

Zur Frage der Ausgestaltung des chemischen Schul- und Hochschulunterrichts.

Von Prof. Dr. H. GROSSMANN, Berlin.

(Eingeg. 5.9. 1917.)

Zu den in England gegen Deutschland und seine geistigen Lehrer außerordentlich häufig erhobenen, gänzlich unberechtigten Vorwürfen gehört auch der zu einem reinen Schlagwort der Tagespresse gewordene Hinweis, daß der deutsche Unterricht nicht genügend Wert auf Ethik und Charakterbildung lege und nur darauf hinarbeitete, tatsächliches Wissen zu verbreiten. Aus dieser fehlerhaften Gestaltung des Unterrichts, so wird dann gern weiter geschlossen, erklären sich auch in letzter Linie jene furchtbaren Ausschreitungen im Kriege, die man einseitig dem deutschen Heere zuschreibt, und von deren Wahrheit der englische Philister auf Grund der amtlichen „Greuelveröffentlichungen“ meist ohne jede Kritik fest überzeugt ist. Als leuchtendes Gegenbild steht demgegenüber natürlich dann die alte englische Erziehung da, die den humanistischen Wissenschaften den breitesten Raum gewährt und ohne weiteres „Humanistik“ mit „Humanität“ als gleichbedeutend erklärt. Daß nicht die schlechtesten Köpfe Englands an dieser übertrieben humanistischen Erziehung der höheren Gesellschaftsklassen zu wiederholten Malen begründete Zweifel geäußert haben, wird dabei allerdings nach Möglichkeit übersehen. Aus der zweifellos feststehenden Tatsache, daß auch die auf den höheren Schulen Englands ausgebildeten jungen und älteren Soldaten sich vorzüglich geschlagen haben, wie auch die deutsche Heeresleitung stets anerkannt hat, schließt man aber weiter in vielen Fällen, daß diese Bewährung im Kampfe in unmittelbarem Zusammenhang mit dem humanistischen Unterricht stehe, und erklärt infolgedessen eine jede Reform des Unterrichts unter Erweiterung des den Naturwissenschaften gewidmeten Spielraums für überflüssig und schädlich. Fast die gleichen Argumente führen übrigens auch die ziemlich zahlreichen und durchaus einseitigen Anhänger des humanistischen Unterrichts in Deutschland gegenüber den neueren Forderungen zugunsten der Naturwissenschaften ins Feld. Während man aber auf der Seite dieser Gegner des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf den deutschen Schulen gerade in der letzten Zeit eine sehr eifrige Tätigkeit bemerken kann, wie sich auch aus den zahlreichen Protesterklärungen angesehener Hochschullehrer an verschiedenen Universitäten gegen die zeitgemäße Ausdehnung des naturwissenschaftlichen Unterrichts ergibt, haben sich die Freunde der Naturwissenschaften in Deutschland in der Öffentlichkeit bisher leider viel weniger gerührt. Das ist zweifellos sehr zu bedauern, denn wenn auch die Gegner auf die Dauer einen aussichtlosen Kampf ausfechten, so kann eine Unfähigkeit der Freunde des naturwissenschaftlichen Unterrichts oder auch schon ein gewisses Nachlassen der Propagandatätigkeit leicht dazu führen, daß die berechtigten Forderungen der Gegenwart in Deutschland erst weit später verwirklicht werden, als es im Interesse der Gesamtheit zu wünschen wäre. Man vergesse aber doch nicht, daß die nächsten Jahre nach dem Kriege auch für die ganze Zukunft des deutschen Volkes von der größten Bedeutung sein werden, und daß eine planmäßige Reform des Unterrichts, die auch den Naturwissenschaften ihr Recht läßt, sehr viel wird dazu beitragen können, die unendlichen Schäden des Weltkrieges wenigstens zum Teil im Laufe der nächsten Zeit allmählich zu mildern.

Es war daher ein außerordentlich guter Gedanke des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts, im Mai 1915 einen Preisbewerb über die folgende Frage auszuschreiben:

Welche Forderungen sind nach dem Kriege an die Erziehung der deutschen Jugend zu stellen, und was kann der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht zur Verwirklichung dieser Frage beitragen?

Auf dieses Preisausschreiben sind neuerdings von der aus den Herren Friedrich Poske (Vorsitzender des Vereins), R. von Hanstein, W. Lietzmann, B. Schmidt und H. Timerding bestehenden Kommission zwei Arbeiten als besonders hervorragend bezeichnet worden. Den ersten Preis errang die der Mathematik gewidmete Arbeit von Dr. W. Schmiedeberg, Oberlehrer an der Oberrealschule zu Bielefeld, der zweite Preis wurde dagegen Dr. Georg Klatt, Professor an der Oberrealschule zu Görlitz

für seine Arbeit über den chemischen und biologischen Unterricht zugesprochen. Auf besondere Aufforderung des Vereins hat dann noch Dr. Georg Wetzstein, Professor am Realgymnasium zu Augsburg, seine Gedanken über den physikalischen Unterricht zusammengefaßt, und diese drei Arbeiten sind neuerdings gemeinsam unter dem Titel: „Die Bedeutung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts für die Erziehung der Jugend,“ in einem 262 Seiten starken Bande im Verlage von Otto Salle, Berlin, (4,50 M) veröffentlicht worden.

Wenn nun an dieser Stelle auf einzelne Darlegungen von Prof. Klatt besonders hingewiesen wird, so geschieht das, weil seine Arbeit es in der Tat verdient, nicht nur in Lehrerkreisen gelesen und beachtet zu werden, sondern weil auch die Gefahr besteht, daß eine so vorzügliche und klare Darstellung in der heutigen Zeit selbst von denjenigen übersehen wird, die den chemischen Unterrichtsfragen auf den deutschen Schulen und Hochschulen ein besonderes Interesse zuwenden.

Als die erste Aufgabe der Naturwissenschaften bezeichnet es der Verfasser mit Recht, den Sinn für die Wirklichkeit zu wecken und nicht nur das Wort, sondern auch die Anschauung zu pflegen. Wenn nun aber auch in den Lehrplänen von 1901 möglichste Anschaulichkeit und ausgiebigste Versuche empfohlen werden, so erscheint doch der Erfolg aller dieser Bemühungen dadurch sehr in Frage gestellt, daß die Naturwissenschaften innerhalb der gesamten Unterrichtsfächer an den höheren Schulen im deutschen Reich meist einen zu kleinen Raum einnehmen.

In dem Tatsachencharakter, den der Inhalt des naturwissenschaftlichen Wissens trägt, hat man in der Tat einen gewaltigen, heute bei weitem noch nicht ausgenutzten Wert zu erblicken. Ganz richtig wird auch hervorgehoben, daß das schärfste Denken, das wärmste Fühlen und das ernsthafteste Wollen zur Phantasterei führen muß, wenn es nicht von dem Boden der Tatsachen seinen Ausgang nimmt. Man denkt unwillkürlich bei diesen Darlegungen an die Zeiten der Naturphilosophie, deren Schwächen seinerzeit besonders Justus Liebig mit scharfer, aber durchaus berechtigter Kritik gegeißelt hat. Daß Prof. Klatt nicht zu der Zahl derjenigen deutschen Oberlehrer gehört, denen niemals ein Zweifel an ihrer Gottähnlichkeit kommt, zeigt einmal sein Hinweis auf den Tatsachensinn als eine echt deutsche Tugend, „womit allerdings nicht gesagt sein soll, daß wir diese Tugend bereits im vollsten Maße besitzen, als vielmehr, daß sie in der Richtung unseres Ideals liegt“. Dann ist aber auch sein aufrichtiges und praktisch erprobtes Streben rühmend hervorzuheben, den Schülern im chemischen Unterricht als Freund und Berater und nicht nur als drohender Selbstbeherrcher zur Seite zu treten. Er erwähnt z. B. einen Versuch, wobei die Primaner sich schriftlich darüber äußern mußten, welche Ziele ihrer Meinung nach mit dem chemischen Praktikum auf der Schule verfolgt werden. Es ergab sich hierbei mit aller Deutlichkeit, daß auch die Schüler schon für die Absicht, sie zum Nachdenken über den Wert ihrer Arbeit zu veranlassen, durchaus empfänglich waren. Auch die Veranstaltung von „naturwissenschaftlichen Kreisen“, wie sie der Verfasser in Görlitz eingerichtet hat, könnte sicherlich viel dazu beitragen, das naturwissenschaftliche Interesse schon auf den Schulen zu fördern und dabei auch eine erzieherische Wirkung auszuüben. Mit vollem Recht wird ferner gegenüber der vielfach verbreiteten Ansicht, daß die durch die Naturwissenschaften gesteigerte Beobachtungsfähigkeit zwar für den künftigen Mediziner und Naturforscher, dagegen nicht für den Juristen und Alphilologen notwendig sei, geltend gemacht, „daß man in Zukunft ganze Menschen nötig haben werde, und zwar nicht weniger bei den Verwaltungsbehörden, als unter den Ärzten und Technikern“.

Die neuerdings von verschiedenen Seiten begünstigten Versuche, den Referendaren eine „praktische“ Ausbildung zu geben, indem man ihnen Einblick in Fabriken und ähnlichen Betrieben gewährt, bezeichnet Klatt als eine etwas spät einsetzende Maßnahme, der es kaum gelingen dürfte, eine Bresche in die Mauer zu legen, die der Buchbetrieb in Schule und Universität in den Köpfen der jungen Menschen aufgerichtet hat. (S. 180.)

Es fragt sich nun aber doch, ob der verehrte Verfasser mit solchen Ausführungen den Universitäten nicht etwas unrecht tut. An verschiedenen Stellen, z. B. in Leipzig, Tübingen, Erlangen, Berlin usw., von den technischen Hochschulen und den Handelshochschulen gar nicht zu reden, bemüht man sich doch

schon seit längerer Zeit, ähnliche Bestrebungen, die durch den Weltkrieg zweifellos auch besonders gefördert werden dürften, durchzusetzen und besonders der Chemie das Verständnis weiter Kreise zu erschließen. Der Bromberger Oberlehrer L. Trinkwalter hat in einem sehr beachtenswerten Aufsatz über: „Fragen des chemischen Unterrichts“ in der Zeitschrift: „Aus der Natur“ (1917, S. 380—387 und 456—463) nicht mit Unrecht darauf hingewiesen, daß man auch die führenden Geister der Chemie nicht ganz von den Vorwurf freisprechen könne, daß sie sich zu wenig bemühten, weitere Kreise für die Bedeutung chemischer Forschung zu interessieren; und auch seine weitere Bemerkung, daß die Vertreter anderer Wissenschaften und der Kunst den Chemikern auf dem Gebiet einer gesunden Popularisierung der Wissenschaft weit über seien, entbehrt durchaus nicht einer gewissen Berechtigung. Andererseits darf man aber auch nicht verkennen, daß in neuerer Zeit das Interesse für die Chemie in größeren Kreisen etwas gewachsen ist. Allerdings gibt es auch heute noch manche Chemiker, die allen solchen Bestrebungen mit einem gewissen Mißtrauen gegenüberstehen, weil sie daraus eine Gefährdung des rein wissenschaftlichen Charakters der Chemie befürchten.

Was Prof. Klatt über die Bedeutung der Naturwissenschaften und besonders der Chemie für die staatsbürgerliche Erziehung sagt, die nach seinen Wünschen schon auf der Schule einsetzen sollte, enthält ebenfalls eine ganze Reihe von Anregungen, denen auch derjenige seine Zustimmung nicht versagen wird, der eine allgemeine Einführung in die Volkswirtschaft weniger der Schule als den Hochschulen zur Aufgabe stellen möchte. Ganz richtig wird allerdings hervorgehoben, daß die großen Mächte unserer Volkswirtschaft, Landwirtschaft und Industrie, ihre Bedeutung, ihre Bedürfnisse und ihre gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisse nur derjenige verstehen kann, der über einige naturwissenschaftliche Kenntnisse verfügt. „Eine Durchdringung der chemisch-technischen Tatsachen mit volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten, das ist in der Tat das Ideal, dem auch der Technologe wird nachstreben müssen, der im Unterricht auf der Hochschule auch auf die Angehörigen anderer Berufe einwirken wollen.“ Bis jetzt ist ein Versuch, die Volkswirtschaft im naturkundlichen und chemischen Unterricht darzustellen, noch nicht in befriedigender Weise gemacht worden. Es ist aber sehr beachtenswert, daß jetzt auch aus den Kreisen der Lehrerschaft heraus der Wunsch geäußert wird, eine solche Anleitung zu erhalten.

Man wird in der Tat unter Berücksichtigung der leider feststehenden Tatsache, daß auch im deutschen Volk die Kenntnisse von den Errungenschaften der Technik und der Industrie noch viel zu wenig verbreitet sind, immer wieder darauf aufmerksam machen müssen, daß es, wie Klatt sehr richtig sagt, nicht die rohe Kraft der Arbeitskräfte allein ist, die Deutschlands Industrie geschaffen hat, sondern daß es vor allem geistige Kräfte gewesen sind, denen man den Aufschwung von Handel und Industrie zu verdanken hat. Nicht nur die jetzt so beliebte Chemie des Krieges gilt es kennen zu lernen, sondern den Versuch zu machen, dem Schüler und Studenten mit Hilfe einiger passend ausgewählter Beispiele aus der Geschichte der chemischen Industrie einen Einblick in dieses gewaltige Gebiet nationaler Arbeit zu verschaffen. Wenn man dadurch zu dem Ergebnis gelangt, Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft frei von chauvinistischen Vorurteilen allmählich zu begreifen, so bedeutet das in der Tat auch ein Stück nationaler Erziehung.

Herr Prof. Klatt, der mit seinen Schülern von Görlitz aus vielfach technische Betriebe besichtigt hat, hält es auch für notwendig, bei der vorherigen Erörterung dieser Besichtigungen das soziale Moment nicht zu vergessen. Warmherziges soziales Empfinden zu wecken, ist sicherlich ebenfalls eine vaterländisch wertvolle Arbeit, die in den obersten Klassen, aber wohl besser noch auf den Universitäten und technischen Hochschulen, wie auch auf den Handelshochschulen, niemals vergessen werden sollte, da doch gerade die deutsche Sozialpolitik den anderen Völkern als ein vor dem Kriege auch im feindlichen Auslande stets neidlos anerkanntes Vorbild gegolten hat, ein Urteil, das auch heute noch seine volle Berechtigung besitzt.

Wir werden uns zweifellos auch nach dem Kriege mit den Fragen des chemischen Unterrichts auf den Schulen und Hochschulen eingehend befassen müssen. Dabei wird es vor allem auch erforderlich sein, darauf hinzuarbeiten, daß die jetzt leider noch verhältnismäßig losen Beziehungen zwischen den akademischen Lehrern und den Schulpädag.

gogen im engeren Sinne fester geknüpft werden, denn nur durch eine gemeinsame Arbeit wird es schließlich gelingen können, die einer notwendigen Erweiterung des naturwissenschaftlichen und speziell des chemischen Unterrichts entgegenstehenden Schwierigkeiten im allgemeinen Interesse zu überwinden.

[A. 96.]

Glycerinbestimmung nach dem Jodidverfahren mit kleinen Mengen Jodwasserstoffsäure (Halbmikrojodidverfahren).

Von R. NEUMANN.

(Mitteilung aus dem chemischen Laboratorium des Apolowerkes
Wien-Simmerling.)

Die quantitative Bestimmung des Glycerins nach dem Verf. von Zeisel-Fanto¹⁾ konnte sich trotz mancher Vorzüge gegenüber anderen Glycerinbestimmungsmethoden keinen allgemeinen Eingang in die chemische Praxis verschaffen. Es wurde ihr vielfach die verhältnismäßig lange Ausführungsduer und insbesonders der hohe Preis der in Betracht kommenden Reagenzien zum Vorwurfe gemacht, und man fand sie daher als technische Untersuchungsmethode ungeeignet. In den gegenwärtigen Kriegszeiten kommt neben den noch höheren Kosten der Chemikalien auch die schwere Beschaffungsmöglichkeit der Jodwasserstoffsäure hinzu, was ein konstantes Arbeiten nach dem Jodidverfahren völlig unmöglich macht.

Die Bestrebungen gingen infolgedessen dahin, den Verbrauch an Jodwasserstoffsäure wesentlich zu verringern, und es war der Gedanke naheliegend, durch Umgestaltung der Jodidmethode in ein Mikroverf. zum Ziele zu gelangen. Eine Mikroanalyse im wahrsten Sinne des Wortes wäre für technische Zwecke selbstverständlich undenkbar, da unseren Betriebs- und Untersuchungslaboratorien wohl schwerlich eine Mikrowage zur Verfügung steht, ja in den meisten Fällen die Unterbringung einer solchen infolge Mangel an geeigneten Räumlichkeiten ganz unmöglich wäre. Es blieb somit zur Lösung dieser Aufgabe nur der Weg, bei möglichster Herabsetzung der Jodwasserstoffmenge die Konzentration der zu untersuchenden glycerinhaltigen Substanz derart zu wählen, daß das Gewicht des gebildeten Jodats auf einer gewöhnlichen, guten, analytischen Wage — wie sie sich in jedem besser eingerichteten chemischen Laboratorium findet — festgestellt werden kann, um daraus mit genügender Genauigkeit den Glyceringehalt zu ermitteln.

Eine Anzahl im hiesigen Laboratorium ausgeführter Versuche hat gezeigt, daß das Jodidverfahren bei Benutzung beliebig geringerer Mengen der Probesubstanz und entsprechend herabgesetzter Quantitäten der Reagenzien ebenso gut verwendbar ist wie bei genauer Einhaltung der von Zeisel-Fanto angegebenen Arbeitsweise. So wurden zum Beispiel statt der vorgeschriebenen 5 ccm bloß 2 ccm verschiedenster Glycerinlösungen mit nur 6 (statt 15) ccm Jodwasserstoffsäure (D. 1,98) im Stritarischen Jodidapparate²⁾ dem Jodidverfahren unterworfen (wobei gleichzeitig auch die entsprechend geringere Menge alkoholische Silbernitratlösung — 18 ccm — verwendet wurde). In allen diesen Fällen erhielt man vollständig zufriedenstellende Resultate; eine wesentliche Abkürzung der Arbeitszeit wurde dadurch nicht erzielt.

Weit ökonomischer und vorteilhafter hingegen ist es, zur Jodidbestimmung nur den 10. Teil der Probelösung und der Reagenzien zu verwenden und deren Durchführung in einem eigens für diesen Zweck in verkleinertem Maßstabe angefertigten Stritarischen Jodidapparate vorzunehmen. Dadurch wird nicht nur eine große Ersparnis an Material, sondern auch ein wesentlicher Gewinn an Zeit erzielt, was eine bedeutende Verbilligung der Methode darstellt.

1. Der Apparat. Der Apparat zur Ausführung der im nachfolgenden geschilderten „Halbmikrojodidbestimmung“ ist genau so beschaffen wie der von Stritar konstruierte Jodidapparat, nur wurde er für den vorliegenden Zweck in den halben linearen Dimensionen hergestellt, so daß der Rauminhalt des Siedekölbchens und der Vorlagen etwa den 8. Teil beträgt (siehe Abb. 1³⁾).

In besonderen Fällen ist es vorteilhaft, zwischen den Teilen b und c ein Absorptionsgefäß in Gestalt eines Stritarischen Kaliappa-

¹⁾ Z. f. landw. Versuchswesen in Österr. 5, 729 [1902]; Z. f. analyt. Chemie 42, 549, 579 [1903]; Angew. Chem. 16, 413 [1903].

²⁾ Z. anal. Chem. 42, 579 [1903].

³⁾ Der Apparat ist gesetzlich geschützt und wird von der Firma Paul Haack, Wien, IX. Garellgasse 4. hergestellt.