

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

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 28 (1937)

**Heft:** 1-2

**Artikel:** Ueber Eier und Eikonserven

**Autor:** Viollier, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-982881>

#### **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:** 27.01.2026

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

Der absolute Koffeingehalt wird beim Rösten durch Sublimation und durch Zersetzung zwar etwas herabgesetzt, nach *Lendrich* und *Nottbohm*<sup>13)</sup> um 1,5—8,5% des Gesamtkoffeins. Da aber der Gesamtröstverlust viel grösser ist (nach *Lendrich* und *Nottbohm*<sup>13)</sup> 14,67—18,33%, nach *Pritzker* und *Jungkunz*<sup>14)</sup> 15,6—26,5%), resultiert bei geröstetem Kaffee ein höherer prozentualer Koffeingehalt als bei Rohkaffee. *Lendrich* und *Nottbohm*<sup>15)</sup> fanden auch bei sämtlichen von ihnen untersuchten 32 Kaffeeproben nach dem Rösten höhere Koffeingehalte als vor dem Rösten.

*Pritzker* und *Jungkunz*<sup>16)</sup> haben in einer jüngst erschienenen Arbeit über Teesamenöl meine Methode angewendet und sie dabei als «das heute modernste Verfahren» bezeichnet.

Der Zweck, ein mit der *Juckenack-Hilger-Wimmer'schen* Methode übereinstimmendes vereinfachtes Verfahren auszuarbeiten, ist mit meiner Arbeit erreicht.

*Bürgin* und *Streuli* haben nicht bewiesen, dass meine Methode unrichtige Resultate ergibt.

## Ueber Eier und Eikonserven.

Von Dr. R. VIOLIER, Kantonschemiker, Basel.

Die Untersuchung verschiedener Eikonserven und die Beurteilung dieser Produkte besonders in Hinsicht auf ihre Verwendung zur Herstellung von Eierteigwaren haben mich veranlasst, die in der Literatur zu findenden Angaben einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Die folgenden Ausführungen sind das Resultat dieser Arbeit und sollen neben der Diskussion der bis jetzt angenommenen Werte auch die Ergebnisse der seit einigen Jahren im Basler kantonalen Laboratorium ausgeführten Analysen wiedergeben.

### I. Frischei und Trockenei.

Das Schweizerische Lebensmittelbuch (III. Auflage, 1919) nahm folgende Zahlen aus dem Werk von *J. König* (Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel usw., IV. Auflage, Band II, S. 575) auf:

Gewicht eines Eis . . . . .	30—72 g
Durchschnittsgewicht . . . . .	53 g

Davon entfallen auf die Bestandteile:

Schale . . . . .	11,4 (11,5) %
Eiweiss . . . . .	58,5 % und
Eigelb . . . . .	30,1 (30,0) %,

<sup>13)</sup> Z. U. N. G., 18, 304—305, 1909.

<sup>14)</sup> Z. U. L., 51, 103, 1926.

<sup>15)</sup> Z. U. N. G., 18, 304—305, 1909.

<sup>16)</sup> Z. U. L., 69, 542, 1935.

was für ein Durchschnittsei von 53 g folgende Gewichte ausmacht:

Schale . . . . .	6,04 g
Eiweiss . . . . .	31,01 g und
Eigelb . . . . .	15,95 g

Der durchschnittliche Eiinhalt wiegt demnach:

$$31,01 + 15,95 = 46,96 \text{ g oder } 31 + 16 = 47 \text{ g.}$$

Auf 100 g frischen Eiinhalt berechnet, sind es:

$$66 \text{ g Eiweiss und } 34 \text{ g Eigelb.}$$

Die Zahlen des Lebensmittelbuches, die auch von *Welmanns* (Pharm. Ztg. 48, 665/667, 1903) wiedergegeben werden, 65,9 respektive 34,1 %, werden eher erhalten, wenn man die von *Tillmans* (Lehrbuch der Lebensmittelchemie, S. 95) wiedergegebene Zusammensetzung des Frischeis (Schale 12 %, Eiweiss 58 % und Eigelb 30 %) annimmt. — Dann erhält man für ein Ei von 53 g (Lebensmittelbuch):

$$\left. \begin{array}{l} \text{Schale . . . . .} \\ \text{Eiweiss . . . . .} \\ \text{Eigelb . . . . .} \end{array} \right\} = \text{Eiinhalt . . . . .} \quad \left. \begin{array}{l} 6,36 \text{ g} \\ 30,74 \text{ g} \\ 15,90 \text{ g} \end{array} \right\} = \text{Eiinhalt . . . . .} \quad \left. \begin{array}{l} 46,64 \text{ g} \\ \text{Eiweiss . . . . .} \\ \text{Eigelb . . . . .} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 65,91 \% \\ 34,09 \% \end{array} \right\}$$

Für das Durchschnittsei von 50 g (nach *Tillmans*) ergeben sich folgende Zahlen:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Schale . . . . .} \\ \text{Eiweiss . . . . .} \\ \text{Eigelb . . . . .} \end{array} \right\} = \text{Eiinhalt . . . . .} \quad \left. \begin{array}{l} 6 \text{ g} \\ 29 \text{ g} \\ 15 \text{ g} \end{array} \right\} = \text{Eiinhalt . . . . .} \quad \left. \begin{array}{l} 44 \text{ g} \\ \text{Eiweiss . . . . .} \\ \text{Eigelb . . . . .} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 65,9 \% \\ 34,1 \% \end{array} \right\}$$

Im Lebensmittelbuch werden ferner für den Wassergehalt von Eiweiss und Eigelb die Zahlen 85,6 und 50,9 % angegeben, woraus unter Zugrundelegung der Zusammensetzung des Eiinhaltes (66 % Eiweiss und 34 % Eigelb) ein Wassergehalt von 73,8 % (nicht 73,67) sich für das Vollei berechnen lässt.

Aus den gleichen Zahlen ergeben sich für die Trockensubstanzen folgende Werte: in 100 g frischem Eiinhalt sind 9,5 g Trockeneiweiss und 16,7 g Trockeneigelb enthalten, was für das Trockenvollei 26,2 g ausmacht. Aus diesen letzten Zahlen ermittelt sich die prozentuale Zusammensetzung des Trockenvolleies wie folgt:

Eiweiss: 36,3

Eigelb: 63,7

Diese Zahlen stehen im Widerspruch mit denjenigen, die im Art. 110<sup>2</sup> der früheren Lebensmittelverordnung durch die Vorschrift festgesetzt waren, dass, wenn Eierkonserven zur Herstellung von Eierteigwaren verwendet werden, Eiweiss und Eigelb im Verhältnis von 1:2 (also 33,3:66,7) zuzusetzen sind<sup>1)</sup>. Unter Eierkonserven kann in diesem Verordnungsartikel nur von Trockeneiweiss und Trockeneigelb die Rede sein, da für gefrorene oder halb eingedickte Eierkonserven das Verhältnis innerhalb der Grenzen 65,9:34,1

<sup>1)</sup> In dem entsprechenden Art. 165<sup>2</sup> der neuen Lebensmittelverordnung wurde auf eine Anregung meinerseits eine weitere Fassung aufgenommen, die keine Zahlen mehr enthält und für alle Arten Eierkonserven gültig ist.

und 36,3:63,7 schwanken kann. Und wir müssen annehmen, dass es sich um absolut trockene Waren handelt, da für blos lufttrockenes Eiweiss und Eigelb mit 14,5 respektive 3,75% Feuchtigkeit das Verhältnis der Trocken-  
substanzen von 1 Teil Eiweiss und 2 Teilen Eigelb sich etwa auf 31:69 berechnen lässt, was eine stärkere Verschiebung der Zusammensetzung zu-  
gunsten des Eigelbs bedeuten würde. Berechnet man hingegen aus dem richtigen Verhältnis der völlig trockenen Waren 36,3:63,7 die Mengen der lufttrockenen Bestandteile, so erhält man 39:61 (39,1:60,9).

Wenn die oben angegebenen Zahlen für den Wassergehalt von Eiweiss und Eigelb und für die Zusammensetzung des Eiinhals gelten sollen, so entspricht das Verhältnis 1:2 einem Gemisch von 91,8 Teilen Trocken-  
vollei mit einem Ueberschuss von 8,2 Teilen Trockeneigelb.

Sind vielleicht die bis jetzt vom Lebensmittelbuch angenommenen Zah-  
len revisionsbedürftig und finden wir in der Literatur andere zuverlässige  
Angaben?

Schon im Band I der IV. Auflage hat *J. König* (S. 1470/1471) die Re-  
sultate der Untersuchungen von anderen Forschern wiedergegeben. Ich ent-  
nehme und berechne aus *G. Lebbin* (Zeitschr. f. öffentl. Chemie 6, 148,  
1900) und aus *C. F. Langworthy* (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Ge-  
nussmittel 5, 1125, 1902) die uns interessierenden Werte:

		Lebbin	Langworthy
Mittleres Gewicht eines Eies . . . g		50,5	56,8
Anteil der Schale . . . . . %		10,89	11
» des Eiweisses . . . . . %		58,42	57
» des Dotters . . . . . %		30,67	32
Eiweiss im Frischeiinhalt ber. %		65,6	64
Eigelb   »   »   »   %		34,4	36
Wassergehalt des Eiweisses . . %		86,61	82,2
»   » Eigelbs . . %		47,53	49,5
Eiweiss im Trockeninhalt ber. %		32,7	32,7
Eigelb   »   »   »   %		67,3	67,3

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass gleiche Werte für das Ver-  
hältnis Eiweiss-Eigelb im Trockenei erhalten werden, obgleich die zur Be-  
rechnung dienenden Zahlen ganz verschieden sind. Dieses Verhältnis 32,7:  
67,3 nähert sich auffallend an das von Art. 110<sup>2</sup> der früheren Lebensmittel-  
verordnung bestimmte 33,3:66,7.

Im Nachtrag zu Band I von *J. König* (1919) sind dann neuere Resultate wiedergegeben (S. 187), die uns zu weiteren anderen Werten führen.

So gibt *E. Pennington* (Journ. of biol. Chemistry, Z. 109—132, 1910) für den Wassergehalt des Eiweisses und des Eigelbs die Werte 87,92 und 47,64% an, woraus man unter Annahme des normal zusammengesetzten Frischeiinhalt (66% Eiweiss und 34% Eigelb) für das wasserfreie Trocken-  
ei das Verhältnis 31:69 berechnet.

Nimmt man aber für lufttrockenes Eiweiss und Eigelb die gleichen Feuchtigkeitsgehalte wie oben an (14,5 und 3,75%), so erhält man für das Verhältnis Eiweiss-Eigelb in lufttrockenem Zustande 33,6:66,4, das ist fast genau das vom Art. 110<sup>2</sup> vorgeschriebene Verhältnis 1:2.

Nach den von *K. Kojo* (Zeitschr. f. physiol. Chemie 75, 1—12, 1911) für die Trockensubstanz ermittelten Zahlen (12,29% im Eiweiss und 50,27% im Eigelb) ergibt die Berechnung für das wasserfreie Trockenei das Verhältnis 32,1:67,9<sup>2</sup>).

Zusammenfassend haben wir folgende Werte für die ganz trockene und die lufttrockene Ware:

	wasserfrei	lufttrocken
nach dem Lebensmittelbuch (König)	36,3 : 63,7	39,1 : 60,9
nach Lebbin . . . . .	32,7 : 67,3	35,4 : 64,6
nach Langworthy . . . . .	32,7 : 67,3	35,4 : 64,6
nach Pennington . . . . .	31,0 : 69,0	33,6 : 66,4
nach Kojo . . . . .	32,1 : 67,9	34,7 : 65,3

In Anbetracht dieser Differenzen schien es mir nötig, durch eigene Versuche die angegebenen Werte zu kontrollieren. Dafür verwendete ich je 25 Stück Landeier und aus Jugoslawien importierte Eier.

Nach Feststellung des Gewichtes jedes einzelnen Eis wurden Schale, Eiweiss und Dotter getrennt und für sich gewogen. Es wurde besonders darauf geachtet, dass kein Eiweiss mit der Schale und mit dem Eigelb gewogen wurde, wobei natürlich kleine Verluste nicht zu vermeiden waren. Darum wurde schliesslich die Differenz Gesamtgewicht — (Schale + Dotter) als Eiweiss eingesetzt.

Das Gesamteiweiss (von 25 Eiern) und das Gesamteigelb wurden dann auf dem Wasserbad unter ständigem Rühren soweit als möglich eingedickt. Da aber beim darauffolgenden Trocknen der Landeier im Trockenschrank die Substanz leicht anbrannte, wurden die jugoslawischen und eine zweite Partie von 25 Landeieren im Vakuum-Exsikkator im Verlauf von 2—3 Wochen bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

So bekam ich für den Frischeinhalt (FEI) drei Serien von Werten, wie folgt:

	Landeier I	Landeier II	Jugosl. Eier	L. M. B.- Zahlen
Mittleres Gewicht eines Eies g	58,1	58,6	54,2	53,0
Anteil der Schale . . . %	11,88	10,75	12,55	11,4
» des Eiweisses . . . %	56,28	57,17	56,45	58,5
» des Eigelbs . . . %	31,84	32,08	31,00	30,1
Eiweiss im FEI (ber.) . . . %	63,9	64,1	64,55	66,0
Eigelb im FEI (ber.) . . . %	36,1	35,9	35,45	34,0

<sup>2)</sup> Aus einer neueren Arbeit von *Meszaros* (Z. U. L. 1934, 68, 551), der die Untersuchung von etwa 100 Eiern durchführte, lässt sich für das Verhältnis der Trockensubstanzen der Durchschnittswert 7,6 : 16,0 entsprechend 32,2 : 67,8 ermitteln.

Zu diesen Zahlen ist zu bemerken, dass sie Durchschnittswerte darstellen, die mit 25 Eiern erhalten wurden, während die Resultate von *Lebbin* aus nur 6 Eiern gewonnen worden sind und für diejenigen der anderen zitierten Autoren keine Angaben über die Zahl der gebrauchten Eier gemacht werden.

Ferner ist aus unseren Zahlen ersichtlich, dass die gefundene Zusammensetzung des Frischeiinhalts (64:36 für die Landeier und 64,5:35,5 für die Fremdeier) etwas von der bis jetzt angenommenen 66:34 abweicht.

In dem «Entwurf einer Verordnung über Teigwaren», herausgegeben vom Reichsgesundheitsamt im Jahre 1932, werden 16 g Eidotter als 45 g Volleiinhalt entsprechend betrachtet, was für den Frischeiinhalt ein Verhältnis von 64,6:35,6 ergibt<sup>3)</sup>.

Für die Bestimmung (und die Berechnung) des *Trockeneiinhalts* (TEI) kommen nur die zweite Serie Landeier und die jugoslawischen Eier in Frage. Ich erhielt folgende Zahlen, denen ich zum Vergleich die von *Pennington* und *Kojo* ermittelten folgen lasse:

	Landeier II	Jugosl. Eier	Penning- ton	Kojo	L. M. B. (König)
Wassergehalt des Eiweisses %	88,0	86,5	87,9	87,7	85,6
» » Eigelbs %	50,6	51,0	47,6	49,7	50,9
Eiweiss im TEI (gef.) . %	29,4	32,0	—	—	—
Eigelb » (gef.) . %	70,6	68,0	—	—	—
Eiweiss » (ber.) . %	30,2	33,3	31,0	32,1	36,3
Eigelb » (ber.) . %	69,8	66,7	69,0	67,9	63,7

Aus diesen Zahlen lassen sich folgende Durchschnittswerte für unsere Eier berechnen:

Eiweiss im Trockeneiinhalt, gefunden: 30,7%, berechnet: 31,8%,

Eigelb im Trockeneiinhalt, gefunden: 69,3%, berechnet: 68,2%.

Die letzten berechneten Zahlen nähern sich sehr dem Durchschnitt der aus *Pennington's* und *Kojo's* Versuchen erhaltenen Werte: 31,6 und 68,4% und differieren demnach von den durch das Lebensmittelbuch gelieferten Zahlen 36,3 und 63,7 beträchtlich.

Wenn die Zahlen des Lebensmittelbuches betreffend Eiinhalt uns nicht mehr befriedigen können, so konstatieren wir noch grössere Unstimmigkeiten in den Werten der Tabelle des mittleren Prozengehalts an den wesentlichen Bestandteilen des *Eiinhaltes*, auf Trockensubstanz berechnet (S. 119):

<sup>3)</sup> In einer vor kurzem erschienenen Arbeit über die Beziehung der Zusammensetzung des Hühnereies zum Eigewicht kommt *Krizenecky* (Z. U. L. 71, 137—149, 1936) zu folgendem Resultat für die Durchschnittsgewichte des ganzen untersuchten Materials (487 Eier):

% Eiklargetgewicht . . . 54,4097

% Dottergewicht . . . 32,5862

% Schalengewicht . . . 12,9989

woraus für das Verhältnis Eiklar : Dotter der noch stärker abweichende Wert 62,54 : 37,46 sich berechnen lässt.

1. Wenn der Gehalt der Trockeneibestandteile an Stickstoffsubstanz 88,8% für das Eiweiss und 32,7% für das Eigelb beträgt, so muss dieser Gehalt im Vollei (mit 36,3% Eiweiss und 63,7% Eigelb) 53,1 und nicht 47,7% betragen.
2. Auch für den Gehalt an Fett stimmen die Zahlen nicht miteinander überein: 1,7% in 36,3 Teilen Eiweiss und 64,6% in 63,7 Teilen Eigelb ergeben für 100 Teile Vollei nur 41,8% anstatt 45,7%.
3. Ebenfalls stimmen die Gehalte an stickstofffreien Extraktstoffen und an Mineralstoffen im Ganzen nicht mit den entsprechenden Werten für Eiweiss und Eigelb überein und sollten 2,2 respektive 3,0%, statt 2,5 und 4,1% betragen.

Ich habe dann aus den schon zitierten Quellen die Werte für den Gehalt an Stickstoffsubstanz und an Fett in der folgenden Tabelle zusammengetragen, deren Zahlen auf wasserfreie Substanz berechnet sind:

Quelle (Autor)	% Stickstoffsubstanz in wasserfr.			% Fett in wasserfr.		
	Eiweiss	Eigelb	Vollei	Eiweiss	Eigelb	Vollei
Lebensmittelbuch	88,8	32,7	53,1*	1,70	64,6	41,8*
Tillmanns (König)	88,7	33,6	53,5	1,74	64,6	41,8
Röttger . . .	86,4	32,3	52,0	0,52	64,65	41,4
Lebbin . . .	81,6!	33,25	48,9	1,04	63,5	43,1
Langworthy . .	89,1	31,1	50,1*	1,45	65,9	44,8*
Beythien <sup>4)</sup> . .	88,8	33,1	47,8	1,76	64,1	46,0!
Pennington . .	87,4	32,7	49,6	0,17	62,4	43,1
Kojo . . .	89,0	31,0	49,6	—	—	—

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, dass die Berechnung der Stickstoffsubstanz bei fast allen Autoren mit dem Faktor 6,25 erfolgte, während *Beythien* dafür den Faktor 6,67 verwendet (loc. cit., S. 160). Rechnet man seine Resultate auf Grund des Faktors 6,25 um, so erhält man folgende Zahlen:

Eiweiss	Eigelb	Vollei
83,2%	31,0%	44,8%
statt 88,8%	33,1%	47,8%

Die Berechnung der Durchschnittswerte für Stickstoffsubstanz und Fett aus allen Zahlen der Tabelle ergibt (unter Berücksichtigung der Variante für die Zahlen von *Beythien*):

	% Stickstoffsubstanz	% Fett
im Eiweiss	86,8 oder 87,5	1,2
im Eigelb	32,2 oder 32,5	64,2
im Vollei	50,2 oder 50,6	43,1

Aus diesen Durchschnittswerten lässt sich für die Zusammensetzung des Trocken-Volleiinhalts folgendes Verhältnis berechnen:

<sup>4)</sup> Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung 1914, I. Bd., S. 162. \* korrigiert.

aus dem Stickstoffsubstanzgehalt	$\frac{\text{Eiweiss}}{\text{Eigelb}} = \frac{32,5}{67,5}$
aus dem Fettgehalt	$\frac{\text{Eiweiss}}{\text{Eigelb}} = \frac{33,4}{66,6}$ (also fast genau 1/2)

Hingegen ergeben die im Lebensmittelbuch enthaltenen Zahlen (ohne Korrektur) folgende Werte für die Zusammensetzung des Trockenvolleis:

aus dem Stickstoffsubstanzgehalt (47,7%)	$\frac{\text{Eiweiss}}{\text{Eigelb}} = \frac{26,7}{73,3}$
aus dem Fettgehalt (45,7%)	$\frac{\text{Eiweiss}}{\text{Eigelb}} = \frac{30}{70}$

Diese Unstimmigkeiten haben mich dazu veranlasst, die Analyse der getrockneten Eibestandteile durchzuführen. Da dieselben bis zur Gewichtskonstanz auf  $\text{P}_2\text{O}_5$  getrocknet worden waren und als wasserfrei gelten konnten, wurden nur Asche, Fett und Stickstoffsubstanz bestimmt.

Die Asche betrug	Landeier II	Jugosl. Eier
im Trockeneiweiss	6,10 %	5,72 %
im Trockeneigelb	2,99 %	3,25 %
Das Fett betrug		
im Trockeneiweiss	0,67 %	0,20 %
im Trockeneigelb	61,6 %	62,3 %

Die Bestimmung der Stickstoffsubstanz im Eiweiss unter Verwendung von Schwefelsäure und Perhydrol für die nasse Verbrennung ergab ziemlich niedrige Zahlen, die um mehr als 5% von den vorstehenden Durchschnittswerten differierten und nur mit dem Befund von *Lebbin* (81,6%) einigermaßen übereinstimmten. Eine erste Annahme, dass dieser Unterschied auf die verschiedene Verbrennungsmethode zurückgeführt werden könnte, erwies sich als unzutreffend: wir fanden nämlich höhere Werte mit der Perhydrolmethode als mit der klassischen Kjeldahlmethode, bei der Kaliumsulfat, Kupfer- und Mercurisulfat verwendet werden. Durch diese Feststellung werden die Beobachtungen von *Andersen* und *Jensen* (Z. f. anal. Chem. 1925/26, 67, 433/439) über die Grösse des Stickstoffverlustes während der Zerstörung der organischen Stoffe bestätigt und die Ueberlegenheit der Perhydrolmethode bewiesen.

Die unter diesen Umständen nächstliegende Vermutung, dass das getrocknete, in einer verschlossenen Flasche aufbewahrte Eiweiss Feuchtigkeit wieder aufgenommen haben könnte, wurde durch unsere Wasserbestimmungen bestätigt. Wir mussten deshalb neue Bestimmungen der Stickstoffsubstanz unter Berücksichtigung des Wassergehaltes vornehmen. Für das Eigelb hingegen, das nicht so hygroskopisch ist, waren die Ergebnisse der Stickstoffsubstanzbestimmung etwas höher als die erwähnten Durchschnittswerte, was darin seine Erklärung findet, dass bei der Trennung der Eibestandteile der Dotter nicht immer vollständig vom Eiklar befreit werden konnte.

Die Resultate dieser Bestimmungen bei Verwendung des Faktors 6,25 für die Berechnung waren folgende:

	Landeier II	Jugosl. Eier
im Trockeneiweiss	86,1 %	87,0 %
im Trockeneigelb	34,5 %	33,0 %

Die Bestimmung der Lecithinphosphorsäure im Trockeneigelb ergab 1,80 % 1,85 %

Als Durchschnittswerte aus den beiden vorstehenden Versuchsreihen erhält man folgende Zahlen:

	Trockeneiweiss	Trockeneigelb
Asche %	5,91	3,12
Fett %	0,44	62,0
Stickstoffsubstanz %	86,55	33,8
Lecithinphosphorsäure	—	1,83

Aus diesen Durchschnittszahlen und den weiter oben (Seite 27) angegebenen, für die Zusammensetzung des Trockenvolleis *gefundenen* Werten (Eiweiss 30,7 und Eigelb 69,3 %) lassen sich folgende Werte für den Gehalt an Asche, Fett und Stickstoffsubstanz im Trockenvollei berechnen:

Asche . . . . .	3,98 %
Fett . . . . .	43,1 »
Stickstoffsubstanz . .	50,0 »
Lecithinphosphorsäure .	1,27 »

Vergleicht man diese Werte mit den vorstehend angegebenen Durchschnittszahlen sämtlicher Literaturangaben (S. 29), so konstatiert man für den Fettgehalt eine vollständige, für die Stickstoffsubstanz eine gute Ueber-einstimmung. Es kann also angenommen werden, dass diese Zahlen der mittleren Zusammensetzung des Trockenvolleis entsprechen und als Grundlagen für die Beurteilung der Eikonserven brauchbar sind<sup>5)</sup>.

## II. Eikonserven.

Nachdem wir im I. Kapitel (s. oben) die Gehaltszahlen des Trockenvolleis auf Grund des Verhältnisses 30,7:69,3 festgestellt haben, können wir einige Untersuchungsergebnisse verschiedener Proben von Eikonserven, die im Laufe der letzten 20 Jahre in unserem Laboratorium untersucht worden sind, einer Diskussion unterziehen.

Zuerst lassen wir eine Tabelle folgen, welche die Werte der auf Trockensubstanz berechneten Gehalte an Asche, Fett, Stickstoffsubstanz, stickstofffreie Substanz (Rest) und Lecithinphosphorsäure in Prozenten wiedergibt.

<sup>5)</sup> Die Publikation dieses Aufsatzes, dessen erste Grundlagen schon vor etwa drei Jahren gesammelt wurden, hat sich infolge verschiedener Umstände etwas verzögert. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle meinen Mitarbeitern: Frl. Dr. Kempfer, die die präparativen und analytischen Arbeiten besorgte, Herrn P. Wermuth, der die folgende Kontrolle sämtlicher Resultate und Berechnungen übernahm und Dr. J. Bider, der die letzten Stickstoffbestimmungen ausführte, für ihre Mithilfe bestens zu danken.

## Analysen von Eierkonserven.

Nr.	Asche	Fett	N-Substz.	Rest	Lec.-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Bemerkungen
<b>A. Trockeneiweiss</b>						
1.	5,92	0,83	86,26	6,99	—	
2.	4,22	0,55	86,90	8,33	0,008	
3.	6,10	0,67	86,10	7,23	—	selbst hergestellt (Landeier)
4.	5,72	0,20	87,00	7,08	—	» » (jugoslaw. Eier)
<b>B. Trockeneigelb</b>						
1.	6,08	29,56	33,62	30,74 !	1,03	Mischungen von Eigelb mit Trockenmilch
2.	5,92	29,27	33,19	31,62 !	0,99	
3.	6,11	25,32	32,81	35,76 !	0,83	
4.	3,58	59,20	32,10	5,16	1,83	
5.	3,63	60,10	31,50	4,77	—	
6.	4,03	43,50	45,85	6,62	1,46	
7.	4,00	44,00	47,50	4,50	1,37	
8.	3,29	55,40	35,70	5,61	1,16	
9.	3,74	58,50	33,40	4,36	1,75	
10.	3,73	56,80	35,40	4,07	1,75	
11.	3,33	60,20	32,30	4,17	1,87	
12.	3,08	61,70	32,20	3,02	1,89	
13.	2,99	61,60	34,50	0,91	1,80	
14.	3,25	62,30	33,00	1,45	1,85	
<b>C. Trockenvollei</b>						
1.	3,92	29,92	51,15	15,01	0,89	zu wenig Eigelb
2.	3,66	40,82	49,90	5,62	1,29	selbst hergestellt (1918)
3.	3,86	36,94	51,90	7,30	1,23	Handelsware
4.	3,95	27,52	57,38	11,15	0,63 !	zu wenig Eigelb
5.	3,78	45,53	45,74	4,95	1,44	Handelsware 1918
6.	3,62	54,30	31,51	10,57	1,39	zu viel Eigelb
7.	3,44	52,88	32,35	11,33	1,87	» » »
8.	3,94	51,25	34,22	10,59	1,89	» » «
9.	4,05	32,90	56,05	7,00	1,04	zu wenig Eigelb
10.	3,57	43,60	45,70	7,13	1,32	Handelsware 1922
11.	3,98	44,00	47,60	4,42	1,37	fast normal
12.	3,50	47,50	45,55	3,45	1,28	zu viel Eigelb
13.	4,24	46,50	44,20	5,06	1,54	» » »
14.	3,81	48,80	42,50	4,89	1,50	» » »
15.	3,62	50,60	40,30	5,48	1,55	» » »
16.	4,01	48,30	44,00	3,69	1,15	» » »
17.	4,11	48,40	41,90	5,59	1,23	» » »
18.	3,33	52,00	39,30	5,37	1,62	» » »
19.	3,67	47,10	42,10	7,13	1,14	» » »
20.	4,70	51,30	39,60	4,40	1,56	» » »
21.	7,68	47,80	42,30	2,22	1,18	» » »
22.	5,88	47,30	42,00	4,82	1,13	» » »
23.	5,79	52,10	40,00	2,11	1,23	» » »
24.	3,77	54,55	40,10	1,58	1,65	» » »
25.	4,45	48,00	45,65	1,90	1,16	» » »
26.	3,75	57,45	31,50	7,30	1,73	ehler Eigelb als Vollei
27.	3,54	53,50	36,30	6,66	1,80	zu viel Eigelb
28.	4,00	44,80	46,40	4,80	1,36	fast normal
29.	3,75	55,85	36,30	4,10	1,63	zu viel Eigelb
30.	3,74	54,00	37,30	4,96	1,56	» » »

Aus diesen Analysenergebnissen wäre zu schliessen, dass der grösste Teil ( $\frac{2}{3}$ ) der als «Trockenvollei» verkauften Eikonserven einen Ueberschuss an Eigelb enthält. Dies ist begreiflich, wenn man bedenkt, dass der Preis für Eigelb (Trockeneigelb) ca. die Hälfte desjenigen des Eiweisses betragen kann (manchmal noch weniger). Auch sind die meisten Preise für sogenanntes «Hühnervollei» nur bei einem anderen Verhältnis als im Naturei möglich, was durch folgenden Auszug aus einigen Preislisten bestätigt wird:

Preisliste von	bei Bezug von	Eigelb	Eiweiss	Vollei
1. März 1932	ca. 90 kg	3.45	6.15/6.85	3.50
2. Okt. 1934	10 »	2.80	6.30	3.—
3. Sept. 1935	5 »	3.70	6.80	—
4. April 1936	5 »	2.80	6.25	3.20

hingegen mögen folgende Preise dem richtigen Verhältnis entsprechen:

5. März 1932	—	4.40	7.20	5.50
--------------	---	------	------	------

Zur Beurteilung der in unserer Zusammenstellung angegebenen Zahlen diente mir folgende Ueberlegung:

Bei allen Proben, deren Fettgehalt 46% überschreitet und deren Gehalt an Stickstoffsubstanz unter 47 sinkt, ist ein Ueberschuss an Eigelb zu vermuten. Meistens wird dies durch den höheren Lecithinphosphorsäuregehalt bestätigt.

Demnach enthalten von den 30 untersuchten Proben 21 zu viel Eigelb; nur in drei Fällen hingegen weisen die Zahlen auf einen Eiweissüberschuss hin. — Die vor 18 Jahren selbst hergestellte Volleikonserven (Nr. 2) und die Probe Nr. 11 ergaben Werte, die mit unseren Durchschnittszahlen sehr gut übereinstimmen.

Wenn man in der Zusammensetzung der einzelnen Konserven Schwankungen von 2—3% noch dulden darf, so können die Proben 3, 5, 10 und 28 auch als fast normal gelten. In Probe 3 ist ein leichter Ueberschuss an Eiweiss festzustellen (etwas wenig Fett und viel Stickstoffsubstanz), während Probe 5 bereits ein wenig zu viel Eigelb enthalten dürfte.

Die Frage der Zusammensetzung der Volleikonserven hat die Lebensmittelchemiker vor längerer Zeit schon beschäftigt. In einer Arbeit «Ueber Trockenvollei des Handels und seine Beurteilung nach neueren Gesichtspunkten» (Z. U. N. G. 47, 40—50, 1924) haben *Th. Sudendorf* und *O. Pendlendorf* die Resultate von 62 Analysen von «Volleipulvern des Handels» wiedergegeben und dabei die mittlere Zusammensetzung der Trockenmasse berechnet. Sie erhielten folgende Werte:

Tabelle Nr.	Zahl der Proben	Asche %	Stickstoffsubstanz %	Aetherextrakt (Fett) %
I	40	4,29	43,66	44,42
II	22	3,92	44,87	42,15

Dazu gaben die Autoren die mittlere Zusammensetzung der Trockenmasse von 5 selbst getrockneten Eiern verschiedener Grösse wie folgt an:

III	5	3,91	47,58	39,45
-----	---	------	-------	-------

Der nicht angegebene, aber leicht zu berechnende Gehalt an stickstofffreier Substanz (Rest) ist bei allen drei Reihen hoch: er beträgt nämlich 7,63—9,06 und 9,06%, während sich aus unseren Durchschnittszahlen ein Wert von bloss 2,92% errechnen lässt. Dieser Wert ist allerdings eher theoretisch, ergeben doch die Zahlen unserer Zusammenstellung von 30 Untersuchungen folgende Mittelwerte:

Gesamtdurchschnitt	1—30	5,99%
Durchschnitt der Proben	1—10	9,06%
Durchschnitt der Proben	11—20	4,45%

Zu den vorstehenden Resultaten von *Sudendorf* und *Penndorf* ist zu bemerken, dass in den Mittelwerten der beiden ersten Tabellen die Stickstoffsubstanz etwas zu knapp ausfällt, was die Vermutung aufkommen lässt, dass eine Anzahl der untersuchten Proben etwas mehr Eigelb enthielt, als es in dem getrockneten Vollei sein sollte. Diese Annahme wird durch die bei der dritten Versuchsreihe gefundene Zahl bestätigt.

Die Autoren berücksichtigten aber nicht nur die Möglichkeit von Fälschungen, die in der Form von Mischungen aus Trockeneiweiss und Trockenigelb in einem anderen Verhältnis, als es im Ganzen vorliegt, auftreten können. Sie unterzogen auch die Richtigkeit der Anpreisung der Volleipulver in gewichtsmässiger Beziehung einer Nachprüfung, wozu sie durch das Vorkommen von Waren veranlasst wurden, die mit Angaben über die Zahl der dem Volleipulvergewicht entsprechenden frischen Eier auf der Umhüllung versehen waren. Sie empfanden es als einen unhaltbaren Zustand, dass auf dem Platz Hamburg, wo sich der Import von Trockenvolleikonserven zur Hauptsache vollzieht, damals an der Norm von 9 g Trockenmasse für ein frisches Ei von zahlreichen Händlern und Fabrikanten festgehalten wurde, während einige Firmen den Wert von 12,5 g anerkannten, der von verschiedenen Nahrungsmittelchemikern als massgebend angegeben worden war.

Ihre zum Zweck der Nachprüfung angestellte Untersuchung ergab bei Berücksichtigung von einem ausgesucht kleinen Ei einen Mittelwert von 11,49 g und einen solchen von 12,58 g bei Ausserachtlassung des kleinen Eis. Diese Art der Feststellung eines Durchschnittswertes kann uns aber nicht restlos befriedigen, da er nur aus den Resultaten von 5 Bestimmungen mit 5 Eiern verschiedener Grösse berechnet wurde. Es wäre zweckmässiger gewesen, die Trockensubstanz in Prozenten des Eiinhalts für jedes Ei anzugeben und den Durchschnitt dieser Prozente zu berechnen wie folgt:

Ei	Trockenei g	Frischeinhalt g	%
1	15,9	60,9	26,11
2	12,34	48,7	25,34
3	11,91	41,8	28,49
4	10,15	41,25	24,61
5	7,15	27,48	26,02

Durchschnittlicher Prozentgehalt des Eiinhalts an Trockenei: 26,11.

Die Frage, wieviel Trockenmasse aus einem Hühnerei zu gewinnen ist, spielt auch bei uns eine Rolle, indem häufig trotz der gesetzlichen Bestimmungen, welche nur von Gewichten in Grammen (150 g Eierinhalt auf 1 kg Griess) sprechen, für Eierteigwaren immer noch Bezeichnungen verwendet werden, die eine Eierzahl angeben. Die erste Lebensmittelverordnung vom 29. Januar 1909 enthielt zwar die Fassung «150 g Eierinhalt (3 Eier) auf ein kg Griess» und, obgleich die Klammer schon in der zweiten Verordnung vom 8. Mai 1914 nicht mehr zu finden war, ist der eingefleischte Gebrauch noch nicht verschwunden.

Andererseits findet man in Prospekten von Firmen, die Bedarfsartikel für Bäckerei und Konditorei verkaufen, Angaben wie die folgenden:

- a) Aus einer «Anweisung für den Gebrauch von Trockenei» vom Jahre 1918, die aber noch im Jahre 1932 bei den Kunden zu finden war: «Um Ganzeier gleichwertig den Hühnereiern zu erhalten, mischt man 1 Liter Wasser (kalt) mit 100 g Trockeneigelb und 100 g Trockeneiweiß. Diese Mischung ersetzt 24 Eier.»
- b) «1 kg Ganzeipulver entspricht dem Gesamtinhalt von ca. 100 normal grossen Hühnereiern. — 10 g Eipulver, aufgelöst in 35 g lauwarmem Wasser unter 50° C., ergeben den Inhalt eines Hühnereies.»

Es lohnt sich demnach, auch hier die Frage auf Grund unserer Feststellungen nachzuprüfen:

Aus den Zahlen, die vorher für den Frischeiinhalt (FEI) und den Trocken eiinhalt (TEI) ermittelt wurden (siehe Seite 26 u. 27), lassen sich folgende Werte berechnen:

Durchschnitt von:	TEI g	FEI g	%
25 Landeiern	13,30	52,3	25,43
25 jugoslawischen Eiern	12,36	47,4	26,07
Durchschnittlicher Prozentgehalt des FEI an Trockenei			25,75

also ein Gehalt, der mit demjenigen von *Sudendorf* und *Penndorf* ziemlich gut übereinstimmt.

Ist so ein durchschnittlicher Prozentgehalt an Trockenei ermittelt worden, so kann man für jede Eigrösse die Menge der Trockenmasse berechnen. Z. B. erhält man für ein Ei von 60, 50 oder 40 g Gewicht folgende Trockenmassen: (da die Handelsware nicht absolut trocken ist, sondern, wie wir es bestimmen konnten, durchschnittlich 5—7% Feuchtigkeit enthält, gebe ich neben der Trockenmasse die entsprechende Menge der lufttrockenen Ware eingeklammert an).

Gewicht des Eis mit Schale g	FEI g	Berechnete Trockenmasse nach	
		Durchnitt S. u. P. (26,11 %)	unserm Durchschnitt (25,75 %)
60	53,0	13,84 (14,6)	16,65 (14,4)
50	44,2	11,54 (12,2)	11,38 (12,0)
40	35,4	9,24 ( 9,8)	9,12 ( 9,6)

Demnach wäre für das durchschnittliche Ei von 45 g Frischeiinhalt eine Trockenmasse von 11,7 g, entsprechend 12,4 g lufttrockenem Volleipulver als normale Menge anzunehmen.

Prüfen wir jetzt nach den festgestellten Normen die vorstehend erwähnten Angaben des Prospektes a), so muss uns zuerst auffallen, dass ein ganz falsches Verhältnis aus der Mischung von Trockeneigelb und Trockeneiweiss in gleichen Teilen resultieren muss. — Dann, wenn nur 200 g Trockensubstanz zu 1 Liter Wasser gemischt werden, kann die Mischung ein Gesamtgewicht wie 24 Eier zu 50 g Frischeiinhalt wohl haben; aber eine solche Trockenmasse entspricht nur 24 Eiern mit weniger als 30 g Eiinhalt.

Im Prospekt b) wird hingegen angegeben, dass 1 kg Ganzeipulver dem Inhalt von 100 normal grossen Eiern entspricht und dass 10 g Eipulver + 35 g Wasser den Inhalt eines Eies ergeben. Diese Angaben stimmen miteinander, sind aber als irrig zu betrachten. Denn 10 g Eipulver (mit 0,6 g Feuchtigkeit) entsprechen nur einem kleinen Ei von 36,5 g und nicht 45 g Frischeiinhalt.

Dass solche Angaben, die bei der Verwendung von Trockenei in Bäckerei und Konditorei keine schweren Folgen haben dürften, demjenigen zum Verhängnis werden können, der sich für die Fabrikation von Eierteigwaren darauf verlässt, liegt auf der Hand. Und tatsächlich haben wir solche Fälle erlebt, die auch zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben mögen.

### **Zusammenfassung.**

1. Die bis jetzt für die Zusammensetzung der Hühnereier angenommenen Werte werden diskutiert.
2. Die Resultate der Untersuchung von 2 Partien Eiern à je 25 Stück werden mit den verschiedenen Literaturangaben verglichen.
3. Die Zusammensetzung der getrockneten Eibestandteile wird ermittelt und eine mittlere, sozusagen normale Zusammensetzung des Trockenvolleis angegeben.
4. Auf Grund der erhaltenen Zahlen werden einige Untersuchungsergebnisse verschiedener Proben von Eierkonserven kritisch geprüft.
5. Die Frage der dem Trockeninhalt eines Eies entsprechenden Menge Voll-eipulver wird erörtert und eine normale Menge vorgeschlagen.