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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 47 (1956)

Heft: 3

Artikel: Die Untersuchung von Mayonnaise mit spezieller Berücksichtigung der Eibestandteile

Autor: Suter, H. / Hadorn, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983966

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: 13.07.2025

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

Die Untersuchung von Mayonnaise mit spezieller Berücksichtigung der Eibestandteile

Von *H. Suter* und *H. Hadorn*
(Laboratorium VSK, Basel)

I. Einleitung

Mayonnaise ist nach der schweizerischen Lebensmittelverordnung, Art. 118, eine «unter Zusatz von Kochsalz, Gewürzen, Senf, zuweilen auch Zucker, Zitronensaft oder Zitronensäure hergestellte Zubereitung aus Speiseöl, Eigelb aus Hühnereiern und Essig». Das Lecithin des Eigelbes übernimmt die Rolle eines Emulgators und bewirkt, dass das Öl sich in Form feiner Tröpfchen mit den anderen Bestandteilen vermischt. Die Herstellung von Mayonnaise war ursprünglich auf die Haushaltungen und Restaurants beschränkt. Die Fabrikation in grösseren Mengen dürfte jedoch schon zu Beginn dieses Jahrhunderts betrieben worden sein. Mayonnaise wurde von Konservenfabriken, Metzgereien und Comestibles-Händlern als Bestandteil sog. Fleisch-Salate hergestellt. *Behre* [1]) gibt erstmals Daten einer solchen Salatmayonnaise bekannt. Er stellt dabei fest, dass die meisten dieser Produkte grössere Mengen Mehl enthalten und dass mit steigendem Mehlgehalt auch vermehrt Wasser vorhanden ist. *Behre* [1]) und *Fiehe* [2]) beurteilen einen Mehlzusatz als Fälschung. Auch wenn der Gehalt deklariert ist, sei nach ihrer Meinung der Käufer über die damit im Zusammenhang stehende erhöhte Wassermenge nicht orientiert. In einigen Mayonnaisen wurden bis 10 % Mehl und bis zu 64 % Wasser festgestellt. *Behre* [3]) hat später Leitsätze für die Beurteilung von Mayonnaisen ausgearbeitet und sie an der 30. Hauptversammlung deutscher Lebensmittelchemiker zur Prüfung und Genehmigung vorgelegt. Darnach soll Mayonnaise eine Zubereitung aus Eigelb und Speiseöl darstellen, welcher Salz und Gewürzessig zugesetzt sind. Der Fettgehalt in der als Mayonnaise schlechthin bezeichneten Zubereitung soll mindestens 83 %, in der als Salat-Mayonnaise bezeichneten Zubereitung mindestens 65 % betragen. Die Verwendung von Mehl oder anderen Verdickungsmitteln ist unzulässig. Die Frage, ob an Stelle von Eigelb auch Ganzei verwendet werden dürfe, sollte noch geprüft werden.

In neuerer Zeit werden von verschiedenen Fabriken Mayonnaisen in Tuben oder Gläsern in den Handel gebracht. Die Anforderungen, die an solche Produkte gestellt werden, sind in Art. 118 der Lebensmittelverordnung gesetzlich festgelegt. Das schweizerische Lebensmittelbuch 4. Auflage enthält jedoch keine Methode zur Prüfung von Mayonnaisen. Abgesehen von einigen älteren Arbeiten, welche in diesem Zusammenhang schon zitiert wurden, sind in der Literatur keine vollständigen Angaben über Untersuchung und Zusammensetzung derartiger Zubereitungen vorhanden. In den A.O.A.C. [4]) ist eine Bestimmungsmetho-

dik für einige Bestandteile wie Zucker, Öl, Gesamtsäure, Protein usw. angegeben, wobei jedoch die Eibestandteile nicht erwähnt werden.

In vorliegender Arbeit soll anhand von Modellmischungen und unter besonderer Berücksichtigung der Eibestandteile eine Untersuchungsmethodik für Mayonnaise ausgearbeitet werden. Anschliessend sollen einige Mayonnaisen des Handels untersucht und die Zusammensetzung dieser Konkurrenzprodukte miteinander verglichen werden.

II. Besprechung der Untersuchungsmethoden

1. Wasser

Um mit relativ kleinen Substanzmengen auszukommen, wurde die Trockenschrankmethode der Destillationsmethode vorgezogen. Die Mayonnaise wurde in einer Nickelschale auf Sand getrocknet. Da sich das Öl sehr gut verteilt und keine Krustenbildung auftritt, ist eine Trocknungszeit von $1^1/_2$-2 Stunden bei 103 ° C genügend. Bei der Mayonnaise C (Tabelle 3) wurde festgestellt, dass deren Öl stark oxydationsbereit ist. Nach ziemlich genau 2-stündiger Trocknungszeit nimmt der Trockenrückstand merklich an Gewicht zu. Bei unbekannten Produkten muss der Zeitpunkt des Oxydationsbeginns bestimmt werden, um grössere Fehler in der Wasserbestimmung zu vermeiden, d.h. die Probe muss jeweils nach verschieden langer Trocknung gewogen werden.

2. Öl

Das Prinzip der Bestimmung besteht darin, dass nach dem Trocknen der Mayonnaise die Fettbestandteile mit einem Lösungsmittel extrahiert werden. Man erfasst damit die Summe aus dem zur Herstellung verwendeten Speiseöl und dem aus dem Eigelb stammenden Eieröl. Die von *Jesser* [5]) gemachte Feststellung, dass dieses Verfahren mit Fehlerquellen behaftet sei, konnte von uns nicht bestätigt werden.

3. Eibestandteile

Zur Eigelbbestimmung in Lebensmitteln werden in der Regel ein oder mehrere charakteristische Bestandteile des Dotters, wie Lecithin und Cholesterin ermittelt. Die Eibestimmung auf Grund des Cholesteringehaltes wird im Falle der Mayonnaise problematisch, da die üblichen Speiseöle selbst beträchtliche Steringehalte aufweisen. Erdnussöl enthält z. B. rund 0,2 % [6]) Phytosterin. In einer Mayonnaise, welche 80 % Erdnussöl und 10 % Eigelb enthält, macht der vom Öl herrührende Sterinanteil rund 50 % des Gesamtsterins aus. Da zudem die Sterinmengen in ein und derselben Ölart beträchtlich schwanken können, ist eine zuverlässige Berechnung des Eigelbgehaltes, basierend auf der Sterinbestimmung, nicht möglich.

Die Lecithingehalte von Speiseölen sind im allgemeinen sehr gering. Aus 6 g Erdnuss- bzw. Sojaöl erhielten wir in der Asche keine wägbaren Nieder-

schläge mit *Lorenz*-Reagens. In unserem Falle wäre also eine Eigelbbestimmung auf Grund des Lecithingehaltes die einzig brauchbare Methode. Der Lecithinphosphorsäuregehalt des Eidotters schwankt zwischen 0,76 % und 1,1 % [7]), wobei sich aus 39 Proben ein Mittelwert von 0,93 % errechnet. Hält man sich bei der Analyse von Mayonnaisen, die Eigelb unbekannter Zusammensetzung enthalten, an diesen Mittelwert, so können in Extremfällen relative Fehler von ± 18 % entstehen. Bei den Modellmischungen wurden die Daten, wie sie bei der Analyse der von uns verwendeten Eibestandteile ermittelt wurden, als Berechnungsgrundlage genommen. Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich ist, weichen diese zum Teil beträchtlich von den im Handbuch aufgeführten Mittelwerten ab. Es sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, dass es auf Grund der chemischen Analyse nicht möglich ist, festzustellen, ob zur Herstellung einer Mayonnaise frische Eibestandteile oder Eikonserven, wie Trockeneigelb, Trockenvollei oder Gefrierei verwendet worden sind.

Tabelle 1

Zusammensetzung von Eigelb und Eiklar

	Wasser		Protein (N × 6,25)		Lecithin-P_2O_5
	Eigelb	Eiklar	Eigelb	Eiklar	Eigelb
Mittelwerte, nach Handbuch der Eierkunde, S. 110, 146	49,0	86,6	16,7	11,6	0,93
Werte der für unsere Modellmischungen verwendeten Eibestandteile	49,9	87,8	16,4	10,7	0,81

Eine in diesem Zusammenhang wichtige Frage ist der Lecithinrückgang, wie er beispielsweise bei der Lagerung von Eierteigwaren auftritt und von *Hadorn* und *Jungkunz* [8]) anhand der Literatur besprochen wird. *Perlman* [9]) berichtet über eine Phosphatidzersetzung in Mayonnaisen, welche die Eidotterbestimmung unsicher macht. Danach würde Lecithin durch die Tätigkeit enzymbildender Bakterien unter Abspaltung von Cholin hydrolytisch gespalten. Infolge der Unlöslichkeit der dabei entstehenden Glycerinphosphorsäure in Äther, Alkohol und Benzol würden zu niedrige Werte erhalten. Wir haben sowohl bei den Modellmischungen als auch bei Handelsmayonnaisen etwa 2-3 Wochen nach der Herstellung, bzw. nach Anbruch der Tube eine zweite Lecithinphosphorsäurebestimmung durchgeführt und dabei mit einer einzigen Ausnahme keinen Rückgang festgestellt. Die Modellmischung Nr. 4 (Tabelle 2), welche frischen Zitronensaft enthielt, zeigte schon nach 3-4 Tagen starke Schimmelbildung und war somit teilweise verdorben. Nach 7 Tagen war der Lecithinphosphorsäuregehalt

auf 87 %, nach weiteren 5 Tagen auf 75 % des Anfangswertes gesunken, was zweifellos auf die Wirkung der Mikroorganismen zurückzuführen ist.

Aus der Lecithinphosphorsäure wurde nun der Eigelbgehalt berechnet. Um ferner zu entscheiden, ob zur Herstellung der Mayonnaise nur Eidotter verwendet, oder ob noch Eiklar zugesetzt wurde, haben wir noch den Gesamtproteingehalt nach *Kjeldahl* bestimmt. Das auf das Eiklar entfallende Protein ist gleich der Differenz aus dem totalen und dem im Eigelb enthaltenen, sofern andere stickstoffhaltige Substanzen nicht in nennenswerten Mengen vorhanden sind, was aber bei Mayonnaise kaum zutreffen dürfte.

4. Übrige Bestandteile

Nach Lebensmittelverordnung kommen für Mayonnaisen noch Essig, Kochsalz, Gewürze, Senf und Zitronensaft in Frage. Diese Zutaten, die zur Geschmacksverbesserung dienen, sind aber meist in sehr kleinen Mengen vorhanden, so dass ausser der flüchtigen Säure (Essig) auf ihre Bestimmung verzichtet wurde.

In einem Handelsprodukt haben wir Stärke nachgewiesen. Die quantitative Bestimmung erfolgte nach der von *Hadorn* und *Biefer* [10]) modifizierten titrimetrischen Methode nach von *Fellenberg* [11]).

III. Versuche

1. Herstellung der Modellmischungen

Die Zusammensetzung der Modellmischungen wurde derart gewählt, dass die wichtigsten Bestandteile wie Ei, Öl, Wasser und Säure ungefähr im gleichen Verhältnis vorhanden waren, wie dies bei den Handelsprodukten üblich ist. Sämtliche Rohmaterialien wurden genau abgewogen, um eine Mischung von definierter Zusammensetzung zu erhalten. Als Öl wurde ein gutes Erdnussöl des Handels verwendet. Das Eigelb haben wir aus frischen Schaleneiern durch sorgfältiges Abtrennen vom Eiklar gewonnen. Zum Ansäuern verwendeten wir entweder Weinessig mit 4,5 % Essigsäuregehalt oder frisch abgepressten Zitronensaft. Die übrigen Zutaten, wie Senf, Salz und Pfeffer wurden in so kleinen Mengen zugegeben, dass sie in der Analyse nicht berücksichtigt werden mussten.

Die Herstellung erfolgte nach Hausfrauenart. Das Eigelb wurde vorerst mit etwas Pfeffer, Salz und Tubensenf schaumig gerührt. Hierauf gab man das Öl unter gutem Rühren bis zum Dickwerden der Masse tropfenweise dazu. Die vorgesehene Menge Essig oder Zitronensaft wurde zwischenhinein in kleinen Portionen beigefügt, wodurch sich die Masse jeweils etwas verdünnte. Am Schluss wurde entweder geschlagenes Eiklar oder, wenn für die Mayonnaise nur Eigelb vorgesehen war, Wasser unter die fertige Masse gezogen.

2. *Besprechung der Resultate unserer Modellmischungen*

In Tabelle 2 sind die Analysendaten für die Mayonnaise-Modellmischungen zusammengestellt. Die für Speiseöl, Frischeigelb, Frischeiklar und Fremdwasser angeführten Zahlen sind aus den Mittelwerten entsprechender Doppelbestimmungen errechnet. Diese stimmen im allgemeinen recht gut überein. Ein Vergleich der gefundenen mit der theoretischen Zusammensetzung zeigt, dass die Analysenwerte für Wasser zu niedrig, diejenigen für Speiseöl etwas zu hoch sind. Es ist jedoch zu bemerken, dass die theoretischen Werte nicht für absolut richtig gelten müssen. Die Herstellung definierter Mayonnaise-Mischungen in kleinem Massstab ist ziemlich schwierig und es können systematische Unstimmigkeiten auftreten, sei es durch Verdunsten von Wasser während der Zubereitung oder ungenügende Homogenisierung, die die erwähnten Abweichungen zur Folge haben.

Für Frischeiklar wurden durchwegs etwas zu hohe Werte gefunden. Sogar bei den Mischungen 1 und 2, welchen kein Eiklar zugesetzt worden war, ergab die Rechnung aus der gefundenen Lecithinphosphorsäure und dem Gesamtprotein einen scheinbaren Eiklargehalt von 0,5 bzw. 2,9 %. Wird die Lecithinphosphorsäure zu niedrig gefunden, so resultiert zwangsläufig ein zu geringer Gehalt an Eigelb. Das Eiklar berechnen wir aber aus der Differenz Gesamtprotein minus Proteinanteil des Eigelbes. Bei zu niedrig gefundenem Eigelbgehalt wird die Differenz im Proteingehalt grösser, und somit findet man einen zu hohen Gehalt an Eiklar. In der Summe der Eibestandteile (Eigelb + Eiklar) gleicht sich dieser Fehler einigermassen aus.

Die Bilanz, d.h. die Summe aus Speiseöl, Frischeigelb, Frischeiklar und Fremdwasser ergibt in allen Fällen praktisch 100 %. Als Fremdwasser betrachten wir alles Wasser, das nicht als Bestandteil von Eigelb oder Eiklar verarbeitet wird. Da Eiklar für die Mayonnaise-Fabrikation nicht vorgesehen ist, könnte bei strenger Beurteilung eventuell auch das darin vorhandene Wasser als Fremdwasser angesehen werden.

3. *Besprechung der Resultate von Handelsmayonnaisen*

In Tabelle 3 sind die Analysen von 4 Mayonnaisen des Handels zusammengestellt. Es sind Produkte, welche in Tuben zu 90 und 170 g oder zum Teil in Gläsern erhältlich sind. Abgesehen von Mayonnaise D wurden alle Proben der gleichen Marke zweimal erhoben und zwar im Abstand von mindestens 6 Wochen. Die für ein und dieselbe Probe ausgeführten Doppelbestimmungen stimmten wiederum befriedigend überein. Da zur Berechnung der Eibestandteile die im Handbuch der Eierkunde (siehe auch Tabelle 1) angeführten Mittelwerte herangezogen wurden, muss infolge der natürlichen Schwankungen in der Zusammensetzung mit ziemlich grossen Abweichungen vom wahren Wert gerechnet werden. Bei der Berechnung des Eigelbs aus Lecithinphosphorsäure beträgt die mittlere relative Abweichung vom Mittelwert etwa ± 10 %. Aus diesem Grund kann unter Umständen auch dort durch die Rechnung Eiklar erhalten werden, wo in

Tabelle 2 *Analyse verschiedener Mayonnaise-Modellmischungen*

		Mischung 1		Mischung 2		Mischung 3		Mischung 4	
		theoretisch	gefunden	theoretisch	gefunden	theoretisch	gefunden	theoretisch	gefunden
Einzelbestandteile									
Trockensubstanz	%	88,8	90,3 90,35	86,2	87,2 87,0	85,9	87,3 87,2	88,05	89,0 89,0
Gesamtfett	%	87,4	88,9 87,8	84,0	84,8 83,2	83,85	85,0 84,2	86,3	86,5 87,2
Lecithinphosphorsäure	%	0,0655	0,0664 0,0697	0,116	0,104 0,102	0,0416	0,0397 0,0391	0,0315	0,0318 * 0,0278 * 0,0243
Protein (Nx6,25)	%	1,33	1,44 1,42	2,34	2,44 2,39	1,89	1,94 1,93	1,45	1,64 1,60
Wasser (total)	%	11,2	9,65 9,70	13,8	12,8 13,0	14,1	12,7 12,8	11,95	11,0 11,0
Flüchtige Säure (ber. als Essigsäure)	%	0,17	0,17	0,15	0,14	0,16	0,15	—	—
Zitronensäure:	%	—	—	—	—	—	—	0,22	—
Zusammensetzung der Mayonnaise									
Speiseöl	%	84.5	85,4	78,9	79,4	82,0	82,8	84,9	85,4
Frischeigelb	%	8,1	8,4	14,25	12,8	5,15	4,9	3,9	3,9
Frischeiklar	%	—	0,47	—	2,9	9,4	10,6	7,6	9,2
Fremdwasser	%	7,2	4,9	6,7	4,0	3,3	1,0	3,4	1,0
Essig- bzw. Zitronensäure	%	0,17	0,17	0,15	0,14	0,16	0,15	0,22	—
		100,0	99,3	100,0	99,2	100,0	99,5	100,0	99,5

* Mayonnaise geschimmelt

Tabelle 3 *Analyse verschiedener Mayonnaisen des Handels*

		Mayonnaise A		Mayonnaise B		Mayonnaise C		Mayonnaise D
Datum der Erhebung		9. 4. 56	8. 6. 56	9. 4. 56	29. 5. 56	9. 4. 56	29. 5. 56	9. 4. 56
Analyse:								
Öl	%	84,1	84,2 84,3	80,0	80,3 80,3	86,7	84,6 85,9	82,1
Wasser	%	13,2	14,0 14,0	14,5	14,4 14,5	12,4	12,6	13,1
Protein (Nx6,25)	%	1,20	1,22 1,17	2,07 2,06	2,05 2,06	1,54 1,56	1,54 1,58	1,48
Lecithinphosphorsäure	%	0,052 0,051	0,041 0,039 0,040	0,063 0,060	0,057 0,059	0,069	0,065	0,037
Flüchtige Säure (ber. als Essigsäure)	%	0,28	0,22	—	0,15	0,30	0,29	0,34
Aus den Analysendaten errechnete Zusammensetzung								
Speiseöl	%	82,1	82,7	77,7	78,1	84,1	82,8	80,7
Frischeigelb	%	5,6	4,3	6,6	6,3	7,4	7,0	4,0
Frischeiklar	%	2,3	4,1	8,3	8,6	2,7	3,4	7,0
Fremdwasser	%	8,5	8,4	4,1	4,0	6,5	6,2	5,1
Stärke	%	—	—	2,63	2,62	—	—	—
Total	%	98,5	99,5	99,3	99,6	100,7	99,7	96,8

Wirklichkeit gar keines zugesetzt wurde. Wird das Eigelb nicht mit grösster Sorgfalt vom Eiklar abgetrennt, so ist es immer mit mehr oder weniger Eiklar vermischt. Es darf deshalb angenommen werden, dass ein Eiklarzusatz nicht absichtlich erfolgt ist, sofern die errechnete Menge nicht mehr als 25 % der gesamten Eimenge ausmacht. Zur Herstellung der Mayonnaisen B und D ist vermutlich der ganze Eiinhalt verwendet worden, da der Dottergehalt nur etwa 45 % bzw. 35 % der gesamten Eimasse beträgt. Mit Ausnahme der Mayonnaise D, bei welcher die Summe der bestimmbaren Anteile nur 96,8 % ergibt, stimmen die Bilanzen durchwegs recht gut.

Es ist noch die Frage zu entscheiden, ob die untersuchten Handelsprodukte den Anforderungen, welche die Lebensmittelverordnung stellt, genügen. Der gesetzlich vorgeschriebene Mindestgehalt an Speiseöl von 75 % ist bei allen Mustern erreicht. Nachteilig verändert oder verdorben war auch keines der untersuchten Muster. Bei der Sinnenprüfung haben alle befriedigt.

Was die Eidottermenge betrifft, so bestehen über deren Menge keine Vorschriften. Hingegen ist Eiklar zur Herstellung nicht vorgesehen und es frägt sich, ob ein solcher Zusatz, wie er besonders bei Mayonnaise B und D in grösserem Masse vorliegt, gestattet werden kann. Durch Zusatz von Eiweiss (vermutlich in Form von Eiweisschnee) wird die Mayonnaise luftiger und bekömmlicher, so dass sich dieser Zusatz rechtfertigen liesse. Dagegen sollte eine Verarbeitung von Stärke, wie sie bei der Mayonnaise B vermutlich in Form von Mehl erfolgt ist, nicht toleriert werden, da es sich zweifellos um eine unerlaubte Streckung handelt.

IV. Methodik

1. Wasser

3-4 g Mayonnaise (genau gewogen) werden in einer Nickelschale gut mit Quarzsand verrieben und 1½-2 Stunden bei 103-105 ° C getrocknet. Länger als 2 Stunden sollte nicht getrocknet werden, da es Öle gibt, welche beim längeren Erhitzen ziemlich rasch oxydieren, was zu falschen Werten führen kann.

2. Öl

3-4 g Mayonnaise (genau gewogen) werden in ein doppeltes Faltenfilter von 15 cm Durchmesser, in welchem sich 5-10 g Sand befinden, eingewogen. Hierauf stellt man das Filter in eine flache Nickelschale, deren Boden mit Sand bedeckt ist und trocknet 2-3 Stunden bei 103-105 ° C. Nachher wird der in der Schale befindliche, mit Öl getränkte Sand unter Nachspülen mit Äther in das Filter gegeben und dieses im Extraktionsapparat (nach *Pritzker* und *Jungkunz)* während 4 Stunden mit Äther extrahiert. Dann destilliert man den Äther ab und trocknet das zurückbleibende Öl bei 103-105 ° C bis zur Gewichtskonstanz.

3. *Eibestandteile*

a) Bestimmung der Lecithinphosphorsäure (nach *Hadorn* und *Jungkunz* [8])).

Etwa 7 g Mayonnaise (genau gewogen) werden in einem doppelten Faltenfilter getrocknet (wie unter 2) und mit einem Gemisch gleicher Volumenteile Alkohol-Benzol während 4 Stunden in einem speziellen Apparat extrahiert. Hierauf verseift man die Gesamtlipoide mit 50 ml 0,5 n-alkoholischer Kalilauge, indem man 30 Minuten am Rückfluss kocht. Dann wird der Alkohol abdestilliert, die Seife in 50 ml heissem Wasser gelöst und in einen Scheidetrichter gespült. Nach Ansäuern mit 2 ml Eiessig äthert man 2 mal mit je 50 ml Äther aus. Das Sauerwasser wird abgelassen und in einem Erlenmeyerkolben auf dem Wasserbad erwärmt, bis der Äther vertrieben ist. Dann versetzt man mit 2 ml 10 %iger Magnesiumacetatlösung und verdampft in einer Platinschale zur Trockne. Der Trockenrückstand wird unter Auslaugen verascht. Dann versetzt man die Asche mit 2 ml konz. Schwefelsäure, 5 ml konz. Salpetersäure und verdünnt in einem Becherglas mit Wasser auf 50 ml. Die Phosphorsäure wird dann in der Siedehitze mit 50 ml *Lorenz*-Reagens nach Lebensmittelbuch gefällt. Bei kleinen Phosphatmengen können die angegebenen Volumina auf die Hälfte reduziert werden.

b) Protein .

Etwa 2 g Mayonnaise (genau gewogen) werden mit Hilfe eines kleinen Becherchens in einen 300 ml *Kjeldahl*-Kolben eingewogen und unter Zusatz von 3 g selen- und quecksilberoxydhaltigem Katalysator [12]) und etwas Wasserstoffsuperoxyd mit 25 ml konz. Schwefelsäure verbrannt. Es muss äusserst vorsichtig gearbeitet werden, da die Mischung am Anfang zu starkem Schäumen neigt. Am besten gibt man vorerst 15 ml Schwefelsäure und nach einer Weile die restlichen 10 ml hinzu. Wenn die Lösung klar ist, was nach etwa 4 Stunden der Fall ist, wird in üblicher Weise destilliert.

4. *Flüchtige Säure*

5-10 g Mayonnaise werden in einen Kolben eingewogen, mit 20-40 ml Wasser und 0,5-1 g Weinsäure versetzt und hernach mit Wasserdampf destilliert. Das Destillat wird mit 0,1-n Natronlauge auf Phenolphtalein titriert. Es wird solange destilliert, bis eine Fraktion von 200 ml weniger als 0,1 ml 0,1-n Natronlauge verbraucht. Das Resultat wird in % Essigsäure angegeben.

5. *Stärke*

Je nach Stärkegehalt werden 2-5 g (genau gewogen) Mayonnaise in einem dickwandigen Reagensglas (20×16 mm) eingewogen und mit 10 ml Äther geschüttelt. Nachher wird zentrifugiert und die überstehende Lösung abgegossen. Diese Operation wird mit 10 ml Äther wiederholt. Zur Entfernung der Eiweiss-Stoffe schüttelt man mit 10 ml 60 vol%igem Alkohol und zentrifugiert. Aus dem

Rückstand wird die Stärke mit 5 ml kochender konzentrierter Calciumchloridlösung nach *Hadorn* und *Biefer* [10]) herausgelöst, die Lösung verdünnt und filtriert. In einem aliquoten Teil wird die Stärke als Jodstärke gefällt. Die daraus isolierte, gereinigte Stärke wird nach Vorschrift mit Kaliumbichromat und konzentrierter Schwefelsäure oxydiert und der Stärkegehalt aus dem Bichromatverbrauch berechnet.

6. *Berechnung*

a) Eigelb. Das Eigelb wird aus der Lecithinphosphorsäure berechnet. Hühnereigelb enthält im Mittel 0,93 % Lecithinphosphorsäure. Somit gilt die Formel

$$\% \text{ Eigelb} = \frac{\text{Lec. } P_2O_5 \cdot 100}{0{,}93}$$

b) Eieröl. Da frisches Eigelb im Mittel 35,7 % Eieröl enthält, ergibt sich:
% Eieröl = % Eigelb · 0,375

c) Speiseöl. Der Gehalt an Speiseöl ergibt sich aus der Differenz:
Gesamtfett minus Eieröl.

d) Eiklar. Man berechnet zuerst den Proteinanteil, welcher dem Eigelb entspricht. Da Eigelb im Mittel 16,7 % Protein enthält, gilt:
Proteinanteil des Eigelbs = % Eigelb · 0,167

Diesen Wert subtrahiert man vom gefundenen Gesamtprotein. Diese Differenz multipliziert mit $\frac{100}{11{,}6}$ ergibt die % Eiklar.

(Mittlerer Proteingehalt von Eiklar = 11,6 %)

e) Fremdwasser. Zur Berechnung des Fremdwassers subtrahiert man vom gefundenen Wassergehalt den im Eiklar und den im Eigelb enthaltenen Wasseranteil.

Wasseranteil des Eiklars = % Eiklar · 0,866
Wasseranteil des Eigelbs = % Eigelb · 0,49

Zusammenfassung

1. Es wurde an 4 Mayonnaise-Modellmischungen eine Methodik zur Bestimmung von Eibestandteilen (Eigelb, Eiklar), Öl, Wasser und Stärke ausgearbeitet. Im allgemeinen wurden die klassischen in der Lebensmittelchemie üblichen Verfahren angewendet.
2. In diesem Zusammenhang wurden 4 Mayonnaisen des Handels auf ihre Zusammensetzung untersucht und in bezug auf die gesetzlichen Vorschriften diskutiert.

Résume

1. A l'aide de 4 mayonnaises préparées soi-même on a mis au point une méthode d'analyse pour le dosage du jaune d'oeuf, du blanc d'oeuf, de l'huile, de l'eau et de l'amidon. En général on a utilisé les méthodes classiques de la chimie des denrées alimentaires.
2. On a analysé 4 mayonnaises du commerce et leur composition est discutée sur la base des dispositions légales en vigueur.

Summary

Four mayonnaises have been prepared and used for working out a procedure for the determination of the egg yolk, egg white, edible oil, water and starch contents. The classical analytical methods have been used.

Four commercial mayonnaises have also been examined.

Literatur

[1]) *A. Behre.* Z.U.L. **44**, 333 (1922)
[2]) *J. Fiehe,* Z.U.L. **49**, 41 (1925)
[3]) *A. Behre,* Z.U.L. **66**, 118 (1933)
[4]) Official Methods of Analysis of the Association of official agricultural Chemists, S. 484 (1950)
[5]) *H. Jesser,* Deutsche Nahrungsmittel-Rundschau **1934**, 41, zit. nach Z. U. L., **73**, 481 (1937)
[6]) Handbuch der Lebensmittelchemie Bd. IV, S. 268 (1939)
[7]) *J. Grossfeld:* Handbuch der Eierkunde, S. 127 (1938) Verlag J. Springer, Berlin
[8]) *H. Hadorn* und *R. Jungkunz,* diese Mitt. **43**, 1, (1952)
[9]) *J. L. Perlman,* J. Assoc. off. agricult. Chem. **15**, 446 (1932) zit. nach Z. U. L. **73**, 285 (1937)
[10]) *H. Hadorn* und *K. W. Biefer,* diese Mitt. **44**, 276 (1953)
[11]) *Th. von Fellenberg,* diese Mitt. **44**, 14 (1953)
[12]) *H. Hadorn* und Mitarb., diese Mitt. **44**, 14 (1953)