungen an anderen Schulformen, wobei die höheren Realschulen von besonderer Bedeutung sind. Schließlich ist zu bemerken, daß Kremers Analyse zu spät einsetzt, da die Entwicklungen wesentlich früher beginnen.

Die von Burchardt gewählten Eingrenzungen sollen auch Grundlage für die Analyse der Entwicklung des Standes der Chemielehrer sein. Diese Bestrebungen sind Teil einer breiten Bewegung zur Aufwertung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Der Aspekt der Professionalisierung wird in der von Ernst Rudolf Huber verfaßten deutschen Verfassungsgeschichte dargestellt. Huber zeigt die

* Erweiterte Fassung eines Vortrages auf der Tagung der Fachgruppe Geschichte der Chemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker am 17. März 1989 in Nürnberg.

Entwicklung des preußischen Schulwesens in einer chronologischen Folge auf.

Die politische Rahmensetzung für das höhere Schulwesen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beruht auf verwaltungsrechtlichen Verordnungen und Erlassen, also nicht auf Gesetzen oder Verfassungsnormen. Es ist ungewöhnlich, daß sich Huber in der Darstellung der Verfassungsgeschichte mit der Entwicklung der höheren Schulen auseinandersetzt. Die Begründung für deren verfassungsrechtliche Bedeutung liegt in dem Charakter der Auseinandersetzung um die Bildungsinhalte im 19. Jahrhundert, die für Huber eine maßgebende Vorentscheidung über die Verfassung von Gesellschaft und Staat darstellt. Als Teil dieses Systems bekommt daher die Schulentwicklung eine in zweierlei Hinsicht bedeutende verfassungsrechtliche Komponente: Zunächst liegt sie in der ursprünglichen Bedeutung des Gymnasiums begründet, dem durch die Rekrutierung von Beamtschaft und Militär eine system- und strukturfestigende Aufgabe zukommt. Später, besonders unter dem Einfluß Wilhelm II., erfüllt sie eine ideologie- und gesellschaftsprägende Funktion der nationalen und monarchistischen Erziehung. Zwischen diesen beiden Standpunkten liegt eine Entwicklung, deren Ursachen Huber in dem naturwissenschaftlichen und technischen Wandel sieht. Sie führt zur Aufwertung der Realschulen durch die Gleichstellung mit den Gymnasien. Damit verbunden ist die Stellung der Chemielehrer, die wegen der aufstrebenden chemischen Industrie eine besondere Bedeutung haben.

In den Lehrplan des Gymnasiums wurden 1882 chemische Unterrichtsinhalte verbindlich aufgenommen. In der 10. und 11. Klasse ist mit der Physik "ein kurzer chemischer Lehrkursus zu verbinden"³. Eine Aufwertung der Chemie erfolgt 1892 insofern, als der Lehrplan die Chemie neben der Physik aufführt und die Inhalte ausdrücklich zwei Jahrgangsstufen zuordnet. In der 10. Klasse sieht er die Behandlung der "wichtigsten chemischen Erscheinungen"⁴ und einiger wichtiger Mineralien vor. In der 11. Klasse wird der gesamte Stoff wiederholt. Die Lehrpläne von 1901 führen diese Wiederholung nicht mehr auf, so daß in der 10. Klasse nur noch auf die "Anfangsgründe der Chemie"⁵ eingegangen wird. Die Chemie erhält, abgesehen von der geringen Ausweitung in den Lehrplänen von 1892, im Gymnasium nur eine Randstellung innerhalb des Physikunterrichts.

Weitaus komplizierter - wenn auch die Verschiebung der Unterrichtsstunden nur unbedeutend erscheint - gestaltet sich die inhaltliche Strukturentwicklung des Chemieunterrichts an den Realschulen. Die Unterrichts- und Prüfungsordnung von 1859 verzichtet auf jede inhaltliche Vorgabe. Die Ziele des Chemieunterrichts werden ausschließlich durch die Abiturprüfung an den Realschulen I.O. definiert. Gefordert wird die Kenntnis der wichtigsten anorganischen Verbindungen, der für die Ernährung und Gewerbe wichtigen organischen Ver-

bindungen sowie der einfachen Mineralien. Weiter soll der Schüler die wichtigsten stöchiometrischen Gesetze kennen und die chemische Terminologie sicher beherrschen. Grundlage des Unterrichts ist das Experiment. Zu den praktischen Arbeiten gehört die Darstellung einfacher Präparate.⁶

Durch die Lehrpläne von 1882 werden die neuen Formen der Realschule, Realgymnasium und Oberrealschule, zusammen mit dem Gymnasium reformiert. Die Unterrichtspensen von Realgymnasien und Oberrealschule umfassen die "Kenntnis der wichtigsten Elemente und ihrer anorganischen Verbindungen, sowie die stöchiometrischen Gesetze. An den Oberrealschulen außerdem die Kenntnis der wichtigsten Stoffe der organischen Chemie"⁷. In den Ausführungen zu den Erläuterungen wird der Oberrealschule die Aufgabe der alten Realschule I.O. zugeordnet. Der Wert der Chemie für den Schulunterricht liegt in der Einführung in die induktive Methode der Forschung. Dazu soll der Unterricht auf einige einfache Stoffe in leicht verständlichen Versuchen zurückgreifen. Vor der Gefahr einer Stoffanhäufung durch die systematische Behandlung aller Elemente wird gewarnt, da durch sie "die Schüler zu überwiegend gedächtnismäßiger Aneignung genötigt werden"⁸. Nicht die Kenntnis vieler Stoffe und deren Verbindungen soll das Ziel des Chemieunterrichts sein, sondern das Verständnis der den Stoffänderungen zugrundeliegenden Ursachen.

Wie sich mit den Lehrplänen von 1892 der zeitliche Umfang des chemischen Unterrichts nicht wesentlich verändert hat, so ist auch die inhaltliche Vorgabe nicht entscheidend geändert worden. Sollten 1882 nur die Grundgesetze der Stöchiometrie behandelt werden, sind 1892 die theoretischen Grundgesetze der Chemie vorgesehen. Deutlicher als 1892 tritt jetzt die Struktur des Unterrichts hervor. Im Realgymnasium und in der Oberrealschule soll der Chemieunterricht von einem propädeutischen Kursus ausgehen und über die allgemeinen chemischen Begriffe zu den Metalloiden, der Stöchiometrie und schließlich zu den Metallen führen. In der Oberrealschule wird diesem Kurs ein Lehrgang in der organischen Chemie angefügt.⁹ Begleitet wird der Chemieunterricht von Übungen im Labor, die im Lehrplan von 1882 nur erwähnt werden, 1892 jedoch im Unterrichtspensum mitaufgeführt sind. Ihnen wird ein großer "erzieherischer Wert" beigemessen. Die 1892 bereits vorgezeichnete Struktur des Chemieunterrichts wird mit den Lehrplänen von 1901 noch präziser formuliert. Nach einem vorbereitenden Lehrgang der Chemie in der 10. Klasse - an den Realgymnasien als Teil des Physikunterrichts, an der Oberrealschule als eigenständiges Fach - folgt in der 11. Klasse eine methodische Einführung in die Chemie, die die Grundbegriffe der Atomlehre und der chemischen Zeichensprache umfaßt. An diese Einführung schließt sich in der 12. und 13. Klasse eine systematische Behandlung der Chemie der wichtigsten Elemente und ihrer Ver-

bindungen an. Die Bedeutung von einfachen Laborarbeiten wird wieder betont.¹⁰ Die Erläuterungen zur Unterrichtsmethode unterstützen diese Strukturierung des Chemieunterrichts und sehen zwei Unterrichtsabschnitte vor: die methodische Einführung und die darauf folgende systematische Behandlung einzelner Stoffe.

Diese Entwicklung beschreibt einen Prozeß, der von einer vollkommen unstrukturierten Situation in der naturwissenschaftlichen Bildung ausgeht und in der Angleichung der Realschulen an die Gymnasien endet. Er bedeutet auch eine qualitative Aufwertung der Lehrer in den Naturwissenschaften. Professionalisierung wird hier als ein durch die Rechtsetzung initiiertes Prozeß dargestellt.

Huber geht bei seiner Analyse von einer Verfassungsnorm aus, die auch durch soziale und wirtschaftliche Bedingungen geprägt ist. Für die Entwicklung des Schulwesens und deren Folgen für den sozialen Status der Lehrerschaft müssen auch andere Aspekte berücksichtigt werden.

Die gesellschaftlichen Veränderungen spiegeln sich in der Organisation der Lehrer wider. Bereits im Vormärz erfolgt die Gründung der Volksschullehrervereine. Erst später die des Vereins der Philologen und Schulmänner. In der bildungshistorischen Beurteilung der Zielsetzungen der Lehrervereine überwiegen politische Ziele und Standesinteressen der Lehrerschaft. Damit wird der Anteil aufgezeigt, den die Lehrer an der Konstruktion des Berufsbildes haben. Die Chemielehrer besitzen im 19. Jahrhundert zwar keine eigene Standesvertretung, spielen aber als Gruppe bei dem Prozeß der Berufskonstruktion der Naturwissenschaftslehrer eine bedeutende Rolle. Die Bestrebungen zur Hebung der eigenen Reputation sind Teil der Belange des gesamten naturwissenschaftlichen Unterrichts und den Interessen der naturwissenschaftlichen Sektionen der Lehrervereine. Die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Sektion der Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner, der pädagogischen Sektion der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und die Gründung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften stellen davon einen wesentlichen Teil. In diesen Verbänden traten in besonderer Weise der Chemiedidaktiker Rudolf Arendt und der Herausgeber der 'Zeitschrift für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht', Julius Hoffmann hervor.

Die Versammlung deutscher Schulmänner und Philologen gründet 1864 eine mathematisch-pädagogische Sektion. Diese Sektion veröffentlicht 1869 in Form von Thesen ein Gutachten über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht an Gymnasien. Ihnen liegt die Absicht zugrunde, durch die Aufnahme realistischer Bildungsinhalte der Konkurrenz der Realschulen auszuweichen. Von diesen Thesen greifen vier die Anliegen des Chemieunterrichts auf. Der naturwissenschaftliche

Unterricht muß als gleichberechtigtes Unterrichtsfach anerkannt werden, begründet durch die praktischen Erfordernisse der Zeit und durch die den Naturwissenschaften eigenen Bildungselemente. Um dieses Ziel zu erreichen, muß der Unterricht in den Naturwissenschaften in erster Linie Anschauungsunterricht sein Für den chemischen Unterricht bedeutet dies, die Behandlung eines kurzen Abrisses der Chemie. Darüber hinaus ist die neunte These von Bedeutung. Sie fordert, daß der Unterricht in den oberen sechs Klassen nur von Lehrern mit Universitätsstudium erteilt werden darf. In den unteren Klassen muß für eine entsprechende Vorbildung gesorgt werden. Innerhalb der Sektion finden die Thesen keine einheitliche Aufnahme. Das gemeinsame Interesse der Teilnehmer ist die Gleichberechtigung von Mathematik und Naturwissenschaften gegenüber den klassischen Fächern, die mit der Notwendigkeit einer universitären Vorbildung der Lehrer in den Naturwissenschaften verbunden ist. "Das Gymnasium könne nur Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften vertragen, welche eine klassische Bildung hinter sich hätten."¹¹ So ist es auch nicht erstaunlich, wenn über "die Zulassung von Elementarlehrern für diesen Unterricht in den unteren Klassen betreffend ... es nicht an Mitgliedern fehlte, welche ihre Abneigung gegen Zugeständnisse an diese Richtung und ihre Besorgnisse wegen der Zukunft kräftigen Ausdruck gaben"¹².

Gegenüber diesen standespolitischen Interessen besteht die grundlegende Intention der Sektion darin, den Lehrern eine fachliche Weiterbildung zu bieten. Einen Versuch, eine wirksame Interessenvertretung der Belange des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu schaffen, unternimmt Hoffmann 1880 mit dem Antrag: "betreffend die engere Verbindung der deutschen Lehrer der Mathematik und der Naturwissenschaften durch die Bildung eines - dem allgemeinen Realschulmännerverein analogen - Vereins zur Wahrung und Förderung der Standes- und Fachinteressen der deutschen Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften an höheren Schulen"¹³. Neben den Fachinteressen, die durch die Fachvorträge in der Sektion der Philologenversammlung bereits gewahrt werden, strebt Hoffmann eine starke und in erster Linie eigenständige, von den Philologen abgekoppelte Standesvertretung an. Durch diese Struktur sollen die Lehrer in den philologischen Fächern ausgeschlossen und damit ihr Einfluß zurückgedrängt werden.

Wie gering das Interesse der naturwissenschaftlichen Sektion der Philologenversammlung an der Bildung einer eigenständigen Vertretung der Lehrer der Mathematik und der Naturwissenschaften war, zeigt sich daran, daß dieser Antrag nicht behandelt wurde.

Mit der Gründung der mathematischen und naturwissenschaftlichen Sektion der Philologen und Schulmänner wird innerhalb der Gruppe der Philologen eine Auseinandersetzung über die Stellung der Lehrer in der Mathematik und in den Naturwissenschaften und ihre Gleichberechtigung

mit den Kollegen in den klassischen Fächern geführt. Um diese zu erreichen, sind die Lehrer in den Naturwissenschaften bestrebt, für den Unterricht in ihren Fächern nur an Universitäten ausgebildete Lehrer zuzulassen.

Analog zur Philologenversammlung erfolgt die Entwicklung der pädagogischen Sektion der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. Die Bestrebungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts wurden in Dresden 1868 durch die Bildung einer pädagogischen Sektion der Naturforscherversammlung begründet. Die ersten beiden Tagungen der Naturforscher sind von grundsätzlicher Bedeutung für die Geschichte des Chemieunterrichts. Auf der konstituierenden Sitzung in Dresden 1868 wird gegenüber der zaghaften Forderung der Philologen, einen vorbereitenden Kurs in der Chemie einzuführen, ausdrücklich die Notwendigkeit des chemischen Unterrichts an den Gymnasien betont. Bereits die Tagungen in Rostock 1871 und Leipzig 1872 zeigen eine neue und sich für die weitere Arbeit festigende Tendenz, die sich auf eine Inhaltsdidaktik der Naturwissenschaften beschränkt. Der Herausgeber des Pädagogischen Archivs Krumme kennzeichnet diese Situation folgendermaßen: "Dass die Sektion noch nach geeignetem Stoffe suchte und in Folge dessen keineswegs frisches Leben zeigte."¹⁴

Die Chemie soll ein fester Bestandteil des Lehrplanes sein. Diesen Thesen stellt der Leipziger Gewerbeschullehrer Rudolf Arendt weitergehende Forderungen gegenüber. Neben einen vorbereitenden Kurs in die Chemie einzuführen, wird ausdrücklich die Notwendigkeit des chemischen Unterrichts an den Gymnasien betont. Zur Begründung werden nicht nur die bekannten Argumente angeführt, sondern darüber hinaus wird - und das ist entscheidend - auch eine theoretisch-pädagogische Begründung des naturwissenschaftlichen Unterrichts gefordert.

Ein weiteres Kennzeichen der Tagungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte war eine geringe Beteiligung der Lehrer. Der bereits zitierte Herausgeber der 'Zeitschrift für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht', Hoffmann, führte dies zum Teil auf die mangelnde Attraktivität der Sektion und auch auf den ungünstigen Termin der Tagung (18.-22. September) zurück.¹⁵ Hatte die Sektion für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht in den siebziger und achtziger Jahren keine große Resonanz bei den Lehrern, erhält sie in der Folgezeit eine neue Bedeutung. Einen wesentlichen Beitrag dazu liefert der Berliner Realschuldirektor Bernhard Schwalbe. Bereits seit der Tagung in Berlin 1886 engagiert sich Schwalbe verstärkt in der Sektion für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Er begründet auch eine Zusammenarbeit zwischen der pädagogischen Sektion der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und dem 1891 gegründeten Förderverein.

Ein Aufsatz des Herausgebers der 'Blätter für das höhere Schulwesen', der Ascherslebener Gymnasialdirektor Steinmeyer, der eine Beschränkung der Aufstiegschancen in der Berufslaufbahn der Naturwissenschaftslehrer forderte, veranlaßt Hoffmann, 1890 einen weiteren Aufruf zur Gründung eines Kongresses der Naturwissenschaftslehrer zu veröffentlichen. Wesentlicher Inhalt des Aufrufes sind die Fragen nach der Stellung der Naturwissenschaften im Fächerkanon und nach der standesgemäßen Stellung aller Lehrer der Naturwissenschaften. So kommt es am 6. Juli 1890 in Leipzig zu einer Vorbesprechung des Kongresses der akademisch gebildeten Lehrer der Mathematik und der Naturwissenschaften an den höheren Schulen Deutschlands.¹⁶ Zu dieser Vorbesprechung werden sechzig Lehrer eingeladen, und es wird ihnen eine Liste der zu besprechenden Fragen zugesandt¹⁷. Hoffmann führt dazu aus, daß der Chemiedidaktiker Arendt mit diesem Punkt die Bedeutung der Chemie in den unteren Klassen aufgewertet sehen möchte.

Für die standesgemäße Stellung des Lehrers wird eine Beteiligung des Naturwissenschaftslehrers an dem Rektorat gefordert. Die Neuorganisation des Unterrichts, verbunden mit einer Reform der Lehrpläne, steht im Mittelpunkt des ersten Kongresses in Jena vom 26.-28. September 1890. Der pensionierte Mathematiklehrer Buchbinder führt in der Einleitung zum Kongreß aus: "An uns aber ist es, durch unsere Beratungen festzustellen, welches Mass von Mathematik und Naturwissenschaft der Jugend unserer höheren Lehranstalten darzubieten wir für nötig halten, indem wir dabei ebensowohl die Bedeutung dieser Wissenschaften in der Jetztzeit, wie die Forderungen der Pädagogik zu berücksichtigen haben"¹⁸. Bezogen auf den Chemieunterricht folgt die Forderung, Chemie auch als eigenständiges Fach an den Gymnasien zu unterrichten.¹⁹

Während dieser Tagung wird ebenfalls die Vereinsgründung vorbereitet, die mit der ersten offiziellen Tagung 1891 in Braunschweig stattfindet. Die Organisation dieser Gründungsversammlung übernimmt Wilhelm Krumme, der Herausgeber des Pädagogischen Archivs. Zwar werden auch noch in Braunschweig die oben beschriebenen Ziele verfolgt, aber bereits durch den Nordhausener Gymnasiallehrer Pietzker in ihren Begründungen modifiziert. Es wird besonders hervorgehoben, daß neben den Lehrern auch Universitätsprofessoren Mitglied des Vereins werden können.²⁰

Damit wird eine Näherung zu den Universitäten angestrebt, die ein wesentliches Anliegen des Fördervereins in den nächsten Jahren ist. Die Entwicklung der Chemiedidaktik an den Universitäten führt zu der Errichtung eines Lehrstuhls für die Didaktik der Chemie an der Universität Leipzig. Der auf diesen Lehrstuhl berufene Julius Wagner²¹ hebt in seiner in seiner Antrittsvorlesung hervor, daß dieser Lehrstuhl auf Grund der Initiative Wilhelm Ostwalds eingerichtet wurde. Die Aufgabe

Wagners ist die Ausbildung der Chemielehrer für den Unterricht an den Realschulen. Ein Schwerpunkt dieser Ausbildung ist für Wagner die praktische Ausbildung der zukünftigen Lehrer und eine Einleitung in die Didaktik der Chemie. In diesem Gebiet hat sich in besonderer Weise, wie Wagner noch einmal ausdrücklich hervorhebt, Rudolf Arendt durch die Entwicklung des methodischen Lehrgangs für den Chemieunterricht ausgezeichnet.

Für die Analyse der Bestrebungen zur Herausbildung eines eigenständigen Berufsbildes der Chemielehrer wurde die methodische Trennung von Professionalisierung und Berufskonstruktion durchgeführt. Sie ist jedoch, wie es Huber bereits deutlich macht, nicht absolut, indem er die wirtschaftlichen und sozialen Veränderungen zur Grundlage der Schulentwicklung macht. Daß diese Bereiche miteinander verbunden sind wird auch an dem Engagement Schwalbes in der Juli-Konferenz 1900 deutlich. Schwalbe hat nicht nur die Entwicklung des Fördervereins maßgeblich geprägt, er hat auch auf der Schulkonferenz 1900 auf die Gestaltung der Lehrpläne vom 29. Mai 1901 eingewirkt. Damit wird auch die Rolle des Fördervereins deutlich, zu dessen führenden Mitgliedern Schwalbe zählte. Der Förderverein stellte als Interessenvertretung der Lehrer in der Mathematik und den Naturwissenschaften die Basis für Schwalbes Wirken dar. Dem Chemieunterricht kommt in dieser Bewegung eine besondere Bedeutung zu. An den Schulen erfolgt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Einführung des Chemieunterrichts in den Lehrplan der allgemeinbildenden Schulen. In der Folge entstehen Konzepte für den Chemieunterricht, die auch durch die Diskussion in den Lehrervereinen eine Breitenwirkung erfahren.

- 1) Lothar Burchhardt, "Professionalisierung oder Berufskonstruktion? Das Beispiel des Chemikers im wilhelminischen Deutschland", *Geschichte und Gesellschaft*, 6 (1980), S. 326-348
- 2) Armin Kremer, *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Standesinteressen: zur Professionalisierungsgeschichte der Naturwissenschaftslehrer an höheren Schulen*, Reihe Soznat: Mythos Naturwissenschaften, 9 (Marburg 1985)
- 3) vgl. *Centralblatt für die gesamte Unterrichtsverwaltung in Preußen*, Jahrgang 1882, S. 257
- 4) vgl. *Centralblatt a.a.O.*, Jahrgang 1892, S. 252
- 5) vgl. *Centralblatt a.a.O.*, Jahrgang 1901, S. 531
- 6) vgl. *Centralblatt a.a.O.*, Jahrgang 1859, S. 589
- 7) vgl. *Centralblatt a.a.O.*, Jahrgang 1882, S. 262
- 8) vgl. *Centralblatt a.a.O.*, Jahrgang 1882, S. 268
- 9) vgl. *Centralblatt a.a.O.*, Jahrgang 1882, S. 256 f.
- 10) vgl. *Centralblatt a.a.O.*, Jahrgang 1901, S. 533
- 11) F.C.T. Buchbinder, "Bericht über die Sitzung der pädagogischen Section in Kiel", *Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht*, 1 (1870), S. 83
- 12) ebenda
- 13) Lieber, "Bericht über die Thätigkeit der mathematisch-naturwissenschaftlichen Section der 35. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner zu Stettin", *Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht*, 12 (1881), S. 80

- 14) Wilhelm Krumme, "Bericht über die Thätigkeit der pädagogischen Sektion der 44. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Rostock", Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, 2 (1871), S. 571
- 15) vgl. Wilhelm Krumme, "Bericht über die Verhandlungen in der pädagogischen Sektion der 43. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Innsbruck", Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, 1 (1870), S. 86
- 16) J.C.V. Hoffmann, "Ausführlicher Bericht über die Vorbesprechung zum Projektirten Kongress der akademisch gebildeten Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften an höheren Schulen Deutschlands in Leipzig am 6. Juli 1890", Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, 21 (1890), S. 389 ff.
- 17) vgl. J.C.V. Hoffmann, "Ausführlicher Bericht über die Vorbesprechung ...", a.a.O., S. 391 f.
- 18) F.C.T. Buchbinder, "Ausführlicher Bericht über den Kongress von Lehrern der Mathematik und Naturwissenschaften an höheren Lehranstalten Deutschlands in Jena vom 26.-28. September 1890", Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, 21 (1890), S. 613
- 19) ebenda
- 20) vgl. F.C.T. Buchbinder, "Ausführlicher Bericht über den Kongress ...", a.a.O., S. 621
- 21) Julius Wagner, Über den Anfangsunterricht in der Chemie, (Leipzig 1903)

