

Aus der Fraktion Kp._{11 mm} 150–270° ließen sich durch Kristallisation aus Alkohol zwei Verbindungen trennen.

1. 10,3% des zersetzten Naphthols einer Substanz, die in Alkohol und kaltem Benzin schwer löslich, in Benzol und heißem Benzin leicht löslich war: Fp. 247 bis 248° (Fp. korrigiert 254–255°).

Analyse: 3,870 mg Sbst.: 13,427 mg CO₂; 1,874 mg H₂O.

C₂₂H₁₆. Ber.: C 94,3; H 5,7.

Gef.: C 94,6; H 5,4.

2. 12,9% des zersetzten Naphthols einer Substanz, die in kaltem Alkohol und in Äther schwer löslich und in heißem Alkohol ziemlich löslich war. Aus Benzin umkristallisiert, zeigte sie den Fp. 154°.

Analyse: 3,880 mg Sbst.: 12,705 mg CO₂; 1,765 mg H₂O.

C₂₁H₁₄O. Ber.: C 89,4; H 5,0.

Gef.: C 89,3; H 5,1.

Zusammenfassung.

1. Das pyrogene Verhalten des Phenols:

a) In Gegenwart von Bimsstein: Bei 650–750° verläuft der Prozeß unter Bildung von Kohlenoxyd. Die weitere Umwandlung des Restmoleküls ist die gleiche wie bei der Acetylenkondensation.

Bei 850° überlagern sich zwei Zersetzungsvorgänge: Zerfall in Kohlenoxyd und Restmolekül und Zerfall in Wasser und Restmolekül. Der weitere Verlauf ist derselbe wie vorher.

b) In Gegenwart von reduziertem Nickel: Bei 300–450° tritt die Zersetzung unter Bildung von Kohlenoxyd ein. Das Restmolekül zerfällt vollständig in Kohlenstoff, Wasserstoff und Methan.

c) In Gegenwart von aktiver Holzkohle: Bei 650° tritt der Zerfall hauptsächlich unter intermolekularer Wasserabscheidung und Bildung von Kohlenstoff und Methan ein. Daneben findet durch den frei werden Wasserstoff eine Reduktion zu Benzol statt.

2. Das pyrogene Verhalten des m-Kresols:

In Gegenwart von Bimsstein verläuft der Prozeß unter Bildung von Kohlenoxyd. Die Umwandlung des Restmoleküls nach Art der Acetylenkondensation führt hier infolge der Anwesenheit der Methylgruppe im

Restmolekül zu teilweise methylierten Kondensationsprodukten. Ein Teil des Kresols geht unter Abspaltung der Methylgruppe mit Hilfe des frei werdenden Wasserstoffes in Phenol über.

3. Der pyrogene Zerfall der drei Dioxybenzole verläuft einheitlich unter Abspaltung von Kohlenoxyd.

a) Bei Brenzcatechin und Hydrochinon erfolgt glatte Aufspaltung in Kohlenoxyd und Butadien.

b) Beim Resorcin führt die Aufspaltung neben Kohlenoxyd zu Produkten, wie sie bei der Acetylenkondensation entstehen.

4. Das pyrogene Verhalten der Naphthole:

a) α -Naphthol zerfällt unter Bildung von Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan. Durch den frei werdenden Wasserstoff wird ein Teil des Naphthols zu Naphthalin reduziert, ein anderer Teil hydriert unter Bildung einer Substanz von der Zusammensetzung C₂₂H₂₀, deren Konstitution unbekannt ist. Daneben bildet sich unter Austritt von Wasser α -Dinaphthylendioxyd.

b) β -Naphthol zerfällt unter Bildung von Kohlenoxyd, Wasserstoff und gasförmigen, schweren Kohlenwasserstoffen. Der frei werdende Wasserstoff reduziert einen Teil des Naphthols zu Naphthalin. Unter gleichzeitiger Kondensation bilden sich unter Austritt von Wasser β -Dinaphthostilben und Methylendi- β -naphthylendioxyd.

5. Das pyrogene Verhalten des Phloroglucins führt bei Temperaturen von 320–380° unter Abspaltung von Kohlendioxyd und Wasser zu Polymerisationsprodukten humusartiger Natur. Analoge Produkte treten auch beim Resorcin auf.

Vorliegende Mitteilung ist ein Auszug meiner Dissertationsschrift, die Anfang November 1928 der Technischen Hochschule Berlin vorgelegt wurde. Der vollständige Abdruck der Dissertation erscheint in der Zeitschrift „Die Braunkohle“.

Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. S. Ruhemann für die liebenswürdige und tatkräftige Unterstützung, sowie Herrn Dr.-Ing. J. Herzberg für die mannigfaltigen Anregungen meinen Dank auszusprechen.

[A. 22.]

Die Stellung der Botanik an den Technischen Hochschulen.

Von Dr. W. SCHWARTZ.

Botanisches Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe.

(Eingeg. 1. Februar 1929.)

In den letzten Jahrzehnten hat sich in Deutschland in dem großen, weitverzweigten Bereich der Botanik eine gewisse Umschichtung vollzogen: unter dem Zwang wirtschaftlicher Notwendigkeiten hat das Gebiet der angewandten Botanik eine starke Förderung erfahren.

Die angewandte Botanik war in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern, namentlich zu Nordamerika, zweifellos in ihrer Entwicklung zurückgeblieben. Das durchschnittliche Niveau der wissenschaftlichen Arbeiten auf diesem Gebiet war gering, und dem entsprach auch die Wertschätzung der angewandten Richtung bei den Vertretern der reinen Botanik. Zum Teil mag die angewandte Botanik auch tatsächlich von Außenseitern betrieben worden sein, die sich in anderen Gebieten der Botanik nicht durchzusetzen vermochten, — ein Umstand, der es notwendig machte, daß O. Appel, der Direktor der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, in einem Vortrag über die Forderungen und Aussichten der angewandten Botanik¹⁾ die Wichtigkeit eines wissenschaftlich vollwertigen Nachwuchses besonders betonte.

¹⁾ Vorgetragen 1926 auf der Tagung der Deutschen Botanischen Gesellschaft in Stuttgart. Ber. Dtsch. botan. Ges. 44, 65 bis 80 [1926].

In der Hauptsache kann man zwei große Gebiete innerhalb der angewandten Botanik unterscheiden: Anwendungen botanischer Kenntnisse in der Landwirtschaft und in der Technik.

Für die deutschen Technischen Hochschulen kommen in erster Linie die Möglichkeiten der technischen Anwendung in Frage. Nur in einigen Fällen sind auch landwirtschaftliche Fächer an den Technischen Hochschulen vertreten (Braunschweig, Danzig, München). Sieht man von diesen Ausnahmen ab, so gliedern sich die botanischen Fächer an den Technischen Hochschulen in vier Gruppen:

1. Reine Botanik.
2. Lehre von den pflanzlichen Rohstoffen.
3. Lehre von den pflanzlichen Nahrungs- und Genußmitteln.
4. Technische Mikrobiologie.

An einigen Technischen Hochschulen kommt als besonderer Abschnitt der Rohstofflehre noch die Drogenkunde hinzu (Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Stuttgart).

Besonders enge Beziehungen bestehen an den Technischen Hochschulen zwischen Chemie und Botanik. An den meisten Hochschulen sind botanische Vorlesungen und Übungen in den Stundenplan der Chemiker aufgenommen. In vielen Fällen besteht auch äußerlich eine enge Bindung, indem Chemie und

Botanik einer gemeinsamen Abteilung angehören, so in Aachen, Berlin, Danzig, Hannover, Karlsruhe, Stuttgart.

Reine Botanik ist als Grundlage der drei übrigen Gruppen unbedingt erforderlich, jedoch muß von vornherein bedacht werden, daß der Techniker die Botanik kaum um ihrer selbst willen betreibt. Die Hauptvorlesungen müssen sich auf das tatsächlich Grundlegende beschränken, damit Zeit für die angewandten Gebiete gespart wird. Die Stundenzahl beträgt für die beiden botanischen Hauptvorlesungen meist je drei Wochenstunden, was vollständig genügt.

In der Allgemeinen Botanik sind besonders wichtig Pflanzenanatomie und Ernährungsphysiologie. Die Pflanzenanatomie muß die Grundlage für die spätere Untersuchung von Rohstoffen, Nahrungs- und Genußmitteln liefern. Dieselbe Aufgabe hat das botanisch-mikroskopische Praktikum. Die Ernährungsphysiologie ist für das Verständnis der Pflanze als lebender Organismus besonders wichtig. Die Beziehungen zur Chemie sind zahlreich, es sei nur an die Düngerindustrie erinnert, ferner an die Beeinflussung des Gehaltes an Rohstoffen durch die Ernährung der betreffenden Pflanze. Soweit keine Spezialvorlesung besteht, muß die Ernährungsphysiologie auch die allgemeinen Grundlagen für die Mikrobiologie liefern. — Die Systematik soll neben einem allgemeinen Überblick besonders die rohstoffliefernden Pflanzen und unter den niederen Pflanzen die Pilze und Bakterien berücksichtigen. Als Ergänzung sind Übungen im Pflanzenbestimmen und botanische Exkursionen wünschenswert. Ein botanischer Garten vermittelt das Anschauungsmaterial. Seine Notwendigkeit für Zwecke des Unterrichts und der Forschung kann auch für die Technischen Hochschulen nicht genug betont werden.

In der Rohstofflehre besteht der Unterricht meist aus zwei- bis dreistündigen Kollegs verbunden mit mikroskopischen Übungen. Einstündige Sondervorlesungen (gerbstoffhaltige Pflanzen, Rohstoffe der Papier- und Textil-Industrie usw.) bilden bei Bedarf eine Ergänzung.

Im botanischen Unterricht der Nahrungsmittelchemiker liegt das Schwergewicht in den mikroskopischen Übungen.

Die Mikrobiologie ist auch heute noch an vielen Hochschulen nur durch allgemein-bakteriologische Kurse und Vorlesungen vertreten, die das Gebiet in keiner Weise erschöpfen und — soweit sie von Vertretern der medizinischen Bakteriologie behandelt werden — häufig Teilgebiete in den Vordergrund stellen, die für den technischen Chemiker weniger Wert besitzen (Färbemethoden usw.).

Während für den Chemiker eine eingehendere Beschäftigung mit der Botanik verlangt werden muß, beschränkt sich das Interesse der Bau-Ingenieure und „Chemie-Ingenieure“ auf kleinere Teilgebiete der Botanik. In Karlsruhe ist im Stundenplan der Chemie-Ingenieure die Botanik als technische Biologie vertreten²⁾. Für den Bau-Ingenieur ist namentlich die Kenntnis der Holzanatomie, der holzerstörenden Pilze (Hausschwamm!) und ihrer Bekämpfung von Wichtigkeit. Man kann nicht erwarten, daß die Studierenden mit Rücksicht auf diese Fragen ein ganzes Semester lang ein oder zwei botanische Vorlesungen anhören. Der richtige Weg scheint mir die Abhaltung von Kursen über „Holzanatomie“ oder „Bauholzerstörende Pilze“ von etwa vierwöchiger Dauer zu sein, in denen in ein bis zwei Wochenstunden das Wesentliche behandelt werden könnte.

Die Abhaltung von Kursen über wichtige Teilgebiete käme vielleicht auch in anderen Fällen in Frage und könnte das Interesse an der Botanik vermehren.

Besondere Beachtung verdient der Umstand, daß wohl an allen Technischen Hochschulen Deutschlands auch Lehramtskandidaten am botanischen Unterricht teilnehmen³⁾. Sie stellen andere und weitere Forderungen an den botanischen Unterricht als die Chemiker. Die beste Lösung bestünde in der Ab-

haltung von Parallelvorlesungen; das ist an den meisten Hochschulen mit Rücksicht auf die geringe Zahl der botanischen Lehrkräfte unmöglich. Da die Hauptvorlesungen sich in ihrem Ausmaß auf die eigentlichen Bedürfnisse der Technischen Hochschule beschränken müssen, bleibt als Ausweg nur die Abhaltung von Ergänzungsstunden für die Lehramtskandidaten übrig.

Wir kommen so zu folgender Gliederung des botanischen Unterrichts⁴⁾:

Allgemeine Botanik: 3 (Ergänzungsst. f. Lehramtskandid.: 1).
Mikroskopisches Praktikum: 3.

Systematische Botanik: 3 (Ergänzungsst. f. Lehramtskand.: 1)
(Übungen im Pflanzenbestimmen und Exkursionen)
(Ernährungsphysiologie: 1)

Rohstofflehre: 2—3	Mikroskop. Unter- such. v. Nahrungs- u. Genußmitteln: mindestens 3	(Physiol. d. Pilze u. Bakt.: 1) Technische Mi- krobiologie: 1—2 Mikrobiol. Prak- tikum: 3 (Biolog. Betriebs- kontrolle: 1)	Besondere Kurse über Holzanato- mie usw.
--------------------	---	---	--

Halb- und ganztägiges Arbeiten für Fortgeschrittene.
Kolloquium über botanische Fragen.
Anleitung zum selbständigen Arbeiten.

Wenn wir oben feststellten, daß die angewandte Botanik in Deutschland entschieden einen Aufschwung genommen hat, so gilt das in erster Linie von der landwirtschaftlichen Richtung. Selbst in der angewandten Mikrobiologie sind die landwirtschaftlichen Abschnitte, wie Bakteriologie des Bodens, des Düngers, der Milch, deutlich bevorzugt, während von den übrigen Gebieten höchstens die Biologie der alkoholischen Gärung lebhafter gefördert wurde — aber auch hier sind es nur wenige Stellen in Deutschland, wo mit staatlichen und privaten Hilfsmitteln ein Ausbau erzielt wurde⁵⁾. Auch die übrigen Gebiete der technischen Botanik lassen höchstens in einzelnen Fällen (z. B. Forschungen über die Verwertung von Faserpflanzen) eine Belebung erkennen.

Im Jahre 1907 hat Wieler in einem Vortrag die Beziehungen der Botanik zur Technik untersucht und schon damals die Forderung nach einer erhöhten Beachtung der technischen Anwendungsgebiete erhoben⁶⁾. An den Vortrag schloß sich eine lebhafte Diskussion an, es wurde folgende Resolution gefaßt:

„Die Versammlung hält eine größere Förderung der technischen Botanik unter Anerkennung ihrer praktischen Bedeutung für notwendig, damit diese Disziplin wissenschaftlich weiter ausgebaut werde und um so reichere Früchte für die Praxis tragen könne. Die Mittel dazu erblickt die Versammlung in einer stärkeren Betonung des Unterrichts in der technischen Botanik an den Technischen Hochschulen und in Maßnahmen, die den an ihnen wirkenden Botanikern die für die Pflege ihres Lehrfaches erforderliche Muße gewährleisten würden.“

Was sich in den darauf folgenden Jahren vielleicht gebessert hat, ist in den Zeiten der Geldknappheit nach dem Krieg wieder verlorengegangen, und darüber hinaus ist die Stellung der Botanik an manchen Hochschulen geschwächt, so daß die Forderungen der Resolution heute in erhöhtem Maße gelten.

Das beste Mittel zur Förderung der Botanik liegt wohl in einer engeren Anlehnung an die Technik. Die Wertschätzung der Botanik und damit auch ihre Entwicklungsmöglichkeiten an den Technischen Hochschulen scheinen mir in erster Linie davon abzuhängen, wie sich der Vertreter der Botanik zu den angewandten Gebieten seiner Wissenschaft stellt. Die Freiheit der Forschung darf natürlich in keiner Weise beschränkt werden, aber der Unterricht sollte mehr den Wünschen der Technik entgegenkommen. Daraus wird sich bald auch eine Rückwirkung auf die Forschung ergeben.

[A. 26.]

²⁾ Vgl. Planck, Ausbildung von Kälte-Ingenieuren. Ztschr. ges. Kälte-Ind. 35, H. 11 [1928].

³⁾ In Dresden und München können die Lehramtskandidaten für Biologie sogar ihr volles Studium an der Technischen Hochschule durchführen, in Braunschweig die Lehrkräfte für Volksschulen.

⁴⁾ Die Ziffern geben die Anzahl der Wochenstunden an.

⁵⁾ Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei Weihenstephan im Verbands der Technischen Hochschule München. Inst. f. Gärungsgewerbe in Berlin N 65. Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie in Berlin-Dahlem.

⁶⁾ Jahresbericht d. Vereinigung f. angew. Botanik V, 1907.