

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	44 (1953)
Heft:	3
Artikel:	Beitrag zur Diskussion über die Schalenbestimmung in Kakao
Autor:	Josephy, Grete
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-982851

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: 24.01.2026

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

ried out by saponification and chromatography according to a special method developed by the author. In order to ascertain the vitamin A losses occurring in the course of the analysis, a recovery test with a known quantity of vitamin A is carried out simultaneously.

Literatur

- ¹⁾ *P. B. Müller*, Mitt. Lebensm. und Hyg. **40** (1949), 359—375.
- ²⁾ *J. Boldinck und J. R. Drost*, Journ. Am. Oil Chem. Soc. 480—483 (1951).
- ³⁾ *W. Wodsak*, «Der Krankenhausarzt in Wissenschaft, Recht und Wirtschaft», 25. Jahrgang, Heft 8, 270 (1952).
- ⁴⁾ *W. Wodsak*, Pharmazie **5**, 520—524 (1950).
- ⁵⁾ *F. P. Zscheile, R. L. Henry, J. W. White, Jr., H. A. Nash, C. L. Shrewsbury und S. H. Hauge*, Ind. and Eng. Chem. Anal. Edit., **16** (1944), No. 3, 190—193.
- ⁶⁾ *N. T. Gridgeman, G. P. Gibson, J. P. Savage*, Analyst **73** 662 (1948).
- ⁷⁾ *Bernard L. Oser, D. Melnick, M. Pader*, Ind. and Eng. Chem. Anal. Edit., **15** (1943), No. 12, 723—729.
- ⁸⁾ Schweiz. Lebensmittelbuch 4. Ausgabe 1937, Bern, S. 53.

Beitrag zur Diskussion über die Schalenbestimmung in Kakao

Von Grete Josephy

(Mitteilung aus dem kantonalen Laboratorium Zürich)

1. Physikalische und chemische Methoden

Es wurde schon viel gearbeitet über Kakaoschalenbestimmung. Sicher jeder, der sich mit der zeitraubenden, unbefriedigenden mikroskopischen Methode der Auszählung befasst, sucht nach einem einfacheren und zuverlässigeren Weg der Bestimmung.

Die in der Literatur beschriebenen Methoden basieren auf der verschiedenen Teilchengrösse und dem verschiedenen spezifischen Gewicht von gemahlenen Schalen und Kernen (Schlämmverfahren), sowie auf verschiedenem Rohfaser-, Aschen- und neuestens Pektingehalt.

Das Schlämmverfahren

Diese Untersuchungsmethode wird im allgemeinen als ungenau abgelehnt.

Im Jahre 1939 erschien eine Arbeit von *Borgh*, «Le dosage des coques dans les cacaos et les chocolats» ¹⁾, die in ihrer Einfachheit bestechend ist. *Borgh* wendet eine Schlämmmethode an, die er insofern modifiziert, als er die nach dem ersten Abschlämmen noch vorhandene Stärke mit Diastase verzuckert. Dann wird erneut das Schlämmverfahren angewendet mit Absetzenlassen der schwereren

Teilchen, Abdekantieren der überstehenden, klaren Flüssigkeit, Trocknen und Wägen des Rückstandes, den er dem Schalengehalt gleichsetzt.

Bei der Überprüfung dieser Methode konnte auch nach langem Stehenlassen keine einwandfreie Trennung erzielt werden, so dass die Resultate an Kakao mit bekannten Schalengehalten ganz unbrauchbar waren.

Auch *Grossfeld*²⁾ gibt eine Schlämmmethode an, kombiniert mit einer Rohfaserbestimmung im Rückstand. Er setzt also den Schlämmrückstand nicht dem Schalengehalt gleich, sondern je nach dem Prozentgehalt der Rohfaser im Schlämmrückstand nur einen Teil davon. Ausserdem bemerkt er zu dieser Methode, dass sie sich hauptsächlich bei höheren Schalengehalten anwenden lässt, und dass bei feiner Verteilung der Schalen ein einwandfreies Abschlämmen unmöglich sei.

Damit dürfte erwiesen sein, dass das Schlämmverfahren in dieser oder anderer Form, wenigstens für unsere Kakaosorten, nicht in Frage kommt.

Die Rohfaserbestimmung

Auch die Rohfaserbestimmung, die von verschiedenen Autoren vorgeschlagen wurde, führt zu keinem einwandfreien Resultat. Ganz deutlich lässt sich dies aus einer Berechnung ersehen, die *Fincke*³⁾ in einer Arbeit über die chemische Bestimmung des Kakaoschalengehaltes und die Vereinheitlichung der Untersuchungsverfahren für Kakaoerzeugnisse angibt.

Fincke berechnet den Rohfasergehalt für zwei in verschiedenen Kakaosorten vorkommende Extremwerte:

- a) Kern 5 %, Schale 16 % Rohfaser in der fettfreien Kakaomasse
- b) Kern 6 %, Schale 22 % Rohfaser in der fettfreien Kakaomasse

und kommt zu folgenden Resultaten:

Kakaoschalengehalt der Versuchsproben	2	5	10	15	20	%
Errechneter Rohfasergehalt in Probe a	5,2	5,5	6,1	6,6	7,2	%
Errechneter Rohfasergehalt in Probe b	6,3	6,8	7,6	8,6	9,2	%

Da nach der einschlägigen Literatur ein Rohfasergehalt von 6 % als normal zu betrachten ist und ca. 10 % Überschreitung toleriert wird, liegen im Fall a Schalengehalte von 10—15 % noch innerhalb der erlaubten Grenzen, während im Fall b schon ein Gehalt von 5 % zu hoch wäre. Damit scheidet auch diese Methode aus.

Der Aschen- und Sandgehalt

Beide scheiden für die Beurteilung aus, weil erstens der Aschengehalt stark schwankt und zweitens der Sandgehalt u.a. weitgehend von der Reinigung der Bohnen abhängig ist.

Die Pektinmethode

Im amerikanischen Lebensmittelbuch, Official and Tentative Methods of Analysis of Association of Official Agricultural Chemists 1945, ist eine Methode

angegeben, die auf der Verschiedenheit des Pektingehaltes von Kern und Schalen basiert. *Mosimann*⁴⁾ hat diese Methode überprüft. Er kommt zum Schluss, dass sie keine brauchbaren Werte liefert; die Schwankungen im Pektingehalt der einzelnen Sorten sind viel zu gross. Für das durchschnittliche Verhältnis von Kernpektin : Schalenpektin errechnet er 1 : 1,8, also noch ungünstiger als bei der Rohfaser, bei der das Verhältnis Rohfaser des Kerns : Rohfaser der Schale immerhin 1 : 2,7 und mehr beträgt.

2. Mikroskopische Untersuchung

Im folgenden soll die Methode *Wagenaar*, die im Schweizerischen Lebensmittelbuch als offizielle Methode aufgeführt ist, anhand der Originalarbeit und eigener Versuche diskutiert werden.

*Wagenaar*⁵⁾ gibt folgende Extremwerte für verschiedene bekannte Typen an:

	Min. %	Max. %	Min. in % des Zusatzes	Max.
5 % Schalenzusatz	3,5	6,6	70	132
7 % Schalenzusatz	5,5	7,0	79	100
10 % Schalenzusatz	7,9	12,0	79	120
20 % Schalenzusatz	16,0	23,0	80	115

Es handelt sich hier um Extremwerte, die sich aber durch unglückliche Zufälle summieren können. Wenn ein 7 % Typ als 5,5 % Schalenzusatz, ein 5 % Typ als 6,6 % Schalenzusatz gewertet werden kann, ist diese Methode für allfällige Beanstandungen nicht zuverlässig genug. Außerdem ist noch zu bemerken, dass die Arbeit von *Wagenaar* aus dem Jahre 1929 stammt, einer Zeit also, in welcher der Kakao bedeutend weniger fein vermahlen werden konnte als heute. Je feiner aber die Verteilung ist, desto schwieriger ist die quantitative Schätzung der kleinsten, kaum messbaren Schalenpartikel.

Bei meinen eigenen Untersuchungen waren verschiedene Kinderkrankheiten zu überwinden. Die ersten Versuchsreihen, die ohne spezielle Hilfsmittel ausgeführt wurden, ergaben ganz unbrauchbare Resultate. Es konnte festgestellt werden, dass die Auszählung nur unter den allergünstigsten Bedingungen zu einigermassen verwertbaren Resultaten führt.

Als Hilfsmittel sind unerlässlich:

1. Mikroskop mit Kreuztisch.
2. Eine einwandfreie Polarisationseinrichtung. Der Analysator (Zeiss-Opton) muss auf das Messokular aufgesetzt werden können.
3. Gute Beleuchtungseinrichtung, da beim Arbeiten im polarisierten Licht auf maximale Helligkeit eingestellt werden muss.
4. Ein Okularnetzmikrometer, ohne das eine zuverlässige Messung ganz unmöglich ist.

5. Deckgläschchen nach *Frost* (Vorschrift von *Wagenaar*).
6. Sehr zu empfehlen sind ein Umlenkprisma für Schrägblick, damit das Objekt waagrecht liegt, und ein binokularer Tubus, weil das langandauernde Mikroskopieren, speziell im polarisierten Licht, die Augen sehr anstrengt.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Beschaffung von einwandfreien Typen. Ohne grosse Übung an Testmaterial steht die ganze Untersuchung in der Luft. In der folgenden Tabelle sind einige Resultate verschiedener Typen zusammengestellt:

1. Typ 5 % aus unserer Sammlung.
2. Typ 5 % von einer Schokoladenfabrik zur Verfügung gestellt.
3. Typ 10 % aus unserer Sammlung.
4. In der Kugelmühle selbst gemahlene Kakaoschalen.

Tabelle

	1. Typ 5 % %	2. Typ 5 % %	3. Typ 10 % %	4. In Kugelmühle gemahlen %
1	4,7	4,5	8,0	124
2	4,0	5,0	9,0	100
3	4,3	3,3	7,8	85
4	6,0	4,3	7,2	77
5	4,5	4,8	7,6	96
6	4,0	6,5	7,7	97
7	4,2	6,0	10,0	87
8	4,3	5,1	8,0	88
Mittel	4,5	4,9	8,2	94

Die Resultate sind nicht allzu schlecht, die Mittelwerte sogar ganz leidlich. Aber auch hier, wie bei *Wagenaar*, liegen die Minima und Maxima sehr weit auseinander.

Nach Abschluss der Auszählungen wurde in unserem Laboratorium ein binokulares Phasenkontrastmikroskop mit eingebauter Beleuchtungseinrichtung angeschafft. Damit erübrigt sich das Arbeiten im polarisierten Licht. Mit der Phasenkontrasteinrichtung treten die Steinzellen der Kakaoschalen ohne weitere Hilfsmittel klar zutage. Sie sind, da ihre Struktur deutlich sichtbar ist, besser abzugrenzen und zuverlässiger auszumessen.

Es wurde eine Anzahl von Kontrollauszählungen ausgeführt am 5 %igen und 10 %igen Typ. Die Resultate (für den 5 %igen Typ bei 5 Auszählungen im Mittel 5,7 %, für den 10 %igen Typ bei 7 Auszählungen im Mittel 8,7 %) bewegen sich im Rahmen der schon früher ausgeführten Auszählungen.

Immerhin ist zu bemerken, dass diese Auszählungen nach einem langen Unterbruch ausgeführt und verwertet wurden. Im Gegensatz zu denjenigen im polarisierten Licht, die ein längeres Vorbereiten und Einüben erfordern, ergaben sie von Anfang an brauchbare Resultate, die auch bedeutend besser reproduzierbar sind.

Einige Fehlerquellen, die in der Unzulänglichkeit der Methode liegen, lassen sich nicht eliminieren. Die beiden wichtigsten scheinen mir die folgenden zu sein:

1. Die Abgrenzung der Steinzellenkomplexe ist unsicher, sobald ziemlich dicke, mehrzellige Komplexe vorliegen.
2. Bei der Probeentnahme für die einzelnen mikroskopischen Präparate werden der Glyzerinaufschlammung mit einem feinen Glasstab kleine Tröpfchen von 15—20 mg Gewicht entnommen. Auch bei sorgfältigster Durchmischung lassen sich dabei zufällig auftretende Ungleichheiten in der Anzahl und Grösse der in den einzelnen Präparaten auftretenden Schalenteilchen nicht vermeiden.

3. Versuche mit unvermahlten Proben

Bei der Besichtigung einer Schokoladenfabrik unter Führung des Chemikers wurde die Möglichkeit besprochen, die Bohnen nach dem Brechen vor dem Vermahlen auf ihren Schalengehalt zu prüfen. Es wurden mir Proben zur Verfügung gestellt:

1. von den verschiedenen Ausläufen aus der Brechmaschine, in welche die Bohnen nach der groben Vorreinigung und dem Rösten gelangen,
2. aus dem Silo, von dem aus die Bohnen direkt zur Verarbeitung gelangen.

Es wurde an diesen Proben eine Reihe von Versuchen durchgeführt, z.T. Trennung der gröberen Anteile durch Auslesen der Schalen und Keime von Hand mit Hilfe einer guten Lupe, z.T. Trennung der feineren Bestandteile in einem Gemisch von Chloroform/Alkohol von bestimmtem spezifischem Gewicht. Eine ausführliche Methode ist angegeben in: Official and Tentative Methods of Analysis, 1945, S. 224 und ff., welche sehr ähnlich der von mir verwendeten ist und nach meinen Erfahrungen zu guten Resultaten führt.

Es erübrigt sich, auf die Untersuchungen mit Siloproben näher einzugehen, da gleichzeitig eine Arbeit von *Streuli* erscheint, die sich speziell mit diesen Problemen befasst.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die mikroskopische Auszählung unter der Voraussetzung, dass alle nötigen Hilfsmittel zur Verfügung stehen, ausführbar ist und die Resultate als Orientierung verwertbar sind. Bei Verdachtsproben, d.h. wenn der Schalengehalt, ermittelt aus einer grösseren Anzahl von Auszählungen, 8 % und darüber beträgt, sollten m. E. in der betreffenden Fabrik Siloproben amtlich erhoben und im Laboratorium auf ihren Schalengehalt untersucht werden. Die Kombination von mikroskopischer Auszählung und Untersuchung der Siloproben ergäbe ein einigermassen einwandfreies Bild.

Zusammenfassung

Es wird an Hand der einschlägigen Literatur und eigener Versuche gezeigt, dass die physikalischen und chemischen Methoden: Schlämmverfahren, Rohfaserbestimmung, Ermittlung des Aschen- und Sandgehaltes, Pektinmethode, zur Bestimmung des quantitativen Anteils der Schalen im Kakao versagen. Die mikroskopische Auszählung nach *Wagenaar* ist unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel ausführbar und verwertbar.

Da diese Methode aber mit unvermeidbaren Fehlern behaftet und dadurch die Streuung der erhaltenen Werte eine ziemlich grosse ist, wird vorgeschlagen, zur Überprüfung von Verdachtsproben unvermahlene Proben in der Fabrik zu erheben und auf ihren Schalengehalt zu untersuchen.

Résumé

On démontre, en s'appuyant sur la littérature et sur des essais personnels, que les méthodes physiques et chimiques telles que: procédé par lavage, dosage de la cellulose brute, dosage des cendres et du sable, dosage de la pectine, ne conviennent pas pour le dosage quantitatif des coques dans le cacao. La numération au microscope selon *Wagenaar* est utilisable, à condition d'employer certains moyens appropriés.

Certaines erreurs inévitables étant cependant inhérentes à cette méthode, ce qui cause une assez grande dispersion des valeurs obtenues, on propose, pour le contrôle d'échantillons douteux, de prélever des échantillons non moulus à la fabrique et de les examiner quant à leur teneur en coques de cacao.

Summary

According to the literature and to own determinations it is shown that the physical and chemical methods for the quantitative determination of the shell content of cocoa do not give satisfactory results. *Wagenaar's* method (microscope) may be used satisfactorily if a few precautions are taken.

Literatur

- ¹⁾ *Borghi*, Bull. officiel de l'office intern. du cacao et du chocolat, **9**, 57 (1939).
- ²⁾ *Grossfeld*, Anleitung zur Untersuchung von Lebensmitteln (1927).
- ³⁾ *Fincke*, Bull. officiel de l'office du cacao et du chocolat, **9**, 395 (1939).
- ⁴⁾ *Mosimann*, diese Mitt. **36**, 284 (1945).
- ⁵⁾ *Wagenaar*, Z.U.L. **57**, 536 (1919).