

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	70 (1979)
Heft:	2
Artikel:	Zur Problematik der Lipoïd-Extraktion in Teigwaren
Autor:	Zürcher, K. / Hadorn, H.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-983723

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

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

Kurze Mitteilungen — Communications brèves

Zur Problematik der Lipoid-Extraktion in Teigwaren

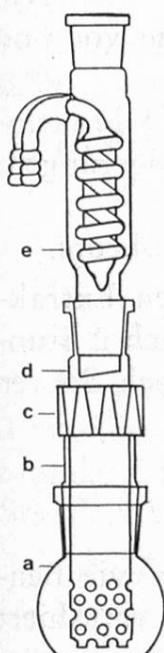
K. Zürcher und H. Hadorn

Zentrallaboratorium der Coop Schweiz, Basel

Die Lipoidbestimmung in Teigwaren nach Lebensmittelbuchmethode (1) erfolgt durch Extraktion des gemahlenen Materials mit Alkohol-Benzol. Aus noch unabgeklärten Gründen führt die Methode in verschiedenen Laboratorien oft zu stark voneinander abweichenden Resultaten. Wir haben daher systematische Versuche mit der alten (1, 2) und einer neuen modifizierten Extraktionsapparatur sowie mit verschiedenen Lösungsmitteln durchgeführt.

Beschreibung und Funktion der neuen Apparatur

Die neue Vollglas-Apparatur ist in Abbildung 1 wiedergegeben. Sie besteht aus einem Schliffkölbchen (a), Zwischenstück (b), Extraktionsrohr (d) mit aufgesetztem Rückflußkühlrohr (e).



- e Rückflußkühlrohr
- d Extraktionsrohr oben mit NS 29/32 für Rückflußkühlrohr, im untern Teil mit zahlreichen Löchern
- c Sovirel-Verschluß mit Dichtung
- b Zwischenstück unten mit passendem Normalschliff, oben mit Schraubgewinde
- a 100-ml-Stehkolben mit NS 45/40

Abb. 1. Vollglas-Extraktionsapparatur. Hersteller: A. Kleger, Glastechnische Werkstätte, CH-4132 Muttenz

Eine abgewogene Probe (10 g) des zerkleinerten Untersuchungsmaterials wird in eine Soxhlethülse SS 603, 25/100 mm eingefüllt und auf den Boden des Extraktionsrohres (d) geschoben. Die Apparatur wird zusammengestellt und mit 50 ml Lösungsmittel beschickt. Die Soxhlethülse mit der Probe soll möglichst weit ins Lösungsmittel im Körbchen (a) eintauchen. Nun wird während ca. einer Stunde gekocht. Anschließend wird der Sovirel-Verschluß (c) etwas gelockert und das Extraktionsrohr (d) mit der Hülse aus dem Lösungsmittel herausgezogen. In dieser Stellung wird weiterextrahiert.

Versuche mit alter und neuer Apparatur und verschiedenen Lösungsmitteln

Benzol sollte wegen der Giftigkeit seiner Dämpfe für Extraktionen möglichst nicht mehr verwendet werden. Um das Benzol zu ersetzen, haben wir mit verschiedenen Lösungsmitteln in der alten und in der neuen Apparatur Extraktionsversuche durchgeführt.

10 g des fein gemahlenen und durch ein Sieb von 0,2 mm lichter Maschenweite gesiebten Teigwarenpulvers wurden ins Lösungsmittel eingetaucht und zunächst während 1½ Stunden unten gekocht. Anschließend wurde das Körbchen hochgezogen und noch während einer Stunde oben extrahiert. Das Körbchen wurde ausgewechselt und das Lösungsmittel im 1. Körbchen abdestilliert, der Rückstand gewogen und dann in Aether gelöst, filtriert und der gereinigte Rückstand erneut gewogen. Mit einem 2. Körbchen wurde die Extraktion eine weitere Stunde fortgesetzt, dann das Körbchen gewechselt und ein drittes Mal während 1 Stunde extrahiert. Das Lösungsmittel wurde abdestilliert, die Rückstände im 2. und 3. Körbchen gewogen, dann mit Aether gereinigt und nochmals gewogen. Von jeder Analyse erhielten wir auf diese Weise 3 Fraktionen, welche vor und nach der Aetherreinigung gewogen wurden.

In der Tabelle 1 sind die Resultate zusammengestellt (Summe der 3 Fraktionen vor und nach Aetherreinigung). Sie führen zu nachstehenden Folgerungen: Alte und neue Apparatur geben praktisch gleiche Resultate.

Das Lösungsmittel hat einen wesentlichen Einfluß auf die Lipoidausbeute.

Benzol-Aethanol (bisherige Methode) liefert nach ca. 2—3 Stunden Extraktionszeit in beiden Apparaturen übereinstimmende und hohe Werte. Nach 2 Stunden ist die Extraktion beendet, in der 2. Fraktion fanden wir nur noch Spuren von Lipoiden.

Cyclohexan-Aethanol gibt minim niedrigere Werte (ca. 0,1%).

Isopropanol-Aethanol gibt minim zu niedrige Werte.

Isopropanol extrahiert rasch und gibt praktisch die gleichen Werte wie Benzol-Aethanol. In der 2. Fraktion waren nur noch 0,01—0,02% Lipide extrahiert worden.

Cyclohexan, mit diesem Lösungsmittel lassen sich die Lipide nicht quantitativ aus Teigwarenpulver extrahieren. Die Werte sind viel zu niedrig.

Tabelle 1

Lipoidbestimmungen an Frischeiernuedeln mit verschiedenen Extraktionsmitteln
(Teigwaren gemahlen, gesiebt durch Sieb Maschenweite 220 μ)

	Alte Apparatur LB Abb. 20.1		Neue Vollglasapparatur (siehe Abb. 1)	
	Vor Aether- reinigung %	Nach Aether- reinigung %	Vor Aether- reinigung %	Nach Aether- reinigung %
Benzol-Alkohol 1 + 1	2,90	2,89	2,98	2,96
	2,97	2,94	3,09	2,97
Cyclohexan-Alkohol 1 + 1	2,84	2,79	2,84	2,84
	2,89	2,86	2,86	2,81
Isopropanol-Alkohol 1 + 1	3,18	2,88	3,31	2,86
	3,20	2,86	3,28	2,83
Isopropanol	3,03	2,91	3,11	2,92
	3,02	2,90	3,06	2,92
Cyclohexan	2,78	2,19	2,26	2,16
	2,59	2,20	2,23	2,18
Cyclohexan- Isopropanol 1 + 1	2,63	2,66	2,54	2,58
	2,62	2,66	2,62	2,64

Cyclohexan-Isopropanol

Auch dieses Lösungsmittelgemisch gibt zu niedrige Resultate (Fehler 0,2 bis 0,3%).

Isopropanol erwies sich als geeignetes Extraktionsmittel.

Wiederholbarkeit

Wir haben 4 Parallelversuche in der neuen Apparatur wie folgt durchgeführt:

Einwaage 10 g, Extraktion mit Isopropanol $\frac{1}{2}$ Stunde unten gekocht, dann 2 Stunden oben extrahiert. Aus den 4 Resultaten wurden die Mittelwerte, die Standardabweichung und der Wiederholstreibereich berechnet. Das Resultat in Standardform nach Lebensmittelbuch (2) lautet:

2,88 \pm 0,055% (\pm 0,017; 95%; 4)

Dieser Versuch beweist die gute Reproduzierbarkeit an einer einheitlichen, gemahlenen und gesiebten Teigwarenprobe. Trotzdem können die Resultate falsch sein, wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird.

Einfluß der Korngröße auf Extraktionsgeschwindigkeit und Ausbeute

Der Einfluß der Korngröße auf die Analysenresultate bei der Lipoidbestimmung wurde nie systematisch überprüft. Nach Lebensmittelbuch, 4. Auflage (3) werden für die Bestimmung des Aetherextraktes und der Lezitinphosphorsäure die Teigwaren gemahlen und durch ein Sieb mit 200—300 μ lichter Maschenweite gesiebt. Im Laufe der Jahre wurden bei allen weiteren Methoden immer Siebe ähnlicher Maschenweite vorgeschrieben, so z. B. im Lebensmittelbuch, 5. Auflage (3) das Sieb V mit Maschenweite 220 μ .

Um den Einfluß der Korngröße auf die Lipoidausbeute zu studieren, haben wir eine Eierteigware gemahlen, in verschiedene Siebfaktionen aufgeteilt und jede Fraktion zunächst $1/2$ Stunde unten im Körbchen mit Isopropanol gekocht, dann 1 Stunde oben extrahiert. Dann wurde das Körbchen gewechselt, weiter extrahiert und jeweils nach 1 Stunde Extraktionsdauer wiederum das Körbchen gewechselt. Die mit Aether gereinigten Lipoidextrakte wurden einzeln gewogen (total 5 Fraktionen). Die Resultate sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Mit den groben Siebfaktionen (250—500 μ und größer) erfolgt die Extraktion langsam, man erhält viel zu niedrige Werte; ein konstanter Endwert ist innert nützlicher Frist nicht zu erreichen. In der feineren Siebfaktion (ca. 100 μ) findet man die höchsten und nahezu quantitative Werte. In der staubfein gemahlenen Probe (Kugelmühle) erhält man wiederum zu niedrige Resultate. Zur Kontrolle haben wir die während total $6^{1/2}$ Stunden mit Isopropanol extrahierten Teigwarenproben mit 4 n Salzsäure gekocht und das Restfett nach dem Säureaufschluß bestimmt (siehe Tabelle 2).

In den groben Fraktionen bleiben nach $6^{1/2}$ stündigem Extrahieren mit Isopropanol noch beträchtliche Mengen Lipoide im Teigwarenpulver zurück, welche erst durch einen Säureaufschluß freigelegt und dann extrahiert werden können. In der ca. 100 μ Siebfaktion werden die Lipoide durch direkte Extraktion mit Isopropanol in $1^{1/2}$ Stunden nahezu quantitativ erfaßt. Durch einen anschließenden Salzsäureaufschluß wurden nur noch Spuren Restlipoide erhalten. Zu unserer Überraschung fanden wir bei der Extraktion des in einer Kugelmühle staubfein gemahlenen Teigwarenpulvers zu niedrige Werte. Anscheinend backt das Material zusammen. Ein Vermischen des Teigwarenpulvers mit 3—4 Teilen Sand vor der Extraktion brachte keinen Erfolg. Durch den Säureaufschluß wurden aus dem extrahierten staubfeinen Pulver noch ca. 0,3% Restfett freigelegt.

Auffallend ist der Umstand, daß die Summe aus direkt extrahierten Lipoiden und dem Restfett nach dem Säureaufschluß bei den verschiedenen Korngrößen nicht übereinstimmende Werte ergibt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die unvollständig extrahierten, im Teigwarenpulver verbliebenen Lipoide anscheinend beträchtliche Mengen Phosphatide enthalten, die beim Säureaufschluß gespalten werden. Den niedrigsten Lipoidgehalt findet man beim direkten Salzsäureaufschluß der Teigware, weil hier der größte Teil der Phosphatide hydrolysiert wird und nur Triglyceride und die aus Phosphatiden abgespaltenen Fettsäuren sowie Mono- und Diglyceride erfaßt werden. Nach der Aufschlußmethode

Tabelle 2. Lipoidgehalt in Abhängigkeit von der Korngröße und der Extraktionszeit

Extraktion	Siebfaktionen (Korngröße)				Staubfein in Kugelmühle gemahlen		
	> 500 μ	250—500 μ	100—250 μ	< 100 μ	Teigwaren-pulver direkt extrahiert	Mit 3 Teilen Sand vermischt	Mit 4 Teilen Sand vermischt
<i>Direkt extrahierte Lipoide %</i>							
mit Isopropanol direkt extrahiert							
$\frac{1}{2}$ Std. gekocht, 1 Std. extrahiert %	1,67	2,13	2,53	2,81	2,45	2,59	2,58
jeweils Kölбchen gewechselt							
1 weitere Stunde extrahiert %	0,24	0,15	0,04	0,01	—	—	—
1 weitere Stunde extrahiert %	0,11	0,06	0,01	0	—	—	—
1 weitere Stunde extrahiert %	0,11	0,04	0	0	—	—	—
2 weitere Stunden extrahiert %	0,11	0,08	0,03	0,02	(5h) 0,13	(5h) 0,03	(5h) 0,07
Total nach $6\frac{1}{2}$ Std. %	2,24	2,46	2,61	2,84	2,58	2,62	2,65
<i>Restfett</i>							
nach Aufschluß des extrahierten							
Rückstandes mit 4n-Salzsäure %	0,33	0,20	0,14	Spur	0,33	0,32	0,28
Summe (Lipoide + Restfett) %	2,57	2,66	2,75	2,84	2,91	2,94	2,93

fanden wir in der Teigware nur 2,27% Fett. Die direkte Extraktion mit Isopropanol in der 100 μ Fraktion ergab in einer Wiederholung 2,80% Gesamtlipoide.

Schlußfolgerungen

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die direkte Extraktion der Lipoide aus Teigwarenpulver nur bei einer ganz bestimmten Korngröße (ca. 100 μ) quantitativ gelingt. Bei größerem Material bleibt ein beträchtlicher Teil der Lipoide im Material eingeschlossen, aber auch bei staubfein gemahlenen Proben ist die Extraktion unvollständig. Dies erklärt die Tatsache, weshalb die Gesamtlipoidbestimmung in verschiedenen Laboratorien oft so stark voneinander abweichende Werte ergab. Das Mahlen des Materials gibt erwartungsgemäß sehr unterschiedliche Korngrößenverteilungen. Nur bei einer bestimmten Siebfaktion ist eine annähernd quantitative Lipoidextraktion möglich. Die Methode der direkten Lipoidextraktion aus den gemahlenen Teigwaren muß als unzuverlässig beurteilt werden. Sie ist durch eine Aufschlußmethode zu ersetzen.

Zusammenfassung

Es wurden mit einer neuen Extraktionsapparatur systematisch Versuche zur Lipoidextraktion an gemahlenen Teigwaren angestellt.

Verschiedene Lösungsmittel und Lösungsmittelgemische wurden ausprobiert. An Stelle von Benzol-Aethanol kann Isopropanol benutzt werden.

Die Korngröße des Teigwarenpulvers ist von entscheidender Bedeutung für die Lipoidausbeute. Bei grobem Material bleibt ein beträchtlicher Anteil der Lipoide im Teigwarenpulver zurück. Aber auch bei staubfein gemahlenem Material ist die Extraktion unvollständig.

Die Methode der direkten Extraktion der Lipoide aus gemahlenen Teigwaren ist unzuverlässig und sollte durch eine Aufschlußmethode ersetzt werden.

Résumé

On a effectué systématiquement avec un nouvel appareil d'extraction des essais pour l'extraction des lipoides de pâtes moulues.

On a testé différents solvants et mélanges de solvants. On peut utiliser l'iso-propanol à la place de l'aethanol-benzène.

La granulation de la poudre des pâtes est très importante pour le rendement en lipoides. Si la matière n'est pas assez fine, il en reste une part importante dans la poudre de pâte. Mais aussi si la matière est trop fine, l'extraction est incomplète.

La méthode d'extraction directe des lipoides dans les pâtes moulues est incertaine et devrait être remplacée par une méthode de désagrégation.

Literatur

1. Schweiz. Lebensmittelbuch, 5. Auflage, 2. Band, Kapitel Teigwaren, Methode 20/06, S. 9. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1967.
2. *Hadorn, H.* und *Mostertman, Hetty*: Eine einfache Apparatur zur Extraktion der Gesamtlipoide in Teigwaren und Eipulvern. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **56**, 95—100 (1965).
3. Schweiz. Lebensmittelbuch, 4. Auflage, S. 131. Druck und Verlag Zimmermann und Cie AG, Bern 1937.
4. Schweiz. Lebensmittelbuch, 5. Auflage, 2. Band, Kap. 60, Elementare Tests zur Beurteilung von Meßdaten, S. 5. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1977.

K. Zürcher
Dr. H. Hadorn
Zentrallaboratorium der Coop Schweiz
Thiersteinerallee 12
CH-4002 Basel