

solche Kenntnisse zu erwerben. Für sie sind die Vorlesungen über Technologie, Chemie und Physik viel zu zeitraubend, als daß sie sie neben ihrem Hauptfach hören könnten. Dazu kommt, daß diese Vorlesungen meistens in Instituten gehalten werden, die für die Geisteswissenschaftler abgelegen sind, oder in die sie sich überhaupt nicht hineintrauen.

Eine Vorlesung über Materialkunde soll, um möglichst allgemein verständlich zu sein, nur so viel naturwissenschaftliches Kennen und Verstehen voraussetzen, als der durchschnittliche Gymnasiast, Realgymnasiast und Oberrealschüler von seiner Schulzeit her mitbringt — und das wird in den meisten Fällen recht wenig sein. Einige Kenntnisse werden wohl vorhanden sein, aber viel seltener wird man geübtem Verständnis begegnen.

6. Soll Materialkenntnis Examensfach werden?

Für die naturwissenschaftlichen Fakultäten ist sie es wohl schon bis zu einem gewissen sehr unbestimmten Grad. Daß sie es für die anderen Wissenschaften nicht ist und auch so bald nicht werden kann, geht schon daraus davor, daß deren Lehrer selbst keine Materialkenntnisse besitzen! Nicht einmal die volks- und staatswissenschaftlichen mit ganz wenigen Ausnahmen. Von den Philosophen, Juristen, Medizinern und gar den Theologen ganz zu schweigen!

Der Student, im Genuß seiner akademischen Freiheit, belegt Vorlesungen etwa in folgender Reihenfolge: 1. solche, die er für sein Fachstudium braucht. 2. solche die ihm zur Förderung sonstiger Talente Freude machen (Kunst, Literatur usw.). Die Materialkunde käme also, da sie nicht Examensfach ist und nur etwa bei Gelegenheit von Ausflügen in Fabrikbetriebe als eine Art Vergnügen aufgefaßt werden kann, erst an dritter Stelle.

Um so mehr ist es notwendig, daß sie leicht zugänglich, anziehend und gratis geboten wird!

Solange sie nicht allgemein zugänglich ist, kann sie kein Examensfach werden; ist sie Allgemeingut geworden, so braucht sie kein Examensfach zu sein. Damit glaube ich, etwaige Besorgnisse, die sich aus Frage 3 ergeben haben könnten, beschwichtigt zu haben.

7. Wie lassen sich Gelegenheiten zur Erlangung von Materialkenntnis für die gebildete Jugend schaffen?

a) Das Erste was man braucht, sind die Lehrer. Selbstverständlich sind alle Technologen geeignet, die es über sich gewinnen können, allgemeinverständlich vorzutragen und mit dem ganzen Gebiet in einer nicht zu vielständigen (zwei, höchstens dreistündigen) Vorlesung in einem Semester fertig zu werden. Denn meines Erachtens sollte der Winter für die Vorlesungen, der Sommer für Ausflüge in Fabrikbetriebe bestimmt sein. Auf diese Weise hat der Lehrer (es können in 5—6 Exkursionen recht gut 12—18 Betriebe besichtigt werden) reichliche Gelegenheit, die für ihn unerlässliche Fühlung mit der Technik frisch zu erhalten. Die allermeisten Betriebe sind, wenn sie nicht zu häufig angegangen werden, und wenn in allen Fällen die gute Form gewahrt bleibt, gern bereit, Besichtigungen zu gestatten.¹⁾

Daß der Lehrer der naturwissenschaftlichen bzw. philosophischen Fakultät angehört, wird in den meisten Fällen selbstverständlich sein, doch könnte wohl auch ein naturwissenschaftlich gebildeter Volkswirt den Posten ausfüllen.

b) Das Zweite ist gutes Anschauungsmaterial. Auch hier kommt natürlich alles zunächst auf den Lehrer an, der das Material sammeln und sichten, zum großen Teil auch selbst herstellen muß (Tabellen, Schemen usw.). Die Industrien und die Technik sind, wie ich mit größter Bewunderung feststellen kann, sogar jetzt noch, unter den erschwerenden Kriegsverhältnissen, bereit, dem Sammler zu helfen soweit es ihnen irgend möglich ist. Freilich müßten auch da, wo der Technologe oder der Chemiker nicht selbst liest oder lesen kann, die Sammlungen der technologischen und chemischen Institute benutzt werden können.

c) Das Dritte ist ein geeigneter Hörsaal. Er muß meines Erachtens (besonders auf großen Universitäten) für Geisteswissenschaftler leicht erreichbar sein. Für die Ausstattung genügen ein paar Schränke, ein Tisch mit Gas- und Wasserleitung, reichlicher Raum zum Auflegen der Muster und Handstücke, Gelegenheit zum Aufhängen von Karten, Tabellen usw. Vom Gebrauch des Projektionsapparates kann man meines Erachtens absehen. Ist er da, dann um so besser, aber unerlässlich ist er gewiß nicht. Für große Hörer-

schaften wäre natürlich ein Epidiaskop, das ohne Verdunklung des Raums benutzt werden kann, das Ideale.

d) Das Letzte und Erste aber ist Geld: Das heißt, die Beschaffung von Mitteln, die genügen, damit der Lehrer das Anschauungsmaterial beschaffen und zeitgemäß vervollständigen kann. Ferner wird er einen Assistenten (im weitesten Sinn) brauchen, endlich wird er, da Vorlesung und Ausflüge gratis sein sollen, für seine Arbeit entschädigt werden müssen.

Woher das Geld nehmen? Die Ministerien werden wohl, weil es sich um etwas Neues handelt, und vollends jetzt, sagen: non possumus. Außerdem sind ihnen von manchen Seiten schon Anforderungen gestellt, die für die Förderung des speziellen technologischen Unterrichts wichtig sind; diesen älteren Bestrebungen mit einer neuen Sache in die Quere zu kommen, muß natürlich vermieden werden.

Es erscheint mir daher vor allen Dingen wichtig, zu ermitteln, was die Industrie über meinen Vorschlag denkt. Wird er von ihr gebilligt, so bin ich überzeugt, daß sie es auch nicht an finanzieller Hilfe fehlen lassen wird. Andererseits glaube ich auch, daß die Ministerien, die Universitäten und Hochschulen die Lehre der Materialkunde als eine Bereicherung der Lehrtätigkeit ansehen werden und ihr daher soweit wie möglich entgegenkommen werden.

Zum besseren Verständnis meines Vorschlags sind vielleicht noch ein paar Worte über seine Entstehung angebracht. Nachdem ich vom württembergischen Ministerium die Erlaubnis zur Abhaltung von Vorlesungen über Großhandelswaren in Tübingen erhalten hatte, war es mir dank dem großzügigen Entgegenkommen der deutschen Industrien und dem guten Rat verständnisvoller Freunde (insbesondere Prof. Dr. Rassow) möglich, mit verhältnismäßig geringem Geldaufwand eine reichhaltige technologische Sammlung zusammenzustellen, die dadurch besonders interessant ist, daß sie in den letzten Monaten vor Kriegsausbruch zusammenkam.

Der Sommer 1916 brachte mir die Überraschung, daß sich ein rundes Zehntel aller Studierenden für die (gratis gehaltenen) Ausflüge in Fabrikbetriebe einschrieb; darunter waren viele frühere Kriegsteilnehmer. Die Teilnehmer stammten aus allen Fakultäten. Angesichts des großen Interesses, das die Jugend zeigte, habe ich zunächst dem Deutschen Werkbund meinen Wunsch vorgetragen, daß man der gebildeten Jugend mehr Gelegenheit zur Erlangung von Materialkenntnis verschaffen möge²⁾. Im Einverständnis mit dem Werkbund und seinem Vorstand bin ich jetzt im Begriff, die Angelegenheit bei der Jahresversammlung des Vereins Deutscher Chemiker weiter zu verfolgen, und zwar bei dessen Fachgruppe für technologischen Unterricht. Im Einverständnis mit dem Vorsitzenden dieser Fachgruppe, Herrn Geheimrat W i c h e l h a u s , gebe ich meinen Wunsch und seine Begründung schon jetzt bekannt, damit die Angelegenheit im Oktober in Leipzig besprochen werden kann.

[A. 144.]

Verwendbarkeit der Kupfervitriolprobe zum Nachweise angreifender Kohlensäure.

Von L. W. WINKLER, Budapest.

(Eingeg. 31.7. 1916.)

Um rasch entscheiden zu können, ob ein natürliches Wasser angreifende Kohlensäure enthält oder nicht, habe ich eine einfache Probe in Vorschlag gebracht¹⁾; diese „Kupfervitriolprobe“ wurde nun eingehend auf ihre Verwendbarkeit geprüft.

Die Versuche zeigten, daß die Kupfervitriolprobe unmittelbar nur zur Untersuchung solcher Wässer geeignet ist, deren Carbonathärte zwischen den Grenzen 2 und 20° liegt. Die Probe selbst kommt zweckmäßig in folgender Form zur Ausführung:

Man benutzt eine farblose Glasstöpselflasche von annähernd 100 ccm, die man in zweckentsprechender Weise mit dem Untersuchungswasser beschickt. In die ganz volle Flasche werden nun 2 Tropfen (0,1 ccm) Kupfervitriollösung (10 g CuSO₄ · 5H₂O in destilliertem Wasser auf 100 ccm gelöst) gegeben, mit dem Stöpsel verschlossen und durch heftiges Schwenken der Flascheninhalt sofort gemengt. Die Flasche stellt man auf eine schwarze Unterlage und beobachtet eine allenfalls eintretende Trübung.

Das Untersuchungswasser enthält keine, oder nur in sehr geringer Menge angreifende

¹⁾ Angew. Chem. 29, III, 479 [1916].

²⁾ Angew. Chem. 28, I, 264 [1915].

¹⁾ Dinge, wie das Ausfragen der Arbeiter nach den Lohnverhältnissen oder das Eindringen in verbotene Räumlichkeiten, dürfen natürlich nicht vorkommen.

Kohlensäure, wenn die Trübung bei einem Wasser von 5—20° Carbonathärte innerhalb einer halben Minute eben sichtbar wird.

Es wird nun im Falle, daß in $1/2$ Minute keine Trübung eintrat, weiterhin beobachtet, ob sich die Wasserprobe in 1 Minute, bzw. in 5 Minuten trübt, oder ob sie auch nach 10 Minuten völlig klar bleibt. Der annähernde Wert der vorhandenen Menge angreifender Kohlensäure, bezogen auf 1000 ccm Wasser, kann aus folgenden Zahlenreihen entnommen werden:

Carbonat-härte	Trübung in 1'	Trübung in 5'	Klar 10' lang
2°	höchstens 5 mg	etwa 10 mg	wenigstens 15 mg
3°	" 10 "	" 15 "	" 20 "
4°	" 15 "	" 20 "	" 25 "
5°	" 20 "	" 25 "	" 30 "
6°	" 20 "	" 30 "	" 35 "
8°	" 20 "	" 35 "	" 40 "
10°	" 20 "	" 35 "	" 40 "
12°	" 20 "	" 35 "	" 40 "
14°	" 20 "	" 35 "	" 40 "
16°	" 15 "	" 30 "	" 35 "
18°	" 10 "	" 25 "	" 30 "
20°	" 5 "	" 20 "	" 25 "

Diese abgerundeten Zahlen wurden mit natürlichen Wasserproben, deren Kohlensäuregehalt nötigenfalls durch Kohlendioxydeinleiten künstlich erhöht war, auf Grundlage des Marmorlösungsvermögens²⁾ abgeleitet.

Eine reichlich angreifende Kohlensäure enthaltende Wasserprobe bleibt nach dem Kupfervitriolzusatz in einer vollgefüllten verschlossenen Flasche nicht nur stundenlang klar, sondern kann sogar einigemale aus einem Gefäß in das andere überfüllt werden, bis sie sich endlich trübt.

Zur Untersuchung sehr weichen Wassers (von etwa 2° Carbonathärte an) kommt die Probe mit Alizarinlösung (vgl. a. a. O.) zur Anwendung; die Alizarinprobe kann übrigens bis zu etwa 5° Carbonathärte vorteilhaft benutzt werden.

Übertrifft die Carbonathärte 20°, so ist zur unmittelbaren Prüfung des Wassers die Kupfervitriolprobe ungeeignet. Um sehr hartes Wasser (Carbonathärte zwischen 20 und 30°) mit der Kupfervitriolprobe untersuchen zu können, verdünnt man es mit dem gleichen Raumteile kohlensäurefreiem, destilliertem Wasser und prüft dann erst mit der Kupfervitriollösung. Trübt sich das verdünnte Wasser innerhalb einer halben Minute, so ist auch in unverdünntem Wasser keine oder nur in sehr geringer Menge angreifende Kohlensäure vorhanden. Folgende Zahlen dienen wieder dazu, um einen ungefähren Gehalt des Wassers an angreifender Kohlensäure zu erfahren. Die Probe wird also mit dem verdünnten Wasser vorgenommen, die Zahlen beziehen sich jedoch auf 1000 ccm unverdünntes Wasser:

Carbonat-härte	Trübung in 1'	Trübung in 5'	Klar 10' lang
20°	höchstens 20 mg	etwa 25 mg	wenigstens 28 mg
22°	" 17 "	" 22 "	" 24 "
24°	" 14 "	" 18 "	" 20 "
26°	" 10 "	" 14 "	" 16 "
28°	" 7 "	" 10 "	" 12 "
30°	" 3 "	" 6 "	" 8 "

Liegt die Carbonathärte eines Wassers über 30°, so versagt die Kupfervitriolprobe, da im verdünnten Wasser auch dann angreifende Kohlensäure zugegen ist, wenn das unverdünnte Wasser übersättigt war. Die Versuche wurden auch hier mit dem auf die Hälfte verdünnten Wasser vorgenommen. Die in 1000 ccm unverdünntem Wasser enthaltenen Mengen angreifender Kohlensäure zeigen folgende Zahlen:

Carbonathärte	Trübung in 1'	Klar 10' lang
32°	— 3 mg	+ 4 mg
34°	— 9 "	+ 1 "
36°	— 16 "	— 3 "
38°	— 25 "	— 6 "
40°	— 35 "	— 8 "

Endlich möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß die Kupfervitriolprobe mit sehr reingewaschenen Flaschen vorgenommen werden muß. Es empfiehlt sich, nach jedem Versuche die Flasche mit etwas

²⁾ Vgl. Dr. J. Tillmanns, Die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. Halle 1915, S. 97.

verdünnter Salzsäure auszuspülen, denn bleiben vom Kupfervitriolprobe auch nur Spuren an der Flaschenwand haften, so wirken diese bei dem nächsten Versuch störend.

Zusammenfassung. Die Kupfervitriolprobe eignet sich gut zur Voruntersuchung natürlicher Wässer auf angreifende Kohlensäure; man erfährt nämlich sofort, ob das Einleiten des Marmorlösungsversuches angezeigt ist. Beisehr weichem Wasser benutzt man die Alizarinprobe. [A. 122.]

Neue Laboratoriumsöfen für Gasheizung nach Frerichs und Normann.

Von G. FRERICHS-Bonn.

(Eingeg. 11.9. 1916.)

I. Ofen für organische Elementaranalyse.

In jedem Fabrikbetriebe sucht man Hitzeverluste nach Möglichkeit durch sorgfältige Isolierung der Heizvorrichtungen und Leitungen zu vermeiden. Dagegen findet in chemischen Laboratorien häufig noch eine große Verschwendug von Hitze statt, die unnötige Kosten und außerdem eine Belästigung durch Verschlechterung der Luft und Überheizung der Arbeitsräume verursacht. Das klassische Beispiel hierfür sind die in den meisten Laboratorien gebräuchlichen Öfen für Elementaranalyse. Die bei diesen Öfen zur Isolierung verwendeten Kacheln aus feuerfestem Ton halten notdürftig

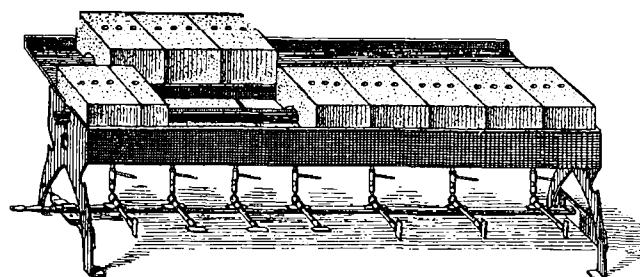


Fig. 1.

so viel Hitze zusammen, daß man mit einem Aufwand von 20 und mehr Bunsenbrennern das Glasrohr zum Glühen erhitzen kann. Der allergrößte Teil der Hitze geht nutzlos in den Arbeitsraum.

Vor einiger Zeit hatte ich nun Gelegenheit, in dem wissenschaftlichen Laboratorium der Ölwerke Germania in Emmerich, dessen Leiter Dr. W. Normann ist, eine weitgehende Ausnutzung der in der Technik als Isoliermaterial lange bekannten Kieselgursteine bei Laboratoriums-Heizvorrichtungen für besondere Zwecke kennen zu lernen. Unsere gemeinschaftlichen Arbeiten haben dann zur Konstruktion einiger Öfen für den allgemeinen Gebrauch in chemischen Laboratorien geführt.

Die Kieselgursteine haben sich auch bei diesen Öfen als ein hervorragendes Isoliermaterial erwiesen, das eine vorzügliche Ausnutzung der Hitze und damit große Ersparnis an Heizgas ermöglicht.

In der Fig. 1 ist der neue Ofen für organische Elementaranalyse wiedergegeben. In einen Mantel aus Eisen-

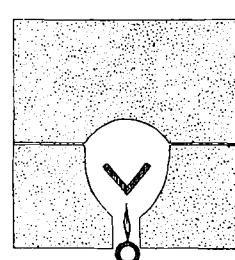


Fig. 2.

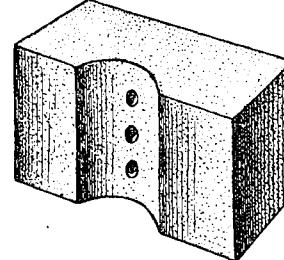


Fig. 3

blech sind zwei Reihen von schmalen Steinen eingelegt, die zusammen im Querschnitt (Fig. 2) einen kelchförmigen Ausschnitt zeigen. Die unteren Innenkanten der Steine nähern sich einander bis auf etwa 2 cm. In der durch diese Steine gebildeten Rinne liegt eine Schiene aus Winkeleisen, die an zwei Stellen durch einen Untersatz aus starkem Eisenblech gestützt wird, um ein Durchbiegen beim Glühen zu verhüten. Die Schiene, die mit Asbestpapier ausgelegt wird, nimmt das Glasrohr auf. Die Deckkacheln haben die in Fig. 3 wieder-