

sich auch als Wasser- oder Öltrockenschrank benutzen, wenn der kupferne Mantel im Boden und an den Seiten vollständig abgeschlossen und oben ein Einflusrohr sowie an der Seite ein Wasserstandsmesser angebracht wird.

Der Apparat wird in der bekannten guten Ausführung von C. Gerhardt, Marquarts Lager chemischer Utensilien, in Bonn geliefert.

Städt. Untersuchungsamt und amtliche Controlstation  
Osnabrück im August 1888.

## Die Ausbildung von „Ingenieur-Chemikern“.

Von

Prof. Dr. C. A. Bischoff.

Bei dem grossen Interesse, welches die Frage über die Ausbildung von Chemikern für die Technik in den letzten Jahren in den beteiligten Kreisen sich erworben hat, dürfte es vielleicht am Platze sein, darauf hinzuweisen, dass Vorschläge (S. 336. u. S. 370 d. Z.) die von berufener Seite mehrfach gemacht worden sind, wesentlich übereinstimmen mit dem an der hiesigen polytechnischen Hochschule seit einer längeren Reihe von Jahren bestehenden Studienplan. Es ist hier nicht der Ort zu untersuchen, wie gross der Einfluss dieses Studienplanes auf die blühende Frequenz der Schule zu schätzen ist, immerhin muss aber angeführt werden, dass die Zahl von 312 Chemikern (300 im I. Sem. 87/88, 312 im II. Sem.), welche sich alle für die technische Laufbahn vorbereiten, für die Zweckmässigkeit des bestehenden Programms im Ganzen spricht und dass der Umstand, dass die diplomirten Chemiker ausserordentlich leicht in der Technik ihre ersten Anstellungen erhalten, nicht ausschliesslich auf Rechnung des grossen Bedarfes der chemischen Industrie Russlands zur gegenwärtigen Zeit zu setzen ist. Manche Einzelheiten der Prüfungs- wie der Studienordnung wären vielen meiner deutschen Kollegen erwünschte Verbesserungen, wie ich wiederholt vor Kurzem beim Besuch einer ganzen Reihe deutscher Hochschulen erfahren habe. Andererseits aber möchte ich gleich von vornherein betonen, dass der Hauptgrund zur Veranlassung dieser Zeilen die Befürchtung ist, es möge nach der seither in der That vernachlässigten Seite der „Ingenieurausbildung“ in der Zukunft zuviel verlangt werden. Die Anforderungen, welche in letzterer Beziehung an die hiesigen Chemiker gestellt werden, erscheinen mir in der

That zu weitgehende und ich habe es daher mit grosser Freude empfunden, dass einige darauf bezügliche Reformvorschläge meinerseits Annahme gefunden haben. Wir sind zur Zeit hier noch in der glücklichen Lage, dass die Verbesserung der Studienpläne der Initiative der Fachprofessoren anheimgegeben ist, und, dass von Fach- und Plenarconferenz vorgeschlagene Änderungen in einsichtsvollster Weise von dem Verwaltungsrath und dem Curator genehmigt wurden.

Der Studienplan der chemisch-technischen Abtheilung umfasst folgende Lehrgegenstände:

I. Jahr.	I. Sem.		II. Sem.	
	Vortr.	Üb.	Vortr.	Üb.
1. Höhere Mathematik	6 St.	— St.	6 St.	— St.
2. Physik	4 -	— -	4 -	— -
3. Physik-Übungen	—	1 -	—	1 -
4. Exp. Chemie	6 -	— -	4 -	— -
5. Mineralogie	4 -	— -	—	— -
6. Geognosie u. Geologie	—	— -	4 -	— -
7. Techn. Mechanik	2 -	— -	—	— -
8. Elemente der Statik starrer u. elastischer Körper	—	— -	2 -	— -
9. Maschinenzeichnen	—	6 -	—	— -
10. Chem. Practicum	—	— -	—	10 -
	22 St. 7 St.		20 St. 11 St.	
	29 St.		31 St.	

II. Jahr.	I. Sem.		II. Sem.	
	Vortr.	Üb.	Vortr.	Üb.
2. Physik	— St.	— St.	4 St.	— St.
11. Analytische Chemie	4 -	— -	—	— -
12. Organ. Farbstoffe	1 -	— -	—	— -
13. Chem. Technologie	6 -	— -	4 -	— -
7. Techn. Mechanik	6 -	— -	—	— -
14. Allgemeine Maschinenkunde	2 -	— -	—	— -
15. Bauconstructionslehre	6 -	— -	—	— -
16. Bauconstructive Übungen	—	4 -	—	4 -
10. Chem. Practicum	—	10 -	—	16 -
	25 St. 14 St.		10 St. 20 St.	
	39 St.		30 St.	

III. Jahr.	I. Sem.		II. Sem.	
	Vortr.	Üb.	Vortr.	Üb.
13. Chem. Technologie	— St.	— St.	2 St.	— St.
17. Agriculturchemie	4 -	— -	—	— -
18. Feuerungsanlagen	2 -	— -	2 -	— -
19. Entwerfen von Bauten u. Feuerungsanlagen	—	4 -	—	4 -
20. Maschinenelemente und einfache Maschinen	4 -	— -	—	— -
21. Constructive Übungen dazu	—	— -	—	4 -
22. Dampfkessel	—	— -	2 -	— -
23. Chem.-technische Untersuchungen	4 -	3 -	—	7 -
Chem. Practicum	—	16 -	—	16 -
	14 St. 23 St.		6 St. 31 St.	
	37 St.		37 St.	

IV. Jahr.	I. Sem.		II. Sem.	
	Vortr.	Üb.	Vortr.	Üb.
24. Theoret. Chemie	— St.	— St.	2 St.	— St.
25. Nationalökonomie	4	1	—	—
26. Buchführung	2	—	—	—
27. Entwerfen von Fabrikanlagen	—	10	—	10
10. Chem. Practicum	—	12	—	—
	10 St.	26 St.	2 St.	17 St.
	36 St.		19 St.	

## Facultativ:

Bauconstructionslehre II mit 4 Stunden	} Vortrag
Maschinen-Messkunde - 2	
Physikalisches Practicum - 8	
	Übungen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass von den Studirenden zwar im Grossen und Ganzen dieser Studienplan eingehalten wird, dass aber namentlich das chemische Practicum auf Kosten anderer Fächer naturgemäss mit einer grösseren als der angegebenen Stundenzahl besucht wird, sowie dass nur eine geringe Anzahl das Programm in vier Jahren thatsächlich absolvirt. Behufs Zulassung zur Schluss-(Diplom-)Prüfung wird verlangt, dass der Examinand die aufgeführten obligatorischen Fächer, welche nicht Diplomfächer sind, mit Erfolg absolvirt hat. Dies ergibt sich aus dem Resultat der Annalprüfungen, welche umfassen 1, 5, 6, 7, 8, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 23, 25, 26 und dem Erfolg der gleichfalls zu censirenden Übungen 3, 9, 10, 16, 19, 21, 23, 27.

Die Diplomprüfung, unter dem Vorsitz des Fachvorstandes von einer aus den Docenten für Chemie, chemische Technologie, Physik, Bauconstructionslehre und Maschinenelemente bestehenden Commission beurtheilt, umfasst in dem mündlichen Theil: Anorganische, organische, analytische Chemie, chemische Technologie und Physik. Die sogenannte Diplomarbeit besteht in:

1. einer qualitativen Clausuranalyse;
2. dem Entwurf einer chemischen Fabrikanlage nebst zugehörigem Erläuterungsbericht;
3. einer selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit (Experimentaluntersuchung) über ein Thema aus der reinen, analytischen oder technischen Chemie. Letztere soll im Laboratorium in der Zeit vom 1. September bis 15. Februar fertiggestellt werden. Bei der Censur werden für jedes Fach der mündlichen Prüfung und die Clausuranalyse je 1, für die Fabrikanlage 2, für die wissenschaftliche Arbeit 3 Noten gegeben.

Der Diplomirte führt den Titel „Ingenieur-Chemiker“.

Was nun die Art betrifft, in welcher die einzelnen Fächer behandelt werden, so entspricht sie, soweit meine Kenntniss reicht, der auf deutschen Hochschulen üblichen in den No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 17, 24, 25.

Andere Fächer werden speciell für die

Interessen der Chemiker gekürzt: No. 7, 8, 15, 16, 19, 27. Ferner hören die Chemiker gemeinschaftlich theils mit Architecten, theils mit Ingenieuren beziehungsweise Maschineningenieuren: 14, 26, 9, 20, 21, 18, 22. Endlich wird mit grösserer Ausführlichkeit namentlich Chemische Technologie (13) vorgetragen, nämlich in vier Theilen mit im Ganzen 12 Wochenstunden, die in der oben angegebenen Weise auf 3 Semester vertheilt sind.

Das chemische Practicum, welches durchschnittlich von über 200 Studirenden besucht wird, umfasst:

Anleitung zum Gebrauch der Reagentien.

Qualitative Untersuchungen von Salzgemischen und Mineralien; Titrirübungen; quantitative Analyse anorganischer und organischer Verbindungen: sämmtlich unter strengster Wahrung des Grundsatzes, dass kein Practicant weiss, was und wie viel er zu finden hat. (Letzteres wird durch die Anstellung von im Ganzen 6 Assistenten erreicht, wobei aus besonderen Räumen die Analysenobjecte verabfolgt und speciell für quantitative Übungen genau controlirte Lösungen abgemessen werden.)

Chemisch-technische und chemisch-landwirthschaftliche Untersuchungen von Bodenarten, Handels- und Productionsgegenständen. (Für specielle Ausbildung auf letzterem Gebiet stehen ausserdem Plätze in der Versuchsstation zur Disposition.)

Anfertigung von Präparaten.

(Organisch-synthetische Untersuchungen: facultativ.)

Die chemisch-technischen Untersuchungen, von einem besondern Docenten geleitet, umfassen:

Gewichts- und Massanalyse der Technik; Gasanalyse: Grundgesetze, Natur der Industriegase, Sammlung und Aufbewahrung derselben, Apparate zur Bestimmung ihrer Menge, Manipulationen mit denselben. Temperatur und Zugmessung.

Polarimetrie. Wasser-, Luft- und Brennstoffuntersuchung. Besprechung der bei den einzelnen Industriezweigen zu wählenden Wege der Analyse von Rohstoffen. Durchgangs- und Endproducte mit besonderer Berücksichtigung der chemischen Industrie Russlands.

Der Inhalt der hier nur dem Namen nach aufgeführten Vorlesungen und Übungen ist in dem alljährlich im Juni angegebenen Programm ausführlich enthalten<sup>1)</sup>.

Die mit dem Zeugniss der Reife von Gymnasien oder von der Ergänzungsklasse einer Realschule entlassenen Schüler haben sich zu dem Zwecke des Eintritts nur einer Prüfung in der Projectionslehre und im Zeichnen zu unterziehen, falls das betreffende Zeugniss nicht auch für diese Fächer die erforderlichen Noten enthält. Sind die Maturitätszeugnisse über 1½ Jahre alt, so ist

<sup>1)</sup> Interessenten stelle ich dasselbe gerne zur Verfügung. C. A. B.

eine Controlprüfung in der Mathematik erforderlich. Abiturienten von classischen Gymnasien, welche die Prüfung in der Projectionslehre nicht machen können, müssen dieses Fach am Polytechnicum hören und absolviren, dürfen aber, bevor sie es absolvirt haben, kein Fach belegen, welches die Kenntniss der Projectionslehre voraussetzt. Im Linearzeichnen muss die erforderliche Fertigkeit bereits mitgebracht werden, dagegen kann das im Freihandzeichnen Fehlende am Polytechnicum nachgeholt werden.

Nach den Erfahrungen, welche ich während einer 6jährigen Docententhätigkeit an den Universitäten Würzburg und Leipzig gemacht habe, scheint es mir im Interesse der späteren Beschäftigung der Chemiker in der Industrie allerdings dringend nothwendig, dass denselben Gelegenheit geboten wird, ihre Ausbildung nach der Ingenieurrichtung hin zu vervollkommen, andererseits aber darf der grosse Nutzen, welchen das Hören allgemeinbildender Fächer bringt, nicht so gering angeschlagen werden, dass dieselben so zurückgedrängt erscheinen, wie dies hier unter Berücksichtigung der practischen Forderungen der russischen Industrie im Hinblick auf die ohnedies bedeutende Anspannung der Studirenden seither hat geschehen müssen. Insbesondere würde mir für die deutschen Verhältnisse die hier bestehende Forderung, im Schlussexamen einen Fabrikentwurf mit constructiven und maschinellen Einzelheiten zu liefern, als zu weitgehend erscheinen. Denn in letzter Linie leidet immer die Ausbildung der Chemiker im Laboratorium, welche die Hauptsache bleiben muss, unter der Zersplitterung der Kräfte für die grosse Zahl der aus obiger Forderung sich nothwendigerweise ergebenden Hilfsfächer.

Die vorstehenden Zeilen glaubte ich veröffentlicht zu sollen, um die Aufmerksamkeit der bei den Reformbestrebungen beteiligten Fachgenossen auf die grosse Summe von Erfahrungen zu lenken, welche an der hiesigen Hochschule auf Grund des entwickelten Programms seit einer längeren Reihe von Jahren hat gesammelt werden können.

Polytechnicum zu Riga, August 1888.

## Bemerkungen zu obiger Abhandlung.

Von

G. Lunge.

Die Redaction dieser Zeitschrift hat die Güte gehabt, mir vorstehenden Aufsatz des Herrn Prof. C. A. Bischoff im Bürstenabzuge

zuzusenden. Ich freue mich, daraus zu entnehmen, dass meine Ansichten über den Lehrgang der technischen Chemiker mit denen des Herrn Prof. Bischoff durchaus übereinzustimmen scheinen. Wenn ich gleich in mehrfachen Kundgebungen dafür eingetreten bin, dass an den deutschen technischen Hochschulen die Ausbildung der Chemiker in den Ingenieurfächern mehr als bisher betont werden solle, so habe ich doch ebenso entschieden dagegen gewarnt (vgl. Chem. Ind. 1888 S. 122 u. diese Zeitschrift S. 339), den Fehler der Ecole centrale zu Paris nachzuahmen, wo die Chemiker zu viel Ingenieurwesen treiben. Die in Riga dafür gewidmete Zeit, nämlich 28 obligatorische und 6 Stunden facultative Vortragsstunden und 46 Übungsstunden, schiesst nach meiner Ansicht ebensoweit über das für den technischen Chemiker passende Ziel hinaus, wie man anderwärts darunter bleibt. Ebenso bin ich genau derselben Meinung wie Herr Prof. Bischoff, dass die in Riga für das Schlussexamen geforderte Leistung eines Fabrikentwurfes mit allen constructiven und maschinellen Einzelheiten viel zu weit geht. Es ist unausbleiblich, dass bei solcher Beanspruchung an anderer Seite der chemische Theil der Ausbildung nicht zu seinem vollen Rechte kommen kann: dass ich aber in dem technischen Chemiker in allererster Linie doch immer einen Chemiker ausbilden will, habe ich deutlich genug gesagt.

Zürich, 3. September 1888.

## Wasser und Eis.

Destillirapparat für Schiffe. Zum Destilliren von Meerwasser verwendet A. L. Normandy (Engl. P. 1886 No. 12 419) die Fig. 196 abgebildete Einrichtung.

Das zu destillirende Wasser wird in der Abtheilung *A* durch Dampf erwärmt, welcher durch Rohr *D* und Regler *E* in das Röhrensystem *C* eintritt und dasselbe durch das Dampfventil *F* verlässt, um durch *G* weitergeführt oder vermittels der Röhre *H* nach Behälter *J* geleitet und dort verdichtet zu werden. Das Kühlwasser für die Kühlröhren *B* tritt durch Rohr *K* ein und geht durch *M* wieder fort. Die von *A* aufsteigenden Wasserdämpfe werden in den Röhren *B* verdichtet, das Wasser sammelt sich ebenfalls in Abtheilung *J* und wird durch Rohr *L* fortgeleitet. Ein Theil des durch *K* eingeführten kalten Wassers gelangt durch Rohr *N*, Regler *O* und Rohr *P* in den Theil *A*, wodurch hier das zu destillirende Wasser in