

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
<b>Herausgeber:</b>	Bundesamt für Gesundheit
<b>Band:</b>	38 (1947)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Beiträge zur Methodik der Käseanalyse. Teil 1, Die Verwendung von Pergamentpapierbechern an Stelle der Glasbecher zur acidbutyrometrischen Fettgehaltsbestimmung nach Gerber- van Gulik
<b>Autor:</b>	Hostettler, H. / Künzle, Lilly
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-983021">https://doi.org/10.5169/seals-983021</a>

### 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:** 22.01.2026

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

# Beiträge zur Methodik der Käseanalyse

## I.

### Die Verwendung von Pergamentpapierbechern an Stelle der Glasbecher zur acidbutyrometrischen Fettgehaltsbestimmung nach Gerber - van Gulik

Von *H. Hostettler* und *Lilly Künzle*

(Aus der eidg. milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt Liebefeld-Bern)

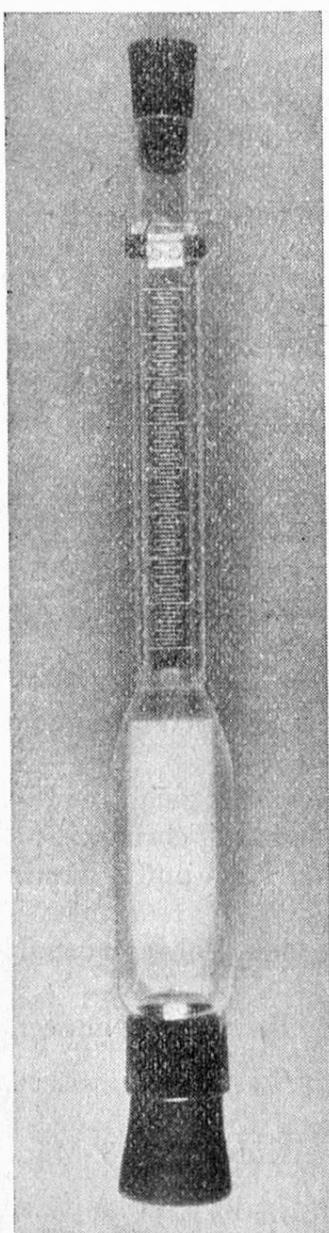


Abb. 1

Photo W. Staub, Liebefeld

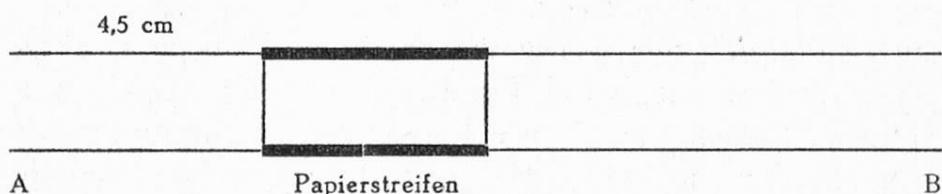
Die bei der acidbutyrometrischen Fettgehaltsbestimmung nach *Gerber - van Gulik* zur Einwägung der Käsemasse verwendeten Glasbecherchen sind ziemlich zerbrechlich. Dementsprechend ist ihre durchschnittliche «Lebensdauer» relativ kurz, und der dadurch bedingte Aufwand vermag die Kosten für eine Fettgehaltsbestimmung merklich zu belasten. Die kriegsbedingte starke Verteuerung der Laboratoriumsutensilien, sowie die zeitweilige Schwierigkeit für deren Beschaffung veranlasste uns, zu untersuchen, ob die bisher verwendeten Becherchen aus Glas nicht durch solche aus billigerem Material ersetzt werden könnten\*). Als für diese Zwecke am besten geeignet zeigte sich schliesslich Pergamentpapier, während Filtrierpapier, Acetylcellulose und Celluloid sich als ungeeignet erwiesen.

#### 1. Die Fabrikation der Papierbecher

Die Fabrikation der in Abbildung 1 wiedergegebenen Papierbecher ist denkbar einfach: aus einem Pergamentbogen von  $100 \times 75$  cm (Gewicht ca. 40 g) werden

\*) In manchen Laboratorien wird die Verwendung von Glasbecherchen auch in der Weise umgangen, dass die Käsemasse auf ein Uhrglas abgewogen und dann durch einen in die grosse Öffnung des Butyrometers gestellten Sprengtrichter in den Reaktionsraum verbracht wird. Die kleine Öffnung am Kapillarrohrende ist verschlossen, das Butyrometer schon mit der üblichen Menge Schwefelsäure beschickt und in ein Gestell gestellt. Die Umständlichkeit des Verfahrens kann zu Substanzverlusten führen, und es besteht Gefahr, dass bei schmierigen oder fettreichen Käsen Fett am Uhrglas oder am Sprengtrichter hängen bleibt.

Streifen von  $6,25 \times 20$  cm geschnitten (die Streifen können auch fertig zugeschnitten bezogen werden). Diese Streifen werden über ein Glasrohr von 15 mm äusserem Durchmesser gerollt und mit Visca-Kaseinleim geleimt. Gummi arabicum oder auf ähnlicher Grundlage beruhende Klebstoffe sind nicht geeignet, da sich bei der nachfolgenden Einwirkung der Schwefelsäure Verkohlungen einstellen; die verkohlten Partikelchen wandern beim Zentrifugieren in die Phasengrenzfläche Säure/Fett und behindern durch die verstärkte «Pfropfbildung» die Fettabscheidung. Die vom Glasrohr abgezogenen Papierröhren werden in drei annähernd gleichlange Teile geschnitten. Zur Herstellung der Becher aus diesen ca. 6,6 cm langen Teilstücken bedient man sich eines zweiten Glasrohres von ebenfalls 15 mm äusserem Durchmesser, bei welchem im Abstand von 4,5 cm vom Rohrende A ein Streifen aus Packpapier aufgeklebt ist (Abbildung 2).



Die Papierrohrteilstücke werden beim Ende A aufgesteckt und über das Rohr geschoben, bis sie am Papierstreifen anstoßen. Der über das Rohrende A hinausragende Teil wird nach innen umgefaltet und der Papierbecher ist fertig. Damit der zum Kleben des Papiers verwendete Leim gut austrocknet, sollten die Becher 1—2 Tage vor der Verwendung an der Luft trocknen. Sie können als Füllarbeit von einer Laboratoriumshilfskraft im Vorrat hergestellt werden.

## 2. Kosten für die Herstellung der Becher

Die Kosten für die Beschaffung des Materials sind niedrig. 100 Bogen Pergamentpapier kosten zur Zeit ca. Fr. 10.—. Werden die Streifen fertig zugeschnitten bezogen, so erhöht sich der Papierpreis pro 100 Bogen auf Fr. 13.—. Daraus lassen sich 18000 Papierbecher herstellen. Unter Einkalkulation von Fr. 5.— für den Leim stellen sich die Materialkosten für 1 Papierbecher auf

$$\frac{1800}{18000} = 0,1 \text{ Rappen.}$$

Die Fabrikationsutensilien wie Glasröhren und Scheren sind in jedem Laboratorium vorhanden und brauchen nicht besonders in Rechnung gestellt zu werden. Auch der Lohn für die zur Fabrikation aufgewendete Zeit braucht nicht einkalkuliert zu werden; denn einmal handelt es sich, wie schon angeführt, um Ausfüllarbeit für eine ohnehin vorhandene Arbeitskraft; im weiteren fällt mit der Verwendung der Papierbecher die Arbeit für die Reinigung und Trocknung der Glasbecher dahin, eine Arbeit, die sehr sorgfältig und gewissenhaft ausgeführt sein muss und deshalb wenigstens ebensoviel, wenn nicht noch mehr Zeit beansprucht, als die Herstellung einer gleichen Anzahl Papierbecher.

Es ist von Vorteil, bei der Verwendung der Papierbecher die bisher zur Verschliessung der Butyrometer benutzten, zum Einsticken der Glasbecher mit einer Bohrung versehenen Gummistopfen weiter zu benutzen. Die Bohrung wird am einfachsten mit einem Glasdorn verschlossen; schrumpfen die Gummistopfen unter der Wirkung der Schwefelsäure mit der Zeit zusammen, sodass sie nicht mehr dicht schliessen, so treibt man einen entsprechend dickeren Dorn in die Bohrung, und die Stopfen sind wieder verwendungsfähig. Auf diese Weise ist es möglich, die Gummistopfen bedeutend länger zu gebrauchen.

### *3. Für die Fettgehaltsanalyse ins Gewicht fallende Vorteile der Papierbecher*

Die Papierbecher sind im Gewicht so ausgeglichen, dass die Tarierung auf der Käseschnellwage sich nur wenig verschiebt und durch Drehen der Tarierschraube ausgeglichen werden kann. Da die Papierbecher bedeutend grösser sind als die Glasbecher, finden die für die Fettgehaltsbestimmung vorgeschriebenen 3 g Käsesubstanz sehr gut Platz; das Einfüllen und Abwägen der Analysen-substanz erfolgt bedeutend rascher und kann bei Routinearbeit so weit beschleunigt werden, dass 20—24 Proben in 40 Minuten abgewogen werden können. Infolge der grösseren Geräumigkeit der Papierbecher muss die Käsemasse auch nicht zusammengepresst werden, wie dies bei den Glasbechern vielfach nötig ist. Durch die lockere Einfüllung wird beim Zufügen der Säure ins Butyrometer die Käsemasse sofort mit Säure durchtränkt. Beim Einstellen ins Wasserbad von 65—70° C. wird das Pergamentpapier in 4—5 Minuten gelöst und die eingewogene Käsesubstanz fällt lose auseinander. Die Bildung von Klumpen, wie dies bei der Benutzung von Glasbechern leicht eintreten kann, ist verhindert. Werden die Butyrometer 5 Minuten nach dem Einstellen in das Wasserbad, also sofort nachdem sich die Papierbecher aufgelöst haben, geschüttelt, so vollzieht sich die Auflösung der Käsemasse in 15—20 Minuten.

NB. Um die Papierbecher beim Einwägen der Substanz vor dem Umfallen zu bewahren, ist es zweckmässig, sie in einen Kork- oder Gummiring zu stellen.

### *4. Die mit Glasbechern und Papierbechern erzielten Analysenergebnisse*

Für den Vergleich der mit Papier- und mit Glasbechern erzielten Ergebnisse dienen folgende Analysenzahlen:

- I. 6 Parallelanalysen mit *Glasbechern* von ein und demselben Analytiker ausgeführt.
- II. 6 Parallelanalysen mit *Papierbechern*, vom gleichen Analytiker wie I ausgeführt.
- III. 6 Parallelanalysen mit *Papierbechern*, von 6 verschiedenen Analytikern unabhängig voneinander ausgeführt.

Käsesorte	niedrig-ster Wert %	höch-ster Wert %	Mittel %	m	$\sigma$	D	$m_D$	$3m_D$
<b>1. Magerkäse</b>								
I	9,9	10,0	9,97	$\pm 0,21$	$\pm 0,53$	—	—	—
II	10,1	10,4	10,25	0,42	1,02	+ 0,28	0,05	0,15
III	10,0	10,3	10,07	0,41	0,99	+ 0,10	0,06	0,18
<b>2. Magerkäse</b>								
I	11,8	12,0	11,97	0,28	0,68	—	—	—
II	11,7	12,0	11,87	0,41	0,94	- 0,10	0,06	0,18
III	11,8	11,9	11,83	0,18	0,44	- 0,14	0,04	0,12
<b>3. Halbfettkäse</b>								
I	18,6	19,0	18,92	0,29	0,85	—	—	—
II	18,9	19,0	18,95	0,12	0,29	+ 0,03	0,07	0,21
III	18,7	18,9	18,82	0,16	0,40	- 0,10	0,07	0,21
<b>4. Vollfettkäse</b>								
I	32,0	32,5	32,22	0,26	0,63	—	—	—
II	32,0	32,5	32,22	0,32	0,78	0	0,13	0,40
III	31,9	32,3	32,06	0,17	0,42	- 0,16	0,10	0,30

Legende:  $m$  = mittlerer Fehler des Mittelwertes von 6 Analysen, berechnet nach der Formel

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum v^2}{n [n-1]}}$$

angegeben in Prozenten der abgelesenen Fettgehaltsprozente.

$\sigma$  = mittlerer Fehler der Einzelanalyse, berechnet nach der Formel

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}}$$

angegeben in Prozenten der abgelesenen Fettgehaltsprozente.

$D$  = Differenz zwischen dem Mittelwert der Analysen II bzw. III und demjenigen der Analysen I.

$m_D$  = der mittlere Fehler der Differenz  $D$ , berechnet aus dem mittleren Fehler des Mittels der Analysen I, II und III nach der Formel

$$m_D = \pm \sqrt{m_I^2 + m_{II}^2} \text{ bzw. } \pm \sqrt{m_I^2 + m_{III}^2}$$

$3m_D$  = der dreifache Wert von  $m_D$ .

Aus den wiedergegebenen Werten ist ersichtlich, dass die Streuung der Werte bei den drei Analysenreihen ungefähr gleich liegt. Auch der mittlere Fehler sowohl des Mittelwertes wie der Einzelanalyse bewegt sich bei I, II und III in der gleichen Grössenordnung; es kann daraus der Schluss gezogen werden, dass die relative Genauigkeit der Fettgehaltsbestimmung bei der Verwendung von Papierbechern übereinstimmt mit derjenigen bei Benutzung von Glasbechern. Die Differenz zwischen den Mittelwerten der Analysen II bzw. III und dem Mittelwert der Analyse I ist teils positiv, teils negativ und keineswegs gesichert. Die Differenz zweier Grössen gilt dann als gesichert, wenn sie grösser ist als der dreifache mittlere Fehler dieser Differenz ( $D > 3m_D$ ). Dies trifft bei den einzelnen Analysenreihen nur einmal zu, dagegen liegt die Summe aller positiven und aller negativen Differenzen weit unter der Summe der entsprechenden  $3m_D$ -Werte. Wir können daraus schliessen, dass die aufgetretenen Differenzen der Mittelwerte innerhalb der Streubreite der Analysenmethode liegen.

Die vorgeschlagenen Pergamentpapierbecher ergeben demnach Resultate, die mit den mit Glasbechern erzielten vollkommen übereinstimmen. Seit ihrer Einführung in unserem Laboratorium sind sie bei Tausenden von Käseanalysen zur Anwendung gelangt, und sie haben sich in jeder Hinsicht bewährt.

### Zusammenfassung

An Stelle der bei der acidbutyrometrischen Fettgehaltsbestimmung nach *Gerber - van Gulik* verwendeten Glasbecher wird die Benutzung von aus Pergamentpapier hergestellten Bechern empfohlen. Ihre Herstellung, die sich in jedem Laboratorium ohne besondere Gerätschaften vornehmen lässt, wird beschrieben. Die Vorteile der Papierbecher liegen in den ausserordentlich geringen Herstellungskosten, in der durch das Wegfallen der Reinigung der Glasbecher bedingten Arbeitersparnis, dem leichteren und rascheren Abwägen der Analysensubstanz und der beschleunigten Auflösung der Käsemasse nach der Zufügung der Schwefelsäure. Es wird gezeigt, dass die mit den Papierbechern erhaltenen Resultate mit den mit Glasbechern erzielten vollkommen übereinstimmen.

### Résumé

On recommande d'employer pour la détermination de la matière grasse du fromage, d'après la méthode à l'acide de *Gerber - van Gulik*, des gobelets faits en papier parchemin au lieu des gobelets en verre. Chaque laboratoire est à même de fabriquer ces gobelets en papier parchemin selon le procédé indiqué, sans avoir besoin d'ustensiles spéciaux. Les frais de fabrication minimes, le nettoyage des gobelets en verre supprimé, le pesage plus facile et plus rapide de la substance nécessaire à l'analyse et la décomposition plus rapide du fromage sous l'action de l'acide sulfurique, constituent les avantages de l'emploi des gobelets

en papier parchemin. Il est également démontré que les résultats obtenus avec les gobelets en papier parchemin correspondent parfaitement à ceux des analyses faites avec les gobelets en verre.

### Summary

The author recommends to use goblets made of parchment-paper instead of glass-goblets for the determination of the amount of grease in cheese by the acidbutyrometric method of *Gerber - van Gulik*. These parchment-paper-goblets can easily be made, as described, in every laboratory; no special implements are needed.

The use of parchment-paper-goblets offers the following advantages: Very low cost of production, economy of time (no cleaning of glass-goblets), easier and quicker weighing of the substance needed for the analysis and more rapid decomposition of the cheese after the addition of sulphuric acid.

It is further stated that results of analyses made with parchment-paper-goblets are perfectly concordant with results obtained with glass-goblets.

## Bestimmung von Phosphor und Arsen nebeneinander mittels der Molybdänblaureaktion

Von *Th. von Fellenberg*

(Aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes)

Kürzlich haben *Wuhrmann* und *Högl*<sup>1)</sup> die Bestimmung des Phosphors in Lebensmitteln, fassend auf Arbeiten von *Fiske* und *Subbarow*<sup>2)</sup>, von *Theorell*<sup>3)</sup> und von *E. und E. Tschopp*<sup>4)</sup> neu durchgearbeitet und eine Vorschrift aufgestellt, welche sich seither in unserm Laboratorium in vielen Fällen ausgezeichnet bewährt hat.

Als ich kürzlich in die Lage kam, Arsen in Tabletten zu bestimmen, schien mir die Molybdänblaureaktion auch hierfür die geeignete Methode zu sein, da ja Arsensäure einen analogen Komplex bildet, wie die Phosphorsäure. Nach *Treadwell* und *Schäppi*<sup>5)</sup> wird die maximale Farbstärke erzielt, wenn auf 1 PO<sub>4</sub> oder AsO<sub>4</sub> 12 Mo fallen, wovon 4 fünfwertig und 8 sechswertig sind.

*Wuhrmann* und *Högl* versetzen die Phosphorsäurelösung, welche auf 10 cm<sup>3</sup> Endflüssigkeit 0,5 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1+3) enthält, mit 1 cm<sup>3</sup> 5%iger Ammonmolybdatlösung und reduzieren mit 0,5 cm<sup>3</sup> einer 0,25%igen Lösung von p-Methylaminophenolsulfat in 15%iger Kaliummetasulfatlösung. Das p-Methylaminophenolsulfat ist die bekannte Entwicklersubstanz Photo-Rex. *E. und E. Tschopp* (l. c.) haben nachgewiesen, dass sich eine ganze Reihe Entwicklersubstanzen für