

Aus der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung, Karlsruhe

## Über den Einfluß der Verpackung auf die Haltbarkeit von Eiern 865

Von Dr. Gerlind Ordynsky

Zwei Entwicklungen haben die Produktion, die Behandlung und den Absatz von Frischeiern in den letzten Jahren beeinflusst. Es ist einmal die Aufzucht und die fortschrittliche hygienische Haltung der Hennen, durch die es möglich geworden ist, genügend frische Eier in jeder Jahreszeit zu produzieren, also auf eine langfristige Vorratshaltung zu verzichten und zum anderen, die Verwendung von Kleinhandelspackungen für den Vertrieb. Für die Verpackung der Eier hat sich eine stabile Kleinhandelspackung durchgesetzt. Sie hat den Zweck, die Eier von der Sammelstelle bis zum Verbrauch vor dem Zerbrechen zu schützen und beim Einzelhändler in einer bestimmten Stückzahl werbend anzubieten; sie trägt auch die Qualitätskennzeichnung der Eier. Am häufigsten trifft man die aus einer Zellstoffmasse gepreßte Höckerpackung, die je nach Größe 6, 10 oder 12 Eier faßt. Diese Packungen sind genügend stabil, sehr handlich, bieten einen guten Schutz und lassen sich außerdem gut stapeln. Neben diesen Höckerpackungen gibt es auf dem deutschen Markt noch Karton-Faltpackungen mit einem Fassungsvermögen von 10 und 12 Eiern; eine Perforierung gestattet die Unterteilung in 4 und 6, bzw. 6 und 6 Eier.

Zu den vielen Faktoren, die zur Alterung der Eier während der verhältnismäßig kurzen Vertriebszeit beitragen, gehört u. a. auch die Wasserverdunstung. Durch Umhüllung der Karton-Faltpackungen mit einer weitgehend wasserdampfdichten Folie kann vermutlich erreicht werden, daß die Eier nicht nur weniger austrocknen, sondern dadurch auch ihre Qualität während der Lagerung besser erhalten.

Im Zusammenhang mit der Verpackung und dem üblichen Vertrieb von frischen Eiern ergaben sich demnach folgende Fragen:

1. Wie verändern sich die Eier während der Vertriebszeit und nach welcher Lagerdauer bei der üblichen Vertriebstemperatur genügt die Qualität der Eier nicht mehr den Ansprüchen der Verbraucher?
2. Welchen Einfluß hat die Verpackung und hier insbesondere eine weitgehend undurchlässige Umhüllung auf die Qualitätserhaltung der Eier während der kurzfristigen Lagerung bei den vorkommenden Vertriebstemperaturen?
3. Bleibt ein günstiger Einfluß der Verpackung auf die Haltbarkeit der Eier bestehen, wenn sie nicht gleich nach dem Legen, sondern wie in größeren Sammelstellen erst nach einer Zwischenlagerung verpackt werden?

Um diese Frage beantworten zu können, wurden in der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung Lagerversuche mit verschieden verpackten Eiern durchgeführt.

### 1. Versuchsdurchführung

Für die Untersuchungen wurden die Eier sofort nach der Anlieferung in Höckerpackungen und Karton-Faltpackungen mit einem Fassungsvermögen von je 10 Eiern und zum Vergleich in Karton-Faltpackungen mit einem versiegelbaren Zellglasumschlag verpackt. Die Zellglashülle wurde durch eine Längsnaht und durch Flossenquernähte an den

Stirnseiten so verschlossen, daß sie dem Karton fest anlag. Für das Versiegeln wurde ein Wärme-Impuls-Schweißgerät verwendet.

In den organoleptischen Bewertungen wurde das Güteniveau der Eier vor der Einlagerung bestimmt und während der Lagerung die Qualität der verschieden verpackten Eier nach bestimmten Zeiträumen miteinander verglichen. Außerdem wurde mit Hilfe der Prüfungen nach der Dreiecks-Methode festgestellt, ob zwischen Kartonpackung und Höckerpackung (Preßmasse) ein Unterschied im Geruch oder Geschmack besteht, da oftmals die Vermutung auftrat, daß die Preßmasse — insbesondere nach Absorption von bestimmten Fremdgerüchen — den Geschmack der Eier beeinflussen könnte.

Da trotz einheitlicher Bezugsquelle der Eier die biologische Streuung aller Kennzahlen und die Unterschiede im Lagerverhalten groß waren, wurde der Versuch zweimal durchgeführt; sowohl für die chemisch-physikalischen Messungen als auch für die organoleptische Prüfung wurden bei jeder Versuchsvariante 10 Parallelproben untersucht.

Um den Gegebenheiten der Praxis zu entsprechen, wurde innerhalb einer Versuchsreihe ein Teil der Eier bei + 15° C unverpackt 8 Tage gelagert, anschließend in Karton-Faltpackungen mit Zellglasumhüllung verpackt und in die Versuchsreihe aufgenommen, so daß sie nach bestimmten Zeitabständen mit den anderen Varianten verglichen werden konnten.

#### a) Versuchsmaterial

Die Eier für die Lagerversuche wurden am Tage der Einlagerung von einer modernen Karlsruher Hühnerfarm bezogen. Sie stammten von einheitlich gefütterten Hühnern der gleichen Rasse („Weißes Leghorn“) und waren höchstens 24 Stunden alt. Es wurden nur Eier der Handelsklasse A verwandt.

Die Karton-Faltpackungen und die Höckerpackungen sowie die Zellglasfolie (MSAT 3) wurden von namhaften Firmen zur Verfügung gestellt.

#### b) Lagerbedingungen

Die verschiedenen Packungen wurden in klimatisierten Räumen auf Regalen bei + 15° C und bei + 25° C bei einer relativen Luftfeuchte von 80 bzw. 75 % gelagert. Eine künstliche Luftbewegung der Lagerräume fand nicht statt. Die Lagerdauer betrug 40 Tage; nach dieser Zeit waren die Eier bei + 25° C jedoch bereits ungenießbar.

Die Lagerung der Packungen für die Durchführung der organoleptischen Bewertung durch die Dreiecks-Methode fand unter den gleichen Bedingungen statt. Die Eier wurden bei + 15° C 6 Wochen und bei + 25° C 2 Wochen gelagert.

Die Qualität der Eier wurde am Tage der Einlagerung und jeweils nach 10 Tagen Lagerdauer durch chemische und physikalische Meßmethoden geprüft und organoleptisch bewertet.

#### c) Chemische Bestimmungen

Die chemischen Veränderungen des Eiinhaltes sind hauptsächlich enzymatisch bedingt. Die Zunahme des anorganischen Phosphates im Eiklar hatte sich schon bei früheren Untersuchungen als ein gutes Kennzeichen für das Alter der Eier und den damit verbundenen Güteverlust erwiesen. Das anorganische Phosphat im Eiklar wurde nach der Fällung des Eiweißes mit Trichloressigsäure und Reduktion mit Eisen-II-ammoniumsulfat quantitativ bestimmt. Zur Ermittlung der Konzentrationsverschiebungen zwischen Eidotter und Eiweiß wurde mit einer Glaselektrode, in beiden Teilen getrennt, der pH-Wert und der Brechungsindex mit einem Refraktometer gemessen. Aus der Brechungs-diffe-

renz läßt sich anhand von feststehenden Formeln die Wertzahl (WZ) und die Alterungszahl (AZ) errechnen. Beide können zur Beurteilung des Eialters herangezogen werden.<sup>1)</sup>

d) Physikalische Messungen

Vor dem Aufschlagen der Eier wurde die Höhe der Luftkammer gemessen und das Gewicht bestimmt. Zur Beurteilung des Fließbildes wurden die Eier auf eine Glasplatte ausgegossen und mit in den USA aufgestellten Normen verglichen; durch Noten von 10 bis 0 wurde die Qualität bestimmt, wobei die Note 10 für „vorzüglich“ und die Note 0 für „verdorben“ gegeben wurde. Je deutlicher das dicke Eiklar von dem dünnen absticht, um so frischer und besser ist das Ei. Mit dem Altern des Eies tritt ein Dünneflüssigwerden des Eiklars auf, so daß das Fließbild größer und flacher wird. Zur Bildung des Formindex des Dotters wurde der Dotter vom Eiweiß getrennt und Höhe und Durchmesser gemessen. Der Dotter eines frischen Eies zeigt sich hochgewölbt und ist von einem gut ausgebildeten zähflüssigen Eiklarmantel umgeben. Durch die Einwirkung proteolytischer Enzyme erschlafft nach längerem Lagern die Dotterhaut, so daß der Dotter ständig flacher wird, was einen guten Maßstab für den Qualitätsrückgang abgibt.

e) Sensorische Prüfungen

Für die Kostproben wurden die Eier in kochendes Wasser gelegt, 5 Minuten gekocht, kurz abgeschreckt und nach dem Abtrennen des spitzigen Endes bis zum Eigelb in gut gegen Wärmeverluste isolierenden Eierbechern aus Styropor serviert.

An den Kostproben nahm stets der gleiche Kreis von 6 bis 8 geschulten Prüfern teil. Von ihnen wurde zuerst der Geruch des offenen Eies und anschließend der Geschmack des Eigelbes und des Eiweißes sowie die Konsistenz des Eiweißes nach dem Karlsruher Bewertungsschema mit den Noten 10 bis 0 beurteilt.

Bei der Dreiecks-Methode, die besonders gut geeignet ist, geringfügige Unterschiede bei verschieden behandelten Lebensmitteln festzustellen, werden immer zwei gleiche und eine abweichende Probe im Blindversuch getestet, wobei der Prüfer die abweichende zu bestimmen hat. Bei diesen Untersuchungen hatten die Prüfer das in Omni-Pack gelagerte Ei im Vergleich mit Karton gelagerten Eiern zu beurteilen.

2. Ergebnis der Untersuchungen

Die Qualität der Eier während der Lagerung wird von vielen Faktoren beeinflusst. Durch die Wasserverdunstung, die zu Gewichtsverlusten führt, tritt eine Volumenänderung des Eiinhaltes auf, die mit einer Veränderung der Luftkammer parallel geht, so daß die Höhe der Luftblase und das Alter des Eies in guter

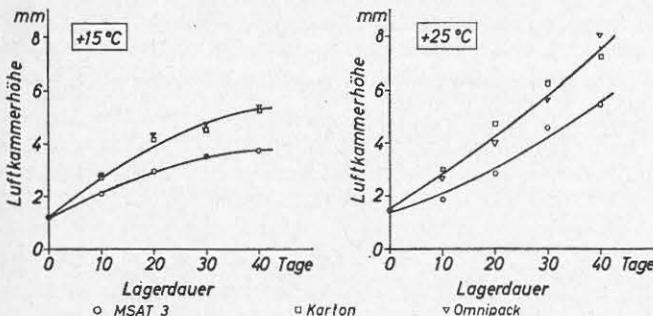


Abb. 1. Höhe der Luftkammer in Abhängigkeit von der Verpackungsart, der Temperatur und der Lagerdauer

Korrelation stehen. Abb. 1 stellt die Abhängigkeit der Höhe der Luftkammer von der Lagerdauer dar. Zwischen den in Karton und Omni-Pack verpackten Eiern besteht während der Lagerdauer kein Unterschied, dagegen zeichnen sich die in MSAT 3 verpackten Eier deutlich ab. Während die Höhe der Luftkammer bei normal verpackten Eiern nach 40 Tagen bei +15°C 5,5 mm erreicht, beträgt sie bei den in MSAT 3 verpack-

ten Eiern zur gleichen Zeit nur 3,7 mm. Ähnlich verhält es sich bei den bei +25°C gelagerten Eiern. Nach 30-tägiger Lagerdauer beträgt die Höhe der Luftkammer bei MSAT 3 verpackten 4,5 mm, bei normal verpackten 6,0 mm. Für die Praxis ist die Höhe der Luftkammer von großer Bedeutung, da man durch sie einen ungefähren Anhalt über das Alter der Eier gewinnen kann und die Messung relativ einfach ist. In enger Kor-

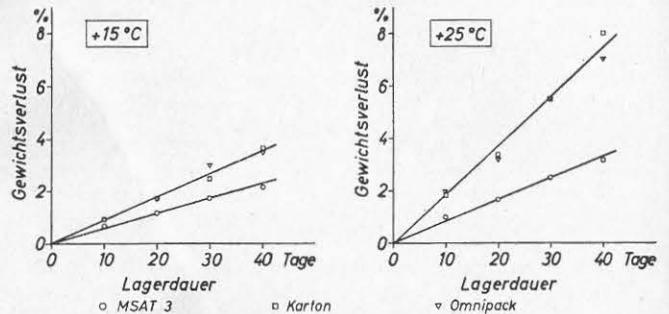


Abb. 2. Der Gewichtsverlust in Abhängigkeit von der Verpackungsart, der Temperatur und der Lagerdauer

relation dazu steht der Gewichtsverlust, der in Abb. 2 in Abhängigkeit von der Lagerdauer dargestellt ist. Sowohl bei +15°C als auch bei +25°C zeigen die in MSAT 3 verpackten Eier eine deutliche Überlegenheit gegenüber den normal verpackten; der Gewichtsverlust der normal verpackten Eier ist bis zu 60% größer gegenüber den Zellglas verpackten.

Neben diesen physikalischen Veränderungen treten gleichzeitig chemische Umsetzungen auf, die stark temperaturabhängig und hauptsächlich hydrolytischer Natur sind. Diese Veränderungen können schon nach dem Aufschlagen der Eier durch bloßen Augenschein wahrgenommen werden und zwar bei der Betrachtung des

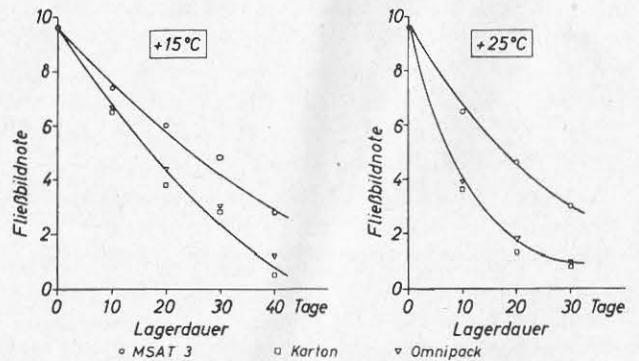


Abb. 3. Die Abhängigkeit der Fließbildnote von der Temperatur der Verpackungsart und der Lagerdauer

Fließbildes und des Dotters. Die Beurteilung des Fließbildes in Abhängigkeit von der Lagerdauer ist in Abb. 3 dargestellt.

Die handelsüblich verpackten Eier haben nach dieser Beurteilung bei +15°C bereits nach 20 Tagen eine nicht mehr befriedigende Qualität erreicht, während die in Zellglas verpackten erst nach 35 Tagen dasselbe Qualitätsniveau erreichen. Bei +25°C dagegen weisen die normal verpackten Eier bereits nach 10 Tagen größere Mängel auf, während bei der Beurteilung des Fließbildes bei den in Zellglas verpackten Eiern diese Mängel erst nach 20 Tagen beobachtet wurden.

Der Formindex — das Verhältnis von Dotterhöhe / Durchmesser — ist in Abhängigkeit von der Lagerdauer in Abb. 4 dargestellt. Nach längerer Lagerdauer tritt ein erhebliches Absinken der Verhältniszahl auf. Bei 300 gemessenen frischen Eiern lag die Verhältnis-

Die bei der Lagerung auftretenden chemischen Veränderungen sind durch folgende für die Alterung charakteristische Bestimmungen erfaßt worden. Das Ansteigen des pH-Wertes (s. Tab. 1) ist dadurch bedingt, daß die Wasserstoffionenkonzentration des Eiklars und

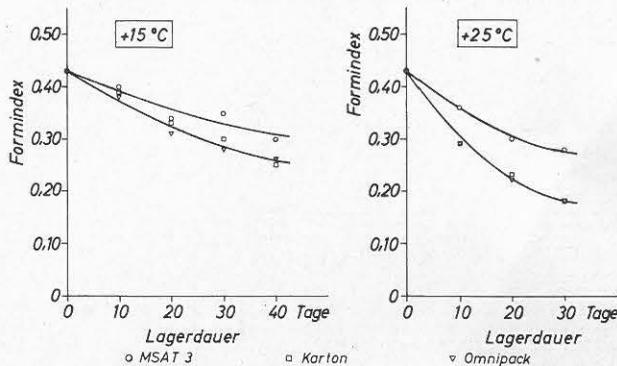


Abb. 4. Die Abhängigkeit des Formindexes von der Verpackungsart, der Temperatur und der Lagerdauer

zahl bei  $0,43 \pm 0,03$  (mittlere quadratische Abweichung). Bei einem Absinken auf 0,25 ließ sich der Dotter schwer vom Eiklar trennen und bei weiterem Absinken brach er meistens auf. Die in Zellglas verpackten Eier zeigten sowohl bei  $+15^\circ\text{C}$  als auch bei  $+25^\circ\text{C}$  eine bessere Erhaltung des Dotters, zwischen den beiden anderen Verpackungsarten bestand kein Unterschied.

Die bei  $+15^\circ\text{C}$  gelagerten in Zellglas verpackten Eier erreichten erst nach 40 Tagen das gleiche Qualitätsniveau, das die handelsüblich verpackten schon nach 30 Tagen aufwiesen. Deutlicher ist der Unterschied bei den bei  $+25^\circ\text{C}$  gelagerten Eiern. Die Zellglas verpackten Eier wiesen erst nach 20 Tagen die gleichen Mängel auf, die die handelsüblich verpackten am 9. Tag erreicht hatten.

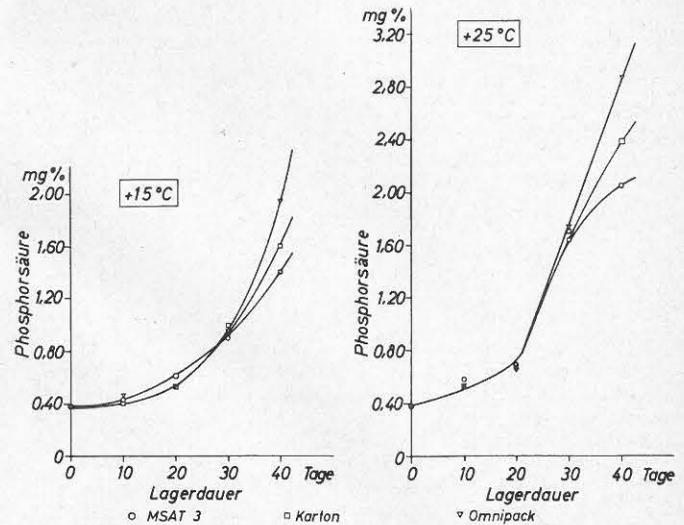


Abb. 5. Die Abhängigkeit des Gehaltes an anorganischer Phosphorsäure von der Verpackungsart, der Temperatur und der Lagerdauer

des Dotters nach dem Legen ständig abnimmt, was auf ein Entweichen von Kohlendioxyd zurückzuführen ist. Die Unterschiede der pH-Werte im Dotter sind sowohl bei den verschiedenen Temperaturen als auch innerhalb der Verpackungsarten gering. Etwas deutlicher ist der Unterschied im Eiklar zu erkennen. Bei Zellglas verpackten Eiern tritt während der Lagerung eine Verzögerung der Konzentrationsverschiebungen auf, die auch an den Analysenwerten der anorganischen Phosphorsäure nach längerer Lagerdauer zu erkennen ist (s. Abb. 5). Der Ausgangswert von  $0,39 \pm 0,12$  (mittlere

Tab. 1

Ergebnisse chemischer und physikalischer Untersuchungen (Mittelwerte u. mittlere quadratische Abweichung) an Eiern während einer Lagerdauer von 40 Tagen bei  $+15^\circ\text{C}$ .

	pH-Wert gelb		pH-Wert weiß		Brechungsindex				US-Normen	
					Wertzahl		Alterungszahl		Noten	
Ausgangswert	6,1	0,1	9,3	0,3	63,3	1,9	1,3	1,0	9,6	0,7
nach 10 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,1	0,1	9,6	0,1	61,0	1,9	3,7	1,9	7,4	1,4
Karton	6,1	0,1	9,6	0,1	59,7	1,0	4,5	1,0	6,5	1,8
Omnipack	6,2	0,1	9,6	0,1	59,7	1,5	4,4	1,5	6,6	1,3
nach 20 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,1	0,1	9,6	0,2	60,2	2,7	3,7	1,5	6,0	1,2
Karton	6,1	0,1	9,7	0,1	59,3	2,5	4,8	0,9	3,8	1,5
Omnipack	6,1	0,1	9,7	0,1	59,8	2,9	4,1	1,4	4,4	1,0
nach 30 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,1	0,2	9,4	0,3	58,4	2,8	5,6	2,4	4,8	0,8
Karton	6,1	0,1	9,7	0,1	57,4	2,0	5,3	1,4	3,0	0,8
Omnipack	6,1	0,1	9,7	0,1	58,3	2,2	5,8	0,7	2,8	0,8
nach 40 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,3	0,1	9,6	0,0	58,3	1,9	6,1	0,9	2,8	0,8
Karton	6,2	—	9,7	—	56,2	—	5,8	—	0,5	—
Omnipack	6,2	0,1	9,6	0,0	56,3	3,3	5,5	1,9	1,2	1,3

Tab. 2

Ergebnisse chemischer und physikalischer Untersuchungen (Mittelwerte u. mittlere quadratische Abweichung) an Eiern während einer Lagerdauer von 40 Tagen bei + 25° C.

	pH-Wert gelb		pH-Wert weiß		Brechungsindex Wertzahl		Alterungszahl		US-Normen Noten	
	Ausgangswert	6,1	0,1	9,3	0,3	63,8	1,9	1,3	1,0	9,6
nach 10 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,5	0,2	9,3	0,3	59,4	1,6	4,6	1,0	6,5	1,3
Karton	6,5	0,3	9,9	0,1	58,1	1,7	6,0	1,3	3,6	1,3
Omni-Pack	6,3	0,1	9,9	0,1	58,5	2,1	5,5	0,9	3,6	0,8
nach 20 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,1	0,1	9,3	0,2	57,7	2,1	5,4	1,2	4,6	1,0
Karton	6,3	0,1	9,8	0,1	57,6	1,6	5,7	1,8	1,3	0,8
Omni-Pack	6,3	0,1	9,8	0,1	58,3	1,8	4,3	1,4	1,8	0,6
nach 30 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,2	0,1	9,4	0,1	53,6	5,3	7,2	1,8	3,0	0,9
Karton	6,3	0,1	9,8	0,1	54,4	3,2	7,2	1,7	0,8	0,4
Omni-Pack	6,2	0,2	9,7	0,1	54,2	1,8	6,8	1,5	0,9	0,3
nach 40 Tagen										
MSAT 3 + K.	6,6	0,1	9,5	0,1	57,1	2,9	5,5	2,5	—	—
Karton	6,5	0,3	10,1	0,1	49,8	2,7	8,5	1,0	—	—
Omni-Pack	6,6	0,1	10,0	0,0	51,4	2,3	8,4	0,5	—	—

quadratische Abweichung) mg<sup>0</sup>/o ist ein Durchschnittswert von 50 Tageseiern und liegt verhältnismäßig hoch. Während der Lagerung steigt der Gehalt in den verschiedenen Verpackungen sowohl bei + 15° als auch bei + 25° C bis zum 30. Tag der Lagerdauer gleichmäßig an. Die Werte bei + 25° C sind dabei doppelt so hoch wie die bei + 15° C ermittelten. Erst nach 40-tägiger Lagerdauer tritt ein deutlicher Unterschied innerhalb der verschiedenen Verpackungen auf, wobei bei den Omni-Pack gelagerten Eiern die Zunahme am größten ist. Obwohl der Gehalt an anorganischer Phosphorsäure eines der wichtigsten Kennzeichen alternder Eier ist, kann man doch danach nicht mit Exaktheit auf die Genußtauglichkeit der Eier schließen. Nach diesen Untersuchungen liegt — in Übereinstimmung mit allen anderen ermittelten Werten — die Grenze einer noch annehmbaren Qualität bei einem Wert von 1,60 bis 1,80 mg<sup>0</sup>/o anorganischer Phosphorsäure im Eiklar, der bei + 25° C nach 30 Tagen und bei + 15° C nach 40 Tagen erreicht wird; jedoch die in Zellglas verpackten Eier erreichen diesen Wert bei + 15° C vermutlich erst 10 Tage später.

Die gefundenen Werte der Alterungs- und Wertzahlen lassen während der Lagerung keine Unterschiede zwischen den Verpackungsarten erkennen. Jedoch nimmt die Wertzahl in Abhängigkeit von der Lagerdauer und -temperatur ständig ab und die Alterungszahl entsprechend zu (s. Tab. 1 und 2).

Ein weiteres charakteristisches Kennzeichen alternder Eier ist die Abnahme des Genußwertes, d. h. eine Veränderung des Geschmacks und der Konsistenz.

Die Ergebnisse der organoleptischen Bewertungen sind in Abb. 6 dargestellt. Es hat sich dabei erwiesen, daß mit zunehmender Lagerdauer die Abnahme der Qualität sowohl in den Noten für den Geruch und den Geschmack als auch für die Konsistenz gleichmäßig zum Ausdruck kommt (s. Tab. 3 und 4). Der Geruch des

Tab. 3

Ergebnisse der organoleptischen Bewertung von Eiern während einer Lagerdauer von 40 Tagen bei + 15° C. (Mittelwerte und mittlere quadratische Abweichung)

	MSAT 3 + K. 8 Tg. vorgel.	MSAT 3 + K.	Karton	Omni-Pack
nach 10 Tg.				
Geruch	6,0 0,4	7,0 0,4	6,2 0,5	6,4 0,3
Geschmack Gelb	6,0 0,2	7,2 0,4	6,5 0,5	6,5 0,6
Geschmack Weiß	6,6 0,3	7,4 0,4	6,8 0,4	6,8 0,5
Konsistenz W.	6,8 0,2	7,3 0,2	6,9 0,4	6,9 0,4
nach 20 Tg.				
Geruch	5,5 0,3	5,8 0,3	5,3 0,5	5,4 0,3
Geschmack Gelb	5,5 0,3	6,1 0,3	5,3 0,4	5,5 0,4
Geschmack Weiß	5,7 0,4	6,1 0,3	5,7 0,4	5,8 0,3
Konsistenz W.	5,7 0,2	6,2 0,4	6,1 0,2	6,0 0,4
nach 30 Tg.				
Geruch	3,5 1,2	4,6 0,5	4,3 0,6	4,0 0,9
Geschmack Gelb	4,0 1,2	4,7 0,4	4,2 0,7	4,0 0,8
Geschmack Weiß	4,7 1,0	5,0 0,5	4,6 0,5	4,5 0,7
Konsistenz W.	4,9 0,9	5,3 0,6	5,1 0,4	5,0 0,5
nach 40 Tg.				
Geruch	—	3,9 0,9	2,3 1,5	3,5 0,3
Geschmack Gelb	—	3,8 0,5	3,1 0,4	3,4 0,4
Geschmack Weiß	—	4,3 0,4	3,5 0,3	3,7 0,8
Konsistenz W.	—	4,6 0,9	3,5 0,2	3,7 0,9

Bedeutung der Noten: 10 vorzüglich; 9 sehr gut; 8 gut; 7 ziemlich gut; 6 befriedigend; 5 mittelmäßig; 4 kleine Mängel; 3 mangelhaft; 2 schlecht; 1 sehr schlecht; 0 verdorben.

aufgeschlagenen gekochten Eies wurde mit zunehmender Lagerdauer und unabhängig von der Temperatur und Verpackungsart dumpf und heutig und daher meist etwas schlechter beurteilt als der Geschmack. Die Unterschiede in der Geschmacksbeurteilung von Eigelb und Eiweiß waren meist gering, so daß in der Darstel-

Tab. 4

Ergebnisse der organoleptischen Bewertung von Eiern während einer Lagerdauer von 30 Tagen bei + 25° C. (Mittelwerte und mittlere quadratische Abweichung)

	MSAT 3 + K. 8 Tg. vorgel.	MSAT 3 + K.	Karton	Omni- Pack
nach 10 Tg.				
Geruch	5,5 0,3	6,4 0,5	5,5 0,9	5,8 0,6
Geschmack Gelb	5,8 0,3	6,7 0,7	6,1 0,6	6,2 0,6
Geschmack Weiß	6,0 0,3	6,8 0,6	6,2 0,6	6,4 0,5
Konsistenz W.	6,2 0,4	6,8 0,5	6,2 0,7	6,5 0,4
nach 20 Tg.				
Geruch	4,8	5,1 0,6	4,6 0,4	4,7 0,4
Geschmack Gelb	4,8	5,1 0,6	4,6 0,4	4,6 0,3
Geschmack Weiß	5,0	5,3 0,6	4,8 0,4	4,9 0,3
Konsistenz W.	5,5	5,9 0,5	4,8 0,3	4,9 0,4
nach 30 Tg.				
Geruch	3,3 0,7	3,9 0,6	3,5 0,6	3,2 0,6
Geschmack Gelb	3,4 0,1	3,9 0,7	3,5 0,5	3,3 0,5
Geschmack Weiß	3,8 0,3	4,2 0,7	4,0 0,4	3,8 0,5
Konsistenz W.	4,1 0,5	4,6 0,9	4,1 0,3	4,2 0,3

lung in Abb. 6 die Mittelwerte beider Werte aufgetragen wurden. Charakteristisch für die Abnahme des Wohlgeschmacks ist der mit zunehmender Lagerdauer auftretende bittere Geschmack des Eigelbs, der unab-

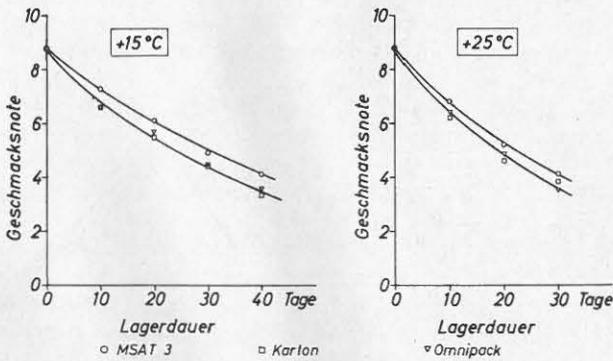


Abb. 6. Die Abhängigkeit der Geschmacksnoten von der Verpackungsart, der Temperatur und der Lagerdauer

hängig von der Lagertemperatur und der Verpackung auftrat. Die Konsistenz des Eiweißes, die sofort nach dem Legen nach unseren Untersuchungen als „grießig“ bezeichnet wurde, veränderte sich während der Lagerung zu einer angenehm glatten, geschmeidigen und später zu einer gummiartigen, grießig-pastösen Konsistenz.

Die Unterschiede innerhalb der Verpackungsarten verhalten sich bei beiden Lagertemperaturen gleich. Danach besteht zwischen den in Omni-Pack und in Karton verpackten Eiern kein Unterschied in der Qualitätsabnahme. Die in Zellglas verpackten Eier wurden bei beiden Lagertemperaturen im Geschmack und auch in den anderen Eigenschaften besser beurteilt als die handelsüblich verpackten.

Die Korrelation der Geschmacksnoten zu den Bewertungen des Fließbildes und den Messungen der Luftkammer sind unabhängig von der Verpackungsart und der Lagertemperatur in Bild 7 und 8 dargestellt und zeigen eine gute Übereinstimmung der angewandten Meßmethoden.

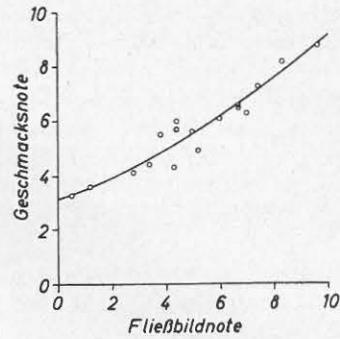


Abb. 7. Die Abhängigkeit der Fließbildnote von der Geschmacksnote

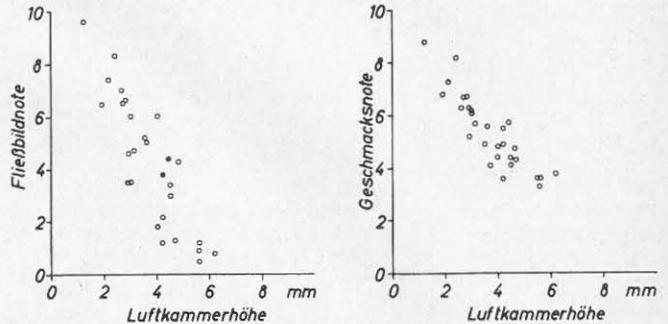


Abb. 8. Die Abhängigkeit der Fließbildnote von der Luftkammerhöhe und der Geschmacksnote von der Luftkammerhöhe

Der Vergleich der organoleptischen Bewertung zwischen den bei + 15° C 8 Tage vorgelagerten und erst dann in Zellglas verpackten und den sofort nach der Anlieferung handelsüblich mit MSAT 3 verpackten Eiern ist in Abb. 9 aufgetragen. Der Ausgangswert im Geschmack der vorgelagerten Eier lag etwas tiefer als

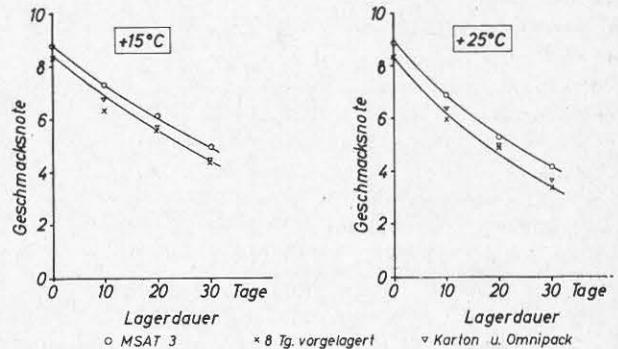


Abb. 9. Die Abhängigkeit der Geschmacksnoten von bei + 15° C vorgelagerten unverpackten und anschließend in Karton + MSAT 3 verpackten mit sofort in Karton + MSAT 3 verpackten Eiern von der Temperatur und der Lagerdauer

der Ausgangswert der Frischeier. Nach 10 Tagen Lagerdauer betrug der Unterschied zwischen den vorgelagerten in Zellglas verpackten und den sofort in Zellglas verpackten sowohl bei + 15° C als auch bei + 25° C bereits eine ganze Note. Nach weiteren 10 Tagen, also am 20. bzw. 28. Tag der Lagerung hatte sich die Qualität der vorgelagerten Eier der handelsüblich verpackten ermittelten Qualität angeglichen, so daß kein Unterschied gefunden wurde. Die sofort in MSAT 3 verpackten Eier wurden jedoch nach dem 30. Tag der Lagerdauer um eine halbe Note besser beurteilt.

Nach diesen Ergebnissen ist der Unterschied zwischen 8 Tage vorgelagerten und dann in Zellglas verpackten und den sofort in Zellglas verpackten Eiern nicht so überzeugend. Es ist anzunehmen — falls bei der Verpackung eine Zellglasumhüllung vorgesehen ist — daß eine 3- bis 4tägige Lagerung, wie sie oftmals in den Eiersammelstellen anzutreffen ist, bis zum Verpacken ohne Qualitätsminderung in Kauf genommen werden kann.

Bei dem organoleptischen Vergleich zwischen in Höckerpackung (Preßmasse) und in Karton-Faltpackungen gelagerten Eiern konnte nach der Dreiecksmethode kein Unterschied am Ende der Lagerzeit, weder im Geruch noch im Geschmack, festgestellt werden. Sie verhalten sich mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gleich.

#### Zusammenfassung

Tageseier — höchstens 24 Stunden alt — wurden handelsüblich in Höckerpackungen, in Karton-Faltpackungen und in Karton-Faltpackungen mit weitgehend undurchlässiger Umhüllung (MSAT 3) verpackt und 40 Tage bei + 15° C, rel. Luftfeuchte 80 % und 30 Tage bei + 25° C, rel. Luftfeuchte 75 %, gelagert. Vergleichende physikalische, chemische und sensorische Untersuchungen wurden jeweils alle 10 Tage durchgeführt. Außerdem wurden — um den Gegebenheiten der Praxis Rechnung zu tragen — frische Eier 8 Tage bei + 15° C unverpackt gelagert, anschließend in Karton-Faltpackungen mit Umhüllung verpackt und mit sofort verpackten (Karton + MSAT 3) verglichen.

Da trotz der einheitlichen Bezugsquelle der Eier die biologische Streuung groß war, wurde der Versuch wiederholt, so daß 10 Parallelproben von jeder Versuchsvariante untersucht wurden.

Nach diesen Untersuchungen ergab sich folgendes Bild:

1. Die bei + 15° C gelagerten handelsüblich verpackten (Höckerpackung, Karton-Faltpackungen) Eier behielten bis zu 3 Tagen alle Eigenschaften eines Tageseies. Bis zu

10 Tagen entsprachen sie im Wohlgeschmack und den anderen Kennzeichen den Qualitätsanforderungen an ein Frischei. Nach einer Lagerdauer von 10 Tagen nahm die Qualität sichtbar ab, befriedigte aber noch bis zum 20. Tag. Nach dem 25. Tag zeigten sich bereits so viele Mängel, daß die Eier zum Kochen nicht mehr geeignet waren. Nach 30 Tagen Lagerdauer nahm der Wohlgeschmack so weit ab, daß die Qualität für ein gekochtes Ei ungenügend war.

Die bei + 25° C gelagerten, handelsüblich verpackten Eier entsprachen bis zum 5. Tag der Lagerdauer noch der Qualität eines Frischeies. Bis zu 10 Tagen blieb die Qualität befriedigend und bis zu 20 Tagen verminderte sie sich sowohl in den physikalischen und chemischen als auch in den organoleptischen Eigenschaften so stark, daß nur noch von einer mittelmäßigen Qualität gesprochen werden konnte. Nach dem 20. Tag der Lagerung genügte die Qualität für ein gekochtes Ei nicht mehr.

2. Durch eine weitgehend undurchlässige Umhüllung (Zellglas MSAT 3) der Karton-Faltpackungen werden u. a. auch die Stoffwechselfvorgänge vermindert, was aus allen — besonders den physikalischen Meßergebnissen — zu ersehen ist. Der Gewichtsverlust war bis zu 50 % geringer als bei den Vergleichspackungen. Die Qualitätsabnahme ging sowohl bei + 15° als auch bei + 25° C langsamer vonstatten, es wurde eine bessere Erhaltung der Qualität zu Beginn der Lagerperiode bis zu 8 Tagen erreicht.
3. Die vergleichenden Untersuchungen vorgelagerter unverpackter, anschließend mit Umhüllung verpackter Eier mit sofort verpackten (Karton + MSAT 3) Eiern hatten ergeben, daß es vorteilhafter ist, die Eier sofort nach dem Legen zu verpacken, — eine wie bei Eiersammelstellen vorkommende Lagerung von 3 bis 4 Tagen könnte ohne Qualitätsminderung in Kauf genommen werden —.
4. Vergleichende Geschmacksanalysen zwischen in Höckerpackungen (Preßmasse) und in Faltkarton gelagerten Eiern hatten mit statistischer Sicherheit ( $p = 0,01$ ) keinen Unterschied in der Geschmacksbeeinflussung ergeben.

#### LITERATUR

- 1) Grossfeld, Dr. J., Handbuch der Eierkunde. Verlag Julius Springer, Berlin, 1938.

*Aus der Chemischen und Lebensmitteluntersuchungsanstalt im Hygienischen Institut der Freien und Hansestadt Hamburg*

### Beiträge zur Beurteilung handelsüblicher Fischpräserven ✓

Von Johs. Wurziger

Das große Angebot in- und ausländischer Fischzubereitungen vermittelt einen umfassenden Einblick in die Vielseitigkeit der fischbe- und -verarbeitenden Industrie und in die große Zahl der verschiedenartigen Fischprodukte. Über Aufmachung der Packungen und Angaben der Art des Inhalts wird der Verbraucher mit Besonderheiten der Zubereitungen vertraut gemacht. Aus den Hinweisen lassen sich jedoch nicht die Schwierigkeiten abschätzen, die vor und nach der Be- und Verarbeitung des Fisches auftreten und die es insbesondere bei der Herstellung von ansprechenden Fischpräserven zu überwinden gilt.

Die Unbeständigkeit der Rohware erschwert naturgemäß die Haltbarmachung des Fischfleisches. Bei den industriellen Präservierungsmethoden kommt es daher wesentlich darauf an, Zersetzungs Vorgänge zu verhindern oder doch für eine angemessene Zeit in ihrem Ablauf zu hemmen. Die in der Fischindustrie hierfür wichtigsten Stoffe sind Kochsalz und Essigsäure. Kochsalz oder Essigsäure und Kochsalz verleihen dem Fisch-

fleisch jedoch nicht nur Haltbarkeit, sondern diese Stoffe sind sogar sehr entscheidend für die Genußfähigkeit. Außerdem wirken sie sich auf die Konsistenz und den Geschmack aus. So verbessern zunehmende Konzentrationen an Essig und/oder Salz zwar die Haltbarkeit, sie wirken jedoch anderen, vom Hersteller beabsichtigten und vom Verbraucher gewünschten Eigenschaften, insbesondere dem milden Geschmack, entgegen. Bei Konzentrationen, die einen milden Charakter ergeben, müssen zwangsläufig die Lagerbedingungen abgeändert werden, wenn die Haltbarkeit der milden Produkte im Vergleich zu normal bereiteten keine Einbuße erfahren soll. Dies läßt sich wiederum nur durch einen erheblichen technischen Aufwand erreichen.

Hier zeichnen sich wesentliche Gründe für das Bemühen ab, geeignete Konservierungsstoffe und brauchbare Konservierungsverfahren zu finden, die möglichst unabhängig von Milieufaktoren eine gute Haltbarkeit der Fischpräserven unter normalen, ungesteuerten Lagerungsbedingungen garantieren.