

Durchmesser verwendet und auch abweichende Zahlen erhalten. Wie M. Hofsäb nachweist (J. f. Gasbel. 58, 73—75), zeigen Luft-Gasgemische hinsichtlich ihrer Entzündungsgeschwindigkeit starke Abweichungen voneinander. Er hat die Beziehungen zwischen Entzündungsgeschwindigkeit, Dampfdruck und Siedepunkt der verschiedenen Gasarten ermittelt und teilt sie zahlenmäßig mit. W. Nubelt (Z. Ver. D. Ing. 59, 872—878) entwickelt rechnerisch Formeln für die Zündgeschwindigkeit brennbarer Gasgemische, um den Verlauf der Verbrennung in der Gasmaschine verfolgen zu können.

Wie aus Versuchen von Burgess und Wheeler (J. Chem. Soc. 105, 2591—2595) hervorgeht, werden die Explosionsgrenzen von Methan-Luftgemischen stark von der Lage der Zündstelle im explosiblen Gemisch beeinflusst. Ein sich in Bewegung befindendes Gas kann andere Explosionsgrenzen aufweisen wie ein gleiches im Ruhezustand. — Durch Verminderung des Sauerstoffgehaltes und entsprechende Erhöhung der Stickstoffbeimischung wird der Explosionsbereich wesentlich verschoben. Bei einem Gehalt unter 13,25% Sauerstoff ist ein solches Gemisch nicht mehr entflammbar. Bei 13,45% Sauerstoff liegt die untere Grenze bei 6,45%, die obere schon bei 6,7% Methan (J. Chem. Soc. 105, 2596—2605). Sommermeier (J. Ind. Eng. Chem. 6, 374—378) geht den Fehlerquellen nach, die bei der Bestimmung der Explosionsgrenzen auftreten können: Einfluß des Gasvolumens, Art der Verbrennung und des Verbrennungsgefäßes u. dgl. Je nach der gewählten Versuchsanordnung wurden deutliche Verschiebungen der unteren Grenzen beobachtet. — H. H. Clark (Bureau of Mines 82, 69—72) teilt die Resultate mit, die im B. of Mines bei Versuchen über Gaszündung durch elektrische Lampen erhalten worden sind. Er glaubt nicht, daß der Funke, der beim Zerschneiden eines Fadens entsteht, zündet, sondern daß es der nachglühende Faden selbst ist, der die Zündung verursacht. Demgemäß ist die Wahrscheinlichkeit für die Zündung eines Gasgemisches direkt proportional dem Fadenquerschnitt.

(Schluss folgt.)

Die chemische Zusammensetzung einiger deutscher Holzarten.

Von CARL G. SCHWALBE und ERNST BECKER.

Mittteilung aus der Versuchstation für Zellstoff- und Holz-Chemie in Eberswalde.

Im folgenden soll nach dem von Schwalbe¹⁾ angegebenen Analysenschema die chemische Zusammensetzung der technisch wichtigsten deutschen Holzarten festgestellt und gleichzeitig untersucht werden, inwieweit dieses Analysenschema, das schon als Grundlage zu der kürzlich von uns veröffentlichten Untersuchung über die chemische Zusammensetzung der Hanf- und Flachschäben²⁾ diente, speziell für Hölzer erweitert, oder gekürzt werden kann. Untersucht wurde das Holz der Fichte (*Picea excelsa*), Kiefer (*Pinus silvestris*), Buche (*Fagus silvatica*), Birke (*Betula verrucosa*), und Pappel (*Populus tremula*, *Aspe*). Das Holzmaterial entstammte durchschnittlich 60—80 jährigen Stämmen; eine Auswahl nach Standort, Kern oder Splintschichten, Höhe über dem Boden fand für diese Untersuchung nicht statt. Das Holz lag in der für die Zellstofffabrikation gebräuchlichen Hackspanform vor; vor der Untersuchung wurden die Hackspäne zu Holzmehl gemahlen, gegebenenfalls wurde dieses Holzmehl noch weiter vorbereitend behandelt, wenn dies bei den einzelnen befolgten Analysenvorschriften angegeben war.

Der Wassergehalt³⁾ wurde in der üblichen Weise durch Erhitzen der Substanz in Wägegäßen bei 105° im elektrischen Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz ermittelt.

Verascht⁴⁾ wurde durch schwaches Glühen einer abgewogenen Menge des Holzmehls in der Platinschale über einem Pilzbrenner.

Der Harz-, Fett- und Wachsegehalt wurde festgestellt sowohl durch Ermittlung des Äther- und des nachfolgenden Alkoholauszuges, als auch durch Ausziehen des Holzmehls mit einem Gemisch von gleichen Teilen Alkohol und Benzol. Die Ex-

traktionen wurden im Beasonkölbchen ausgeführt. Es zeigte sich, daß die nach beiden Methoden gefundenen Werte fast übereinstimmen (der geringe Unterschied dürfte darauf zurückzuführen sein, daß bei der Extraktion mit Alkohol außer Harz, Fett und Wachs noch andere Stoffe gelöst werden) im Gegensatz zu den früher untersuchten Flach- und Hanfschäben. Man könnte also bei Hölzern das umständliche Ausziehen mit Äther und die nachfolgende Alkoholbehandlung durch die weniger zeitraubende einmalige Extraktion mit dem Alkohol-Benzolgemisch ersetzen. Das Holzmaterial war, um es mahlen zu können, bei 50—60° getrocknet. Mit einem Unlöslichwerden von Harz-, Fett-, Wachsegemisch in den Lösungsmitteln muß daher nach den Feststellungen von Schwalbe und Schulz⁵⁾ gerechnet werden.

Der Stickstoff- und Proteingehalt⁶⁾ wurde in der üblichen Weise nach Kjeldahl bestimmt.

Zur Bestimmung der Methylzahl wurde nach der von Benedikt und Bamberger⁷⁾ angegebenen Arbeitsweise verfahren; die Werte für Methyl werden auf 100 Teile der Substanz umgerechnet.

Auch eine direkte Bestimmung des Lignins durch Weglösen der Cellulose durch konzentrierte Säure wurde nach den Angaben von König und Becker⁸⁾ durchgeführt. Diese Hydrolyse wurde vorgenommen sowohl mit hochkonzentrierter Salzsäure nach Willstätter, als auch durch Einleiten von gasförmiger Salzsäure nach Krull.

Zur Hydrolyse nach Willstätter wurde 1 g des Holzmehls mit Alkohol-Benzol ausgezogen und nach Abdunsten des Lösungsmittels mit etwa 60 ccm der hochkonzentrierten Salzsäure vom spez. Gew. 1,21 (hergestellt durch längeres Einleiten von Chlorwasserstoffgas in eisgekühlte Salzsäure vom spez. Gew. 1,19), in einem weithalsigen Kölbchen mit eingeschliftenem Stöpsel übergossen und zur vollständigen Hydrolyse wenigstens 24 Stunden, anfangs unter Eiskühlung, an einem kühlen Ort stehen gelassen. Nach Ablauf dieser Zeit konnte unter dem Mikroskop keine Cellulose mehr durch Jod und Schwefelsäure nachgewiesen werden. Es wurde nun durch einen Goochtiegel mit Asbesteinlage abfiltriert, mit kaltem, dann mit heißem Wasser gewaschen, getrocknet, gewogen, gegläht und wieder gewogen. Die Differenz wurde als Lignin berechnet.

Mit gasförmiger Salzsäure wurde in Anlehnung an Krull in folgender Weise gearbeitet: 1 g des Holzmehls, das ebenfalls mit Alkohol-Benzol ausgezogen war, wurde in einem weiten Reagensglas mit etwa 6 ccm Wasser, oder besser noch konzentrierter Salzsäure übergossen und Chlorwasserstoffgas, unter Eiskühlung eingeleitet, bis die Masse sich nicht mehr veränderte. Dann wurde ebenfalls an einem kühlen Ort 24 Stunden stehen gelassen und wie oben verfahren.

Die nach beiden Arbeitsweisen erhaltenen Zahlen stimmten untereinander gut überein.

Auch der dem Pektin entstammende Anteil des Methyls wurde nach von Fellenberg⁹⁾ ermittelt. Das Verfahren wurde aber insofern abgeändert, als der abgespaltene Methylalkohol nicht wie durch von Fellenberg kolorimetrisch nach Denigès bestimmt wurde, sondern nach der Jodidmethode von Zeisel und Fanto¹⁰⁾. Diese wurde von Stritar und Zeidler¹¹⁾ zur Bestimmung von Methylalkohol in wässriger Lösung angewendet; sie stellt eine Abänderung der oben erwähnten Methylzahlbestimmung dar.

Es wurden 5 ccm des den Methylalkohol enthaltenden letzten Destillates nach von Fellenberg in das zur Aufnahme der zu untersuchenden Substanz bestimmte Kölbchen des Methylbestimmungsapparates gebracht und mit 13,5 ccm rauchender Jodwasserstoffsäure nach Zeisel-Fanto (von Kahlbau) spez. Gew. 1,96, übergossen. Die so entstehende Lösung stellt eine Jodwasserstoffsäure vom ungefähren spez. Gew. 1,70 dar, die zur Bildung des

⁵⁾ Schwalbe und Schulz, Chem.-Ztg. 42, 229 [1918]; Angew. Chem. 31, I, 125 [1918].

⁶⁾ Vgl. I. König, Untersuchung landwirtschaftl. und gewerbl. wichtiger Stoffe. Berlin 1911.

⁷⁾ Wiener Monatshefte 15, 509 [1894] (siehe Schwalbe und Sieber, a. a. O. S. 69).

⁸⁾ König und Becker, Bestandteile des Holzes und ihre wirtschaftliche Verwertung. Münster 1918. Siehe Ernst Becker, Dissertation. Münster 1918.

⁹⁾ Schweizer Mittell. f. Lebensm. Unters. u. Hygiene 7, 42 [1917]; s. Schwalbe und Sieber, a. a. O. S. 60.

¹⁰⁾ Z. anal. Chem. 42, 549 [1905].

¹¹⁾ Z. anal. Chem. 43, 387 [1904].

¹⁾ Schwalbe, Angew. Chem. 32, I, 125, [1919].

²⁾ Schwalbe und Becker, Angew. Chem. 32, I, 126 [1919].

³⁾ Schwalbe und Sieber, „Die chemische Betriebskontrolle in der Zellstoff- und Papierindustrie, sowie anderen Zellstoff verarbeitenden Industrien.“ Berlin 1919. (Springer.) S. 48.

⁴⁾ Schwalbe und Sieber, a. a. O. S. 52.

Methyljodids erforderlich ist. Im übrigen wurde wie bei der Methylalkoholbestimmung verfahren und das gefundene Jodsilber auf Methylalkohol umgerechnet. 1 g Jodsilber entspricht 0,1362 g Methylalkohol. Die Berechnung des Prozentgehaltes des aus dem Holz abgeschiedenen Methylalkohols geschah nach der von von Fellenberg angegebenen Formel. Durch Multiplikation mit 10 berechnet derselbe daraus das Pektin.

Die Furfurol- oder Pentosanbestimmung wurde nach der Vorschrift von Tollens ausgeführt¹²⁾ und zur Berechnung des Furfurols aus dem erhaltenen Phloroglucin Niederschlag die Kröborsche Pentosantabelle¹³⁾ benutzt. Dann wurde nach Tollens und Ellet¹²⁾ der Tiegel im Bessonkölbchen zur Bestimmung des Methylpentosans¹²⁾ mit Alkohol ausgezogen, bis der Alkohol farblos abließ. Die Gewichts Differenz wurde nach der von Tollens und Ellet angegebenen Formel und nach der Tabelle von Tollens und Mayer¹³⁾ auf Methylpentosan umgerechnet. Aus dem Rest des Phloroglucids wurde nach der Kröborsche Pentosantabelle das Pentosan berechnet.

Schorger¹⁴⁾ hat zur Bestimmung der durch Mineralsäure abspaltbaren Acetylmenge eine Methode ausgearbeitet, die er „saure Hydrolyse“ nennt, und die darin besteht, daß etwa 2 g des Holzmehles mit 100 ccm 2,5% iger Schwefelsäure 3 Stunden am Rückflußkühler gekocht werden. Sodann wird nach Auffüllen auf 250 ccm und Filtrieren ein aliquoter Teil der Lösung im Vakuum überdestilliert, die überdestillierte organische Säure durch Titration mit Natronlauge ermittelt und als Essigsäure berechnet. Auch diese Methode wurde auf die 5 Holzarten angewendet.

Die Cellulose endlich wurde nach der Chlormethode von Cross und Bevan bestimmt und zwar in der von Sieber und Walter angegebenen Ausführungsform¹⁵⁾. Die so erhaltene Cellulose wurde jedesmal einer Pentosanbestimmung nach Tollens unterworfen und der Pentosanwert von dem gefundenen Cellulosewert abgezogen. Die Zahlenbelege dafür sind in folgender Zahlentafel angegeben.

Zahlentafel I.

| | a Fichte (Picea ex- celsa) | b Kiefer (Pinus sil- vestris) | c Buche (Fagus silva- tica) | d Birke (Betula verru- cosa) | e Pappel (Popu- lus tre- mula) |
|---|--|---|---|--|--|
| % der wasserhaltigen Substanz | | | | | |
| Cellulose nach Cross (Mittel aus zwei übereinstimmenden Analysen) | 57,10 | 57,68 | 59,90 | 59,74 | 58,78 |
| Furfurol darin | 5,56 | 6,55 | 11,90 | 17,24 | 14,58 |
| Pentosan darin | 9,55 | 11,27 | 20,35 | 29,40 | 24,94 |
| Pentosan, bezogen auf das ursprüngliche Holz | 5,45 | 6,50 | 12,19 | 17,56 | 14,75 |
| Also pentosanfreie Cellulose . | 51,65 | 51,18 | 47,71 | 42,18 | 44,03 |

Die Werte für Pentosan stimmen mit den Zahlen, die König und Hühn¹⁶⁾ und Schorger¹⁷⁾ in der nach der Chlormethode von Cross abgeschiedenen Cellulose gefundenen haben, überein.

Die auf diese Weise gefundenen Werte für die Zusammensetzung der fünf Holzarten sind in den folgenden beiden Zahlentafeln, die durchweg Mittelzahlen aus zwei Bestimmungen enthalten, niedergelegt.

Aus den Tabellen geht eine große Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der beiden Nadelholzarten auf der einen und der Laubholzarten untereinander auf der anderen Seite hervor. — Der Harzgehalt übersteigt bei der Kiefer 3%, während er bei den anderen Holzarten um 2% liegt. — Bemerkenswert ist die Armut der Buche und Birke an Harz, Wachs, Fett, allerdings unter der Voraussetzung — worauf eingangs schon hingewiesen wurde —, daß nicht die Trocknung ein Unlöslichwerden dieser Inhaltsstoffe hervor-

¹²⁾ Schwalbe und Sieber, a. a. O. S. 58.

¹³⁾ Siehe in J. König, Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe. Berlin [1911].

¹⁴⁾ Journ. of Ind. Engin. Chem. 9, 556 und 561 [1917]; s. Schwalbe und Sieber a. a. O. S. 75.

¹⁵⁾ Schwalbe und Sieber, a. a. O. S. 62.

¹⁶⁾ Fr. Hühn, Bestimmung der Cellulose in Holzarten und Gespinnstfasern. Dissertation Münster [1911].

¹⁷⁾ Journ. Ind. Engin. Chem. 9, 556 und 561 [1917].

gerufen hat. — Im Gegensatz zu diesen Laubholzern ist der Harz-Fett-Wachsgehalt bei der Pappel so hoch wie bei den Nadelholzern¹⁸⁾.

Bei der Methylzahl ist auffallend, daß sie bei den Nadelholzarten geringer als bei den Laubholzarten ist, während die durch die direkte Ligninbestimmung nach König und Becker gefundenen Werte den umgekehrten Fall erwarten ließen. Vielleicht hat das darin seinen Grund, daß Nadelholzlignin weniger Methoxygruppen ent-

Zahlentafel II.

| | a Fichte (Picea ex- celsa) | b Kiefer (Pinus sil- vestris) | c Buche (Fagus silva- tica) | d Birke (Betula verru- cosa) | e Pappel (Popu- lus tre- mula) |
|--|--|---|---|--|--|
| % der wasserhaltigen Substanz | | | | | |
| Wasser | 10,76 | 5,63 | 10,82 | 6,82 | 4,08 |
| Asche | 0,69 | 0,37 | 1,04 | 0,36 | 0,30 |
| Wachs, Harz und Fett { a) Ätherauszug | 0,70 | 1,81 | 0,28 | 0,66 | 1,01 |
| b) Alkoholauszug | 1,36 | 1,44 | 1,31 | 1,02 | 1,94 |
| c) Summe von a) und b) . . | 2,06 | 3,25 | 1,59 | 1,68 | 2,95 |
| d) Alkohol-Benzolauszug . . | 2,09 | 3,13 | 1,07 | 1,57 | 2,68 |
| Methylzahl | 2,10 | 2,08 | 2,64 | 2,59 | 2,40 |
| Methylalkohol } nach von | 0,100 | 0,105 | 0,156 | 0,150 | 0,170 |
| Pektin daraus } Fellenberg | 1,09 | 1,05 | 1,56 | 1,50 | 1,70 |
| Essigsäure (saure Hydrolyse nach Schorger) | 1,29 | 1,32 | 2,09 | 4,35 | 3,90 |
| Stickstoff | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,11 | 0,091 |
| Protein (N x 6,25) | 0,63 | 0,75 | 0,94 | 0,69 | 0,57 |
| Furfurol | 6,69 | 6,64 | 13,30 | 14,97 | 11,81 |
| Pentosan | 10,09 | 10,40 | 22,20 | 25,21 | 22,20 |
| Methylpentosan | 2,68 | 2,10 | 0,91 | 0,78 | 0,68 |
| Gesamtpentosan | 12,77 | 12,50 | 23,11 | 25,99 | 22,88 |
| Cellulose nach Cross | 57,10 | 57,68 | 59,90 | 59,74 | 58,78 |
| dgl. pentosanfrei | 51,65 | 51,18 | 47,71 | 42,18 | 44,03 |
| Lignin | 25,26 | 24,86 | 20,05 | 18,21 | 17,05 |

Zahlentafel III.

| | a Fichte (Picea ex- celsa) | b Kiefer (Pinus sil- vestris) | c Buche (Fagus silva- tica) | d Birke (Betula verru- cosa) | e Pappel (Popu- lus tre- mula) |
|--|--|---|---|--|--|
| % der wasserfreien Substanz | | | | | |
| Asche | 0,77 | 0,39 | 1,17 | 0,39 | 0,32 |
| Wachs, Harz und Fett { a) Ätherauszug | 0,78 | 1,92 | 0,31 | 0,71 | 1,08 |
| b) Alkoholauszug | 1,52 | 1,53 | 1,74 | 1,09 | 2,08 |
| c) Summe von a) und b) . . | 2,30 | 3,45 | 1,78 | 1,80 | 3,16 |
| d) Alkohol-Benzolauszug . . | 2,34 | 3,32 | 1,20 | 1,68 | 2,87 |
| Methylzahl | 2,36 | 2,20 | 2,96 | 2,77 | 2,57 |
| Methylalkohol } nach von | 0,122 | 0,111 | 0,175 | 0,161 | 0,182 |
| Pektin daraus } Fellenberg | 1,22 | 1,11 | 1,75 | 1,61 | 1,82 |
| Essigsäure (saure Hydrolyse nach Schorger) | 1,44 | 1,40 | 2,34 | 4,65 | 4,17 |
| Stickstoff | 0,11 | 0,13 | 0,17 | 0,12 | 0,10 |
| Protein (N x 6,25) | 0,69 | 0,80 | 1,05 | 0,74 | 0,63 |
| Furfurol | 7,49 | 7,04 | 14,90 | 16,08 | 12,64 |
| Pentosan | 11,30 | 11,02 | 24,86 | 27,07 | 23,75 |
| Methylpentosan | 3,00 | 2,23 | 1,02 | 0,84 | 0,72 |
| Gesamtpentosan | 14,30 | 13,25 | 25,88 | 27,91 | 24,47 |
| Cellulose nach Cross | 63,95 | 60,54 | 67,09 | 64,16 | 62,89 |
| dgl. pentosanfrei | 57,84 | 54,25 | 53,46 | 45,30 | 47,11 |
| Lignin | 28,29 | 26,35 | 22,46 | 19,56 | 18,24 |

¹⁸⁾ Einen sehr hohen Wert für Fett, Wachs, Harz haben auch König und Becker, a. a. O. S. 12, angegeben.

hält als das Laubholzlignin. Innerhalb der beiden Gruppen scheinen die Methylzahlen annähernd proportional den Ligninwerten zu sein, denn die Methylzahl nimmt bei der Buche, Birke und Pappel stetig ab, was auch für das Lignin zutrifft, und sie ist, ebenso wie der Ligninwert bei der Fichte größer als bei der Kiefer.

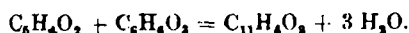
Auch der Wert für den Methylalkohol, der durch verdünnte Alkalien bereits abgespalten wird, und für Pektin (nach von Fellenberg) ist bei der Fichte und bei der Kiefer einerseits, bei den Laubholzarten andererseits ziemlich gleich. Die Werte sind aber so gering, daß die Pektinbestimmung wohl in Zukunft, wenigstens für die oben untersuchten Holzarten, insbesondere bei der Analyse für industrielle Zwecke, fortfallen kann, zumal sie ziemlich viel Zeit in Anspruch nimmt.

Wichtiger scheint die saure Hydrolyse von Schorger zu sein. Die Essigsäurezahlen sind für die Laubholzarten, insbesondere für Birke und Pappel, ziemlich beträchtlich, wesentlich geringer aber für Fichte und Kiefer. Bemerkenswert sind die hohen Zahlen für Birke und Pappel gegenüber derjenigen der Buche. Die ermittelten hohen Acetylzahlen entsprechen in ihrer Größenordnung den bei der Trockendestillation gefundenen Essigwerten. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß hier alle flüchtigen organischen Säuren als Essigsäure berechnet wurden, sicherlich aber ein Teil der Säuren als Ameisensäure vorhanden war. Vielleicht lohnt es, die Ameisensäure gesondert zu bestimmen, um gegebenenfalls weitere charakteristische Unterschiede aufzufinden.

Die hohen Acetylzahlen der Laubhölzer stehen vielleicht zu der in der Praxis ermittelten Tatsache in Beziehung, daß Laubhölzer bei der Sulfittkochen stark hasenhaltige Kochflüssigkeiten erfordern; die Base ist vielleicht zur Absättigung der reichlich abgespaltenen organischen Säure nötig.

Über den Stickstoff- und Proteingehalt ist nichts besonderes zu sagen.

Dagegen muß bezüglich der Furfuralbestimmung betont werden, daß Unstimmigkeiten dadurch entstehen können, daß man bei Anwendung der Methode von Tollens und Böddener¹⁹⁾ entweder die Kröber'sche Pentosantabelle oder die alte von Tollens gegebene Formel zur Berechnung benutzt, da bei dieser Methode der Phloroglucidniederschlag eine andere Zusammensetzung hat als bei der ursprünglichen Methode von Tollens, worauf Schwalbe²⁰⁾ bereits hingewiesen hat. Bei der ursprünglichen Arbeitsweise von Tollens verläuft nämlich die Reaktion zwischen dem überdestillierten Furfural und dem zugesetzten Phloroglucid nach der Gleichung: $C_6H_4O_2 + C_6H_4O_2 = C_{11}H_4O_4 + H_2O$ ²¹⁾, während die Reaktion bei der von Tollens und Böddener (a. a. O.) abgeänderten Methode folgendermaßen verläuft:



Daraus geht hervor, daß nach der abgekürzten Methode von Böddener und Tollens der Niederschlag weniger Wasserstoff und Sauerstoff enthält, also im Verhältnis zu dem vorhanden gewesenen Furfural auch weniger wiegt.

Der Pentosangehalt ist bei den Nadelhölzern wesentlich geringer als bei den Laubholzarten, er beträgt nur etwa die Hälfte. Der Methylpentosangehalt ist sehr gering, nur bei Fichte und Kiefer ist er erwähnenswert. Den Methylfurfuralgehalt besonders zu berechnen, schien nicht angängig, da hierfür noch keine Versuchsergebnisse vorliegen und aus der Menge des in Alkohol gelösten Phloroglucids allein nicht auf das Methylfurfural geschlossen werden kann, weil ein Teil des Gesamtphloroglucids in den 400 ccm der Fällungslösung bleibt. Die Werte sind daher nach der empirischen Formel von Tollens und Ellet und der Tafel von Tollens und Mayer, wie schon erwähnt, berechnet und können zumal bei den geringen in Betracht kommenden Mengen nur angenähert sein. Insbesondere ist dabei zu berücksichtigen, daß die Methodik der Methylpentosanbestimmung noch durchaus unsicher ist, wie schon von Tollens selbst und später häufig in der Literatur erwähnt ist. Aus diesen Gründen sind die Methylpentosanzahlen von sehr zweifelhaftem Wert; man wird sie wohl in Zukunft für industrielle Untersuchungen weglassen können.

¹⁹⁾ Tollens und Böddener, Journ. f. Landwirtschaft 1910, 232.

²⁰⁾ Angew. Chem. 31, I, 50 [1918].

²¹⁾ Counciler, Chem.-Ztg. 18, 966 [1894]. Tollens und Kröber, Journ. f. Landwirtschaft 1900, 370, hatten ursprünglich die Reaktionsgleichung: $C_6H_4O_2 + C_6H_4O_2 = C_{11}H_4O_4 + 2 H_2O$ angenommen. Vgl. Goodwin und Tollens, Ber. 37, 315 [1904].

Die Werte für Cellulose nach Cross und Bevan bewegen sich bei allen 5 Holzarten in etwa denselben Grenzen. Allerdings besteht diese Cellulose bei Nadelhölzern zu etwa 10%, bei Laubhölzern zu 20—29% aus Pentosan. Möglicherweise bleiben beim Chlorierungsprozeß aber auch noch andere Kohlenhydrate von derselben Widerstandsfähigkeit gegen Hydrolyse, wie sie dieses Pentosan besitzt, in der Cellulose zurück. Aus diesen Zahlen kann man auch nicht die beim Aufschließprozeß zu erwartende technische Ausbeute berechnen. Diese beträgt ja höchstens 50 %; dabei handelt es sich um Cellulosen, die noch 5—10% Pentosan enthalten.

Die Werte für Asche, Harz, Pentosan und Lignin stimmen ungefähr mit den schon früher von König und Becker (a. a. O.) gefundenen Werten überein.

Vergleicht man die Zahlenwerte für deutsche Hölzer mit denen von Schorger für amerikanische Holzarten mitgeteilten, so ergibt sich eine ebenfalls ziemlich weitgehende Übereinstimmung, sofern man Nadel- und Laubhölzer einander gegenüberstellt. Im einzelnen ergeben sich freilich Abweichungen. Ob es sich hierbei um Gesetzmäßigkeiten handelt, kann erst auf Grund eines sehr umfangreichen Zahlenmaterials entschieden werden. Erschwert wird ein Vergleich besonders dadurch, daß Schorger Linde, Birke und Ahorn untersuchte, während wir Buche, Birke und Pappel (Aspe) zum Gegenstand unserer Untersuchungen machten.

Bemerkenswert ist der hohe Methylpentosangehalt der amerikanischen Yellowbirch (Betula lutea) im Betrage von 2,60, dem gegenüber die deutsche Birke (Betula verrucosa) nur 0,84% aufzuweisen hat. Es würde jedoch voreilig sein, weitgehende Schlüsse aus dem vorliegenden bescheidenen Versuchsmaterial zu ziehen; insbesondere da, wie eingangs erwähnt wurde, bei unserem Versuchsmaterial eine ganze Anzahl von unter Umständen wichtigen Faktoren unberücksichtigt bleiben mußte. Es können sich vor allem — nach älteren Untersuchungen zu schließen — erhebliche Unterschiede in der Zusammensetzung bei verschiedenen altrigen Hölzern ergeben. Es wird ferner nicht gleichgültig sein, ob die Holzproben an der Stammbasis oder nahe dem Wipfel entnommen sind, ob es sich um Kern- oder Splintholz, um älteste oder jüngste Jahresringe, um Winterfällung oder Frühjahrsfällung handelt. Auch der Standort des Holzprobe liefernden Baumes und die Bodenzusammensetzung mag von Einfluß sein. Die Berücksichtigung aller dieser Faktoren bedingt außerordentlich umfangreiche Untersuchungen. Aus bestimmten Gründen werden wir solche zunächst bei deutschen Erlenarten (Weißerle, Alnus incana, und Schwarzerle, Alnus glutinosa) und bei der Pappel (Populus tremula) durchführen. [A. 93.]

Noch einmal: „Glasartig erschmelzbares Porzellan.“

Erwiderung von Dr. Ed. Moser, Berlin.

(Eingeg. 2./8. 1919.)

Die Entgegnung von Dr. Singer in Angew. Chem. 32, I, 103 kann nicht unwidersprochen bleiben. Zunächst zur Feststellung: meine Formulierung „soll es der Porzellanfabrik Rosenthal gelungen sein“ sollte in keiner Weise einen Zweifel in die Richtigkeit der Veröffentlichung Dr. Singers setzen. Der Ton meiner Formulierung liegt auf „gelungen“. Wenn das zu Mißverständnissen Anlaß gegeben haben sollte, bedauere ich das. Dr. Singer in seinem Vortrag sowie die Firma Rosenthal in ihren Veröffentlichungen bringen die Nachricht von dem glasartig erschmelzbaren Porzellan in einer Weise, daß die Nichtfachwelt unbedingt der Ansicht sein mußte, einer absolut neuen Errungenschaft gegenüberzustehen. Daß der Erfolg ein derartiger war, zeigt auch die Tatsache, daß sogar die Tagespresse von dieser „Errungenschaft“ in der Porzellantechnik seinerzeit Notizen brachte. Demgegenüber war es lediglich meine Absicht, in meiner Formulierung und den folgenden Zeilen meines Artikels (Angew. Chem. 31, I, 248 [1918]) die Neuartigkeit und Bedeutung dieses „Gelingens“ auf das meiner Meinung nach richtige Maß zurückzuführen.

Wenn Dr. Singer in diesem Zusammenhange in seinem Vortrage und jetzt in seiner Erwiderung der Staatlichen Porzellan-Manufaktur zubilligt, daß sie „gleichzeitig und unabhängig von uns