

nahme zugrunde gelegt wäre. Aber nicht nur die Technik, auch die reine Wissenschaft würde durch eine solche Prüfungsstelle sehr viel gewinnen. Viele unter den jetzt lebenden Physikern werden sich noch erinnern, wie sie Wochen und Monate aufzuwenden hatten, um sich durch die Kalibrierung und sonstige Untersuchung ihrer Thermometer die Möglichkeit einigermaßen genauer Temperaturbestimmungen zu verschaffen; heute brauchen sie nur ihr Instrument von der Reichsanstalt untersuchen zu lassen und können die ersparte Zeit für die eigentliche wissenschaftliche Arbeit verwenden. So muß noch heute jeder, der genaue Messungen im Gebiete der Chemie machen will, bei weitem den größten Teil seiner Zeit und Energie auf die Herstellung oder Reinigung der erforderlichen Präparate verwenden; die eigentliche Messung beansprucht vielleicht ein Zehntel der Arbeit. Wenn beispielsweise Silber von bekanntem Reinheitsgrade als Grundlage für Atomgewichtsbestimmungen käuflich wäre, so würden diese Konstanten sehr viel leichter und besser bestimmt werden können, als es gegenwärtig möglich ist.

Schließlich wird die Befürchtung ausgesprochen, daß sich bei der Begrenzung der Beamtengehälter keine sehr hervorragenden Kräfte für die Reichsanstalt finden würden. Die gleiche Befürchtung ließe sich mit gleichem Recht bezüglich der Professuren an den Universitäten und technischen Hochschulen aussprechen, bei denen meist auch keine Reichtümer gesammelt werden können, und sie ist durch die tatsächlichen Verhältnisse an diesen Stellen widerlegt. Neben und über den pekuniären Einnahmen stehen Vorzüge anderer Art, die mit derartiger Tätigkeit verbunden sind, und die der Reichsanstalt gerade solche Kräfte zuführen werden, wie sie sie in erster Linie braucht. Der Mangel an Lehrtätigkeit bei diesen Stellen wird als ein Nachteil erwähnt, unter Hinweis auf die Lehrtätigkeit der großen Forsoher. Muß denn nochmals daran erinnert werden, daß Liebig, der größte Lehrer, den unsere Wissenschaft je besessen hat, schon in seinem fünfzigsten Lebensjahre den Laboratoriumsunterricht nicht mehr hat ertragen können, und bei Gelegenheit seiner Berufung nach München die Befreiung von diesem als erste Bedingung gestellt hatte? So oft, namentlich bei jüngeren Forschern, sich die Lehrtätigkeit als Förderung der gesamten wissenschaftlichen Tätigkeit erwiesen hat, so oft oder vielleicht noch öfter kann man eine Beeinträchtigung der Forschertätigkeit durch die täglichen Anforderungen des Unterrichtes nachweisen. An die Reichsanstalt werden eben in erster Linie solche Männer gelangen, denen der Unterricht keine Förderung, sondern eine Benachteiligung ihrer Leistungsfähigkeit bedeutet.

So lösen sich alle Einwände, welche gegen die Schaffung einer künftigen chemischen Reichsanstalt erhoben worden sind, in Mißverständnisse oder Nichtbeachtung wesentlicher Faktoren auf. Auch in der Geldfrage dürfte ein besseres Vertrauen in die Einsicht der zuständigen Stellen bezüglich der fundamentalen Wichtigkeit einer Förderung der wissenschaftlich-technischen Chemie am Platze sein, als es von dem Gegner dieses Gedankens ausgesprochen wird. Daß seitens der chemischen Industrie dafür große Mittel nicht zu erlangen sind, wie Herr von Martius annimmt, wird nicht nur durch

die ausdrückliche Erklärung mehrerer Vertreter dieser Industrie auf der Februarversammlung widerlegt, sondern auch durch die überraschend günstigen Ergebnisse privater Anregungen.

Den an den Schluß gestellten Vorschlag zur Schaffung eines wissenschaftlichen Reichsamtes im Sinne einer begutachtenden und auftraggebenden Behörde möchte ich an dieser Stelle nicht erörtern, da er in keiner Weise die Bedürfnisse deckt, zu deren Befriedigung die chemischen Reichsanstalt dienen soll.

## Über den chemischen Hochschulunterricht für Lehramtskandidaten.

Von C. DUISBERG.

(Eing. 25./5. 1906.)

Nachdem F. Klein in Göttingen in dem Aufsatz: „Probleme des mathematisch-physikalischen Hochschulunterrichts“ (Jahresberichte der Deutschen Mathematiker-Vereinigung Bd. 14, [1905]) und C. Chün in Leipzig in einem Aufsatz: „Probleme des biologischen Hochschulunterrichts“ (Natur und Schule Bd. 5, [1906]) zur Frage der Ausbildung der Lehramtskandidaten in der Mathematik und der Biologie Stellung genommen, ist mir als Mitglied der von der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte ernannten Unterrichtskommission die Aufgabe übertragen worden, die analogen Verhältnisse für den chemischen Hochschulunterricht zu untersuchen.

Als Angehöriger der Technik habe ich es für richtig gehalten, einerseits, um mich über alle in Betracht kommenden Fragen eingehend zu informieren, andererseits, um auch die beteiligten Hochschulkreise für diese Frage zu interessieren, eine Enquête zu veranstalten. Zu dem Zwecke habe ich Fragebogen an 76 an deutschen Hochschulen tätige Professoren der Chemie versandt, von denen 47 den Universitäten und 29 den technischen Hochschulen angehört. Ohne Ausnahme haben alle ihr Interesse an der Sache durch mehr oder weniger ausführliche Antwortschreiben bekundet. Nur 20 haben die Ausfüllung der Fragebogen mit der Begründung abgelehnt, daß sie nicht genügende Erfahrungen auf dem betreffenden Gebiete besitzen, haben sich aber doch zu dem einen oder anderen Punkt geäußert; 54 dagegen haben sich durch eingehende Beantwortung der Fragen ausgiebig mit unseren Angelegenheiten beschäftigt. Unter den letzteren befinden sich 22 Examinatoren, und zwar 19 Universitätsprofessoren und 3 Vertreter von technischen Hochschulen, welche mehr oder weniger reiche Erfahrung auf dem Gebiet der Lehrerausbildung besitzen; und die übrigen 32, von denen 18 der Universität und 14 der technischen Hochschule angehören, sind zwar nicht direkt als Examinatoren tätig gewesen, haben aber Erfahrungen im Unterrichten von Lehramtskandidaten zu verzeichnen, oder haben eine Zeitlang selbst als Lehrer an höheren Schulen gewirkt.

Damit nicht nur die Hochschullehrer zum Wort kamen, sondern auch die Lehrer der höheren Schulen

selbst sich äußern konnten, sind die Fragebogen auch einer Reihe von Lehrerkollegien zugesandt und von diesen gemeinsam beraten worden. Das gesamte Enquêtematerial stelle ich selbstverständlich den interessierten Kreisen zur beliebigen Verwertung zur Verfügung. Eine Drucklegung desselben hat keinen Zweck und ist auch aus praktischen Gründen nicht angezeigt. Bei den folgenden Erörterungen werde ich jedoch alle Meinungen unparteiisch zur Geltung kommen lassen und die oft weit voneinander abweichenden Anschauungen auf einer mittleren Linie zu vereinigen suchen.

Bevor ich nun zur eigentlichen Behandlung der mir übertragenen Aufgabe übergehe, ist es erforderlich, mit kurzen Worten die von der Unterrichtskommission geplanten Änderungen des Chemieunterrichts an den neunklassigen höheren Lehranstalten zu besprechen.

Wir nehmen Bezug auf den allgemeinen und speziellen Bericht dieser Kommission, wie solcher durch Gutzmer auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Meran erstattet worden ist. Nach demselben sind als Mindestmaß des Unterrichts für Chemie nebst Mineralogie für alle Schulen, wie dies schon jetzt auf den Realgymnasien der Fall ist, zwei Wochenstunden von der Untersekunda ab bis zur Oberprima angenommen worden, wobei die erforderliche Zeit für Schülerübungen nicht mit gerechnet ist. Zu dieser Forderung führte uns die Tatsache, daß die Pflege der Anschauung und der planmäßigen Beobachtung, sowie die Erziehung der Schüler zum selbständigen Folgern und Denken durch den in richtiger Weise betriebenen Chemieunterricht in ganz hervorragender Weise begünstigt wird. Auch sind wir der Meinung, daß ein bestimmtes Maß chemischer Kenntnisse für jeden Gebildeten, zumal aber für alle diejenigen, welche einen entscheidenden Einfluß in der Verwaltung, in der Gesetzgebung, wie im öffentlichen Leben an irgendeiner Stelle desselben auszuüben berufen sind, unbedingt gefordert werden muß.

Zwar benötigt derjenige, der nach dem Verlassen der Schule Chemie zu studieren oder Chemiker zu werden beabsichtigt, in diesem Fache überhaupt keiner weiteren Vorbereitung auf der Schule selbst. Es mag sogar, wie dies einige Hochschullehrer ausdrücklich betonen, besser sein, wenn der zukünftige Chemiker ohne nähre Kenntnis der Chemie in den Hochschulunterricht eintritt. Aber woher soll ein Schüler der höheren Schulen Lust und Neigung zur Chemie bekommen, wenn er diese Wissenschaft vorher niemals kennen gelernt hat, und ihm keine Möglichkeit geboten war, sich in theoretischer wie praktischer Richtung in ihr zu betätigen? Nur dadurch kann er ermitteln, ob er außer der Neigung auch noch die Fähigkeit für diese Disziplin besitzt. Sicherlich ist an der Tatsache viel Wahres, die wieder andere Hochschullehrer melden, daß die Abiturienten der Oberrealschule mit so reichen Kenntnissen in Chemie zur Universität kommen, daß sie in den ersten Semestern oft aus Blasiertheit den allgemeinen Kollegien und den

praktischen Übungen nur gelangweilt und mit einer gewissen souveränen Verachtung folgen, wenn sie es nicht vorziehen, überhaupt auf eine gründliche Fundamentierung ihres chemischen Wissens zu verzichten. Aber abgesehen davon, daß dies sicherlich, wie Verf. als Oberrealschulabiturient aus eigener Erfahrung weiß, nur die Ausnahmen sind, und daß die Schule ja überhaupt keine Rücksicht auf die Ausbildung für ein spezielles Fach nehmen darf, sind wir unter der ausdrücklichen Bedingung, daß gleichzeitig besondere Stunden für die Biologie angesetzt werden, in der Kommission einmütig für eine Streichung der dritten Chemiestunde an der Oberrealschule eingetreten, weil ein zweistündiger Unterricht pro Woche während der letzten vier Schuljahre vollkommen ausreicht, um dem Abiturienten das geforderte Maß chemischen Wissens mit auf seinen Lebensweg zu geben.

Dasselbe Maß von chemischen Kenntnissen soll auch auf dem Realgymnasium erreicht werden. In den Lehrplänen von 1859 war der Unterricht in der Chemie auf der Realschule I. Ordnung — der Vorgängerin der Realgymnasien — auch mit der von uns geforderten Stundenzahl bedacht. Anders liegen die Verhältnisse allerdings bei den Gymnasien. Hier bietet uns die geschichtliche Entwicklung dieser Anstalten keine Handhabe für diese Forderung, und wenn wir in der Kommission der Ansicht sind, daß auch für die Abiturienten der humanistischen Gymnasien ein gründlicher Unterricht in Chemie dringendes Erfordernis ist, so erkennen wir doch an, daß die Schule nicht alles und jedes lehren kann, sondern nach ihrem Charakter und ihrer Eigenart oder, wie man sagen kann, gemäß ihrem spezifischen Bildungsziel, eine Auswahl unter den vielfachen Unterrichtsfächern zu treffen hat, um diese dann desto gründlicher betreiben zu können. Wir wissen, daß auf dem humanistischen Gymnasium bei dem jetzigen Stundenplan die erforderliche Zeit für den chemischen Unterricht fehlt, und eine Vermehrung der Gesamtstundenzahl undenkbar ist; wir sind eher für eine Verminderung. Es müßte also zugunsten des Chemieunterrichts auf sprachlichem Gebiete ein Opfer gebracht werden. Welche sprachlichen Fächer aber hierzu geeignet sind, wollen wir nicht entscheiden, sondern dies den berufenen Vertretern der Gymnasien selbst überlassen<sup>1)</sup>. Es blieb uns daher nur übrig, bezüglich der Chemie und der Biologie eine klaffende Lücke in der naturwissenschaftlichen Gymnasialbildung zu konstatieren und es den maßgebenden Kreisen anheim zu geben, in welcher Weise sie dem argen Mißstand abhelfen wollen.

Abgesehen von dem universellen Bildungswerte des chemischen Unterrichts, gipfelnd in der Lehre von den Gesetzmäßigkeiten in der Natur nach Zahl und Gewicht von der Erhaltung der Energie und des Stoffes, der Wandelbarkeit von Theorien und Hypothesen, greift die Chemie bei ihrer Bedeutung für den Haushalt der Natur, in alle Verhältnisse unseres Lebens ein. Nachdrücklich wollen wir hier nochmals betonen, daß unsere moderne Kultur mit ihren gewaltigen

<sup>1)</sup> Viele der von uns gefragten Hochschullehrer der Chemie sind für eine Beschränkung des griechischen Unterrichts, während der Verf. mehr für eine Verminderung in Latein eintritt.

naturwissenschaftlichen und industriellen Fortschritten und den Veränderungen, welche auf allen Gebieten, selbst auf denen der Land- und Forstwirtschaft durch die Einführung wissenschaftlicher Prinzipien notwendig geworden sind, dringlichst die Kenntnis der Grundlagen der Chemie und der Lehre von den Stoffen und ihren Veränderungen verlangt. Schon jetzt werden wir technischen Chemiker vielfach von den Richtern, die als frühere Gymnasialabiturienten keine Ahnung von unserer Wissenschaft haben, in den einfachsten chemischen Dingen nicht verstanden. Die höheren Verwaltungsbeamten treffen oft Entscheidungen, die den Grundsätzen der chemischen Erkenntnis Hohn sprechen, die Ärzte leiden empfindlich an der selbst in den sogenannten gebildeten Kreisen mehr und mehr um sich greifenden Unterstützung des Wunderglaubens und des Kurpfuschertums, die ausschließlich in Unkenntnis der einfachsten biologischen und chemischen Vorgänge des Lebens wurzelt, und die Chemiker finden nur selten bei Staats- und Kommunalbeamten die Anerkennung und soziale Würdigung, die sie bei ihrer Tätigkeit auf allen Gebieten des öffentlichen Lebens und der Technik verdienen. Es unterliegt demnach keinem Zweifel, daß jeder, der eine höhere deutsche Schule verläßt, sei es mit dem Zeugnis für den einjährig-freiwilligen Dienst, sei es als Abiturient, um sich irgend einem Beruf mit akademischem Studium oder ohne ein solches zu widmen, in entsprechendem Umfange Chemieunterricht gehabt haben muß.

Von diesen Gesichtspunkten aus ist der Lehrplan für „Chemie nebst Mineralogie“, wie solcher in dem einleitend erwähnten Bericht zum Abdruck gekommen ist, aufgestellt worden. Über den Umfang und die Ausdehnung dieses Unterrichts kann man natürlich verschiedener Meinung sein. Wenn unser Plan bei der Verteilung des Lehrstoffes auf die vier oberen Klassen bei manchen Professoren der Chemie den Eindruck erweckt hat, als wenn wir allzu viel geben wollten und damit die Schüler zu sehr belasten würden, wenn einzelne sogar bemerkten, daß die Ausführung des Planes den Ruin unserer Schule bedeuten würde, da schon jetzt das Schulprogramm an zu vielerlei leide (wobei meist an das Gymnasium gedacht wird), wenn einer der befragten Hochschullehrer sogar ausruft: Wer hat das unglaubliche Programm S. 40 u. 41 aufgestellt? so bitten wir zu bedenken, daß es unsere Aufgabe war, die Grenzen festzusetzen, bis zu denen sich der Unterricht zu erstrecken hat, und daß dem Umfange unserer Forderungen bereits an den meisten, gut geleiteten Realanstalten genügt wird. Wir fordern also in dieser Hinsicht nichts Neues; unsere Forderungen gehen durchaus nicht wesentlich über den Rahmen der preußischen Lehrpläne für die neunklassigen Realanstalten hinaus. Im übrigen soll dem Lehrer in weitgehendster Weise die Beteiligung seiner Individualität überlassen bleiben. Beim Unterricht kommt es weniger auf den Stoff an sich oder die Menge desselben an, als auf die Art

und Weise, wie der Lehrer sich in seinem Vortrage dem Verständnis der Schüler anpaßt, und ihrem Aufnahmevermögen durch die ohne Zweifel erforderliche Beschränkung des Stoffes innerhalb der gezogenen Grenzen Rechnung trägt. Uns hat es durchaus ferngelegen, etwa allzu hohe Anforderungen an die Schüler zu stellen; ein bestimmtes, nicht zu gering bemessenes Quantum an chemischen Kenntnissen halten wir aber für unbedingt erforderlich. Wir können daher nicht der Ansicht einiger Hochschullehrer beistimmen, welche die Chemie hinter der Physik und Biologie zurücktreten lassen wollen, oder der Ansicht anderer, welche den Vorschlag machen, die Chemie mit der Biologie der Universität zu überlassen, indem dort jeder Lehrer der Naturwissenschaften in populär gehaltenen Vorlesungen eine knappe Übersicht über sein Fach für die Studenten aller Fakultäten geben soll. Wir widersprechen auch entschieden der Ansicht eines dieser Universitätslehrer, der die Schüler nur in den Mußstunden an Hand guter Bücher Chemie, Mineralogie und Biologie treiben lassen will und deshalb dafür plädiert, daß der Unterricht in diesen Fächern nicht obligatorisch gemacht werden dürfe. Wir halten es für notwendig, daß nicht, wie es wieder einige wünschen, nur einzelne Kapitel der Chemie, die sich auf den allgemeinen Anschauungsunterricht beschränken, wie Luft, Wasser, Verbrennung, Atmung, oder nur die wichtigsten Prozesse des gewöhnlichen Lebens und der Technik behandelt werden, sondern daß neben diesen Forderungen allgemeinster Art und als Mindestmaß für die Grundlage der allgemeinen Bildung die Chemie auch als Wissenschaft mit ihren induktiven Methoden des Forschens und Beobachtens selbst der kleinsten und geringfügigsten Veränderungen des sich wandelnden Stoffes und mit ihren wichtigsten Theorien zur Gelung kommt. Neben Sprachen und Mathematik sollen auch die Naturwissenschaften den Schüler zum logischen und selbständigen Denken und zur Urteilsbildung erziehen. Durch den theoretischen und praktischen Unterricht in Chemie, Physik und Biologie aber wollen wir vor allem die Beobachtung ausbilden, und zu erreichen suchen, daß besser, als es bisher der Fall ist, die Schüler mit ihren Augen sehen, mit ihren Ohren hören, kurz mit ihren Sinnesorganen wahrnehmen lernen.

Bis jetzt ist es nun an den höheren Schulen noch vielfach Gebrauch, daß der Unterricht in Chemie sich in allen Zweigen vollkommen an den Hochschulunterricht anlehnt. Man kopiert das, was man im Kolleg oder im Laboratorium bei der Ausbildung als Lehrer gehört und gesehen hat und trägt die chemischen Tatsachen in derselben Art und in gleicher Reihenfolge den Schülern vor. Diese Methode des Unterrichts ist aber unseres Erachtens für die Schüler in Sekunda oder Prima falsch. Die Theorien sind nur die äußere Form, die Tatsachen dagegen, und zwar sowohl im einzelnen wie in ihrer gesetzmäßigen Gruppierung, bilden den wesentlichen Inhalt der Chemie. Wir sind deshalb nicht dafür, daß, wie es vielfach geschieht, die chemischen Theorien entweder dem Experiment vorangehen oder sich zu frühzeitig an dasselbe anschließen. Für das Abstrakte in der Chemie sind die meisten Schüler erst in Oberprima reif. Tragen wir also zu

früh diesen spröden, den Schüler wenig fesselnden theoretischen Stoff vor, so führen wir ihn in einen Ideenkreis hinein, in dem er sich unbehaglich fühlt. Er kann sich erst dann darin zurecht finden, wenn ihm ein Überblick über das Gesamtgebiet der chemischen Tatsachen gegeben worden ist. Quälen wir ihn vorher mit Theorien, so verleiden wir ihm die Lust an den sonst so interessanten, durch Experimente zu erläuternden und so spielend zu erlernenden stofflichen Umsetzungen. Wenn dann außerdem, wie es zu meiner Zeit der Fall war, und wie es auch heute noch öfter geschieht, der Schüler monate lang mit stöchiometrischen Rechnungen geplagt wird, so ist das Interesse an unserem sonst so fesselnden Fach dahin.

Nichts weiteres als durch einfache, aber gute Experimente zu demonstrierende, von dem Schüler selbst zu beobachtende, chemische Erscheinungen, und zwar nur die allerwichtigsten derselben, sollen vom Lehrer in einfachster Ausdrucksweise besprochen, die stofflichen Veränderungen durch Maß und Gewicht erläutert und ihre Bedeutung für die anderen Wissenschaften und für das praktische Leben klar gemacht werden. Selbstverständlich muß hierbei von den einfachsten, überall in der Natur und in zahllosen Verbindungen wiederkehrenden Elementen wie Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff ausgegangen und dann erst zu komplizierteren Stoffen übergegangen werden. Wenn wir auch die sogenannten seltenen Elemente ganz unberücksichtigt lassen, so können wir doch an den organischen Verbindungen, den Verbindungen des Kohlenstoffs, welche im Leben der Tiere und Pflanzen, in der Industrie und Technik eine große Rolle spielen, nicht achtlos vorbeigehen. Wir müssen auch diese, wenn auch in weiter Beschränkung, berücksichtigen. Überall im Unterricht der Chemie, speziell auf dem Gebiet der organischen Chemie, muß die Parole gelten: Keine umfangreiche, oder ins einzelne gehende, fachwissenschaftliche chemische Ausbildung, sondern nur Unterweisung in den Grundlagen und Grundzügen der Chemie und der im Leben und in der Technik wichtigen chemischen Prozesse.

Wenn daher einzelne Hochschullehrer aus dem Lehrplan der Kommission den Eindruck gewonnen haben, daß das von uns vorgeschlagene Pensum in Chemie von den Studenten kaum bis zum Diplomexamen bewältigt wird, und man sich zu dem Ausspruch verleiten ließ, welcher Primaner soll das verstehen und verdauen, so dürfte ein Hinweis auf die Erfahrungen der Realanstalten genügen, um zu beweisen, daß die Schüler der oberen Klassen tatsächlich imstande sind, den von uns geforderten Umfang des chemischen Wissens zu verstehen und zu begreifen. Wir scheinen aber auch von dieser Seite durchaus mißverstanden zu sein. Es sollen nur die wichtigsten in der Natur vorkommenden Stoffe und Mineralien den Schülern vorgeführt werden. Eine nähere Kenntnis der verschiedenen Darstellungsverfahren und Umsetzungen, sowie der stöchiometrischen Gleichungen wünschen wir nicht. Und erst zum Schluß in Oberprima sollen die grundlegenden theoretischen Anschauungen das angekommene Tatsachenmaterial durchleuchten, sollen die Grundgesetze der physikalischen Chemie in ihren allereinfachsten Prinzipien erläutert und die im Laufe des vierjährigen Unterrichts beobachteten

Erscheinungen durch Theorien und Hypothesen erklärt werden.

Im Gegensatz wiederum zu solchen Hochschullehrern, welche die chemischen Schülerübungen verurteilen, sie für geradezu schädlich halten, sind wir unbedingt für dieselben. Besser, als die Übungen in der Physik, bei denen meist nur messende Versuche gemacht werden, oder als diejenigen in der Zoologie und Botanik, welche im wesentlichen nur das Gesicht zur Beobachtung heranbilden, sind die chemischen Übungen zur Ausbildung sämtlicher Sinneswerkzeuge und zur Beachtung der kleinsten und geringfügigsten Veränderungen aller Art von größter Wichtigkeit. Aber auch bei diesem praktischen Unterricht wünschen wir eine ganz andere Handhabung, als es jetzt meist der Fall ist, selbst wenn dadurch eine erhebliche Änderung der Hilfsmittel und der Laboratorien in der Schule notwendig wird. Uns kommt es in erster Linie auf die Ausbildung in den einfachsten Handfertigkeiten, wie Röhrenbiegen, Korkschniden und -bohren, Wägen und Messen, Filtern, Dekantieren, Destillieren, Kristallisieren usw. an. Den großen erzieherischen Wert der qualitativen und quantitativen Analyse erkennen wir nicht im mindesten. Wir wissen auch, daß hierbei Gelegenheit gegeben ist, die einfachen, chemischen Operationen zu erlernen und Apparate zu handhaben. Wir würdigen die Tatsache voll und ganz, daß bei der Analyse dem Lehrer die beste Gelegenheit gegeben ist, den Schüler auf die Richtigkeit und Zweckmäßigkeit der Überlegungen zu kontrollieren, und dennoch sind wir unbedingt gegen die qualitative Analyse, die jetzt fast immer und ausschließlich in den Schulen betrieben wird. Ist es nicht ein Unfug, wenn in der Schule quantitative Bestimmungen und selbst Elementaranalysen zur Durchführung kommen? Der Aufbau eines ganz einfachen Apparates zur Herstellung von Wasserstoff ist für den Schüler lehrreicher und wichtiger, als die Fertigkeit, ein aus zwei oder drei Substanzen zusammengesetztes Gemisch qualitativ zu trennen. Die Herstellung eines einfachen Präparates, wie Zink- oder Kupfervitriol, unter Benutzung der gewöhnlichen Schalenwage ist wichtiger, als die quantitative Bestimmung des Silbers in einer Münze usw.

Damit den Schülern aber auch die Bedeutung der Chemie für den Haushalt, für das öffentliche Leben und für die Technik klar wird, lasse man sie nicht ahnungs- und gedankenlos an den an ihrem Wohnsitz befindlichen Wasserwerken, Gasanstalten, Bierbrauereien und Branntweinbrennereien, Färbereien und Druckereien, Bergwerken, Hochöfen, Eisengießereien und sonstigen industriellen Unternehmungen vorbeilaufen, zu deren Verständnis, wenn auch oft nur geringe, chemische Kenntnisse erforderlich sind; man führe sie vielmehr gelegentlich einmal in solche Fabriken hinein und erläutere ihnen die dort gehandhabten technologischen Prozesse. Sie lernen dadurch nicht nur den volkswirtschaftlichen Wert der Industrie kennen, sondern auch die große Bedeutung der Chemie für alle Zweige der Technik und bekommen, was nicht zu unterschätzen ist, eine heute vielfach fehlende Achtung vor der Industrie und dem Handwerk.

Man verzeihe uns, wenn wir allzu lange bei einem Thema verweilt haben, das hier eigentlich überhaupt nicht mehr zur Erörterung steht, sondern

das durch den Bericht der Kommission zum Abschluß gekommen ist. Die mehrfachen Mitteilungen aber, welche uns bei der von uns veranstalteten Enquête über die Lehrpläne zugegangen sind, veranlaßten uns, unsere Ansichten in dieser Beziehung noch einmal klarzulegen, um entstandene Mißverständnisse zu beseitigen. Wir hielten dies auch für notwendig, um daran anknüpfend, uns nunmehr der Frage zuwenden zu können: Welche Kenntnisse muß denn nach diesen Forderungen der Lehrer selbst, auf den doch alles ankommt, besitzen, wie muß er an der Hochschule erzogen und ausgebildet werden, soll er den Schülern die von uns verlangten Grundlagen in der anorganischen und organischen, ja sogar in der technischen Chemie geben? Die Meinungen in den Enquêtebogen gehen hier im weitesten Maße auseinander. Während die eine Partei, bestehend aus den meisten Lehrern der süddeutschen Hochschulen, der Ansicht ist, daß nur derjenige Chemie lehren kann und darf, der sie bis in alle Winkel und Ecken beherrscht, der also voll ausgebildeter Chemiker ist, schreiben andere, wie die Vertreter der physikalischen Chemie, in erster Linie eine physikalisch-chemische Ausbildung vor und wünschen zu dem Zweck, daß nur solche Lehrer zum Unterrichten zugelassen werden, welche auch die Physik beherrschen, was in diesem Umfange nur mit Kenntnis der höheren Mathematik möglich ist. Wieder andere halten eine Kombination von Chemie und Biologie für nicht richtig, obgleich Bayern tatsächlich bereits den unseres Erachtens richtigen Weg einschlägt, von allen Kandidaten, welche an einer höheren Lehranstalt angestellt werden und Chemie lehren sollen, zu verlangen, daß sie gleichzeitig das Examen für Naturwissenschaften, also für Zoologie, Botanik, und Geologie abgelegt haben. In Preußen ist zwar die Kombination von Chemie mit Zoologie und Botanik zugelassen, und Württemberg verlangt dabei noch im Nebenfach Physik und Mathematik, man darf aber in beiden Staaten auch Mathematik und Physik als Hauptfach mit Chemie als Nebenfach wählen. Wie wir später zeigen werden, ist die letztere Zusammenfassung der Fächer nicht wünschenswert.

Wie nicht zu leugnen ist, würde es sicherlich das beste sein, wenn man von dem Chemielehrer verlangen wollte, daß er vollständig ausgebildeter Chemiker ist, daß er, wie einer der Hochschullehrer schreibt, jederzeit befähigt ist, die Stellung als Chemiker in einer chemischen Fabrik anzunehmen, was dann und wann ja auch vorkommt. Aber welche Schule kann einen Lehrer brauchen, der nur die Qualifikation für Chemie hat? Wenn er aber gleichzeitig die Fakultas für andere Fächer erwerben soll, wie dies notwendig und in allen Staaten auch vorgeschrieben ist, wie lange muß ein solcher Kandidat an den Hochschulen studieren, unter Berücksichtigung der Tatsache, daß das gründliche Studium der Chemie heute schon bei eifrigem Arbeiten mindestens 8 Semester dauert? Wie wir gesehen haben, ist in Bayern außer Chemie auch Zoologie und Botanik direkt vorgeschrieben. Chemie, welche mit der Mineralogie zusammen ein Fach bildet, kann aber nicht betrieben werden, ohne daß man wenigstens die Physik in ihren Grundzügen kennt. Da der Naturwissenschaftler auch Geologie in der Ober-prima lehren soll, und da ein Lehrer umso wert-

voller für eine Schule ist, je mehr Fächer er beherrscht und in den oberen Klassen zu lehren befähigt und berechtigt ist, so bedeutet die Kombination der Chemie mit der Mineralogie, Geologie, Botanik, Zoologie und auf der anderen Seite mit Physik, welche Mathematik zur Voraussetzung hat, die Beherrschung von nicht weniger als 5 bzw. 7 Fächern. Das Studium der Mathematik als Einzelfach nimmt bekanntlich den Studenten schon 6—8 Semester ganz in Anspruch. Wir müssen uns also beschränken; wir dürfen nicht verlangen, daß der Lehrer für Chemie voll ausgebildeter Chemiker sei, und der Biologe dieses Fach bis in seine tiefsten Tiefen beherrscht. Wir müssen auch auf eine weitgehende Ausbildung in der Physik oder gar in der Mathematik verzichten. Wir sind der Ansicht, daß es für den Lehrer der Chemie am einfachsten ist, und daß dabei die Chemie am besten fährt, wenn wir uns dem bayrischen System in dem oben angedeuteten beschränkten Umfange anschließen. Wir fordern also von demjenigen, der Chemie lehren will, daß er zugleich die Lehrberechtigung in den naturwissenschaftlichen Fächern für die höheren Klassen besitzt, und verzichten dann auf die Beherrschung der Physik und die Fakultas für die höheren Klassen in diesem ebenfalls weitreichenden Fache. Einige Vertreter der Chemie an solchen Universitäten, an denen die Mathematik die Vorherrschaft hat, beklagen sich darüber, daß es allgemeiner Usus sei, neben Mathematik und Physik, wenn auch meist nur für die mittleren Klassen, die Fakultas in Chemie zu erwerben. Da die Begabung für alle drei Fächer nur bei wenigen Menschen vorhanden ist, so seien die Kenntnisse in Chemie hier oft sehr dürftig, und die Befähigung lasse fast immer zu wünschen übrig. Wir werden deshalb gebeten, Protest zu erheben gegen eine derartige Kombination. Die reine Mathematik zusammen mit der fakultativ betriebenen angewandten Mathematik bilde an sich ein weit umfassendes Prüfungsfach, während Chemie, Mineralogie und Geologie zurzeit ein einziges Prüfungsgebiet abgebe. Solange aber der Biologie auf den oberen Klassen nicht wieder ihre alte gleichberechtigte Stellung neben den anderen Disziplinen eingeräumt ist, solange also der Naturwissenschaftler Botanik und Zoologie nur an den unteren und mittleren Klassen lehren und mit der Fakultas für Chemie auf den Gymnasien auch nicht viel anfangen kann, solange muß er darauf bedacht sein, möglichst viele Berechtigungen zu besitzen und daher die Fakultas für Physik in den mittleren Klassen zu erwerben suchen. Während dieser Übergangszeit werden wir denn auch, wie es in Württemberg vorgeschrieben und in Preußen zulässig ist, den Mathematikern und Physikern nicht verwehren können, die Chemie als Lehrfach für die mittleren Klassen zu wählen. Sobald aber unser Programm an den Realanstalten erfüllt und, was wir sehrlichst hoffen, auch an den Gymnasien Platz für die Chemie und Biologie gemacht ist, sind wir unbedingt für die strikte Durchführung der obigen Forderung. Wir sind umso mehr dafür, als es unseres Erachtens falsch ist, wenn dem Mathematiker oder Physiker, der so ganz nebenbei Chemie betrieben, fast alles nur auswendig gelernt und sich dürftige Kenntnisse in diesem Fache erworben hat, wie uns dies von mehreren Examinateuren drastisch geschildert wurde,

daraufhin die Aufgabe zufällt, in der Untersekunda in einem halben Jahre, am Gymnasium bzw. einem ganzen Jahre am Realgymnasium, in 2 Stunden wöchentlich den mit dem einjährigen Zeugnis abgehenden Schülern den erforderlichen propädeutischen Unterricht in Chemie zu geben. Wir meinen, der Lehrer, der solchen halbwüchsigen Schülern einen Extrakt aus dem so reichen Schatz chemischer Erkenntnis mit auf den Lebensweg geben will, muß das gesamte Gebiet der Chemie übersehen, muß also die Lehrfähigkeit für alle Klassen besitzen. Wir stehen dabei immer auf dem Standpunkt, alles, was wir in der Schule lehren, g r ü n d l i c h oder lieber gar nicht zu treiben.

Aber auch mit den physikalischen Chemikern geraten wir nicht in Konflikt, wenn wir für die Chemielehrer die Beherrschung der Physik nicht in dem Umfange verlangen, wie dies für die Physiklehrer notwendig ist. Zwar hat die deutsche Bunsengesellschaft auf ihrer letzjährigen Hauptversammlung zu Karlsruhe sich dafür ausgesprochen,

„daß als nächstes äußeres Ziel des chemischen Unterrichts die Einführung in die physikalischen Grundlagen der Lehre von den Stoffen zu betrachten sei, und daß für die Befähigung zum chemischen Unterricht der Nachweis einer solchen auch für die Physik, wenn auch in geringerem Umfange, und möglichst einer solchen für die Mathematik gefordert werden müsse.“

In einer Fußnote zu dem diese Thesen begründenden Vortrage von J u l i u s W a g n e r über „Physikalische Chemie und Schulunterricht“ — abgedruckt in der Zeitschrift für Elektrochemie — findet sich dann die Bemerkung, daß durch den von uns herausgegebenen Bericht die Notwendigkeit erwiesen sei, gegenüber den Anschauungen unserer Kommission die physikalisch-chemischen Interessen zu wahren. Wie ich jedoch aus einem mir von Prof. W a g n e r zugesandten Brief ersehe, liegt hier ein Mißverständnis vor. Man wünscht in den physikalisch-chemischen Kreisen durchaus nicht, daß die Chemiker gleichzeitig Physiker par excellence sind; die Chemielehrer sollen aber Physik betrieben haben und die Fähigkeiten besitzen, Physik für die mittleren Klassen zu lehren. Mehrfach ist es vorgekommen, daß die Biologen, welche ein Chemieexamen machten, überhaupt niemals Physik gehört hatten. Mit den physikalischen Chemikern und der Bunsengesellschaft sind wir also darüber einig, daß die Lehramtskandidaten der Chemie die G r u n d l a g e n der Physik und der physikalischen Chemie kennen.

Nachdem wir uns klar darüber geworden sind, was die Lehrer wissen und können müssen, wollen wir uns nunmehr die Frage vorlegen, wie sich die Lehramtskandidaten diese Fähigkeiten und Kenntnisse an den Hochschulen aneignen sollen, und ob die dort dafür vorhandenen Einrichtungen genügen. Die Antwort hierauf ist recht schnell gefunden. Wie die von uns veranstaltete Umfrage zeigt, ist nämlich die ü b e r w i e g e n d e M e h r z a h l der Akademiker der Meinung, daß es besonderer Einrichtungen für die Ausbildung der Lehramtskandidaten nicht bedarf. Die an allen deutschen Universitäten und technischen Hochschulen üblichen Vorlesungen und die in den Laboratorien eingerichteten Praktika reichen für die Zwecke der Lehrerausbildung

aus. Die allgemeinen Vorlesungen über anorganische, analytische und organische Chemie sind für alle Berufswege, ob Chemiker, Apotheker, Landwirte, Mediziner, Ingenieure oder Lehramtskandidaten gleichmäßig geeignet. In den Laboratorien läßt sich durch den dort üblichen Einzelunterricht eine solche Individualisierung durchführen, daß auch die Lehramtskandidaten im großen und ganzen überall zu ihrem Rechte kommen. Wie wir später sehen werden, sind nur Ergänzungen auf einigen Gebieten wünschenswert bzw. notwendig.

Nur in bezug auf die seminaristischen Übungen, bei denen dem Lehramtskandidaten Gelegenheit zu theoretischen und praktischen Studien über M e t h o d e u n d O r g a n i s a t i o n d e s c h e m i s c h e n U n t e r r i c h t s geboten werden soll, kann man von Lücken, welche der Beseitigung bedürfen, sprechen. Die Meinungen über letzteren Punkt sind aber geteilt. Während die einen diese seminaristischen Studien für sehr praktisch und dringend notwendig ansehen und deshalb besondere Lehrstühle für den chemischen Unterricht mit Experimentierübungen für wünschenswert halten, sind andere gegen solche Seminare. Sie sind der Ansicht, daß bei allen Vorlesungen, vor allen Dingen aber bei den Übungen im Experimentieren, die an mehreren Universitäten schon bestehen, und für die wir warm eintreten, auf die Praktik und Methodik des chemischen Unterrichts genügend Rücksicht genommen werden könne. Wieder andere halten seminaristische Übungen an den Hochschulen geradezu für schädlich. Die Universität sei nicht der richtige Platz hierfür, und derartige Einrichtungen der praktischen Betätigung im Lehrfach ständen im Widerspruch mit der eigentlichen Aufgabe unserer Hochschulen als Stätten freier Wissenschaft (?). Den letzteren Gründen schließen sich fast ausnahmslos die im praktischen Dienst tätigen Lehrer an. Diese sind der Meinung, daß derartige pädagogischen Seminarübungen nur an der Schule getrieben und nur von einem im praktischen Schulfach tätigen Pädagogen geleitet werden dürfen. Überall ist man sich aber klar darüber, daß diese Übungen im Anschluß an die chemische Ausbildung, also am Ende der Studienzeit oder, wie die Lehrer es wünschen, nach dem Staatsexamen im Seminarjahre stattfinden. Vielfach bestehen solche Schulseminarien jedoch nur an Gymnasien und geben nach Lage der Verhältnisse dort den Naturwissenschaftlern und vor allem den Chemiekandidaten keine Gelegenheit zur Ausbildung und Übung. Wie wir gesehen haben, vertritt hier der Mathematiker meist im Nebenamt die Chemie, für die er sich nur die schon oben verurteilte Lehrberechtigung für die mittleren Klassen erworben hat. Sollen solche Seminarübungen also an den Schulen abgehalten werden, so dürfen sie nur an Realanstalten stattfinden, müssen dann aber auch dort mit praktischen Schülerübungen verbunden sein. Solange indes die Realanstalten noch in ihrer Zahl und Bedeutung hinter den Gymnasien zurückstehen, und es mit den Schülerübungen auf vielen der ersteren recht schlecht bestellt ist, weil es an den erforderlichen Einrichtungen und den dazu nötigen Mitteln fehlt, würden wir es für das richtigste halten, solche Seminarien, unbekümmert um die dagegen vorgebrachten Bedenken, trotzdem an einigen Universitäten einzurichten. Dieselben müssen selbstver-

ständlich von einem praktischen Schulmann, der extra zu diesem Zweck zu berufen ist, geleitet werden. Dabei sollte man sich nicht ausschließlich auf die Chemie beschränken, sondern das gesamte Gebiet der beschreibenden Naturwissenschaften mit einbeziehen. Die Universitäten müssen sowieso mehr und mehr dazu übergehen, sich nicht auf allen Gebieten des Wissens und Lehrens in gleicher Ausgiebigkeit zu betätigen und dementsprechend überall dieselben Lehr- und Lerneinrichtungen zu treffen. Aus ökonomischen Gründen und aus Gründen der Arbeitsteilung kann und soll die eine Universität mehr nach der einen, die andere mehr nach der anderen Richtung hin sich entwickeln. Demgemäß sprechen wir den Wunsch aus, daß solche Universitäten, an denen sich die Lehramtskandidaten für Chemie und Biologie hauptsächlich zusammenfinden und ihre Examina machen, derartige Seminare für Naturwissenschaftler einrichten, wie ein solches schon in Leipzig unter Leitung des Rektors des Thomasgymnasiums, Geheimen Studienrat J u n g - m a n n, besteht.

Über die Vorlesungen haben wir uns schon kurz geäußert. Alle befragten Professoren halten die bis jetzt üblichen für ausreichend. Der Lehramtskandidat soll zunächst dieselbe Bildung wie der Chemiker haben, und deshalb sind besondere Vorlesungen für den ersteren überflüssig. Nur in wenigen Fällen hält man besondere Übungen für Lehramtskandidaten für geboten. An manchen Universitäten und vor allem an allen technischen Hochschulen sind überhaupt keine oder nur so wenige Lehramtskandidaten vorhanden, daß sich derartige Vorlesungen nicht lohnen würden. Wo aber, wie in Berlin, München, Göttingen und Marburg, eine größere Zahl solcher Studenten Chemie betreiben, da werden von den dortigen Vertretern und Examinatoren Extravorlesungen nicht für nötig gehalten. Wir schließen uns dieser Ansicht an, lassen es aber dahingestellt bleiben, ob es sich nicht da, wo es sich durchführen läßt, empfehlen würde, Spezialvorlesungen in der organischen Chemie abzuhalten. Das überall übliche große organische Kolleg ist für die meisten Lehramtskandidaten zu umfassend und zu weitgehend. Eine kleinere Vorlesung über den Abbau und die Synthese der wichtigsten Verbindungen, welche für die Physiologie und die Technik von Bedeutung sind, und über die Grundlagen der Ernährung von Pflanzen und Tieren wäre ausreichend. In Leipzig besteht bekanntlich ein besonderer Lehrstuhl für pädagogische Chemie, und dort sind denn auch schon besondere Vorlesungen über die Technik der Experimentalchemie und der organischen Chemie für Lehrer eingerichtet.

Man ist überhaupt der Ansicht, daß man keine höheren Forderungen an die Lehramtskandidaten zu stellen braucht, als dies in den Prüfungsordnungen vorgeschrieben ist. Die geforderte eingehende Bekanntschaft mit der anorganischen Chemie und denjenigen Verbindungen der organischen Chemie, welche für die Physiologie oder Technik von hervorragender Bedeutung sind, sowie die Kenntnis der wichtigsten Methoden ist genügend. Um der physikalischen Chemie zu ihrem Recht zu verhelfen, und ihr die gebührende, speziell für den Unterricht bedeutungsvolle Stellung zu geben, halten wir es für

richtig, wie dies in Süddeutschland schon der Fall ist, die Kenntnis ihrer Grundzüge von dem Lehramtskandidaten zu fordern und dies ausdrücklich vorzuschreiben.

Kenntnisse der geschichtlichen Entwicklung der Chemie und des Werdeganges unserer großen Meister, wie Lavoisier, Priestley, Scheele, Liebig, Wöhler usw., wie dies einzelne Lehrer wünschen, könnten wir dagegen in diesem Umfange nicht verlangen. Das hier notwendige wird ja sowieso in die Vorlesungen über allgemeine Chemie eingeflochten oder läßt sich leicht durch ein einsemestriges, einstündigiges Kolleg erlernen. Doch ist es wohl eine zu weit gehende Forderung, wenn wir eingehende Kenntnisse der Geschichte der Chemie von den Lehramtskandidaten verlangen. Mit demselben Recht könnten und würden sicherlich die Mineralogen, die Geologen und die Biologen auch dasselbe für ihre Spezialgebiete fordern.

Wie gesagt, die physikalische Chemie, soweit sie zum Verständnis für die wichtigsten chemischen Theorien erforderlich ist, bzw. die Grundzüge derselben und die Beziehungen zwischen physikalischen Vorgängen und chemischen Formeln muß der Lehramtskandidat kennen, indes nur in dieser Beschränkung und nicht in dem Umfange, wie dies von einzelnen physikalischen Chemikern verlangt wird, welche nähere Kenntnis der Thermochemie und Elektrochemie und aller das Verständnis der chemischen Vorgänge bedingenden physikalischen Erscheinungen wünschen. Bei dieser Gelegenheit weisen diese physikalischen Chemiker mit besonderer Genugtuung darauf hin, daß manche Mathematiker und Physiker bessere Kenntnisse in der physikalischen Chemie, als in der Chemie selbst besitzen. Einige der befragten Professoren sind der Ansicht, daß es besonderer Vorlesungen über physikalische Chemie nicht bedürfe, da alles dies mit in dem Kolleg über die allgemeine Chemie in ausreichendem Maße behandelt würde. Die Mehrzahl aber schließt sich der auch von uns für richtig befundenen Ausschauung an, daß der Lehramtskandidat außer dem Kolleg über allgemeine Chemie oder, wie es oft auch genannt wird, anorganische Chemie, selbst wenn in diesem die Grundgesetze der physikalischen Chemie im modernen Gewande zur Behandlung kommen, dennoch ein Semester lang das meist übliche zweistündige Kolleg über physikalische Chemie, etwa im Umfange von Ostwalds Grundriß der allgemeinen Chemie hören solle. Auf diesem Gebiet soll der Lehramtskandidat dieselben Kenntnisse, wie der technische Chemiker besitzen. Beiden wird es aber unmöglich sein, die mathematische Begründung der physikalischen Chemie zu erlernen, die nur für die Spezialisten und die eigentlichen Forscher auf diesem Gebiet Sinn hat. Die Vertreter dieser Disziplin müssen sich demnach in dieser Hinsicht eine Beschränkung auferlegen und ihr Gebiet nur mit solchen mathematischen Hilfsmitteln vortragen, wie sie der Unterricht auf dem humanistischen Gymnasium hervorbringt. Sie können dann ja für diejenigen, welche sich als Spezialisten in der physikalischen Chemie oder in der Elektrochemie betätigen wollen, ausführliche und auf die Einzelheiten eingehende Kollegs lesen.

Der Lehrer soll mit seinen Schülern, wo sich ihm die Gelegenheit bietet, auch technologische

Exkursionen machen. Er muß aber nicht nur aus diesem Grunde, sondern weil bei seinem Unterricht die volkswirtschaftliche Bedeutung der Chemie überall hervorzutreten hat — und darin sind alle Chemieprofessoren mit uns einig — ein bestimmtes Maß von Kenntnissen in technischer Chemie bzw. in der chemischen Technologie besitzen. Während wir nun bei der physikalischen Chemie das Hören besonderer Vorlesungen für Lehramtskandidaten forderten, ist dies für die technische Chemie nicht unbedingt notwendig, wenn, wie es wohl an den meisten Hochschulen üblich ist, die wichtigsten technischen Prozesse in den allgemeinen Vorlesungen mit vorgetragen werden. Der Lehrer braucht eben nur die wichtigsten Prozesse aus der anorganischen Großtechnik, die hauptsächlichsten Chemikalien, die täglich benutzt werden, wie Alkalien, Säuren und Chlor, aus der Metallurgie die hauptsächlichsten Hüttenprozesse, aus der organischen Technik die Bereitung von Spiritus, Zucker, Seife, Teer usw. kennen zu lernen. Von den komplizierteren technologischen Vorgängen der Farbenindustrie, der Bereitung des künstlichen Indigos, von den Riechstoffen, den pharmazeutischen Präparaten usw. braucht er aber keine Kenntnisse zu haben. So sehr wir es wünschen, und so dringend wir es auch wiederholt vertreten haben, daß der technische Chemiker auf diesem Gebiet weitgehend informiert ist, so wünschen wir also hier eine Beschränkung für den Lehrer. Sollten derartige technologische Prozesse nicht in dem Kolleg über die allgemeine Chemie zur Behandlung kommen, so müßte für die Lehramtskandidaten ein Spezialkolleg in dem oben angedeuteten Umfange gelesen werden, das als zweistündiges Kolleg ein Semester lang vollkommen genügen würde. Klagen doch mehrere Examinatoren gerade über eine unglaubliche Unkenntnis der Lehramtskandidaten auf diesem Gebiet, die z. B. die Chemie der Soda genau kannten, aber von ihrer technischen und sonstigen Verwendung nicht die leiseste Ahnung hatten. Es hat uns deshalb überrascht, daß einzelne Vertreter des praktischen Lehrberufs die chemische Technologie eingeschränkt sehen wollen, um damit Raum für die Nahrungsmittelchemie und Physiologie zu bekommen. Uns ist dies unverständlich. Was soll der Lehrer mit der Nahrungsmittelchemie, welche auf rein analytischer Basis beruht, was mit der physiologischen Chemie, welche außerordentlich kompliziert und zur Zeit noch wenig geklärt ist, anfangen?

Ist unser Standpunkt also dahin gekennzeichnet, daß wir recht weitreichende und umfassende Kenntnisse in theoretischer Hinsicht verlangen, wobei selbstverständlich die allgemeine und anorganische Chemie weit mehr, als die organische Chemie zu betonen ist, so wünschen wir andererseits weitgehende Beschränkung in praktischer Beziehung. Wir halten eine Fertigkeit in der qualitativen Analyse und eine genügende Übung in der quantitativen Analyse, wie es bisher üblich ist, und wie es die Prüfungsvorschriften verlangen, nicht für nötig. Die Analysen sind zwar ein ausgezeichnetes Mittel, um die Studierenden zum sorgfältigen, gewissenhaften und nachdenklichen Arbeiten zu erziehen, und in bescheidenem Umfange soll der Lehramtskandidat diese auch kennen lernen und betreiben; aber eine Beherrschung derselben ist nicht erforder-

lich. Der Schüler soll weder die qualitative, noch die quantitative Analyse lernen. Warum soll daher der Lehrer eine Fertigkeit auf diesem Gebiet besitzen? Gewiß muß er die Prinzipien und die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie, auch die der Elementaranalyse, kennen, er muß die Reaktionen der wichtigsten Anionen und Kationen wissen, die Methodik der Maßanalyse begriffen haben. Aber damit genug. Er braucht nicht einmal so geübt zu sein, daß er die Scheidekunst mit Hilfe der Lehrbücher praktisch handhaben kann. Viel wichtiger ist es unseres Erachtens, wenn er sich in der Darstellung chemischer Stoffe, also präparativ betätigt, wenn er vor allem im Aufbauen einfacher Apparate, in der Ausführung von Vorlesungsexperimenten gute Übung besitzt. Hier treten wir allerdings in den Gegensatz zu den meisten Lehrern der Hochschulen, welche vom Schularamtskandidaten die praktische Beherrschung der analytischen Chemie genau so verlangen, wie sie der Diplomingenieur oder der Chemiker, der das Verbandsexamen abgelegt hat, meistern soll. Man beschränkt sich hier allerdings auf die häufiger vorkommenden Elemente und schließt die seltenen aus, aber einige gehen sogar soweit, auch die Analyse dieser zu verlangen und darüber hinaus auch Fertigkeiten in der Elektrolyse und in der toxikologischen Analyse.

Wir fordern vom Lehrer also nur die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie und legen in praktischer Hinsicht den Schwerpunkt auf die Experimentierkunst. Das schließt nicht aus, daß der Lehramtskandidat qualitative und quantitative anorganische Analysen praktisch durchgemacht hat. Es genügt aber, wenn er von Anfang bis zu Ende bei einigen organischen Elementaranalysen zugegen war oder nur eine derselben ausgeführt hat. Das Zeugnis des Hochschullehrers, der die erfolgreiche Absolvierung dieses Gebietes bescheinigt, ist genügender Examensbeweis, und es bedarf nicht, wie es die meisten wollen, noch einer besonderen praktischen Prüfung à la Verbandsexamen oder Prüfungsarbeiten, wie sie die Apotheker in ihrem Examen auszuführen haben, indem Gemenge von 3—4 Salzen oder entsprechende Legierungen unter Aufsicht zu trennen und die Bestandteile zu ermitteln sind, oder indem man nachweist, wie die Maßanalyse praktisch zu handhaben ist, oder zeigt, wie Verbrennungen von stickstoff- und chlorhaltigen Kohlenstoffverbindungen auszuführen sind, zu schweigen von Silikatanalyse und Gasanalyse, wie sie einige der Hochschullehrer wünschen. An Stelle dieser strengen und weitgehenden analytischen Forderungen setzen wir die Herstellung von Präparaten, auch unter Benutzung von höheren Temperaturen, von einfachen Salzen, von Säuren, von Alkalien, eventuell im Zusammenhang mit Literaturstudien. Als Beispiel führen wir an: Bromwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure und Schwefelsäureanhydrid, Phosphorchloride, Silicium, Bor, Kaliumnitrat, Alaun, Zinkvitriol, Manganchlorür, reines Silber aus einer Silbermünze, Silbernitrat, Chromoxyd, Chromchlorid, Aluminiumchlorid, nicht zu vergessen organische Präparate, wie Jodäthyl, Äthylenbromid, Aldehyd, Chinon, Nitrobenzol, Anilin, Acetanilid, Äthylanilin, Diazobenzol, Phenol, Naphthol, Chinolin. Bei diesen Arbeiten ist auf reinliche und exakte Ausführung und quantitative

Durchführung der Hauptwert zu legen. Der Student soll dabei die Methoden kennen lernen, die in der Chemie gang und gebe sind, und auf die es bei der Vorführung von Experimenten hauptsächlich ankommt. Die bekannten Bücher mit Übungsbeispielen von G a t t e r m a n n , von E m i l F i s c h e r , zumal auch das Lehrbuch von S m i t h , übersetzt von H a b e r und S t o e c k e r , das aber leider keine Übungen aus der organischen Chemie enthält, empfehlen wir für diesen Zweck auf das wärmste. Am besten geht diesen rein chemischen Übungen ein Kursus im Glasblasen voran, der gerade für den zukünftigen Lehrer von größter Bedeutung ist. Zwischendurch soll der Kandidat, da wo es sich ermöglichen läßt, mit einfachsten Mitteln selbst Apparate aufbauen, um sich auf diese Weise für die Experimentierkunst vorzubereiten. Daß die letztere besonders geübt werden muß, darüber herrscht eigentlich bei niemandem ein Zweifel. Man ist nur verschiedener Ansicht, ob hierfür besondere Kurse einzurichten sind, oder ob diese Übungen im Laboratorium Hand in Hand mit der Herstellung der Präparate nebeneinander hergehen. Der praktische Unterricht in den Laboratorien läßt ja eine Individualisierung in weitgehendstem Maße zu. Hier braucht nicht nach Schema gearbeitet und vorwärts gegangen, nicht von jedem dasselbe, wie von anderen gemacht zu werden, sondern es genügt, wenn alle die verschiedenen Praktikanten verschiedenartige Stoffe herstellen und Apparate zusammenbauen, sich bei den Übungen gegenseitig ergänzen, und einer beim anderen zusieht, und einer vom anderen lernt. Anleitungen zu besonderen selbstständigen Vortragsexperimenten sind deshalb nicht unbedingt notwendig. Aber fast ausnahmslos ist man für solche Experimentierkurse da, wo sich diese einrichten lassen. So werden schon an einzelnen Universitäten, wie z. B. in Leipzig, Halle, Bonn, Münster und Charlottenburg, derartige Übungen regelmäßig abgehalten und haben sich dort trefflich bewährt. Meist genügt ein zweistündiger Kursus ein Semester lang, wie ein solcher z. B. in Freiburg stattfindet. Jeder Teilnehmer hat mindestens einmal einen Schulvortrag mit Experimenten zu halten und einmal als Vorlesungsassistent hierbei zu fungieren. In Berlin finden derartige praktische naturwissenschaftliche Experimentierübungen in der alten Urania unter Oberaufsicht des Geheimen Regierungsrats Dr. V o g e l statt. Von zwei Professoren wird der nicht zu unterschätzende Vorschlag gemacht, daß die Lehramtskandidaten wenigstens ein oder besser zwei Semester lang als Volontäre der Vorlesungsassistenten tätig sein sollen, um sich auf diese Weise nicht nur auf dem Gebiet der Experimentierkunst zu üben, sondern auch die für die Vorlesungen wichtigen Experimente praktisch kennen zu lernen.

Werfen wir nun die Frage auf, ob der Lehramtskandidat auch praktische Übungen in der physikalischen Chemie machen soll, wie Bestimmungen des Molekulargewichts, der Dampfdichte, der Gefrierpunktserniedrigung und Siedepunkts erhöhung, der Leitfähigkeit, der Verteilungskoeffizienten und Reaktionsgeschwindigkeiten, so ist zwar die Mehrzahl der Professoren dafür. Wir glauben aber, daß es hier vollkommen genügt, wenn der Lehrer die

Gesetze der physikalischen Chemie kennt, ohne praktische Fertigkeiten in den Methoden derselben zu besitzen, bei denen doch das Messen die Haupt sache ist, das er schon im physikalischen Praktikum erlernt hat. Er wird zukünftig kaum in die Lage kommen, seinen Schülern diese Versuche vorzumachen, fehlt es ihm doch in den meisten Fällen an diesbezüglichen Apparaten. So sehr wir also wünschen, daß der Berufschemiker ein solches Praktikum durchmacht, der Lehramtskandidat hat dies nicht nötig und hat dazu auch keine Zeit. Dafür soll er aber das allgemeine Kolleg über Physik absolvieren und soll auch die an allen Universitäten üblichen physikalischen Übungen mitmachen, bei denen er dann Versuche mit dem Spektroskop und dem Polarisationsapparat, einfache elektrolytische Versuche, eventuell sogar Dampfdichte- und spezifische Wärmebestimmungen durchführen kann. Lassen sich solche physikalisch-chemischen Übungen aber, wie es in K a r l s r u h e der Fall ist, in einem für diesen Zweck besonders arrangierten, achtwöchentlichen Kursus durchführen, oder gibt man dem praktischen Lehrer die Möglichkeit, sich durch Beurlaubung oder durch Benutzung von Fortbildungskursen nach dieser Richtung hin später zu vervollkommen so hahen wir nicht nur nichts dagegen zu sagen, sondern unterstützen derartige Bestrebungen auf das wärmste. Man verlange diese Übungen aber nicht während der Studienzeit, man verlange sie nicht beim Examen, sondern überlasse es dem Lehrer selbst, sich hier nach freiem Ermessen weiter zu bilden. Wir sind überhaupt Gegner allzu großer Bevormundung und keine Freunde des vielen Reglementierens, welches das Streben der Studenten tötet und die Entfaltung der Individualität hemmt.

In unseren Enquêtebogen haben wir auch die Frage mit aufgenommen, ob man vom Lehramtskandidaten zukünftig das V e r b a n d s e x a m e n oder ein dem Verbandsexamen ähnliches Zwischenexamen verlangen will. Mit einer seltenen Einmütigkeit sind alle diejenigen Professoren, welche selbst Examinatoren sind, gegen eine solche Examenserweiterung, teils weil das Verbandsexamen nur eine einseitige analytische Ausbildung bezeugt, die die zukünftigen Lehrer nur ungünstig beeinflussen kann, teils weil dasselbe ausschließlich für Chemiker zugeschnitten ist und von den Lehrern Kenntnisse und Fertigkeiten fordert, die sie nicht zu wissen brauchen, teils aus rein formalen Gründen, weil das Verbandsexamen bekanntlich eine Privateinrichtung der Laboratoriumsvorstände darstellt, die nicht ohne weiteres von Staatswegen vorgeschrieben werden kann. Dafür sind eigentlich nur eine geringere Zahl von jüngeren Akademikern, welche dieses Examen für ganz zweckmäßig halten oder sogar unbedingt verlangen. Nun wir selbst schließen uns der Majorität an. Auch wir halten die Ablegung des Verbandsexamens durch die Lehrer für nicht empfehlenswert, obgleich die Promotion in Chemie, die den Lehrern an und für sich sehr nützlich ist, dieses Zwischenexamen voraussetzt.

Ob es aber nicht geboten ist, ähnlich wie es bei den Medizinern im Physikum der Fall, wie es bei den Chemikern im Verbandsexamen jetzt allgemein üblich ist, wie es bei den Ingenieuren im ersten Diplomexamen geschieht, in das Studium der

Lehrer irgend ein sonstiges Zwischenexamen einzuschieben, muß für den Fall, daß man dann schon praktische Fertigkeiten verlangen wollte, verneint werden. Hält man es hingegen für erforderlich, was wir nicht verstehen, dem Lehramtskandidaten neben einer Fachprüfung auch noch fernerhin eine Prüfung in der allgemeinen Bildung<sup>2)</sup> aufzuerlegen, damit er nachweist, daß er die erforderlichen Kenntnisse in der Philosophie, in der Pädagogik, in der deutschen Literatur und in der Religionslehre besitzt, so ist es sicherlich sehr zu überlegen, ob man nicht ein solches Examen in die Mitte des Studiums verlegt, selbstverständlich unter Ausschluß einer Prüfung in der Pädagogik, welche ans Ende des Studiums gehört. Zweckmäßig ließen sich an ein solches Zwischenexamen die von uns gestellten Forderungen in Physik, Mineralogie, Kristallographie und Geologie angliedern. Wir sind aber keine Freunde des vielen offiziellen Examinierns und deshalb dafür, es den Professoren zu überlassen, durch Abhalten von Privatprüfungen, wie es beim Verbandsexamen geschieht, zu ermitteln, ob der Kandidat die geforderten Kenntnisse besitzt. Daß es genügen sollte, den Beweis der praktischen Fertigkeiten durch beglaubigte Atteste zu erbringen, haben wir schon oben angeführt.

Endlich wäre auch noch ein Wort über die Reihenfolge zu sagen, in der die Vorlesungen gehört werden müssen, und in der die Übungen erfolgen sollen. Unserer Meinung nach ist es das richtigste, der praktischen Tätigkeit unbedingt die theoretische Ausbildung vorzugehen zu lassen. Es muß aber den Institutslehrern überlassen bleiben, die Reihenfolge der Vorlesungen und Übungen festzusetzen, bei der sie die Schüler am besten auszubilden vermögen. Es kommt ja auch gar nicht darauf an, ob man zuerst Präparate und dann einige Analysen ausführen läßt, oder ob man zuerst mit der Analyse beginnt und mit den Präparaten schließt, oder präparative Arbeiten und Experimentierübungen an geeigneter Stelle einschiebt. Die physikalischen Übungen können unabhängig davon nebenher gehen. Wünscht man aber physikalisch-chemische Übungen, zumal in dem Umfange, wie sie von manchen Vertretern der physikalischen Chemie gefordert werden, und wogegen wir uns bereits ausgesprochen haben, so dürfen diese nur zum Schluß stattfinden oder sollten, wie wir es vorgesehen haben, durch Fortbildungskurse den in der Praxis stehenden Lehrern zugängig gemacht werden.

Wieviel Semester muß nun der Lehramtskandidat auf das Studium der Chemie verwenden, wenn er alles das, was wir für erforderlich halten, erlernen soll? Wir schließen uns in diesem Punkte der Meinung derjenigen an, welche zu diesem Zweck 4—6 Semester in Aussicht nehmen, allerdings mit der Beschränkung, daß nicht etwa die ganze Zeit ausschließlich auf Chemie verwendet wird, sondern daß gleichzeitig alles das mit erlernt wird, was erforderlich ist, um sich die für die Chemie und die allgemeine Bildung notwendigen Nebenkenntnisse

anzueignen. Gleichzeitig können die Vorlesungen über Biologie mit gehört werden. Zwei bis drei halb- oder ganztägige Semester werden etwa auf praktische Übungen entfallen. Ungerecht aber erscheint es uns und undurchführbar, wenn man, wie es die meisten süddeutschen Professoren tun, 8 Semester für das Chemiestudium verlangen will. Soll allerdings der Lehramtskandidat, wie es in diesen Fällen gewünscht wird, die Bildung des Chemikers par excellence besitzen oder wenigstens bis an die Schwelle des Doktorexamens für Chemiker herangeführt werden, so reichen für Chemie 6 Semester exkl. und 8 Semester inkl. der Doktorarbeit nur eben aus. Mit vielen der befragten Professoren sind wir der Ansicht, daß man bestimmte Vorschriften über die Zahl der zu absolvierenden Semester, über die Art der zu hörenden Vorlesungen und der auszuführenden praktischen Übungen nicht machen darf, und daß sich derartige Beschränkungen mit dem Geist der akademischen Freiheit nicht vertragen. Wir sind auch in dieser Beziehung ein Gegner jeglichen Zwanges; kommt es doch bei dem Chemiestudium, zumal bei den Arbeiten im Laboratorium am meisten auf persönliche Veranlagung, Fleiß und Begeisterung fürs Fach an. Die Chemie läßt sich nicht, wie es bei der Jurisprudenz leider noch so vielfach Brauch ist, durch Einpauken von Seiten des Repetitors erlernen. Derjenige, der Chemie studieren will, muß neben eifrigem Kollegienbesuch und fleißigem häuslichen Studium zur Belebung, Befestigung und Ordnung des gewaltigen Tat-sachenmaterials und zur Erlernung der manuellen Fertigkeiten mit großem Eifer die äußerst wichtigen praktischen Übungen betreiben. Für ein erfolgreiches Arbeiten im Laboratorium ist aber neben Fleiß, Veranlagung die Hauptsache, und diese ist bei den verschiedenen Menschen verschieden. Die geringere Begabung kann der Studierende nun nicht etwa dadurch ausgleichen, daß er seine tägliche Arbeitszeit im Laboratorium verlängert, denn die Institute sind nur zu bestimmten Stunden geöffnet. Er muß also zum Ausgleich die Studienzeit verlängern. Was mithin der eine durch praktisches Arbeiten in 2 Semestern zu erreichen vermag, kann ein anderer eventuell nicht in 4 Semestern durchführen. Hierbei kommt es ja auch sehr darauf an, ob der Studierende, wie es bei den Realgymnasiasten und vor allem bei den Oberrealschülern der Fall ist, schon einige chemische Vorkenntnisse besitzt, die es ihm gestatten, die praktischen Übungen im Laboratorium sofort zu beginnen.

Wir haben deshalb in unseren Enquêtebogen auch die Frage aufgenommen, ob es angezeigt ist, zukünftig denjenigen Studenten, welche schon an einer Schule in der Chemie im bestimmten Umfange, etwa nach Maßgabe der von uns vorgeschlagenen Lehrpläne vorgebildet sind, im Gegensatz z. B. zu den Gymnasiasten, welche in diesem Fach nicht über die elementarsten Grundbegriffe hinausgekommen sind, ein Vorrecht einzuräumen bzw. den anderen einen Vorkursus vorzuschreiben. Fast ausnahmslos ist diese Frage mit nein beantwortet worden. Man ist absolut gegen jegliche Differenzierung; man betont, daß nicht die Vorbildung, sondern die Begabung ausschlaggebend ist; man hat gefunden, daß der besser Vorgebildete eo ipso ein natürliches Vorrecht besitzt und deshalb früher

<sup>2)</sup> Es wäre wirklich an der Zeit, dieses Examen der allgemeinen Bildung, das dem Gymnasium, überhaupt der Mittelschule, ein vollständiges Testimonium paupertatis ausstellt, abzuschaffen.

fertig wird. Einige Lehrer der Chemie — es sind dies hauptsächlich die Vertreter der Gymnasialbildung — stehen sogar auf dem Standpunkt, daß der junge Student, der zur Hochschule kommt, um dort Chemie zu studieren, am besten alles das, was er in diesem Fach weiß, vergißt und ganz von vorn anfängt. Einmütig ist man also dagegen, Privilegien zugunsten bestimmter Schulgattungen zu schaffen. Keine Schule soll ein besonderes Vorrecht vor der anderen haben. Das einzige, was wir zuzugestehen bereit sind, und was auch meist heute schon überall durchgeführt ist, besteht darin, daß die Abiturienten der Realanstalten vor denjenigen der Gymnasien das Recht haben, sofort mit den Laboratoriumsarbeiten zu beginnen, ehe sie das Kolleg über allgemeine Chemie gehört haben. Die Schule soll nur das Interesse an unserer Wissenschaft wecken, das Beobachten und Sehen lehren bzw. zu lernen ermöglichen und nur das von unserem Fach bieten, was für die allgemeine Bildung notwendig ist. Diejenigen, die dann, wie der Chemiker, der Apotheker, der Mediziner, der Ingenieur, der Naturwissenschaftler, der Lehrer, die Chemie in ihrem ganzen Umfange kennen und sie an der Universität betreiben müssen, sollen sich ihr gründlich widmen und von Anfang an das Studium neu beginnen.

Was nun endlich das Staatsexamen anbetrifft, das der Schulamtskandidat zum Beweise genügender Kenntnisse in der Chemie abzulegen hat, so haben wir zum Teile schon unsere Ansicht kundgegeben. In bezug auf die Prüfungsgegenstände für das Staatsexamen selbst sind wir der Meinung, daß die Chemie wieder wie früher als selbständiges Prüfungsfach neben der Mineralogie fungieren muß, wie dies bei der Mathematik und Physik und selbst bei der Geographie der Fall ist. Es muß als ein großer Mißstand bezeichnet werden, wenn, wie es in Baden nach uns gewordenen Mitteilungen geschieht, der Mineraloge, der doch nur in den seltensten Fällen die erforderlichen Kenntnisse in der allgemeinen und vor allem nicht in der organischen und technischen Chemie besitzt, als alleiniger Examinator für Chemie und Mineralogie auftritt, und wenn der Chemiker, von dem man allenfalls noch bestimmte Kenntnisse in der Mineralogie voraussetzen kann, gleichzeitig in Geologie prüfen soll, von der er selten etwas weiß. Im übrigen bedürfen die Prüfungsvorschriften, soweit sie Kenntnisse in theoretischer Beziehung fordern, kaum einer Erweiterung, es sei denn, daß man unseren Wünschen entsprechend die Grundlagen der physikalischen Chemie ausdrücklich fordert, die ja, wie wir hören, von den meisten Examinatoren sowieso schon verlangt werden. Dagegen sind wir unbedingt für eine Beschränkung in qualitativer und quantitativer Analyse. An Stelle der „Fertigkeit“ in der qualitativen Analyse würde unseres Erachtens die jetzt schon bei der quantitativen Analyse geforderte „genügende Übung“ oder, deutlicher ausgedrückt, einige Übung, auch für die qualitative Analyse ausreichen. Die praktischen Kenntnisse in der organischen Analyse sollten dagegen unbedingt gestrichen werden. Statt dessen würden wir Experimentierübungen und die Herstellung von Präparaten verlangen. In unseren Fragebogen ist

auf Wunsch eines Kommissionsmitgliedes auch die Frage aufgenommen worden, ob denjenigen Mathematikern und Physikern, die Chemie mit als Fakultas zu erwerben wünschen, besondere Erleichterungen bezüglich des chemischen Praktikums gewährt werden können. Die Antwort lautet fast einmütig: Nein. Vereinzelt ist man bereit, Mathematikern und Physikern die Analyse und die Kenntnisse in der organischen Chemie, selbst alle praktischen Übungen zu erlassen, dafür aber physikalisch-chemische Übungen zu fordern. Die meisten sind aber der Ansicht, daß die Forderungen für alle Chemielehrer dieselben sein müssen.

Endlich das eigentliche Examen selbst sollte so einfach wie möglich gestaltet werden. Die Ausführung praktischer Examensarbeiten, das haben wir oben schon betont, halten wir für nicht erforderlich. Analysen brauchen nicht gemacht zu werden, weil wir Fertigkeit darin vom Lehrer nicht verlangen wollen. Experimentierübungen, auf die wir großen Wert legen, könnte man im Examen vorführen lassen, wenn man dem Kandidaten eine Probevorlesung mit Experimenten auferlegt, was aber in vielen Fällen mit Schwierigkeiten verbunden sein wird. Kann derselbe den Beweis dafür erbringen, daß er, wie es wünschenswert ist, ein oder zwei Semester lang den Vorbereitungen für die Vorlesungen beigewohnt hat, so sollte dies genügen. Aber selbst das Zeugnis eines Hochschullehrers darüber, daß der Kandidat in dem Praktikum einige Fertigkeit in den Experimentierübungen bewiesen hat, wäre unseres Erachtens schon als ausreichend anzusehen. In gleichem Maße gilt dies für die physikalischen Übungen, die ja ausschließlich als Vorbereitung für die chemischen Übungen zu betrachten sind. Physikalisch-chemische Übungen wollen wir überhaupt nicht verlangen, diese kommen daher im Examen selbst gar nicht in Betracht. In allen diesen Punkten sind die von uns befragten Professoren mit uns derselben Meinung. Das Examen für die Lehramtskandidaten müßte sich also auf die Prüfung in theoretischer Chemie und event. im Experimentieren beschränken.

Soll diese sich nun in einen schriftlichen und in einen mündlichen Teil gliedern, oder ist auch hier das mündliche Examen allein ausreichend? Eine große Zahl der Akademiker ist gegen die schriftliche Bearbeitung eines theoretischen Themas und der Meinung, daß alle derartigen schriftlichen Hausarbeiten oder gar Literaturarbeiten in Chemie auf das Abschreiben aus Büchern oder auf Stilübungen hinauslaufen, die mit dem Abschluß des Abiturientenexams ihre Erledigung gefunden haben. Durch eine Klausurarbeit kann man allerdings ausfindig machen, ob und wie weit der Kandidat ein bestimmtes Gebiet umfassend beherrscht, zumal wenn man ihm aufgibt, das Thema in Form einer Schülervorlesung zu behandeln. Wenn man hier dem Urteil der Majorität der Examinatoren entscheidendes Gewicht beimißt, so dürfen wir nicht verschweigen, daß sich 12 derselben für und nur 6 gegen eine schriftliche Arbeit ausgesprochen haben.

Obgleich es uns von vornherein klar war, daß eine selbständige wissenschaftliche Arbeit, sogenannte Forscherarbeit, von dem Schulamtskandidaten nicht gefordert werden kann, da Forschen und

Lehren zwei verschiedene Dinge sind, so haben wir doch diese Frage in unsere Enquêtebogen mit aufgenommen. Wie zu erwarten war, sind denn auch diejenigen Akademiker, welche vom Lehramtskandidaten umfassende Kenntnisse verlangen, für eine solche Arbeit im Umfange der heutigen Doktor-dissertationen. Andere gehen nicht so weit und wünschen nur eine kleine Analogiearbeit einfacherster Art oder eine Literaturarbeit, welche den Kandidaten ein Semester lang, etwa halbtätig, beschäftigen würde. Wieder andere halten eine Arbeit nach Art der Diplomarbeit für erwünscht, damit die Lehrer wenigstens die Methodik des chemischen Forschens kennen oder ahnen lernen. Die überwiegende Mehrzahl der Befragten jedoch hält derartige Experimentalarbeiten für unbillig und den anderen Fächern gegenüber, die der Lehramtskandidat noch kennen soll, für zu weitgehend. Viele große Forscher sind schlechte Lehrer gewesen. Der Lehrer an der Schule ist nicht zum Forschen, sondern in erster Linie zum Lehren da. Deshalb dürfen wir eine solche wissenschaftliche Arbeit nicht vorschreiben. Trotzdem empfehlen wir demjenigen, der sich dem Lehrberuf widmen will, neben dem Staats-examen als freiwillige Leistung die Promotion. Das Gebiet, in dem der Doktorand promovieren will, ist dann selbstverständlich seiner Wahl überlassen. Er sucht sich dies nach Neigung und Veranlagung aus und fertigt entweder eine zoologische, botanische, mineralogische, geologische oder chemische Arbeit an. Die bei den philosophischen oder naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultäten für das Doktorexamen geforderten Nebenfächer werden dem Lehramtskandidaten nicht die geringste Schwierigkeit bereiten. Abgesehen von der besseren gesellschaftlichen Stellung, welche der Doktortitel dem Lehrer verschafft, gewährleistet das Doktorexamen wenigstens die wissenschaftliche Beherrschung eines der naturwissenschaftlichen Fächer. Auch wird der Lehrer dadurch veranlaßt werden, sich in seinen Mußestunden diesem Spezialfach ausgiebiger zu widmen und den Fortschritten der Wissenschaft zu folgen.

Auf dem Laufenden bleiben, nicht nur in dem Spezialfach, sondern in allen anderen Fächern, in denen der Lehrer Unterricht in den höheren Klassen mit Erfolg erteilen will, ist allerdings für ihn dringendes Erfordernis und gilt zumal für die Chemie, wo sich täglich Fortschritt an Fortschritt reiht. Eifriges Privatstudium, wie es wohl die Mehrzahl unserer Lehrer an den höheren Schulen betreibt, kann genügen. Besser aber, der Staat stellt die Lehrer der Naturwissenschaften den Sprachlehrern gleich, die er, wie es bei den neueren Philologen vielfach üblich ist, zur gründlichen Erlernung und zum Gebrauch der französischen und englischen Sprache ins Ausland beurlaubt. Während hierzu meist ein ganzes Jahr notwendig ist, und trotzdem von Zeit zu Zeit eine Repetition gefordert werden muß, würde für die Lehrer der Naturwissenschaften, speziell der Chemie, ein Semester vollauf genügen. Schon ein achtwöchentlicher Urlaub innerhalb der Schulzeit und des akademischen Semesters ist ausreichend. Wo es selbst dies nicht möglich ist, werden wissens- und bildungsdurstige Lehrer gern von Zeit zu Zeit ihre Ferien opfern, um sich an den Fortbildungskursen zu beteiligen, wie solche an manchen Universitäten

regelmäßig abgehalten werden. Derartige Kurse in Chemie dürfen aber selbstverständlich keine Reptitorien in der anorganischen, organischen oder gar analytischen Chemie sein. Im wesentlichen haben sie die neuesten Fortschritte auf bestimmten Gebieten vorzuführen und zu demonstrieren. So sind für die neuesten Theorien in der physikalischen Chemie derartige Kurse mit großem Erfolg in Leipzig und an anderen Hochschulen abgehalten worden. Wenigstens die betreffenden Professoren äußern sich recht befriedigt über derartige Ferienkurse. Man kann aber auch noch weiter gehen und speziell die von uns für wichtig erklärt Experimentierübungen, bei denen ja auch immerzu Fortschritte gemacht werden, in Gestalt von praktischen Ferienübungen einrichten.

Wir hatten in bezug hierauf in unseren Bogen die Frage aufgenommen: Finden am dortigen Institut Ferienkurse in Chemie statt und auf welchen Gebieten? Was halten sie von denselben, bzw. auf welche Kapitel theoretischer und praktischer Art sollen sich diese erstrecken?

Anscheinend haben wir uns hierbei nicht klar genug ausgedrückt. Viele haben wenigstens, wie dies begreiflich ist, gemeint, wir dächten dabei an Ferienkurse für Studierende. Alle, die dies angenommen, haben sich mit Nachdruck gegen solche Kurse ausgesprochen. Die Ferien seien, was wir durchaus anerkennen, zur Erholung da und für die Dozenten und Assistenten der chemischen Laboratorien durchaus nötig. Die Studenten hätten im Semester genügend Zeit zur praktischen Betätigung, und soweit sie der Erholung nicht bedürfen, sollten sie Selbststudien treiben, um das Gelernte zu festigen. Diejenigen Studenten, welche nach Ferienkursen verlangten, seien Bummel, die in den Semestern ihre Pflicht versäumt und dies nun in den Ferien nachholen wollten, was nicht unterstützt werden dürfe. Dazu müßten die Laboratorien in den Ferien gründlich gereinigt und in denselben solche Reparaturen gemacht werden, die man während des täglichen Betriebs im Semester nicht ausführen könne.

Nun, wir sind von diesen Herren gründlich mißverstanden worden. Wir haben gar nicht an die Ferienkurse für Studenten, sondern an die Fortbildungskurse für Lehrer gedacht. Wir wünschen auch, daß die Professoren und Abteilungsvorstände die Ferien zur Erholung und eventuell zum Studium benutzen. Aber Kurse für die in der Praxis stehenden Lehrer, in denen über die Fortschritte der Wissenschaft und Technik unter Vorführung der neuesten Experimente vorgetragen wird, halten wir, trotz der großen Umstände und Kosten, die sie verursachen, für sehr empfehlenswert. Sie sind zumal in Zeiten, wo neue Anschauungen in der Wissenschaft zur allgemeinen Geltung kommen, sehr erwünscht. Sie bilden außerdem einen guten Kontakt zwischen Hochschule und Schule. Wir haben es ja dahingestellt sein lassen, ob sie innerhalb des Semesters oder in den Ferien stattfinden. Am besten wäre es natürlich, wenn die Lehrer der Naturwissenschaften behufs Teilnahme an solchen Kursen und Übungen und zwecks Weiterbildung in den neueren Gebieten der theoretischen Chemie besonders beurlaubt würden. Hierbei können auch

Spezialgebiete, wie die Chemie der Landwirtschaft, der Bodenkunde, der Gärungskunde, die hygienische Chemie usw. zur Behandlung kommen. Es können dabei außer Vorträgen auch Übungen, zumal Vorlesungsübungen, gehalten werden. Sollen sie aber während der Schulzeit und während des Semesters stattfinden, so müssen für den Schuldienst Ersatzkräfte beschafft werden, was bei dem Mangel an Lehrern kaum durchführbar ist. Selbst wenn nun auch derartige Kurse in die Ferienzeit verlegt werden müßten, so sind sie doch überall da, wo geeignete Einrichtungen dafür vorhanden, wo Dozenten sich zu diesem Zweck bereit finden, und der Staat und die Gemeinden die erforderlichen Geldmittel bewilligen mit Freuden zu begrüßen. Wir halten es sogar für eine Pflicht, die Lehrer in dieser Weise in ihrem so schwierigen Berufe zu unterstützen und ihnen das Verfolgen der Fortschritte auf den Gebieten der Naturwissenschaften zu erleichtern. Ihre berufliche Tätigkeit nimmt sie ja ohnehin schon reichlich in Anspruch. Ihnen fällt nicht nur die Aufgabe zu, ihren Schülern im täglichen Unterricht Wissen und Können beizubringen, sie haben nicht nur, wie jeder andere Lehrer, die Aufgabe, den Charakter des jugendlichen Schülers zu bilden, sie haben auch noch die viel Zeit erfordernden Vorbereitungen für die Experimente zu treffen und außerdem mit ihren Schülern technologische Exkursionen zu machen, die wiederum Zeit für ihre Vorbereitung und Ausführung verlangen. Es ist ja klar, daß die Schüler nur dann den richtigen Erfolg und Genuß von diesen so wichtigen Exkursionen haben werden, wenn der Lehrer nicht nur Technologie versteht und sich aus einem guten Lehrbuch über die betreffenden Industrien zu informieren, sondern sich auch die Zeit genommen hat, die Fabriken vorher zu besuchen und die Schüler in der geeigneten Weise vorzubereiten. Dann aber sind solche Exkursionen, da sie das Interesse der Schüler wecken, denselben die volkswirtschaftliche Bedeutung der Technik vor Augen führen und die erforderliche Achtung vor der Industrie und der industriellen Tätigkeit hervorufen, von großer Bedeutung. Gleichzeitig geben sie, und das gilt sowohl für die technologischen, wie für die botanischen, geologischen und zoologischen Exkursionen, dem Lehrer Gelegenheit, bei diesen Spaziergängen durch Wald und Flur den Schüler in seinem Charakter und in seiner ganzen Eigenart kennen zu lernen, und sich auch bei diesem Anlaß noch pädagogisch zu betätigen.

Wir sehen also, wohin wir bei unserer Betrachtung blicken, überall ist das Gebiet, das der Lehrer zu umfassen und zu beherrschen hat, außerordentlich groß und weit. Wir können daher nicht verlangen, daß der Lehrer alle Fächer, in denen er seine Schüler zu unterrichten hat, bemeistert. Wir können nur fordern, daß er sich das wesentliche aus all diesen Gebieten angeeignet hat und bei allen, an ihn herantretenden Fragen sich in diesen Gebieten zurechtzufinden weiß. Eine tiefere Kenntnis der Details in den einzelnen Wissenschaften kann, wie gesagt, von dem Lehrer nicht verlangt werden und ist auch für die Zwecke des Unterrichts überflüssig. Es ist also einleuchtend, daß wir aus rein praktischen Gründen über ein bestimmtes Maß von Forderungen nicht hinauskommen. Es heißt auch für uns, die wir es übernommen haben, die Grenzen festzulegen,

bis zu denen das Studium der Chemie für den Lehrer reichen soll: „In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister“.

Elberfeld, im Mai 1906.

## Das Verhalten des Selens im Schwefelsäurebetriebe.

Von Fabrikdirektor Dr. SIGMUND LITTMANN.

(Eingeg. d. 17.4. 1906.)

Selen ist in den meisten Schwefelkiesorten mehr oder weniger vorhanden; es dürfte daher wenige Schwefelsäurefabriken geben, deren Säuren — zu mindestens Betriebssäuren — als absolut selenfrei bezeichnet werden könnten.

Gestützt auf vieljährige Erfahrungen und Beobachtungen in einem Betriebe mit selenhaltigem Kiese, glaube ich nachstehend einige interessante Beiträge zur Kenntnis dieses seltenen und ungeüngend erforschten Elementes zu bieten, hauptsächlich mit Bezug auf sein speziell mit der Schwefelsäurefabrikation verknüpftes Verhalten.

Das Selen ist stets als hartnäckiger und unangenehmer Begleiter aufzufassen; in vielen Beziehungen noch mehr als Arsen. Es verursacht oft temporäre und bleibende Mißfärbungen und beeinflußt nicht selten die Schwefelsäure nachteilig für einige Zwecke<sup>1)</sup>. Vielfach werden aber auch ähnliche Mißfärbungen fälschlich dem Selen zugeschrieben.

Es ist allgemein bekannt, daß Se durch Salpetersäure nur zu Selendioxyd,  $SeO_2$ , oxydiert wird und daß die Lösungen des Oxyds durch schweflige Säure zu elementarem Selen reduziert werden. Es scheint also, und ist meines Wissens bis jetzt auch nicht eingehender beleuchtet worden, daß durch diese Reaktionen das chemische Verhalten des Selens im Schwefelsäurebetriebe zur Genüge charakterisiert wäre. Doch gar so einfach ist die Sache nicht: man findet oft selenige Säure, wo man mit Bestimmtheit nur Se erwartet hätte, und umgekehrt; das Selen selbst erscheint uns hierbei chemisch und physikalisch in den mannigfaltigsten Formen.

Ich will von einer näheren Beschreibung der verschiedenen allotropen Modifikationen absehen, als nicht in den Rahmen dieser Abhandlung gehörig, und nur in Kürze vorausschicken, mit welchen Formen und Verbindungen wir es in unserem Falle zu tun haben werden. Außer der selenigen Säure, ist es vor allem das rote Selen, welches wir überall antreffen, da es sich aus ersterer anlässlich aller Fällungen — Reduktion durch  $SO_2$  — bei mäßiger Wärme bildet und zwar als voluminöser, gallertiger Niederschlag, falls beträchtliche Mengen vorhanden sind, sonst als feines ziegel-scharlachrotes Pulver. Bei Temperaturen über 80—90° geht dasselbe in die grausche Wärze, metallische, Modifikation über, mit Ausnahme eines geringen braungefärbten Anteiles (etwa 0,03%), welcher in Lösung bleibt, und dessen Wesen ich trotz zahlreicher Studien nicht vollständig aufklären konnte;

1) Lunge, Handbuch der Schwefelsäurefabrikation 1903, 687.