

weilige sechsstündige Beheizung bis nahe zur Erschöpfung verständlich.

Hierbei tritt auch Gas (abgesehen vom Wasserdampf) wenn auch nur in geringer Menge, schon bei 150° Innentemperatur auf. Tabelle 3 gibt die unter gleichen Versuchsbedingungen bei der extrahierten Kohle gefundenen Werte an:

Tabelle 3.

	Bis 205° (195°)	280° (250°)	325° (280°)	425° (365°)
H_2S	3,9 ccm	11 ccm	15,7 ccm	9,3 ccm
CO_2	85,8 "	78,5 "	70,2 "	41,8 "
$C_{10}H_{16}$	— "	0,5 "	1,5 "	4,6 "
CO	7,2 "	5,9 "	5,9 "	7,7 "
$C_4H_{10} + 2$	— "	3 "	6,7 "	36,5 "
Benzol	8,1 "	— "	— "	— "
absol. Gasmenge	100 ccm	300 ccm	475 ccm	2015 ccm Gas entspr. II v. Tab. 2

Der Extrakt (Montanwachs) gab bis 250° nur 40 ccm Gas, so daß eine Beeinflussung der Gasgehalte in den beiden ersten Spalten der Tabellen 1 und 3 nicht in Frage kommt. Für die höheren Temperaturen spielt die aus dem Extrakt stammende Gasmenge bei 3% Extraktgehalt der Rohkohle keine bedeutende Rolle. Die Gaszusammensetzung des Montanwachses beschreiben Krämer u. Spilker in B. 25, 1215 [1902].

Der aus der Rohkohle entwickelte Schwefelwasserstoff stammt bei 265° zum Teil aus der extrahierbaren Substanz der Kohle (Montanwachs); der Extrakt gibt nämlich bei 350° (beginnend bei 300°) unter gleichzeitiger Bildung von Kohlendioxyd und Kohlenoxyd Schwefelwasserstoff ab. Dieses Quantum Schwefelwasserstoff muß naturgemäß der extrahierten Kohle fehlen, in der unbehandelten Kohle aber bei dieser Temperatur noch auftreten, womit der höhere Schwefelwasserstoffgehalt der Kohle in Tabelle 1 bei der Maximaltemperatur des Versuches erklärt ist. Das erste Zersetzungsgas des Extraktes bei 250° bestand z. B. aus 9% Schwefelwasserstoff, 54% Kohlendioxyd und 36% Kohlenoxyd⁵⁾. Kohlensäure und Kohlenoxyd zeigen in Tabelle 1 und 3 keine wesentlichen Unterschiede, desgleichen nicht die gesättigten Kohlenwasserstoffe. Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe sind bei der extrahierten Kohle in etwas geringerer Menge vorhanden, in Übereinstimmung mit dem zunehmenden Olefingehalt des aus dem Extrakt entwickelten Gases bei höheren Temperaturen (vgl. a. a. O.).

Die oben geschilderten praktischen Versuchsergebnisse lassen sich in bezug auf den Ursprung der Gase und somit die Art der Kohlezersetzung deuten. Beträgt man die Bestandteile der Kohle, um ein möglichst einfaches Bild zu gewinnen, als zwei Gruppen angehörend: 1. Celluloseanteile, 2. harzige Anteile, so zeigt der Prozentgehalt an Gasen bei der rohen und extrahierten Kohle an, daß die Gasentwicklung in der Hauptsache wohl dem Celluloseanteil der Kohle zuzuschreiben ist⁶⁾. Gibt doch das Montanwachs bei beachtlich höherer Temperatur überhaupt erst Gas ab (250° bzw. 300° gegen 195° bzw. 205°). Bei der Kohlensäure wie auch beim Kohlenoxyd könnte man an eine reine Okklusion durch die Kohle denken, bei vorliegenden Versuchen wären okklidierte Gase durch das Vakuum bei Versuchsbeginn wohl schon zum größten Teil entfernt⁷⁾, so daß Mengen, wie sie noch nach der Evakuierung gefunden wurden, sicherlich nur zum Teil rein physikalisch in der Kohle enthalten waren. Für einen bei der niedrigsten Versuchstemperatur (190°) stattgehabten chemischen Prozeß spricht ja auch die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff.

Weitere Beachtung erfordern die bei steigender Temperatur ständig abnehmende Menge Kohlendioxyd und die schon bei so niederer Temperatur auftretenden festen Kohlenwasserstoffe.

Eine Zersetzung beweist der gefundene Schwefelwasserstoff; man geht daher wohl in der Annahme nicht fehl, die Kohlendioxyd-Abspaltung der Bildung von Kohlenwasserstoffen aus Säuren zuzuschreiben. Diese Kohlenwasserstoffe bleiben nun zum Teil in der Kohle zurück, bis ihre Destillationstemperatur erreicht ist, zum Teil gehen sie schon mit Wasserdampf über, der aus der Feuchtigkeit der Kohle und eventuell schon aus dem Zersetzungswasser stammt. Die Bildung von Paraffinen braucht deshalb aber nicht ausschließlich auf diesem Wege zu erfolgen, weist doch der fast konstante Gehalt von Kohlenoxyd auf eine Reaktion hin, die möglicherweise auch zu Paraffinen führt. Es sei dabei an die Arbeiten von Bistricky erinnert, der die Kohlenoxyd- und Kohlendioxyd-Abspaltung aus Säuren unter dem Einfluß von Kontaktsubstanzen beschrieben hat. Während die primären Säuren Kohlendioxyd abspalten, entsteht bei den sekundären und tertiären auch Kohlenoxyd. Ausführliche Ergänzungen hierzu mit anderen Kontaktsubstanzen werden demnächst von anderer Seite veröffentlicht werden. Würden die Paraffine nur aus der Kohlendioxyd-Abspaltung herrühren, so müßte nach vorliegenden Versuchen schon bei der niedrigsten

⁵⁾ Vgl. B. 5, 1215.

⁶⁾ Vgl. Berius.

⁷⁾ Vgl. Erdmann, Brennstoffchemie 1922, S. 258, letzter Satz.

Versuchstemperatur (entsprechend der größten Kohlendioxydmenge) die Hauptmenge des Paraffins in der Kohle auffindbar sein und sich nach Unterbrechung der weiteren Erhitzung aus der Kohle isolieren lassen. In dieser Richtung wird die Arbeit fortgeführt, um Aufklärung zu schaffen, ob beim längeren, gleichmäßigen Erhitzen der Kohle bei bestimmten Temperaturen sich gewisse Körpergruppen in der Kohle auffreichern.

Zusammenfassung.

Die Untersuchung einer Braunkohle (Meuselwitzer Revier) ergab:

- Der Verschmelzungsprozeß verlief unter Wärmeentwicklung;
- elementarer Stickstoff wurde aus der Kohle nicht frei;
- spätestens bei 250° ließen sich im Destillat feste Paraffine nachweisen, im Gas auch schon bei 200° Schwefelwasserstoff, viel Kohlensäure und kleine Mengen Kohlenwasserstoff;
- Wasserstoff wurde bis zur höchsten Versuchstemperatur (425°) nicht gebildet.

Die Zersetzung der Braunkohle begann somit schon bei sehr niedriger Temperatur. Aus der Zusammensetzung der bei verschiedenen Temperaturen aufgefangenen Gasproben werden Rückschlüsse auf die Art der Kohlezersetzung und die dabei beteiligten Körperklassen gezogen.

[A. 263.]

Volkswirtschaftslehre und Technologie im Chemieunterricht der höheren Schulen.

Von Dr. P. STAUTZ, Mainz.

(Eingeg. 31.10. 1922.)

In den Kreisen der praktischen Chemiker ist es allgemein bekannt, daß die Schüler der höheren Lehranstalten, sei es, daß sie mit der Reife für Obersekunda die Schule verlassen haben, oder daß sie nach Ablegung der Reifeprüfung ihre Allgemeinbildung erwiesen zu haben glauben, aus ihrem Chemieunterricht vielleicht eine ganz hübsche Summe halbwissenschaftlicher Kenntnisse mitbringen, praktischen Fragen der Chemie aber, Fragen der technischen Durchführung bestimmter chemischer Vorgänge oder der volkswirtschaftlichen Bedeutung dieses wichtigen Arbeitsgebietes vollkommen verständnislos gegenüberstehen. Da nicht nur einzelne Schüler diese Lücken in ihrem chemischen Wissensgebiet aufweisen, muß auf ein Fehlen der nötigen Anregung in den geltenden Lehrplänen geschlossen werden.

Da Handel und Industrie erkannt haben, daß sie selbst daran mitarbeiten müssen, daß die Schule die heranwachsende Jugend so vorbereitet, daß diese im praktischen Leben zu brauchbaren Mitarbeitern an dem Wiederaufbau unseres Vaterlandes, der doch zum großen Teile der praktischen Wertschaffenden Industrie zufällt, fertig gebildet werden können, befassen sich heute schon zahlreiche technische Verbände mit Schulfragen und sind bemüht, eine Fühlungnahme mit der Schule zu erreichen. Ihr Bestreben bezieht sich teils auf die Schaffung technischer Lehrmittel, die in den Nichtfachschulen und besonders in den höheren Lehranstalten bisher äußerst stiefmütterlich behandelt wurden, teils gehen ihre Bemühungen darauf hinaus, durch Wort und Bild neben der Schule ein allmähliches Verständnis für technisches Denken und Schaffen zu pflegen und zu fördern.

Die Gründe für die mangelnde Berücksichtigung der technischen Arbeit und ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung in der Schule sind verschiedener Art. Es ist noch nicht allzulange her, daß die reine Wissenschaft gegenüber der angewandten Seite aus vollkommener Unkenntnis der dort geleisteten wissenschaftlichen Arbeit mit wenig achtungsvoller Einschätzung gegenüberstand. Als Folge davon wurde auf den Universitäten auch auf die praktische Anwendung der Chemie kaum eingegangen, fehlten doch heute an manchen Universitäten noch größere Vorlesungen über chemische Technologie, und die akademisch ausgebildeten Fachlehrer unserer höheren Lehranstalten hatten also kaum Gelegenheit, sich besonderes Wissen auf diesem Gebiete anzueignen. Dies gilt nicht nur für Chemielehrer, sondern ebenso für Lehrer der Mathematik, Physik und Biologie⁸⁾. Vielfach ist auch heute noch in Lehrerkreisen wenig Interesse für technische Belehrung vorhanden, die allerdings auch allzu häufig nicht genügend methodisch durchgearbeitet dargeboten wird. Die Umstellung der rein theoretischen Gehirnarbeit auf das Praktische erfordert mehr Anstrengung als von dem Praktiker meist angenommen wird. Bei größerer Berücksichtigung der Technologie liegt in der Schule auch die Gefahr nahe, daß durch die Schilderungen von Herstellungsverfahren in Wort und Bild der erzieherische Wert und die Anleitung zu logischem Denken, die doch erste Schulziele sind, Not leiden könnten; die Furcht, in diesen Fehler zu verfallen, mag gerade bei einem gewissenhaften Erzieher eine Ablehnung der Technik im Schulunterricht unterstützen. Es gilt auch hier, aus der Technologie das Wertvolle auszusuchen; leider fehlen hier noch für den Schulbetrieb in Chemie zugeschnittene Werke fast ganz, so daß eigene Arbeit erforderlich ist. Der erzieherische Inhalt der technischen Arbeit ist ebenso wertvoll oder vielleicht wertvoller als der theoretische Betrachtungen, die den Schüler langweilen.

Daß auch die Wirtschaftslehre in einen neuzeitlichen Schul-

⁸⁾ Hanfstängel, Technisches Denken und Schaffen, Berlin 1920, schreibt in seinen Schlußbemerkungen S. 208: „Unsere Lehrer für Mathematik und Physik haben heute wohl im Durchschnitt nicht so viel technische Kenntnisse, daß sie imstande wären, technische Belehrung selbst in einfacher Form zu erteilen.“

unterricht gehört, bedarf, bei dem großen Einfluß, den unsere wirtschaftliche Lage heute auf das Leben jedes einzelnen ausübt, kaum einer Begründung. Die verschiedenen ministeriellen Erlasse und die für alle Schulen vorgeschriebene Staatsbürgerkunde geben schon mancherlei Anhaltspunkte für ihre Berechtigung.

Alle chemischen Werke und Betriebe, in denen Chemiker beschäftigt sind, haben einen Anspruch und den Wunsch, nur solche Leute in ihren Betrieben einzustellen, sei es als Chemiker oder sei es als kaufmännische Beamte, denen gewissermaßen der Sinn für das Praktische in Fleisch und Blut übergegangen ist. An ihrer Herbildung muß aber schon die Schule mitarbeiten, soll dieses Ziel, das bei der heutigen erforderlichen Sparsamkeit notwendig ist, erreicht werden. Aus diesem Grunde müssen auch alle Verbände deutscher Chemiker den Wunsch haben, jetzt schon an Schulfragen mitzuarbeiten, um eine neue tüchtige Jugend heranzubilden, die das im letzten Jahrhundert aufgebaute Werk deutscher Industrie und Technik nicht übernimmt um es niederzurütteln, sondern es zum Wohl der Allgemeinheit immer weiter fort- und auszubauen.

Nach vielen Richtungen kann diese Tätigkeit der Chemieverbände ausgedehnt werden.

Um in der Schule der Technik eine größere Beachtung zu verschaffen, müssen zunächst die Schulleiter und Fachlehrer zu eigenem Nachdenken über die technischen Wissensschätze und die volkswirtschaftliche Bedeutung technischen Schaffens angeregt und gewonnen werden. Die Ortsvereine können diese Kreise zu geeigneten Vorträgen einladen, auf die Vorführung von Werkfilmen aufmerksam machen und ihnen die Möglichkeit zur Teilnahme vermitteln. Auch für die Führung von Fachlehrergruppen und einzelnen Klassen in Industriewerken, deren Betrieb entweder mustergültig ausgebaut ist oder besondere für die Technologie im Chemieunterricht der höheren Schulen geeignete Herstellungsvorgänge zeigt, können Anregungen gegeben oder es kann auch in manchen Fällen die Erlaubnis zum Besuch vermittelt werden. Besonders fruchtbare kann diese Tätigkeit wohl dann werden, wenn praktische Chemiker und Fachlehrer, die durch ähnliche Interessen geistig verbunden sind, auch persönliche Fühlung nehmen. Daß die Fachlehrergruppen dann auch gegenüber den Vereinigungen praktischer Chemiker ein ähnliches Verhalten zeigen müssen, ist selbstverständlich. Ein gegenseitiges Verständnis für die Wünsche und Bedürfnisse wird leicht manche jetzt noch bestehende Schwierigkeit beseitigen können.

An die Schüler selbst heranzukommen, ist für die außerhalb der Schule stehenden Verbände weit schwieriger. Ob sich in den Ortsgruppen der Vereine für besondere Schülervorführungen willige Mitglieder finden und die heute nicht gerade geringen Kosten dazu aufgebracht werden können, erscheint zweifelhaft. Ebenso dürfte auch die Schaffung einer wirklich methodisch durchgearbeiteten, "technischen Jugendbücherei" zurzeit an den hohen Papierpreisen scheitern. Es wird also kaum mehr möglich sein, als gelegentlich bei der Beschaffung technischer Anschauungsmittel²⁾ und lehrreicher volkswirtschaftlicher Darstellungen jede mögliche Unterstützung zu gewähren.

Als dritter Weg ist die Mitarbeit bei der Abfassung neuer Lehrpläne für Chemie in Betracht zu ziehen. Der Deutsche Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (der Damnu) hat in diesem Jahre bei Teubner in Leipzig neue Lehrpläne für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Lehranstalten erscheinen lassen, die eine Neubearbeitung der bekannten Meraner Lehrpläne vom Jahre 1905 darstellen. An der Bearbeitung der Chemielehrpläne waren beteiligt die Professoren Löwenhardt, Halle, Ohmann, Berlin, Dörmer, Hamburg und Stock, Dahlem; letzterer hauptsächlich für die wissenschaftliche Beratung. In diesen Vorschlägen wird als allgemeines Lehrziel auch eine allmähliche Einführung in die wirtschaftlich und kulturell wichtigsten Gebiete der chemischen Technik unter Zuhilfenahme von Lehrtafeln verlangt. Der Chemieunterricht soll danach in der Oberrealschule erst in Untersekunda mit drei Wochenstunden beginnen und ein vorbereitender Lehrgang für Chemie und Mineralogie sein. Alle die Schüler, die mit Obersekundareife die Schule verlassen, um sich im praktischen Leben auf einen Beruf vorzubereiten, haben also keine Gelegenheit, sich in den insgesamt 120 Stunden einen auch nur dürftigen Überblick über die Bedeutung der Chemie im praktischen Leben zu verschaffen, da die Besprechung der meisten technologischen Vorgänge auf die Oberstufe verlegt ist. Ein näheres Eingehen auf diese Lehrpläne würde hier zu weit führen.

Ein weites Feld der Betätigung für schriftstellerisch tätige praktische Chemiker bietet das Schulchemiebuch. Jedem Fachlehrer muß bei der Abfassung eines solchen Werkchens, wenn er Wert darauf legt, auch bei seinen technologischen Darstellungen nur neuzeitliche Einrichtungen zu besprechen, die Mitarbeit eines Kärrners erwünscht sein, der durch seine Stellung im praktisch arbeitenden Betrieb besondere Kenntnisse dieses Gebietes besitzt. Ganz besonders die Abbildungen aus der Technik sind in den Schulchemiebüchern meist sehr veraltet; sie sind noch nicht einmal historisch, sondern nur antiquarisch. Ähnlich steht es auch mit den Lichtbildern. Hier sollten die Chemikerverbände es unterstützen, daß die einzelnen Landesämter

für das Bildungswesen Sammlungen guter technologischer, für den Unterricht höherer Lehranstalten geeigneter Negative anlegen, um diese den Schulen zur Herstellung von Lichtbildern zu leihen, wenn heute deren Herstellung wegen der beträchtlichen Kosten noch erschwinglich ist. Solche Sammlungen durch Zuwendung von Bildern zu unterstützen, wären die meisten Amateurphotographen unter den Chemikern und viele chemischen Fabriken sicher in der Lage. Auch auf Abbildungen aus Werbeschriften, die sich für episkopische Projektion in Schulen eignen, sei hier aufmerksam gemacht.

Mit diesen wenigen angeführten Gelegenheiten ist keineswegs das Gebiet der Mitarbeit und der Zusammenarbeit zwischen dem praktischen Chemiker und dem Fachlehrer erschöpft. Wertvoll erscheint es aber zum Nutzen unserer heranwachsenden deutschen Jugend, wenn durch die gleichen Ziele, die der Chemiker und der Fachlehrer bei ihrer Ausbildung verfolgen muß, auch diese Gemeinsamkeit durch gegenseitiges Verständnis und gleichgerichtete Zusammenarbeit zum Ausdruck gebracht wird. Die Not der Zeit zwingt auch zur Sparsamkeit bei der Benutzung der geistigen Kräfte der Jugend, die bei idealem Ziel doch zur praktischen Arbeit erzogen werden muß, damit Deutschland im friedlichen Wettbewerb mit den anderen Völkern der Erde bald wieder eine angesehene Stellung erringen möge. [A. 256.]

Personal- und Hochschulnachrichten.

Es wurden berufen: Dr. K. Fredenhagen, a. o. Prof. an der Universität Leipzig, auf den Lehrstuhl der physikalischen Chemie und zum Abteilungsvorsteher am chemischen Institut der Universität Greifswald als Nachfolger von A. Sieverts; Dr. R. Purkheimer, a. o. Prof. der Chemie an der Universität München, auf das chemische Ordinariat der Universität Greifswald als Nachfolger von Prof. J. Meisenheimer; Dr. med. P. Schmidt, o. Prof. an der Universität Halle a. S., zur Wiederbesetzung des durch die Berufung Prof. M. Hahns nach Berlin erledigten Lehrstuhls der Hygiene an der Universität Freiburg i. B. R. Andreas, o. Prof. für organisch-chemische Technologie und analytische Chemie an der Technischen Hochschule Graz, ist in den dauernden Ruhestand getreten.

Vom Verband der Laboratoriumsvorstände. Der Vorstand setzt sich für 1923 folgendermaßen zusammen: I. Vorsitzender R. Willstätter, München; Geschäftsführer R. Pschorr, Berlin; Beisitzer: A. Hantzsch, Leipzig; O. Ruff, Breslau; A. Stock, Dahlem; L. Wöhler, Darmstadt; Sekretär und beratendes Vorstandsmitglied H. Simonis, Charlottenburg. — In der diesjährigen Hauptversammlung zu Leipzig sind folgende wichtige Abänderungen der Ausführungsbestimmungen des Verbandsexamens zum Beschuß erhoben worden:

In der Erwagung, daß die Anforderungen an die Studierenden wesentlich gesteigert werden sollen, um den übermäßigen Andrang zum Chemiestudium einzudämmen und nur die Tüchtigsten zur Ausbildung zuzulassen, wurde der Antrag Lorenz-v. Braun betr. Einführung der physikalischen Chemie als obligatorisches Prüfungsfach einstimmig genehmigt und noch weiter ausgebaut.

Demgemäß werden folgende Ausführungsbestimmungen als für alle Institute einheitlich und verbindlich festgelegt:

Das Verbandsexamen zerfällt in zwei Teile.

I. Teil (Verbandsvorexamen): gemäß § 6 der bisherigen Ausführungsbestimmungen: praktische Prüfung; mündliche Prüfung: Analytische Chemie, Anorganische Chemie, Grundzüge der organischen Chemie.

II. Teil (Verbands Hauptexamen, Doktorandum): Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie.

Der I. Teil ist nach Beendigung des anorganischen Praktikums, also beim Übertreten zum organischen abzulegen, der II. Teil nach Beendigung der organischen und physikalisch-chemischen Ausbildung vor Beginn der Doktorarbeit.

Das Verbandszeugnis wird erst nach Beendigung des zweiten Teiles ausgestellt.

Für die Studierenden an Technischen Hochschulen fällt die Verbandsvorprüfung mit der Diplomvorprüfung, die Verbands Hauptprüfung mit der Diplomhauptprüfung zusammen. Das Verbandszeugnis kann erst auf Grund der bestandenen Diplomhauptprüfung ausgestellt werden.

Bis zum 1. Oktober 1923 ist in allen dem Verband durch ihren Vorstand zugehörigen Instituten die neue Ordnung einzuführen. Die Zwischenzeit gilt als Übergangsfrist, und es können diejenigen Studierenden, welche zurzeit schon in die Verbandsprüfung eingetreten sind, diese nach den alten Bestimmungen zu Ende führen.

Verein deutscher Chemiker.

Aus den Bezirksvereinen.

Rheinischer Bezirksverein. Sonnabend, den 9. Dezember 1922, hielt Dr. Meckbach, Leverkusen, in der Universität Köln einen Vortrag: „Über das neue Mottenschutzmittel Eulan der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co.“. Durch die anschaulichen, durch zahlreiche Lichtbilder und Materialien unterstützten Ausführungen, bereicherten die zahlreich versammelten Zuhörer ihre Kenntnisse über die Lebensgewohnheiten der Motte.

²⁾ Welche Anschauungsmittel für den Chemieunterricht einer höheren Lehranstalt besonders notwendig sind, siehe bei Stautz, Die chemisch-technologische Sammlung und ihre Bedeutung für Schule und Volksbildung, Chemiker Zeitung 1922, 46. Jahrg., Heft 103, S. 773 und Heft 105, S. 789.