

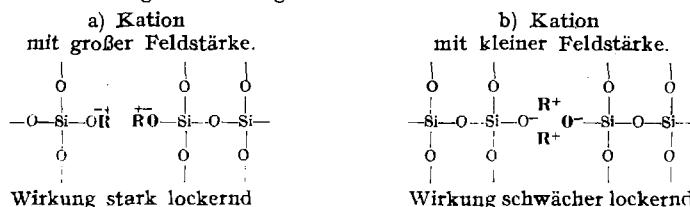
die den linken und rechten Tetraederverband zusammenhalten muß. Aus demselben Grunde müssen bei gleicher Trennstellenanzahl die Schmelzen mit dreiwertigen Kationen noch zähflüssiger sein als die mit zweiwertigen Kationen, wenn der Ionenradius der Kationen der gleiche ist.

Eingangs ist schon erwähnt, daß Ionen bei gleicher elektrischer Ladung ein um so stärkeres elektrisches Feld haben müssen, je kleiner ihr Ionenradius ist.

Liegen zwei einwertige Kationen an einer Trennstelle, so wird sich jedes einem der beiden getrennten Tetraederverbände anschließen, je stärker jedes durch seine Feldstärke an die O-Ionen gebunden ist (Abb. 8a). Je schwächer die Feldstärke der Kationen ist, um so eher werden beide eine mittlere Lage zwischen den getrennten Tetraederverbänden einnehmen und damit den Zusammenhalt an der Trennstelle weniger auflockern. Ihre Wirkung gleicht dann mehr der eines zweiwertigen Kations (Abb. 8b).

Abb. 8.

Wirkung von 1wertigen Kationen an einer Trennstelle.



So kommt es, daß bei geringer R-Konzentration bei den Alkalischmelzen die Li-Schmelzen dünnflüssiger sind als die Na-Schmelzen und diese wiederum dünnflüssiger als K-Schmelzen.

Entsteht in einer Schmelze eine Trennstelle, so bedeutet das eine Zähigkeitsverminderung. Gleichzeitig tritt aber durch den Zusammenhang des Kations mit einem oder mehreren (je nach Wertigkeit und Feldstärke) O-Atomen ein Zähigkeitserhöhender Vorgang ein. Wenn die RO-Konzentration so groß geworden ist, daß nur noch kleine Tetraedernetzwerke oder nur noch Einzeltetraeder vorliegen, fällt die bei geringer RO-Konzentration hauptsächlich zähigkeitsbestimmende Ursache, nämlich der Zusammenhang zwischen den  $\text{SiO}_4$ -Tetraedern, fort. In diesem Fall tritt die vorher nicht bemerkbar gewesene Zähigkeitserhöhende Ursache — nämlich der Zusammenhang eines  $\text{SiO}_4$ -Tetraeders mit einem Kation — in Erscheinung. Dieses ist bei dem Steilabfall der in Abb. 1 und 2 wiedergegebenen Li- und Na-Linien der Fall. Folgerichtig hat rechts von dem Steilabfall die Schmelze die größere Zähigkeit, deren Kation den kleineren Radius hat.

In Abb. 2 ist bei gleicher Ionenkonzentration der Zwischenraum zwischen den Li-, Na- und K-Linien nicht so groß wie in Abb. 1. Dies liegt daran, daß bei höheren Temperaturen die Unterschiede der Wirkung der einzelnen Kationen durch die größere Eigenschwingung der Atome verwischt werden.

Die R-Ionenkonzentration der Alumo-Silicatschmelzen war so gering gewählt, daß damit zu rechnen ist, daß sie in

Analogie mit den Alkalisilicatreihen links von dem auch hier zu erwartenden Steilabfall liegen. Deshalb zeigen die Abb. 4 und 5 eine Zunahme der Viscosität bei gleicher Ionenkonzentration bzw. gleicher Trennstellenanzahl mit wachsendem Ionenradius des eingelagerten Kations.

An einigen Tastversuchen wurde auch noch der Einfluß von  $\text{B}_2\text{O}_3$  und  $\text{TiO}_2$ , sowie die Wirkung des äquivalenten Austausches von Si gegen Al auf die Viscosität einfacher Silicatschmelzen erforscht.

Zusammenfassend können als bestimmd für die Zähigkeit einer Silicatschmelze bei gleicher Temperatur folgende Punkte angegeben werden:

- Menge der eingelagerten Kationen.
- Ionenradius des Kations.
- Wertigkeit des Kations.
- Anzahl der Trennstellen des  $\text{SiO}_4$ -Tetraeder-Netzwerkes.
- O/Si-Verhältnis.

Es sei bemerkt, daß diese Punkte teilweise einander bedingen.

Aus diesen Untersuchungen der Alkalisilicatsysteme und der vorgebrachten Deutung ist kein Anhalt zu entnehmen, daß stöchiometrische Verbindungen wie z. B. Meta- oder Orthosilicate, die im kristallinen Zustand bekannt sind, im flüssigen Zustand vorkommen.

Die interessanten Untersuchungen von G. Hartleif<sup>8)</sup> an Kalisilicatgläsern scheinen uns auch kein Beweis für das Auftreten von stöchiometrischen Verbindungen in diesen Gläsern zu sein. Hartleif findet mit steigendem Anteil an  $\text{K}_2\text{O}$  ein immer deutlicheres Hervortreten eines neuen Interferenzzuges neben dem schwächer werdenden Interferenzzug des reinen Kieselglases. Dies entspricht der seinerzeit von uns beschriebenen, weniger eingehenden Röntgenuntersuchung von Natron- und Kalkgläsern<sup>2)</sup>. Wir möchten im Einklang mit dem Bild der Glasstruktur von Warren diese Beobachtung nach wie vor damit erklären, daß die Trennstellen im Si—O-Tetraedernetzwerk, an denen die Kaliumionen liegen, ein anderes Interferenzbild liefern als das ungetrennte Netzwerk eines reinen Kieselglases. Mit steigendem  $\text{K}_2\text{O}$ -Gehalt muß dann jenes im gesamten Röntgenbild an Bedeutung zunehmen und dieses abnehmeneln.

Es werden gewisse praktische Folgerungen bezüglich der Abhängigkeit der Viscosität von Hochofenschlacken bzw. keramischen Fritten und Glasuren von der chemischen Zusammensetzung gezogen.

Herrn Prof. Dr.-Ing. U. Hofmann (Chemisches Institut der Universität Rostock) gebührt unser besonderer Dank für die Möglichkeit fördernder Aussprache über die theoretischen Zusammenhänge.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Helmholtz-Gesellschaft sei gleichzeitig für die Bereitstellung von Mitteln zur Durchführung dieser Arbeit herzlichst gedankt.

Eingey. 26. April 1940. [A. 49.]

<sup>2)</sup> Z. anorg. allg. Chem. 238, 359 (1938).

## Die präparative Darstellung von Monoaminophosphatiden aus Pflanzen und ihre quantitative Bestimmung

Von Dr. H. ROTH, mitbearbeitet von PH. SCHUSTER

Aus der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Limburgerhof der I.G. Farbenindustrie A.-G.

Unter den als Lipoide bezeichneten Verbindungen, die in „Fettlösungsmitteln“ ähnliche Lösungseigenschaften zeigen, in der chemischen Konstitution aber gänzlich verschieden sind, kommt den Phosphatiden, die sich neben Cerebrosiden am Aufbau der Nervensubstanz beteiligen, große physiologische Bedeutung zu<sup>1)</sup>. Das Vorkommen von Cerebrosiden in pflanzlichem Material ist sehr unwahrscheinlich. Die Phosphatide sind im Pflanzenreich weit verbreitet und werden besonders aus fett- und ölrreichen Samen (Soja, Cacao u. a.) gewonnen.

Der Name Phosphatid geht auf Thudicum<sup>2)</sup> zurück; er bezeichnet als Phosphatide Substanzen, die aus Fettsäuren, Glycerin,

organischen Basen und Phosphorsäure bestehen, denen aber auch Glycerin und Basen fehlen können. So werden auch von Thierfelder u. Klenk<sup>3)</sup> Diaminophosphatide (Sphingomyeline), die kein Glycerin enthalten und die Phosphatidsäuren (Diglyceridphosphorsäuren), die stickstofffrei sind, unter der Gruppe Phosphatide zusammengefaßt. Während die Sphingomyeline bisher nur aus tierischen Geweben isoliert werden konnten, fanden Channon u. Chibnall<sup>4)</sup> Phosphatidsäuren in Kohlblättern und in ganz geringer Menge in Spinat, sie dürften nach Trier<sup>5)</sup> als physiologische Zwischenstufe beim Lecithin-Kephalin-Stoffwechsel entstehen. Wenn auch Bang in der Einteilung der Phosphatide bis zu Monoamino-diphosphatiden, Triaminodiphosphatiden usw. geht, so ist doch deren Existenz bis heute noch nicht gesichert.

<sup>1)</sup> Die Chemie der Cerebroside und Phosphatide. Berlin 1930.<sup>2)</sup> Biochemical J. 21, 225, 233, 1112 (1927).<sup>3)</sup> Über einfache Pflanzenbasen und ihre Beziehungen zum Aufbau der Elweißstoffe und Lecithine. Gebr. Bornträger, Berlin 1912, S. 47.<sup>4)</sup> Die chemische Konstitution des Gehirns der Menschen und der Tiere. Tübingen 1901.

Die zunehmende Erkenntnis über die Bedeutung der Phosphatide führte zu einem Anwachsen der Literatur, der leider jede einheitliche Einteilung fehlte. Im Jahre 1933 traten *Rewald*<sup>6)</sup>, *Notbohm* u. *Mayer*<sup>7)</sup> für eine zweckmäßige Nomenklatur in der Phosphatidchemie ein. Eine sehr klare Systematik hat nach unserer Erfahrung *Rosenbusch*<sup>8)</sup> aufgestellt, indem er die Phosphatide als „gemischte Ester der Phosphorsäure mit acylierten Alkoholen oder Aminoalkoholen einerseits und mit Aminoalkoholen oder von ihnen abgeleiteten quaternären Basen andererseits“ bezeichnete. Die Phosphatide findet man im Schrifttum, sofern es sich nicht um die Arbeitsrichtung zur Konstitutionsaufklärung handelt, durch das Stickstoff-Phosphor-Verhältnis oder den Phosphor allein charakterisiert<sup>9)</sup>.

Bevor wir die später beschriebenen Bestimmungsmethoden ausarbeiteten, wurden nach verschiedenen im Schrifttum empfohlenen Darstellungsverfahren Rohphosphatide aus Soja-, Raps- und Lupinsamen, Weizen, Roggen und Spinat hergestellt und zur weiteren Reinigung aus ätherischer Lösung wiederholt mit Aceton gefällt. Die so erhaltenen Reinphosphatide waren farblose bis wachsgelbe Präparate von angenehmem Geschmack. Sie zeigten die bekannte Eigenschaft der Zerfließlichkeit und verharzten unter Verfärbung, wenn sie nicht im braunen Exsiccator im Hochvakuum aufbewahrt wurden<sup>10)</sup>. Diese, die Aufarbeitung erschwerenden Eigenschaften nehmen mit höherem Reinheitsgrad beträchtlich zu, weshalb stets in einer indifferenten Gasatmosphäre (Stickstoff oder Kohlensäure) gearbeitet wurde.

In den Phosphatidpräparaten wurden Stickstoff und Phosphor bestimmt, das Glycerin in einer besonderen Methoxylapparatur, die das Schäumen verhindert. Das Stickstoff-Phosphor-Glycerin-Verhältnis betrug 1:1:1 ( $\pm 0,05$ ) und blieb auch nach öfterem Lösen in Äther und Ausfällen mit Aceton unverändert. Die Präparate enthielten daher weder „phosphorfreie Phosphatide“ (*Rewald*) noch Phosphatidsäuren.

Die von uns aus Pflanzen isolierten Phosphatide bestanden demnach aus Monoaminophosphatiden, wie sie auch von *Diemair* u. Mitarb. in Mohrrüben, Gerste, Weizen, Hafer, Lupinen und Weizenkeimen<sup>11), 12, 13, 14)</sup>, von *Rewald*<sup>15)</sup> in Weizenkeimen und von *Heiduschka* u. *Neumann*<sup>16)</sup> in Raps gefunden wurden, u. zw. wie die Glycerinbestimmung beweist, aus Glycerinphosphatiden. Es wurde weiter festgestellt, daß die Phosphatidpräparate zu 70—80% aus Lecithin (Cholin-glycerinphosphatide) und zu 20—30% aus Kephalin (Colamin-glycerinphosphatide) bestanden.

Die in der Literatur empfohlene Abtrennung des Lecithins vom Kephalin, die auf der Schwerlöslichkeit des Kephalins in Alkohol beruht, erwies sich zur quantitativen Trennung als zu ungenau, das gleiche gilt für die Cholinbestimmung mit kleinen Substanzmengen. Da Betaine bei der Methylimidbestimmung 3 Mol Methyljodid abspalten, benutzten wir diese Reaktion zur Bestimmung des Lecithins. Das Glycerin muß zuvor als Isopropyljodid entfernt werden, man kann es auch gleichzeitig nach *Zeisel* bestimmen. Der Kephalinstickstoff bzw. das Kephalin errechnet sich aus der Differenz von Gesamtstickstoff und Lecithinstickstoff. Auf die Bestimmung der Fettsäuren wurde vorläufig verzichtet.

Da für die analytische Bestimmung die Darstellung von Phosphatidpräparaten zu langwierig wäre und zu große Materialmengen erforderlich würden, wurde geprüft, ob nicht in einem früheren Stadium der Aufarbeitung die Möglichkeit für eine analytische Bestimmung besteht, etwa derart, daß die Phosphatide allein durch den Stickstoff, den Phosphor oder das Glycerin bestimmt werden könnten. Dazu wurden sämtliche Lösungen und Fällungen nicht nur hinsichtlich des Verhältnisses Stickstoff: Phosphor: Glycerin, sondern auch der mengenmäßigen Verteilung durch Extraktion mit Methylalkohol untersucht, der anderen Lösungsmitteln gegenüber den Vorteil besitzt, daß er z. B. aus ölfreichen Sämen (Soja, Raps) nahezu kein Öl löst, auch aus wasserfreien Proben anorganische Phosphate nicht aufnimmt (Zusatzversuch mit Natriumphosphat). Zugesetzte Phosphatide wurden den Pflanzen durch fraktionierte Extraktion mit siedendem Methanol voll-

ständig entzogen. Gleichzeitig werden aber noch andere organische Phosphorverbindungen gelöst, deren mengenmäßiger Anteil bei den verschiedenen Pflanzen sehr schwanken kann.

Während wir in einem Großversuch mit Lupinen- und Rapsamen 90—95% des gesamten methanolöslichen Phosphors als reines Phosphatid präparativ darstellen konnten, entfallen vom methanolöslichen Phosphor aus getrocknetem Spinat nur etwa 60% auf Phosphatidphosphor; in frischem Gemüse, bei dem die Extraktion durch das Wasser der Probe mit reinem Methanol nicht möglich ist, werden noch mehr Nichtphosphatidverbindungen extrahiert. In diesen Methanolauszügen verschiedenen Pflanzenmaterials schwankte das Verhältnis von Phosphor zu Stickstoff von 1:2 bis 1:8.

Eine Analyse der Phosphatide durch die Bestimmung des Phosphors oder des Stickstoffs ist demnach nicht möglich. Eine weitere Reinigung durch wiederholtes Umfällen und Lösen wäre aus bereits angeführten Gründen zu langwierig.

Es wurde daraufhin versucht, die Abtrennung der Phosphatide durch Adsorption zu erreichen. Die in dieser Richtung angestellten Versuche mit Lösungen von reinen und zu Pflanzenextrakten zugesetzten Phosphatiden zeigten, daß die Phosphatide aus 50%igem Methylalkohol von frisch bereitem Bleisulfid adsorbiert werden und mit reinem Methylalkohol, der mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, vollständig eluierbar sind (gemessen am Phosphor!). Die phosphorhaltigen Nichtphosphatidverbindungen werden zum Teil vom Bleisulfid adsorbiert, zum Teil bleiben sie in Lösung; die adsorbierten sind durch Methanol nicht eluierbar.

Wie sich die von *Hansteen* u. *Cranner*<sup>17)</sup> beobachteten sog. wasserlöslichen Phosphatide bei der Adsorption an Bleisulfid verhalten, wurde von uns nicht weiter verfolgt. Die Autoren haben schon festgestellt, daß die in der „genuine (wasserlöslichen) Form“ vorliegenden Verbindungen schon beim Schütteln mit Äther teilweise „denaturiert“ werden, also in gewöhnliche Phosphatide übergehen. Beim Extrahieren des Pflanzenmaterials mit siedendem Methanol ist diese Umwandlung ebenfalls anzunehmen.

Neben dem Phosphor wurde auch der Stickstoffgehalt der Lösungen geprüft. Von diesem findet man einen Teil im Eluat, den anderen in der Ausgangslösung. Wird z. B. ein hochgereinigtes Phosphatidpräparat, in dem das Stickstoff-Phosphor-Glycerin-Verhältnis 1:1:1 ist, in Methanol aufgenommen, nach Zusatz von Wasser an Bleisulfid adsorbiert und mit reinem Methanol eluiert, so enthält das Eluat eine Substanz vom Stickstoff-Phosphat-Glycerin-Verhältnis von 0,8:1:1 und die Ausgangslösung die restlichen 0,2 Teile Stickstoff. Vereinigt man nun das Eluat, das 0,8 Teile des Phosphatidstickstoffs enthält, mit der Lösung, in der sich 0,2 Teile Stickstoff befinden und nimmt die Fällung wie bei der präparativen Phosphatiddarstellung mit Aceton vor, so wäre, wenn durch das Bleisulfid lediglich eine Trennung eines Gemisches ohne chemische Veränderung eingetreten ist, zu erwarten, daß ein Phosphatid vom Stickstoff-Phosphor-Glycerin-Verhältnis von 1:1:1 ausfällt. Das ist aber nicht der Fall. Die 0,2 Teile des Stickstoffs werden vom Aceton nicht mehr gefällt. Es ist auch nicht anzunehmen, daß wir vorher ein Gemisch von Phosphatiden mit einer phosphorfreien Stickstoffverbindung und einer Diglyceridphosphorsäure in Händen hatten, das bei der Herstellung des Präparates trotz öfteren Umfällens unverändert blieb. Bei der Einwirkung des Bleisulfids auf Phosphatidpräparate in methylalkoholischer Lösung treten vielmehr Veränderungen ein, die chemischer Natur sein dürften und zur Abspaltung einer Stickstoffverbindung führen. Ob dabei die Kephalin- oder Lecithinfraktion zerstört wird, konnte bisher nicht eindeutig geklärt werden. Zur präparativen Darstellung von Phosphatiden ist demnach die Bleisulfidadsorption ungeeignet. Für die analytische Bestimmung können in den Eluaten Phosphor und Glycerin herangezogen werden. Wir bevorzugen wegen der Einfachheit der Ausführung die Phosphorbestimmung.

Zur Bestimmung der Phosphatide in Ernteprodukten wurde folgendes Verfahren ausgearbeitet:

20 g gemahlene Körner oder in einem Fleischwolf zerkleinertes grünes Pflanzenmaterial werden in einem Kolben von 250 cm<sup>3</sup> Inhalt mit 100 cm<sup>3</sup> Methanol 2 h unter Rückfluß gekocht und nach dem Erkalten abgenutscht. Der Rückstand wird von der Nutsche wieder in den Kolben gebracht und noch einmal mit Methanol

<sup>6)</sup> Chemiker-Ztg. **57**, 413 [1933].  
<sup>7)</sup> Z. Unters. Lebensmittel **65**, 53 [1933].  
<sup>8)</sup> Ebenda **67**, 258 [1934].  
<sup>9)</sup> I. c.) S. 166.  
<sup>10)</sup> Vgl. hierzu die kürzlich mitgeteilten Untersuchungen von *B. Bleyer*, *W. Diemair* u. *K. Weiß* (Biochem. Z. **302**, 167, 173 [1939]) über den Einfluß des Luftsauerstoffs auf die Löslichkeit und das Bitterwerden der Raps- und Lupinenphosphatide.  
<sup>11)</sup> *B. Bleyer* u. *W. Diemair*, Biochem. Z. **235**, 243 [1931]; **238**, 197 [1931].  
<sup>12)</sup> *W. Diemair*, *B. Bleyer* u. *W. Schmid*, ebenda **294**, 353 [1937].  
<sup>13)</sup> *W. Diemair* u. *K. Weiß*, ebenda **302**, 112 [1939].  
<sup>14)</sup> *B. Bleyer* u. *W. Diemair*, ebenda **275**, 242 [1936].  
<sup>15)</sup> J. Soc. chém. Ind., Chem. & Ind. **55**, 1002 [1936].  
<sup>16)</sup> J. prakt. Chem. N. F. **151**, 1 [1938].

<sup>17)</sup> Planta **2**, 438 [1926]; siehe auch *V. Grace*, Biochem. Z. **159**, 444 [1925]; *V. Grace* u. *V. Horvat*, ebenda **159**, 449 [1925].

(100 cm<sup>3</sup>) extrahiert und abgesaugt. Die vereinigten Filtrate bringt man in einen Meßkolben von 200 cm<sup>3</sup> Inhalt und ergänzt mit Methanol bis zur Marke.

Für die Adsorption und Elution ist zu beachten, daß sie bei der von uns angewandten Menge von 0,5 cm<sup>3</sup> 30%igem Bleiacetat nur dann vollständig sind, wenn die Phosphatidlösung nicht mehr als 0,35 mg Phosphatidphosphor enthält. Man pipettiert daher aus dem Meßkolben z. B. von den Lupinen-, Sojabohnen- und Rapsextrakten nur 4 cm<sup>3</sup> in ein Zentrifugenglas und ergänzt mit Methanol auf 10 cm<sup>3</sup>. Bei Proben, die wenig Phosphatide enthalten, verwendet man bis zu 10 cm<sup>3</sup> Extrakt. Nun werden 10 cm<sup>3</sup> Wasser und 0,5 cm<sup>3</sup> 30%ige Bleiacetatlösung zugesetzt und Schwefelwasserstoff bis zur Sättigung eingeleitet. Das in der Zentrifuge abgetrennte Bleisulfid wäscht man einmal mit 20 cm<sup>3</sup> 50%igem Methanol nach. Zur Elution der Phosphatide wird das Bleisulfid dreimal mit 10 cm<sup>3</sup> schwefelwasserstoffgesättigtem Methanol ausgewaschen, die Eluate werden in einem Veraschungskolben von 50 cm<sup>3</sup> Inhalt für die Phosphorbestimmung gesammelt. Nach Zugabe von 10 cm<sup>3</sup> Veraschungslösung (500 cm<sup>3</sup> 2 n-Schwefelsäure und 25 cm<sup>3</sup> 65%ige Salpetersäure) wird der Methylalkohol vorsichtig abgedunstet. Gegen Ende der Veraschung setzt man so lange Perhydrol zu, bis die Lösung farblos ist. Nach dem Erkalten wird die Lösung zur Hydrolyse von Metaphosphaten mit 10 cm<sup>3</sup> Wasser versetzt, 7 min schwach gekocht und nach dem Erkalten mit 2 n-Natronlauge gegen Phenolphthalein neutralisiert. Nun wird der Phosphor nach der Molybdänblaumethode lichtelektrisch bestimmt.

Bei Reihenanalysen hat sich folgende **Schnellmethode** für kleine Mengen trockener Proben gut bewährt. 1 g gemahlene Probe wird in einem Reagensglas von etwa 50 cm<sup>3</sup> Inhalt mit 10 cm<sup>3</sup> Methanol eingeschmolzen und 2 h in einem siedenden Wasserbad erhitzt. Nachdem man die Gläser unter Eiskühlung geöffnet hat, wird filtriert und die Adsorption mit einem aliquoten Teil, wie bereits beschrieben, durchgeführt.

Aus dem in der Übersicht für einige Ernteprodukte angegebenen Phosphatidphosphor läßt sich die zur Phosphorbestimmung erforderliche Extraktmenge berechnen. Nach beiden Methoden erhielten wir auf  $\pm 3\%$  reproduzierbare Ergebnisse. Es bleibt daher dem einzelnen überlassen, welche Methode er für trockenes Pflanzenmaterial bevorzugt.

Wie bereits gesagt, hat man je nach Pflanzenmaterial mit verschiedenen aufgebauten Monoaminophosphatiden zu rechnen. So fanden wir, daß die aus dem Stickstoff oder

Phosphor berechneten Molekulargrößen von Lupinen-, Raps-, Weizen- und Roggenphosphatiden nicht unerhebliche Unterschiede aufweisen. Es wäre daher verfrüht, von einer prozentualen Phosphatidmenge zu sprechen. Unsere Angaben sollen sich auf Prozente Phosphatidphosphor beziehen.

#### Übersicht.

Probe	In der Trockensubstanz		% Phosphatidphosphor vom Gesamtphosphor	% Phosphatidstickstoff vom Gesamtstickstoff*
	mg % Phosphatidphosphor	% Gesamtphosphor		
Sojabohnen (Samen) ...	55,5	0,85	6,25	6,53
Süßlupinen gelb (Samen)	60,0	0,63	7,30	9,50
Süßlupinen blau (Samen)	55,0	0,51	5,21	10,80
Raps (Samen) .....	40,0	—	4,70	—
Bohnen (Samen) .....	45,3	0,48	3,90	9,45
Erbse (Samen) .....	44,2	0,51	3,90	8,06
Linse (Samen) .....	41,0	0,36	4,27	11,38
Weizen (Samen) .....	21,1	0,44	2,11	4,80
Roggen (Samen) .....	17,8	0,43	1,55	4,14
Hafer (Samen) .....	31,2	0,44	2,19	7,10
Gerste (Samen) .....	20,8	0,44	1,65	4,72
Hirse (Samen) .....	24,0	0,33	1,84	7,30
Weißkraut (frisch) .....	22,5	0,46	3,03	4,90
Karotten (frisch) .....	20,2	0,60	1,33	3,37
Spinat bei 60° getrocknet,	26,2	0,35	4,83	7,47

\* Phosphatidstickstoff ist aus Phosphatidphosphor berechnet.

Während dieser bis zu 11 % des gesamten Phosphors betragen kann, ist der auf Phosphatidstickstoff entfallende Teil des Gesamtstickstoffs verhältnismäßig klein, er beträgt i. M. 0,5 %.

Die Rolle, die den Phosphatiden als einem Bestandteil der nervenaufbauenden Substanzen des tierischen Organismus zukommt, wie auch ihr günstiger Einfluß auf die Backeigenchaft der Mehle<sup>18,19</sup>), veranlaßten uns, die Zusammenhänge zwischen Düngung und Phosphatidgehalt zu prüfen. Sobald genügend Ergebnisse vorliegen, soll darüber berichtet werden. Es läßt sich jetzt schon sagen, daß bei mineralischer Stickstoffdüngung keine Verschlechterung der Qualität eintritt.

Eingeg. 24. April 1940. [A. 47.]

<sup>18</sup> B. Rewald, Chem. Ztbl. 1937 II, 1691; Brit. Pat. 464100.

<sup>19</sup> O. H. Joos, Chem. Ztbl. 1936 I, 4513; Brit. Pat. 436050.

Droge wichtigen Teiles dieser Pflanze (Blüte, Blatt, Stengel, Wurzel, Sainen, Beeren, Rinde, Kerne, Sporen, Knospen usw.).

Der Wettbewerb zerfällt in einen Ankauf von Farbbildern in der Gesamthöhe von 8000,— RM.; die besten 100 Aufnahmen werden mit je 30,— RM., weitere 150 mit je 20,— RM. und weitere 200 mit je 10,— RM. angekauft.

Für die besten Gesamtleistungen werden außerdem im Gesamtbetrag von 2000,— RM. Preise in folgender Höhe festgesetzt: 1 Preis zu 300,— RM., 1 Preis zu 250,— RM., 1 Preis zu 200,— RM., 1 Preis zu 150,— RM., 3 Preise zu 100,— RM., 6 Preise zu 75,— RM., 7 Preise zu 50,— RM. (17)

#### VERSAMMLUNGSBERICHTE

#### Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, Berlin-Dahlem.

Colloquium am 30. April 1940.

E. Jenckel u. F. Nagel: Rückfederung und Doppelbrechung an gewalztem Polystyrol<sup>1</sup>). (Vorgetragen von F. Nagel.)

Es wurden zwei Polystyrole verschieden Molekulargewichtes (120000 und 542000) zwischen 40° und 90° durch Walzen verformt; dabei wurde einmal die während des Walzvorganges auftretende Doppelbrechung in ihrer Abhängigkeit vom Walzen bei verschiedenen Temperaturen eingehend untersucht, andererseits der zeitliche Rückgang der Verformung und der Doppelbrechung gewalzter Folien beim Erhitzen auf 90° bis 120° bestimmt.

Die Versuche ergaben folgendes Bild:

1. Beim Walzen von Polystyrol zwischen 40° und 90° tritt negative Doppelbrechung auf; oberhalb 90° wird das Polystyrol kautschukelastisch.

2. Die Steigung der Kurven Doppelbrechung gegen Verformung nimmt mit steigender Temperatur ab.

3. Beim Polystyrol mit dem höheren Molekulargewicht verlaufen diese Doppelbrechungskurven bei gleicher Temperatur flacher als bei dem niedermolekularen Polystyrol. Der Unterschied entspricht ungefähr 30°, während die Einfriertemperaturen fast gleich sind.

<sup>1</sup> Wird demnächst in der Z. physik. Chem. Abt. A veröffentlicht.

#### RUNDSCHEAU

##### Max Buchner-Forschungsstiftung

Der Einreichungstermin für die Lösungen der ersten Preisauktionen der Max Buchner-Forschungsstiftung:

1. Preisausschreiben in Höhe von 1000 RM. zur Verbesserung der Reinigungsmittel und -verfahren für Aluminiumgeräte in der chemischen Technik;
2. Preisausschreiben in Höhe von 3000 RM. zur Schaffung von für die Technik geeigneten Dispersoid-Analysen-Methoden läuft am 1. Oktober 1940 ab. — Teilnahmebedingungen und alle näheren Auskünfte: Max-Buchner-Forschungsstiftung, Frankfurt a. M., Dechema-Haus, Bismarckallee 25. (18)

##### Heilpflanzen-Photowettbewerb

Der NS-Lehrerbund veranstaltet ein Preisausschreiben zur Erfassung farbiger Aufnahmen von den in Deutschland wildwachsenden und gärtnerisch gezogenen Heil- und Teekräutern. Der deutsche Boden, so heißt es in dem Aufruf, bringe in gleicher Güte und Heilkraft Heil- und Teekräuter hervor, für welche noch immer große Summen ins Ausland wandern. Diese könnten gespart werden, wenn unser Volk, besonders die Jugend, zum zweckmäßigen Sammeln der Kräuter gewonnen und erzogen wird. Voraussetzung dazu sei die Kenntnis der Heil- und Teekräuter. Farbige Lichtbilder seien zur Vermittlung dieser Kenntnis am besten geeignet, fehlten aber noch in genügender Menge.

Ein Verzeichnis der in Betracht kommenden Kräuter wird vom NS-Lehrerbund, Abteilung Lichtbild und Film, Bayreuth, Hans-Schemm-Platz 1, kostenlos übersandt. Näheres über die Reichsarbeitsgemeinschaft für Heilpflanzenkunde und Heilpflanzenbeschaffung e. V., Berlin W 35, Lützowstraße 37. Teilnahmeberechtigt sind alle deutschen Volksgenossen.

Verlangt werden zwischen Deckgläsern mit Rändelstreifen festgefaßte Originalaufnahmen, die nach dem Agfacolor- oder Kodachromaverfahren im Format 24 × 36 mm hergestellt sind. Neben Einzelauflnahmen sind besonders erwünscht Reihen von Aufnahmen ein und derselben Pflanze, worunter zu verstehen ist:

- a) Die Aufnahme der Pflanzen am natürlichen Standort (Übersichtsbild in der Landschaft), b) das Bild der einzelnen Pflanze am natürlichen Standort (Nahaufnahme), c) Großaufnahme des als