

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 10 (1919)

Heft: 3-4

Artikel: Zur Methodik der Lecithinbestimmung in Lebensmitteln, mit besonderer Berücksichtigung von Früchten und Gemüse

Autor: Arbenz, E. / Schaffer, F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-984192>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE

VERÖFFENTLICHT VOM SCHWEIZ. GESUNDHEITSAMT

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE
ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE SUISSE DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE

ABONNEMENT: Schweiz Fr. 8. 20 per Jahrg. — Ausland Fr. 10. — oder M. 8. —.
Suisse fr. 8. 20 par année. — Etranger fr. 10. — ou M. 8. —.
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 50 (Ausland M. 1. 50).
Prix des fascicules fr. 1. 50 (étranger M. 1. 50).

BAND X

1919

HEFT 3/4

Zur Methodik der Lecithinbestimmung in Lebensmitteln,
mit besonderer Berücksichtigung von Früchten und Gemüsen.

Von E. ARBENZ.

(Aus dem Laboratorium des Schweizerischen Gesundheitsamtes,
Vorstand: F. Schaffer.)

Die Lecithine gehören zu denjenigen Verbindungen, denen eine besonders grosse Bearbeitung zuteil wurde und die dementsprechend auch eine umfangreiche Literatur aufweisen. Da diesen Hauptvertretern aus der Gruppe der Phosphatide namentlich nach früheren Physiologen in der Ernährung eine grosse Rolle zukommen, fehlt es nicht an zahlreichen Angaben über den Lecithingehalt der bekannteren Lebensmittel, Angaben, die entweder nach der ursprünglichen Methode oder Modifikationen derselben ermittelt worden sind. Im Folgenden wurde eine Reihe von Versuchen ausgeführt, die speziell das Vorkommen des Lecithins in Früchten und Gemüsen klarstellen und die vorhandenen Untersuchungsmethoden kritisch beleuchten sollen.

Bevor ich auf die eigentlichen Versuche eintrete, will ich aus der grossen Zahl der über Lecithin erschienenen Abhandlungen dasjenige zusammenstellen, was zur Kenntnis dieses immer noch nicht restlos erforschten Körpers nötig ist.

Während *Diakonow*¹⁾ schon im Jahre 1868 die Konstitutionsformel aufstellte, die *Strecker*²⁾ im gleichen Jahre bestätigte, bestreitet in neuerer Zeit *N. A. Barbieri*³⁾ das Vorkommen von Lecithin im Hühnereigelb, das bis jetzt als der lecithinreichste Körper angesehen werden muss. Nach den

¹⁾ Centralbl. f. d. mediz. Wissenschaften, 1868.

²⁾ Annal. d. Chem. u. Pharm., 1868.

³⁾ Ztschr. angew. Chem., 1918, 20, 74; Gazz. Chim. ital. 47, 1—37 (1917).

sorgfältigen Arbeiten von *Diakonow*, *Strecker*, *Hoppe-Seyler*, *Parke*, *Gilson*, *Hundeshagen*, *Schulze* usw. erscheint es aber als feststehend, dass der als Lecithin bezeichnete Körper existiert. Ob ihm die Konstitutionsformel, wie sie Diakonow und Strecker aufgestellt haben, zukommt, ist allerdings noch nicht nach allen Richtungen sichergestellt.

Schon lange fand man übrigens, dass das aus den verschiedenen tierischen und pflanzlichen Substanzen gewonnene Lecithin nicht ganz identisch ist und es ist deshalb richtiger, statt von Lecithin, von Lecithinen zu sprechen. Die Verschiedenheit beruht auf dem mehr oder weniger häufigen Vorkommen an ungesättigten oder gesättigten Fettsäuren, wodurch auch verschiedene Molekulargewichte für diese Körper gefunden wurden. Je nachdem die aus den Pflanzensamen erhaltenen Lecithine noch Eiweiss oder Kohlehydrate, in kolloidaler Form gebunden, enthalten oder nicht, schwankt auch der Phosphorgehalt.

Das Lecithin wurde zuerst in den tierischen Organen, namentlich im Gehirn gefunden, wo es als Begleitkörper des Protagons beschrieben wird. Man nahm an, dass es diesem beigemischt oder aber mit ihm in lockerster Form verbunden ist. Auf jeden Fall ergab die Aufspaltung des Protagons Zersetzungsprodukte, die man gewohnt war, als beweisend für die Gegenwart von Lecithin anzusehen. Dass das Lecithin und das Protagon jedenfalls in naher Beziehung zu einander stehen, erhellt aus der Definition des Protagons, das entweder eine Verbindung oder ein Gemenge von Phosphatiden und Cerebrosiden darstellt. Die Zerlegung des Lecithins in Cholin, Glycerinphosphorsäure und Fettsäuren liess den Gedanken aufkommen, dass das Lecithin einen Uebergangskörper zur Fettbildung darstelle, was aber bisher nicht bestätigt werden konnte. Weitere Fundstellen waren die Leber und das Hühnereigelb, in dem es besonders angereichert ist und schon im Jahre 1846 von Goble gefunden wurde. Er beschreibt das Lecithin als eine schleimige, transparente Masse von weicher Beschaffenheit mit hohem Phosphorgehalt. Neben dem Vorkommen im tierischen Körper fand man das Lecithin auch bald im pflanzlichen Organismus, wo es hauptsächlich in denjenigen Pflanzenteilen enthalten ist, welche die als Reservematerial dienenden Proteinstoffe, Fette und Kohlehydrate enthalten, also vorzugsweise in den Samen.

Wie in den tierischen Organen findet sich das Lecithin auch im Pflanzenkörper hauptsächlich an Eiweiss gebunden, mit dem es bald in lockerer, bald festerer Form verbunden ist. Oft ist die Bindung eine so labile, dass sie schon während des Keimungsprozesses gelöst werden kann. Während *Schulze*¹⁾ und seine Mitarbeiter hauptsächlich das Vorkommen in den Samen erforschten, fanden *Hoppe-Seyler*²⁾ und *Stocklasa*³⁾ das Lecithin auch in andern vegetabilischen Organen und betrachteten dasselbe als einen wichtigen

¹⁾ Ztschr. f. physiolog. Chem., 1889, **13**, 365.

²⁾ Ebendasselbst, 1881, **5**, 75.

³⁾ Ebendasselbst, 1898, **25**, 398.

Bestandteil des Chlorophylls. Namentlich *Stocklase* und seine Schüler vertreten diese Ansicht heute noch, während *Willstätter*¹⁾ in seinen Arbeiten über Chlorophyll das Lecithin nicht als Bestandteil desselben erwähnt.

Die grosse Schwierigkeit in der quantitativen Bestimmung der Lecithine besteht in ihrer leichten Zersetzlichkeit. Sie zeigen sich leicht zersetzlich gegenüber alkalischen Flüssigkeiten, weniger gegenüber Säuren. Auch die Temperatur soll eine Rolle spielen, sei es bei der Trocknung oder einer späteren Behandlung des Materials. Von Einfluss kann auch der Reifegrad der verwendeten pflanzlichen Bestandteile sein.

Mit Rücksicht auf diese Eigenschaften der Lecithine ist man in neueren Bestimmungen dazu gekommen, das Resultat nicht mehr als Lecithin, sondern als Lecithinphosphorsäure zu bezeichnen oder als Glycerinphosphorsäure, dem bekannten Zersetzungsprodukt aus Lecithin, anzugeben.

Während die ersten Bestimmungen des Lecithins durch Extraktion mit Aether erfolgten, wurde bald erkannt, dass nur die alkoholischen Auszüge zu quantitativen Resultaten führten. Von den meisten Forschern wird angenommen, dass die Lecithine zum Teil mit andern Eiweissstoffen fest verbunden sind und nur durch die Behandlung mit Alkohol von denselben getrennt und extrahiert werden können. Die Extraktion mit Aether allein liefert viel zu niedrige Zahlen, die Extraktion mit Aether und Chloroform ergibt nach eigenen Feststellungen nur etwa die Hälfte der mit Aether und Alkohol erhaltenen Werte, woraus ebenfalls geschlossen werden muss, dass die Behandlung mit Alkohol ein wesentliches Erfordernis der Lecithinbestimmung ist.

In der Methodik der Lecithinbestimmung spielen auch die anorganischen Phosphate eine grosse Rolle. Während *Schulze*²⁾ die Löslichkeit derselben in Alkohol verneint, fand *Cohn*³⁾, dass die einbasischen Phosphate in Alkohol nicht unerheblich löslich sind. Wegen dieser Löslichkeit fanden *Weirich* und *Ortlieb*⁴⁾ in einem Süsswein 0,035 % Lecithin und auch *Cohn* fand nach dieser Arbeitsweise in Süssweinen Mengen von 0,17 bis 0,37 % Lecithin, während er in den gleichen Weinen keine oder nur Spuren von Lecithinen fand, sobald er für Ausschaltung der basischen Phosphate besorgt war.

Er behandelte die äther-alkoholischen Auszüge zu diesem Zwecke mit Chloroform, in welchem die Lecithine ja auch löslich sind, während die Phosphate zurückbleiben. Nach dieser Methode fand *Cohn* allerdings in den Chloroformauszügen kein Lecithin mehr vor, es wäre aber auch möglich, dass sich die Lecithine nach den Extraktionen bereits soweit zersetzt hätten, dass das Chloroform, in welchem die Zersetzungsprodukte der Lecithine unlöslich sind, deshalb lecithinfrei war. Weiter hat *Alpers*⁵⁾ gefunden, dass

¹⁾ *Abderhalden*, Biochem. Arbeitsmethoden, II, 671 u. f.

²⁾ *Ztschr. f. physiolog. Chem.*, 1889, **13**, 365.

³⁾ *Chem.-Ztg.*, 1913, 985.

⁴⁾ *Ebendasselbst*, 1904, 153.

⁵⁾ *Ebendasselbst*, 1918, 37.

die Gegenwart von Kohlehydraten die Extraktion mit Chloroform ganz oder teilweise verhindern kann.

Da nach Angabe Soxhlet's beim Trocknen pflanzlicher Substanzen eine Zersetzung des Lecithins stattfindet, bestimmt *Vageler*¹⁾ dasselbe durch Extraktion der frischen Pflanzenteile mit 94 %igem Alkohol. Um die Löslichkeit der basischen Phosphate auszuschalten, setzt er dem Extraktionsgut Calciumchlorid zu und bestimmt den Gehalt an alkohollöslicher Phosphorsäure nach den üblichen analytischen Methoden. Er kommt dabei zum Schluss, dass der Gehalt an Phosphatiden besonders hoch sei in den frischen, grünen Organen der Pflanzen, namentlich in den frischen Gemüsen. Da mir die Originalarbeit nicht zugänglich ist und in dem vorliegenden Referat die Resultate nicht als Lecithin, sondern als Phosphor angegeben sind, so erhält man auf Lecithin berechnet allerdings sehr hohe Werte, die auf frische Früchte und Gemüse berechnet, noch wesentlich höher sind, als in den eiweissreichen Pflanzensamen. Es ist aber kaum zu bezweifeln, dass durch die Verwendung der frischen, wasserreichen Gemüse eine solche Verdünnung des Alkohols eintritt, dass unter Mitwirkung der vorhandenen organischen Säuren auch anorganische Phosphate in Lösung gehen und mitberechnet werden.

Bevor ich die Bestimmung des Lecithins in Früchten und Gemüsen vornahm, bestimmte ich das Lecithin vorerst in einem Hafermehl und einem Vollmehl, das einem Ausmahlungsgrad von etwa 85 % entsprach, ferner in dem im Handel erhältlichen Lecithin Blattmann. Die Bestimmung erfolgte nach den üblichen Methoden durch Ermittlung des Phosphorsäuregehaltes der ätherischen und alkoholischen Extrakte und Berechnung als Lecithin.

Es betrug der Lecithingehalt in

Hafermehl	0,93 %
Vollmehl	0,43 »
Lecithin Blattmann	88,1 »

Die vorstehenden Zahlen entsprechen den bisher in der Literatur angegebenen, wobei zu dem für Lecithin Blattmann angegebenen Wert zu bemerken ist, dass die im Handel vorkommenden Lecithinpräparate nie 100 %ig sind.

Zur Lecithinbestimmung in Früchten und Gemüsen werden dieselben vorerst getrocknet und zwar bei einer Temperatur von 36°, entsprechend derjenigen Temperatur, die auch in der Dörrgemüseindustrie angewendet wird. Nach der Trocknung werden dieselben möglichst fein gepulvert und im Soxhletapparat mit Aether und Alkohol jeweils 10 Stunden extrahiert. Die Extrakte werden auf dem Wasserbad eingeeengt, mit etwa 5 cm³ einer 20 %igen alkoholischen Kalilauge verseift, die Seife in Wasser gelöst, in eine Platinschale gespült, zur Trockne verdampft und verascht. In der salpetersauren Lösung der Asche wurde die Phosphorsäure nach der Mo-

¹⁾ Z U. N. G., 1911, 21, 111.

lybdänmethode bestimmt und als Magnesiumpyrophosphat gewogen. Durch Multiplikation mit 7,2703 wurde der Wert für Lecithin als Distearyllecithin berechnet, in g erhalten.

Nach dieser allgemein üblichen Methode wurden folgende Werte gefunden, auf frische Ware berechnet:

Himbeeren	0,128 %
Heidelbeeren	0,086 »
Aepfel	0,057 »
Rote Rüben	0,014 »
Weintrauben	0,078 »
Erdbeeren	0,062 »
Kohlraben	0,033 »
Weisskohl	0,0078 »
Eierschwamm	0,166 »

Bestimmungen in 2 Sorten Himbeeren ergaben:

Sorte I	0,108 und 0,128 % Lecithin
Sorte II	0,139 « 0,121 % »

Berechnet man die für die 2 verschiedenen Sorten Himbeeren erhaltenen Zahlen, deren Doppelbestimmungen als genügend übereinstimmend betrachtet werden können, auf die Trockensubstanz der Himbeeren, so erhält man als Lecithingehalt in Himbeeren 0,7 %.

Da der Lecithingehalt in

Linsen	1,9 %
Weizen	0,49 »
Milch	0,39 »

ebenfalls auf die Trockensubstanz berechnet, beträgt, erscheint die Zahl von 0,7 % in Himbeeren als auffallend hoch.

Es musste daher angenommen werden, dass die anorganischen Phosphate bei der Bestimmung des Lecithins in Himbeeren und dementsprechend auch in den andern erwähnten Früchten und Gemüsen eine störende Rolle spielen.

Mit Rücksicht darauf, dass besonders die Löslichkeit der basischen Phosphate in Alkohol die hohen Resultate bedingt, wurde versucht, den Alkohol auszuschalten und ihn durch ein anderes Extraktionsmittel zu ersetzen. Da das Lecithin in Chloroform leicht löslich ist, wurde die Extraktion mit Aether und Chloroform vorgenommen und die Bestimmungen vorerst in dem bereits erwähnten Hafermehl und Vollmehl ausgeführt.

Es wurde gefunden in

Hafermehl	0,58 % Lecithin
Vollmehl	0,19 » »

oder bei Hafermehl 62 %, bei Vollmehl 44 % der bei der Alkoholextraktion erhaltenen Werte.

Ces résultats confirment l'expérience, que le Lecithin en présence de carbohydrates avec le chloroforme ne peut être quantitativement extrait et que le fait supplémentaire, généralement accepté, que l'alcool ne retire pas seulement le Lecithin, mais qu'il est capable de le décomposer en ses composants et ainsi de le rendre accessible à l'extraction.

La méthode proposée par *Cohn* pour le vin, consistant à traiter les extraits alcooliques avec le chloroforme, pendant laquelle les phosphates basiques restent insolubles, a donné des résultats qui diffèrent grandement dans les déterminations doubles. Ceci est dû au fait que le Lecithin se décompose déjà dans les extraits, et par conséquent la détermination dans le chloroforme de l'acide glycéro-phosphorique est impossible, ou que les carbohydrates qui ont passé dans les extraits interfèrent, ce qui n'a pu être décidé.

Comme la teneur en Lecithin des aliments végétaux est parallèle à celle des substances azotées, on peut supposer que dans les fruits et légumes, à l'exception des légumineuses, il n'y a que très peu ou pas de Lecithin. La question de savoir si le Lecithin se trouve dans les fruits et légumes, ne peut être résolue que par l'examen de grandes quantités de matière première, éventuellement en isolant le Lecithin et ses produits de décomposition, et en montrant leurs sels métalliques. Dans les méthodes habituelles de détermination, dans les quantités habituelles, on n'a pu constater le Lecithin ou ses produits de décomposition.

Remarques sur quelques procédés d'analyse des levures.

Par E. VAUTIER.

(Travail exécuté au laboratoire de chimie du Service fédéral de l'Hygiène publique, Chef: F. Schaffer.)

D'après le Manuel suisse des denrées alimentaires, on procède à la détermination du pouvoir fermentateur des levures suivant la méthode de Hayduck.

Tandis que *J. König*, dans son ouvrage «Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe», page 727 indiquant la méthode originale, prescrit l'emploi d'une solution de 40 gr de sucre de canne dans 400 cm³ d'eau, le Manuel lui-même indique une solution à 10 % de sucre, ce qui n'est pas tout à fait la même chose. Nous ne croyons pas que ce détail ait une grande importance, mais nous avons désiré attirer l'attention sur ce point. Lors des divers dosages, dont les résultats sont mentionnés plus bas, nous