

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

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 56 (1965)

**Heft:** 2

**Artikel:** Eine einfache Apparatur zur Extraktion der Gesamtlipoide in Teigwaren und Eipulvern

**Autor:** Hadorn, H. / Mostertman, Hetty

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-982192>

### **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:** 28.01.2026

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

# Eine einfache Apparatur zur Extraktion der Gesamtlipoide in Teigwaren und Eipulvern

Von *H. Hadorn* und *Hetty Mostertman*

Laboratorium des Verbandes Schweiz. Konsumvereine (VSK) Basel

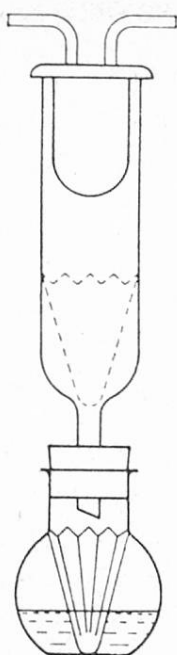
## 1. Einleitung

In Eipulvern und Teigwaren liegt bekanntlich ein Teil der Lipoide in gebundener Form vor. Durch Extraktion mit Äther oder Petroläther wird nur ein Teil der Lipoide extrahiert. Der Rest bleibt hartnäckig im Untersuchungsmaterial zurück. Um die «gebundenen» Lipoide abzuspalten, muß nach *Terrier* (1) das Untersuchungsmaterial mit Alkohol gekocht und anschließend mit einem Fettlösungsmittel extrahiert werden. Am einfachsten führt die von *Großfeld* (2) vorgeschlagene Extraktionsmethode mit einem Alkohol-Benzol-Gemisch zum Ziel. Das Verfahren ist von *Hadorn* und *Jungkunz* für die Untersuchung von Eipulvern (3) sowie für Teigwaren (4) übernommen worden. Dabei wird das Untersuchungsmaterial, welches sich in einem Faltenfilter befindet, in einer speziellen Apparatur in die Alkohol-Benzol-Mischung eingetaucht und am Rückflußkühler gekocht. Nach einer Stunde wird das Faltenfilter in den oberen Teil der Extraktionsapparatur gebracht und erschöpfend extrahiert. *Acker* und *Diemair* (5) arbeiteten nach der gleichen Methode, sie fanden jedoch die Arbeitsweise und die von *Hadorn* und *Jungkunz* empfohlene Apparatur zu umständlich. Sie tauchten daher das Extraktionsgut nicht ins Lösungsmittel, sondern füllten das mit Sand vermischte Teigwarenpulver in eine Soxhlehülse und extrahierten heiß mit Alkohol-Benzol in einem sogenannten Heißeextraktionsrohr. Diese Extraktion soll nach 4 Stunden beendet sein. Im VSK-Laboratorium ist inzwischen die seinerzeit von *Hadorn* und *Jungkunz* empfohlene Apparatur (3) durch die verbesserte Heißeextraktionsapparatur von *Hadorn* und *Doevelaar* ersetzt worden. Dieses praktische, in der Handhabung einfache Gerät, soll hier kurz beschrieben werden. Fettextraktionen nach verschiedenen Extraktionsverfahren sollen an Teigwaren und Eipulver miteinander verglichen werden.

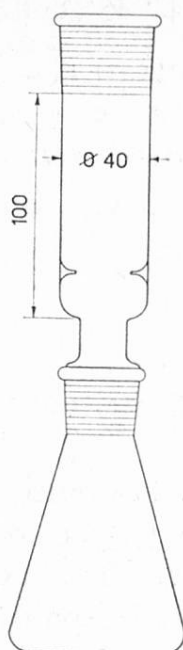
## 2. Apparaturen

Die 3 verschiedenen Extraktionsapparaturen sind in den Figuren 1—3 abgebildet.

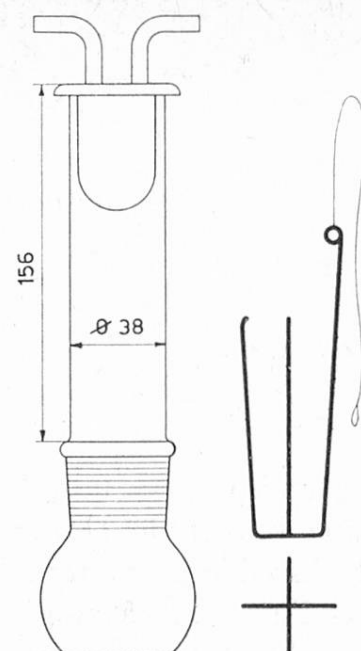
Bei der Apparatur von *Hadorn* und *Jungkunz* (Figur 1) sind das 100-ml Kölbchen und der Aufsatz durch einen durchbohrten Korkstopfen miteinander verbunden. Diese Apparatur hat einige Nachteile. Durch die heißen Alkohol-Benzol-Dämpfe wird der Kork ausgelaugt und nach längerem Gebrauch spröde.



Figur 1  
Extraktionsapparat nach  
Hadorn und Jungkunz.



Figur 2  
Heißextraktionsrohr nach  
Acker und Diemair.



Figur 3  
Apparatur für Heißextraktion  
nach Hadorn und Doevelaar.

Eine Stunde nach Beginn der Extraktion muß die Apparatur auseinandergenommen und das Faltenfilter samt Inhalt in den Aufsatz gebracht werden.

Die Apparatur von *Acker* und *Diemair* (Figur 2) besteht aus einem 200-ml Erlenmeyerkolben mit Normal-Schliff, einem Aufsatz, der als Heißextraktionsrohr dient, auf welchen ein Rückflußkühler aufgesetzt wird. Das mit Sand vermischte Extraktionsgut wird in eine Soxhlethülse eingefüllt und befindet sich von Anfang an im Heißextraktionsrohr. Die Extraktion dauert 4 Stunden.

Die neue Heißextraktions-Apparatur von *Hadorn* und *Doevelaar* (Figur 3) besteht aus einem 100-ml Schliffkölbchen, einem 40 mm weiten Extraktionsrohr mit einem 40 mm Normal-Schliff, dem Metallkühler und einem Gestell aus starkem, rostfreiem Stahldraht, das ins Extraktionsrohr hineingeschoben werden kann. Das Drahtgestell wird aus ca. 2 mm dickem, rostfreiem Stahldraht (Fahrradspeichen) hergestellt. 2 U-förmig gebogene Stücke werden unten kreuzweise aufeinandergelötet (siehe Figur 3) und die Schenkel auf die gewünschte Länge abgeschnitten. Ein Schenkel ist etwas länger, er wird oben zu einer Öse umgebogen, und daran ein Nähfaden befestigt. An diesem Faden läßt sich das Drahtgestell samt dem darin befindlichen Faltenfilter oder der Soxhlethülse mit dem Extraktionsgut in der geschlossenen Apparatur ohne Unterbrechung der Extraktion hochziehen. Das Drahtgestell soll sich mit den 4 federnden Armen im Extraktionsrohr leicht festklemmen, so daß es sich noch auf- und abwärts verschieben läßt, aber nicht von selbst herunterfällt. (Gestelle aus Glasstäben haben sich nicht bewährt, weil sie zu zerbrechlich sind). In dieser Apparatur läßt sich die Extraktion nach verschiedenen Varianten ausführen. Man kann das Extraktions-

gut zunächst unten im Lösungsmittel eintauchen und kochen, man kann aber die Extraktion auch von Anfang an im oberen Teil vornehmen, wie dies *Acker* und *Diemair* vorgeschlagen haben.

### 3. Extraktionsversuche an Eierteigwaren

Wir haben verschiedene Extraktionsversuche mit der neuen Apparatur an Teigwaren durchgeführt, um abzuklären, in welcher Zeit und unter welchen Bedingungen die Lipoide quantitativ extrahiert werden. 10 g des gemahlten und durch Sieb V (lichte Maschenweite 0,2 mm) abgeseihten Teigwarenpulvers wurden in einem 15-cm Faltenfilter in das Drahtgestell der Apparatur gebracht, dieses ins Extraktionsrohr hineingeschoben und 50 ml Alkohol-Benzol-Mischung vorsichtig auf das Filter gegossen. In der Regel wurde das Filter zunächst unten im Kölbchen während einer bestimmten Zeit gekocht. Das Gestell mit dem Filter wurde hierauf hochgezogen, und weiter extrahiert. Die Wärmezufuhr wurde derart reguliert, daß pro Minute ungefähr 100 Flüssigkeitstropfen ins Extraktionsgut fielen. Die Apparatur wurde gelegentlich etwas geneigt und langsam um die Längsachse gedreht, so daß das abtropfende Lösungsmittel den oberen Filterrand erreichte und gut extrahierte. Es erwies sich als zweckmäßig, das Faltenfilter, nachdem man es in den oberen Teil des Rohres eingeschoben hat, so zurechtzudrücken, daß der obere Filterrand möglichst gleichmäßig an der Glaswand des Extraktionsrohres anliegt. Auf diese Weise wird erreicht, daß während der Extraktion die Flüssigkeit, die der Rohrwandung entlang herunterfließt das Filtrierpapier gut auswäscht. Nach 30 Minuten wurde das Kölbchen abgenommen und durch ein neues, mit ca. 40 ml Alkohol-Benzol-Mischung beschicktes Kölbchen ersetzt und weiter extrahiert. In Abständen von je  $\frac{1}{2}$  oder einer Stunde wurden die Kölbchen wiederum gewechselt, das Lösungsmittel abdestilliert, die Abdampfrückstände einzeln in Äther aufgenommen, filtriert, die derart gereinigten Lipoid-Auszüge getrocknet und gewogen. Aus den einzelnen Extraktionsanteilen läßt sich der Ver-

*Tabelle 1*

*Lipoidgehalte bei der Extraktion von 10 g Teigwarenpulver im Faltenfilter ohne Sand*

Versuch Nr.	Kochzeit im Kölbchen Std.	Heiße Extraktion oben Extraktionszeit der verschiedenen Fraktionen				Extrak- tionszeit total Stunden	Lipoid- gehalt total %
		$\frac{1}{2}$ Std.	$\frac{1}{2}$ Std.	1 Std.	1 Std.		
1	0	3,42	0,10	0,06	0,01	3	3,59
2	$\frac{1}{4}$	3,55	0,05	0,03	0,002	$3\frac{1}{4}$	3,63
3	$\frac{1}{2}$	3,56	0,04	0,02	0,01	$3\frac{1}{2}$	3,63
4	1	3,61	0,04	0,01	0,01	4	3,67
5	1	—	—	3,66	—	2	3,66



lauf der Extraktion beurteilen. Die Versuchsbedingungen wurden etwas variiert, indem bei einer Versuchsserie das Teigwarenpulver im Faltenfilter mit Seesand vermischt wurde, wie dies von *Acker* und *Diemair* empfohlen wird. In einer dritten Versuchsreihe haben wir das mit Sand vermischte Teigwarenpulver in eine Filterhülse von Schleicher und Schüll (Nr. 603) eingefüllt und nur im oberen Teil des Rohres heiß extrahiert, was genau den von *Acker* und *Diemair* beschriebenen Versuchsbedingungen entspricht.

Die Resultate der drei Versuchsreihen sind in den Tabelle 1—3 aufgeführt. Die Extraktion der Lipide erfolgt relativ rasch. Nach der von *Hadorn* und *Jungkunz* angegebenen Vorschrift, wobei das Extraktionsgut während einer Stunde unten im Kölbchen gekocht, anschließend eine Stunde oben extrahiert wurde, erfaßt man die Lipide nahezu quantitativ (Tabelle 1, Versuche 4—5). Durch längeres Extrahieren können nur noch Spuren von Lipiden aus dem Teigwarenpulver herausgeholt werden. Wird der Aufschluß (Kochen des Teigwarenpulvers in der Alkohol-Benzol-Mischung) abgekürzt oder ganz unterlassen (Tabelle 1, Versuche 1—3), so muß die Extraktion im oberen Teil des Rohres wesentlich verlängert wer-

Tabelle 2

*Lipoidgehalte bei der Extraktion von 10 g Teigwarenpulver, vermischt mit 10 g Seesand im Faltenfilter*

Versuch Nr.	Kochzeit im Kölbchen Std.	Heiße Extraktion oben Extraktionszeit der verschiedenen Fraktionen				Extrak- tionszeit total Stunden	Lipoid- gehalt total ‰
		1/2 Std. ‰	1/2 Std. ‰	1 Std. ‰	1 Std. ‰		
1	0	2,66	0,86	0,10	0,03	3	3,62
2	1/4	3,51	0,04	0,02	0,01	3 1/4	3,58
3	1/2	3,62	0,05	0,01	0,01	3 1/2	3,69
4	1	3,64	0,02	0	0	2	3,64

Tabelle 3

*Lipoidgehalte bei der heißen Extraktion von 10 g Teigwarenpulver, vermischt mit 10 g Seesand in Soxhlethülse*

Extraktionszeit der einzelnen Fraktion	Versuch I Lipoide ‰	Versuch II Lipoide ‰
1/2 Stunde	3,44	3,36
1/2 Stunde	0,13	0,16
1 Stunde	0,04	0,02
1 Stunde	0,002	0,01
1 1/2 Stunden	—	0,02
Total nach 3 bzw. 4 1/2 Stunden	3,61	3,57

den. Sie liefert schließlich annähernd die gleichen Resultate. Die von *Acker* und *Diemair* angegebene Extraktionszeit von 4 Stunden dürfte in allen Fällen genügen.

Das Vermischen des Teigwarenpulvers mit Sand, wie es *Acker* und *Diemair* vorschlagen, bietet keinen Vorteil (Tabelle 2). Man erzielt damit weder besser reproduzierbare Resultate noch eine Verkürzung der Extraktionszeit.

Die heiße Extraktion des mit Sand vermischten Teigwarenpulvers in einer Soxhlet-Filterhülse im Heißextraktionsrohr liefert ebenfalls richtige Resultate (Tabelle 3). Zur vollständigen Extraktion genügten im Versuch I 2 Stunden, im Versuch II, der unter gleichen Bedingungen ausgeführt wurde, war die Extraktion erst nach 4½ Stunden annähernd beendet. Bei der Verwendung von Filterhülsen muß besonders darauf geachtet werden, daß die lipoidhaltige Lösung, die gelegentlich in den oberen Rand der Papierhülse hochsteigt, gut ausgewaschen wird.

#### 4. Extraktionsversuche an Eipulver

Analoge Extraktionsversuche haben wir an Volleipulver (Sprühpulver) durchgeführt. Der Wassergehalt des verwendeten Eipulvers betrug im Mittel aus 3 Bestimmungen  $5,13 \pm 0,02$  %. Die Einwaage für die einzelnen Extraktionsversuche variierte zwischen 1,5 und 1,7 g. Sämtliche Alkohol-Benzol-Extrakte wurden nach dem Abdestillieren des Lösungsmittels in Äther gelöst und filtriert, um eventuell vorhandene Verunreinigungen zu entfernen. Die in den Tabellen 4 und 5 angegebenen Lipoidgehalte sind nicht auf Trockensubstanz umgerechnet.

In der Tabelle 4 sind die Extraktionsversuche im Faltenfilter nach der Methode von *Hadorn* und *Jungkunz* zusammengestellt. Das Kochen des Eipulvers unten im Kölbchen mit dem Alkohol-Benzol-Gemisch erwies sich auch hier als vorteilhaft. Die Lipide werden dabei abgespalten und rascher herausgelöst. Man erhält nach 2½—3½ Stunden gesamter Extraktionszeit gut reproduzierbare Resultate. Dieser «Aufschluß» unten im Kölbchen ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Bei der sogenannten heißen Extraktion im Rohr wird im Extraktionsgut annähernd die gleiche Temperatur erreicht und die Lipide werden ebenfalls abgespalten und

Tabelle 4

*Lipoidgehalte bei der Extraktion von 1,5 g Eipulver im Faltenfilter ohne Sand*

Versuch Nr.	Kochzeit im Kölbchen Std.	Heiße Extraktion oben Extraktionszeit der verschiedenen Fraktionen						Extrak- tionszeit total Stunden	Lipoid- gehalt total %
		½ Std.	½ Std.	1 Std.	1 Std.	1 Std.	2 Std.		
1	0	46,22	0,09	0	0,05	—	—	3	46,36
2	½	46,39	0,07	0,04	0,04	—	—	3 ½	46,54
3	½	—	—	—	—	—	46,50	2 ½	46,50
4	½	—	—	—	—	—	46,48	2 ½	46,48
5	½	46,15	—	0,21	0,12	0,19	—	4	46,67

*Tabelle 5*  
*Lipoidgehalte bei der Heißextraktion von Eipulver in der Soxhlethülse*  
*(Gesamtlipoide in ‰)*

Extraktionszeit der verschiedenen Fraktionen	1,5 g Eipulver ohne Sand ‰	1,5 g Eipulver 5 g Sand ‰	1,5 g Eipulver 5 g Sand ‰	1,5 g Eipulver 5 g Sand ‰
½ Std.	46,34	46,41	46,53	—
½ Std.	0,08	0,21	0,19	46,57
1 Std.	0,02	0,12	0,03	0,09
1 Std.	0,02	0,06	0,08	0,01
total n. 3 Std.	46,46	46,80	46,83	46,67

vollständig extrahiert. Dies geht aus den Versuchen in Tabelle 5 hervor, bei denen das Eipulver in einer Soxhlet-Filterhülse im Heißextraktionsrohr extrahiert wurde. Nach 3 Stunden ist die Extraktion beendet. Dabei scheint das Vermischen des Eipulvers mit Seesand notwendig zu sein, damit die Lipoide rasch und vollständig extrahiert werden.

### *Zusammenfassung*

Es wird eine einfache Apparatur zur Heißextraktion der Lipoide in Eipulvern und und Teigwaren beschrieben. In praktischen Versuchen an Eierteigwaren und Volleipulver werden verschiedene Varianten der Lipoid-Extraktion mit Alkohol-Benzol miteinander verglichen.

### *Résumé*

Description d'un appareil simple pour l'extraction à chaud des lipoides des poudres d'uf et des ptes alimentaires et comparaison de différentes variantes de l'extraction au moyen d'un mélange d'alcool et de benzène.

### *Summary*

Description of a simple apparatus for the extraction of the lipids of egg powders and alimentary pastes.

### *Literatur*

1. Terrier J.: Diese Mitt. **32**, 237 (1941).
2. Grofeld J.: ZUL **80**, 1 (1940).
3. Hadorn H. und Jungkunz R.: ZUL **93**, 277 (1951).
4. Hadorn H. und Jungkunz R.: Diese Mitt. **43**, 1 (1952).
5. Acker L. und Diemair W.: ZUL **105**, 437 (1957).