

Über
Eier-Konservierung.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1907

Über

Eier-Konservierung.

Von

Fr. Prall.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1907

Sonderabdruck

aus der

Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genusmittel sowie der Gebrauchsgegenstände.
1907. 14. Band. Heft 7. S. 445—481.

ISBN 978-3-642-98314-6 ISBN 978-3-642-99126-4 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-99126-4

Bei der Konservierung der Eier kommt es nicht nur darauf an, ihren Inhalt vor dem Verderben zu schützen, sondern auch ihr gutes Aussehen, ihren normalen Geruch und ihren Wohlgeschmack zu erhalten. Ein Ei in völlig unverändertem Zustande längere Zeit zu erhalten, dürfte kaum möglich sein, da, selbst wenn alle äußeren Einflüsse fern gehalten werden, doch im Innern des Eies Umsetzungen der Eiweißstoffe stattfinden. Unter den Einflüssen, welche eine Veränderung des Eies beim Aufbewahren hervorrufen können, spielen der Feuchtigkeitsgehalt und die Temperatur der Umgebung sowie die Mikroorganismen die Hauptrolle. Je nach dem Feuchtigkeitsgrade und der Temperatur der Umgebung trocknet das Ei mehr oder weniger ein, aber nicht nur an Gewicht verliert es durch Abgabe von Wasser, sondern auch an Wohlgeschmack. Die Umgebung kann das Ei auch beeinflussen und seinen Genußwert herabsetzen, wenn in ihr flüchtige Stoffe vorhanden sind, deren Geruch und Geschmack in das Ei übergehen können. Eier sind viel empfindlicher gegen Riechstoffe als die meisten anderen Nahrungsmittel.

Unter den Mikroorganismen, welche den Einhalt nur verändern oder ihn verderben bzw. zum „Faulen“ bringen, sind sowohl die Schimmelpilze als auch Bakterien beteiligt. Vielfach sind beide Arten nebeneinander in den faulenden Eiern vorhanden; wenn Schimmelpilze eingedrungen sind, folgen Bakterien bald nach. Über die Arten der Schimmel- und Spaltpilze, sowie über den Weg, auf welchem sie ins Ei gelangen, liegt eine Reihe von Abhandlungen vor.

Zimmermann¹⁾ ist der Ansicht, daß die Eier vielfach schon während des Durchganges durch den Eileiter oder in der Kloake der Henne infiziert werden, und daß die Keime, welche das sogenannte spontane Verderben der Eier hervorrufen, hauptsächlich beim Begattungsakt in den Eileiter gelangen. Vielleicht hat hierin die Erfahrung ihre Begründung, daß befruchtete Eier öfter verderben als unbefruchtete. Schrank²⁾ nimmt dagegen auf Grund seiner Untersuchungen an, daß die Infektion der Eier in der Regel erst später von außen her durch die Eierschale erfolgt. Eigentlich sollte man, wie auch Zörkendörfer³⁾ schreibt, annehmen, die Kalkschale des Eies und noch mehr die mehrschichtige Eihaut würden das Eindringen von Fäulnisserregern verhindern und gleichsam als Filter wirken; dies ist aber nicht der Fall, wie die Praxis lehrt, und auch durch Versuche festgestellt ist. Besonders stark herabgesetzt wird

¹⁾ Landw. Jahrbücher 1878, 7, 755; vergl. J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 4. Auflage, 2, 578.

²⁾ J. Schrank: Untersuchungen über den im Hühnerei die stinkende Fäulnis hervorruhenden Bacillus. — Wiener med. Jahrbücher 1888, 303.

³⁾ Zörkendörfer: Über die im Hühnerei vorkommenden Bakterienarten nebst Vorschlägen zu rationellen Verfahren der Eierkonservierung. — Archiv für Hygiene 1893, 16, 369.

der Widerstand, welchen die Kalkschale und die Eihaut den Mikroorganismen entgegenstellen, durch Feuchtigkeit.

Nach Drechsler¹⁾ gehören die Schimmelpilze, welche in Eiern vorkommen, verschiedenen Gattungen an, insbesondere den Gattungen *Mucor*, *Penicillium* und *Aspergillus*. Ihre Anwesenheit im Ei zeigt sich in der Regel durch dunkle Flecken beim Durchleuchten des Eies an. Die Bildung der Flecken geht derart vor sich, daß zuerst kleine farblose, bezw. weiße, etwa stecknadelkopfgroße Vegetationen auftreten, die allmählich das umgehende Eiweiß geradezu verfilzen können. Wenn die Vegetationen größer werden, färben sie sich dunkler und sind dann von außen leicht zu erkennen. Die Fruktifikationsformen entwickeln sich nur im Luftraum der Eier. Während das dunkelgefärbte Mycel sich nur in der Nähe der Schale ausbreitet, durchdringt das helle Mycel das ganze Ei und bildet mit dem Eiweiß eine zähe gallertartige Masse; daneben bleibt das nicht durchwucherte Eiweiß meist flüssig. Allmählich wird auch die Dotterhaut vom Mycel angegriffen und der Dotter bis zu wachsweicher Konsistenz verdickt. Ähnlich schreibt auch Oertl²⁾ über das Verhalten der Schimmelpilze in Eiern.

Auch über die in verderbenden Eiern vorkommenden Bakterien ist eine ganze Reihe von Angaben in der Literatur enthalten, von denen einige erwähnt seien. Schrank fand in faulen Eiern stets zwei Arten von Bakterien, von denen die eine für sich allein nur geringe Zersetzung, aber keine stinkende Fäulnis hervorrief, während die andere, welche er für eine Abart von *Proteus vulgaris* ansah, dies tat. Zörkendörfer konnte in ähnlicher Weise unter den Arten des Verderbens der Eier, abgesehen von der durch Schimmelpilze hervorgerufenen Art, zwei Typen unterscheiden. Von 80 untersuchten Eiern waren — außer 5 mit Schimmelpilzen durchsetzten, davon 2 ohne Bakterien — nach dem ersten Typus, der wegen des durch Schwefelwasserstoffverbindungen hervorgerufenen Geruchs allgemein als Typus der „faulen Eier“ bekannt ist, 38 Eier verdorben; nach dem zweiten Typus, bei dem sich ein Geruch ähnlich dem von menschlichen Fäces bemerkbar machte, waren 20 Eier unbrauchbar geworden. Bei den nach dem ersten Typus verderbenden Eiern wurde das Eiweiß zuerst dünnflüssiger, trübte sich und wurde weißlichgrau und allmählich ging die Farbe in Graugrün über; der Dotter wurde mißfarbig und bildete später eine schmutzig olivengrüne, schmierige Masse; schließlich wurde der ganze Eiinhalt eine gleichmäßig dickflüssige, dunkelgrüne Masse, welche manchmal breiig oder auch beinahe fest wurde. Die zweite Art der verderbenden Eier glich zu Anfang der Zersetzung der ersten, doch ging die Farbe nicht in Grün über, sondern wurde in verschiedenen Abstufungen ockergelb. Dotter und Eiweiß schienen sich früher vermischt zu haben, denn sie waren immer gemischt, wenn das Ei typisch verändert war. Der Eiinhalt war anfangs dünnflüssig, später bildete er eine breiige Masse und haftete, wie meist bei verdorbenen Eiern, an den Wanderungen der Schale. Keins dieser verderbenden Eier trocknete ganz ein. Ferner fand Zörkendörfer bisweilen in Eiern kaum merkliche, durch Bakterien hervorgerufene Veränderungen, welche auch nach vielen Wochen nicht in typische Fäulnis übergingen. Die Bakterien, welche in faulenden Eiern häufig vorkommen, teilt Zörkendörfer in zwei Hauptgruppen ein, von denen die eine Schwefelwasserstoff bildet, bisweilen so viel, daß die Eier platzen, und die andere sich durch Bildung eines grünen, blau fluoreszierenden Farbstoffs auszeichnet. Er beschreibt eine ganze Reihe von Bakterienarten aus Eiern, die sämtlich zu ihrem Fortkommen Sauerstoff gebrauchen, der ihnen im Ei in der durch die Poren der Schale eintretenden atmosphärischen Luft reichlich zugeführt wird, falls nicht etwa die Eier in Kohlensäure aufbewahrt, oder die Poren durch besondere Mittel völlig verschlossen werden. Manche der von Zörkendörfer beschriebenen Bakterienarten waren sehr empfindlich gegen Erhitzung und wurden schon bei etwa 50° abgetötet.

Auch pathogene Bakterien vermögen in das Ei einzudringen und dort zersetzend

¹⁾ Drechsler: Über Untersuchung von Eiern. — Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1896, 6, 184.

²⁾ Anton Oertl: Schimmelpilze im Innern von Eiern. — Zeitschr. f. Nahrungsmittel-Untersuchung, Hygiene und Warenkunde 1895, 9, 173.

auf den Inhalt einzuwirken. Unter anderen stellten Wilm¹⁾ und Dönitz²⁾ dies durch Versuche für Choleravibrionen fest. Wilm ist nach seinen Versuchen, die er auf *Bacterium coli* und einige Wasserbakterienarten ausdehnte, der Ansicht, daß eine gewisse Beweglichkeit und Größe der Bakterien nötig ist, wenn sie die unverletzte Schale und Eihaut durchdringen sollen. Mit Typhusbacillen stellte Piorkowski³⁾ Versuche an und fand, daß auch sie unter geeigneten Bedingungen in unverletzte Eier einzuwandern und den Inhalt zu verderben imstande sind. Eine Übertragung von Typhus und Cholera durch infizierte Eier ist sonach möglich, aber diese Gefahr ist nur gering, da die infizierten Eier in der Regel auch verdorben sind und deswegen nicht genossen werden. Aus demselben Grunde ist auch die Gefahr einer Vergiftung durch Toxine⁴⁾, welche in faulen Eiern entstehen können, praktisch so gut wie ohne Bedeutung.

Aber nicht nur Mikroorganismen, wie Schimmel- und Spaltpilze, finden sich in den Eiern, sondern es kommen auch größere Lebewesen und Fremdkörper, allerdings recht selten, darin vor. So schreibt Krabbe⁵⁾, daß er gelegentlich Eingeweidewürmer in Eiern gefunden habe und daß kleine Gewebsteile, Federn, Steinchen u. dergl. aus dem Eileiter und der Kloake der Henne ins Ei gelangen und es unappetitlich machen können.

Nachdem die Ursachen des Verderbens und der Herabsetzung des Genußwertes der Eier besprochen sind, sei kurz auf die Erkennung der Minderwertigkeit eingegangen. Um alte und verdorbene Eier von frischen zu unterscheiden, gibt es verschiedene Anhaltspunkte. Schon das Aussehen der Eier und ihr Geruch geben manchmal Fingerzeige für ihre Beurteilung. Ein frisches Ei soll eine glatte Schale ohne Flecken und frischen Geruch besitzen. Besser als durch bloßes Aussehen lassen sich die Eier beim Durchleuchten beurteilen. Das Durchleuchten, „Schieren“ genannt, kann entweder mit dem „Ovoskop“, einem Eierspiegel oder einer Eierlampe, aber auch mit ganz einfachen, selbst hergestellten Apparaten geschehen. In einem Kasten aus Holz, Pappe oder Blech schneidet man ein rundes Loch von etwa 4 cm Durchmesser oder von der Form und Größe eines Eies aus, stellt ein möglichst helles und weißes Licht von außen vor die Öffnung und hält das zu prüfende Ei im Innern des Kastens vor die Öffnung gegen das Licht. Man kann sich auch damit behelfen, daß man das Ei mit der hohlen Hand umschließt und dicht vor dem beschatteten Auge gegen helles Licht hält. Frische Eier sind beim Durchleuchten durchscheinend und hell, ohne Flecken und Streifen im Innern, alte und verdorbene Eier dagegen erscheinen trübe und dunkel. Der Luftraum hat in frischen Eiern nur den Umfang eines 5 bis 10 Pfennigstückes, bei alten ist er meist viel größer.

Ein anderer Faktor, der bei der Beurteilung von Eiern sich benutzen läßt, ist ihr spezifisches Gewicht. Dieses setzt sich zusammen aus dem spezifischen Gewicht der Schale, des Eiweißes, des Dotters und des Luftraumes. Durch die beim Aufbewahren im Trockenen stattfindende Verdunstung von Wasser aus dem Ei erhalten alle diese Teile mit Ausnahme des Luftraumes ein höheres spezifisches Gewicht, ab-

¹⁾ Wilm: Über die Einwanderung von Choleravibrionen in das Hühnerei. — Archiv für Hygiene 1895, 23, 145 und Hygien. Rundschau 1894, 4, 1009.

²⁾ W. Dönitz: Über das Verhalten der Choleravibrionen im Hühnerei. — Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh. 1895, 20, 31.

³⁾ Piorkowski: Über die Einwanderung der Typhusbacillen in das Hühnerei. — Archiv für Hygiene 1895, 25, 145.

⁴⁾ A. W. Grigorjeff: Vergleichende Studien über die Zersetzung des Hühnereiweißes durch Vibrionen. — Archiv für Hygiene 1894, 21, 142 und Bohnhoff: Untersuchungen über Giftbildung verschiedener Vibrionen in Hühnereiern. — Archiv für Hygiene 1894, 22, 351.

⁵⁾ Krabbe: Über das Vorkommen fremder Körper im Vogelei. — Archiv für wissenschaftl. und praktische Tierheilk. 1876, 2, 65.

gesehen von der Einwirkung etwaiger Zersetzung. Der Luftraum wird allmählich größer und setzt dadurch das spezifische Gewicht des ganzen Eies herab. Drechsler hat eingehende Untersuchungen über die Größe der Eier, ihr spezifisches Gewicht in frischem Zustande und beim Aufbewahren, sowie über die Größe des Luftraumes angestellt. Er stellte das spezifische Gewicht völlig frischer Eier auf 1,0845 fest. Für die Feststellung des spezifischen Gewichtes der Eier werden in der Regel verschieden starke Kochsalzlösungen benutzt und beobachtet, ob die Eier darin untersinken bezw. welche Stellung sie darin einnehmen.

Das Durchleuchten der Eier ist die zuverlässigere und schnellere Art der Eieruntersuchung, eine völlig sichere Prüfung läßt sich naturgemäß nur bei geöffneten Eiern vornehmen, indem man das Aussehen, den Geruch und eventuell den Geschmack des Eiinhalts prüft. Bei einem guten Ei soll die Innenfläche der Schale rein weiß, das Eiweiß hell und klar, nicht wolkig getrübt, die Dotterhaut nicht zerrissen, der Dotter lebhaft gelb gefärbt und der Geruch des ganzen Eiinhaltes ein frischer sein. Der Geschmack läßt sich am besten bei weichgekochten Eiern beurteilen, besser als bei rohen, bei gebratenen und in Speisen verrührten Eiern.

Die Eier, welche aufbewahrt werden sollen, müssen von gut gefütterten Hühnern stammen; von der Art des Futters hängt aber nicht nur ihre Haltbarkeit, sondern auch ihr Wohlgeschmack ab. Am besten halten sich Eier von Hühnern, die fast nur mit Getreide gefüttert werden. Von der Jahreszeit, in der die Eier gelegt werden, dürfte ihre Haltbarkeit kaum abhängen. Daß bisweilen gesagt wird, die im Spätsommer oder Herbst gelegten Eier lassen sich besser aufbewahren, als die im Frühjahr gelegten, wird wohl darin seinen Grund haben, daß die Hühner, wenn sie im Frühjahr aus dem Stall herauskommen, beim freien Umherlaufen manches fressen, was ungünstig auf die Qualität der Eier einwirkt, während ihnen im Herbst nach der Ernte mehr Körnerfutter geboten wird. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß im Spätsommer in der Regel das Brutgeschäft der Hühner erledigt ist und angebrütete Eier, die sich schlecht halten, dann viel seltener vorkommen als im Frühjahr, in der Hauptbrutzeit.

Die zum Aufbewahren bestimmten Eier sollen besonders sauber gehalten werden. Schon beim Aufstellen der Nester muß man darauf Rücksicht nehmen, daß die Eier nicht beschmutzt werden können. Das Einsammeln der Eier erfolgt zweckmäßigerweise mindestens zweimal am Tage, damit sie nicht schon im Hühnerstall infiziert werden. Sind die Eier beschmutzt, so werden sie möglichst von der Konservierung ausgeschlossen oder sorgfältig gereinigt. Hierzu eignet sich 50- bis 60%iger Alkohol¹⁾ recht gut, da er den Schmutz leicht ablöst und gut desinfiziert. Großes Gewicht ist darauf zu legen, daß die Eier sofort wieder gut getrocknet werden.

Wer nicht selbst Hühner hat und die zu konservierenden Eier anderweitig beziehen muß, soll sie nur aus zuverlässiger Quelle entnehmen und sie vor dem Konservieren mittels Durchleuchtens prüfen, um verdorbene und ältere Eier sicher auszuschließen. Ein verdorbenes Ei kann leicht die Fäulniserreger oder üblen Geruch auf andere Eier übertragen. Da Feuchtigkeit das Eindringen und das Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien fördert, andererseits niedrige Temperatur dem Gedeihen der Mikroorganismen hinderlich ist, sollen die Eier, bis sie einem Konservierungsverfahren unterworfen werden, vor Feuchtigkeit geschützt, in guter Luft und bei

¹⁾ Vergl. Pharm. Ztg. 1899, 44, 499 und 1902, 47, 449.

niedriger Temperatur aufbewahrt werden, jedoch nicht bei unter -1° , weil sie dann platzen können.

Es gibt eine große Zahl von Eierkonservierungsverfahren, die man in drei Hauptgruppen einteilen kann:

- I. Trockene Aufbewahrung in unpräpariertem Zustand,
- II. Trockene Aufbewahrung nach vorhergegangener Umhüllung oder Imprägnierung,
- III. Aufbewahrung in Flüssigkeiten ohne oder mit Vorbehandlung.

Bei den beiden ersten Gruppen werden die Eier gegen das Eindringen von Mikroorganismen aus der sie umgebenden Luft geschützt, während bei der dritten Gruppe die Eier meist in antiseptischen Lösungen aufbewahrt werden.

Die verschiedenen Eierkonservierungsverfahren sind häufiger auf ihren Wert geprüft, so hat u. a. Drechsler Versuche angestellt; eine größere Zahl von Verfahren hat R. Strauch¹⁾ nachgeprüft. Am zahlreichsten erprobt sind aber die Verfahren bei den Konkurrenzen für Eierkonservierungsmittel²⁾, welche 1897 und 1899 vom Verbands der Geflügelzüchtervereine der Provinz Sachsen und der angrenzenden Länder veranstaltet sind. Bei dem ersten Wettbewerb wurde der Schwerpunkt bei der Beurteilung der konservierten Eier auf die Beschaffenheit des Innern gelegt, während bei der zweiten Konkurrenz auch auf das Äußere der Eier Gewicht gelegt wurde. Bei der ersten Konkurrenz wurden die Eier nur auf 4 Monate, vom September ab, aufbewahrt, bei der zweiten wurden höhere Anforderungen an die Haltbarkeit der Eier gestellt; die Aufbewahrungszeit dauerte von April bis Oktober, also die Sommermonate hindurch. Es wurde in den Wettbewerben, bei denen Sachverständige die Eier prüften, auch auf die Kosten der einzelnen Verfahren Rücksicht genommen: die Kosten für die Konservierung von 1 Schock = 60 Eiern durften nicht mehr als 25 Pfennige betragen. Bei den meisten Verfahren wurde dieser Betrag nicht einmal erreicht. Bei der ersten Konkurrenz erfolgten 29 Einsendungen, während bei der zweiten von 34 Interessenten, die konservierte Eier zur Prüfung angemeldet hatten, nur 13 Proben schickten. Neue Konservierungsmittel sind bei den beiden sächsischen Wettbewerbern nicht bekannt geworden, aber diese Wettbewerbe haben insofern doch Wert, daß die Anwendung von Konservierungsmitteln Verbesserungen erfahren hat. Einzelheiten über die sächsischen Wettbewerbe werden gelegentlich erwähnt werden bei der Besprechung der verschiedenen Eierkonservierungsverfahren, welche im Anschluß an die Beschreibung der von mir angestellten Versuche erfolgen soll. Diese Versuche, die schon im Jahre 1903 und 1904 ausgeführt sind, deren Veröffentlichung aber aus äußeren Gründen bisher nicht erfolgen konnte, sollen keinen Anspruch auf Vollständigkeit der Nachprüfung der Konservierungsmethoden machen, sondern es sind aus der großen Zahl der bekannten Verfahren nur einzelne herausgegriffen. Die meisten Versuche wurden länger ausgedehnt, als es sonst üblich ist, Eier aufzubewahren.

Die Eier, die für die Versuche benutzt wurden, stammten von Hühnern, welche auf einem gut eingerichteten, geräumigen Hühnerhof untergebracht waren und meist

¹⁾ R. Strauch: Das Hühnerfleisch als Nahrungsmittel und die Konservierung der Eier. Auf Grund eigener Versuche dargestellt. Bremen 1896.

²⁾ Deutsche Landw. Presse 1897, 24, 519 und 1899, 26, 294 und 1011, sowie Westpreuß. Landw. Mitteil. 1900, 5, 23.

mit Getreide gefüttert wurden; bisweilen erhielten sie auch Grünfutter und gekochte Kartoffeln sowie Fleischabfälle. Die Hühner waren keine Rassetiere, sondern gewöhnliche Landhühner; ihre Eier wurden mindestens zweimal am Tage eingesammelt, sofort mit Datum versehen und entweder sogleich in den Versuch genommen oder einstweilen im Keller auf einem Eierbrett oder im Eisschrank aufbewahrt. Die beschmutzten Eier wurden mit 50- bis 60^o-igem Alkohol abgewaschen, mit einem trockenen, sauberen Tuch abgetupft und auf einem Eierbrett getrocknet. Von sämtlichen Eiern wurde, ehe sie in den Versuch kamen, das Gewicht genau festgestellt und dies geschah auch, wenn sie aus dem Versuch herausgenommen wurden. Es sei schon hier bemerkt, daß die Gewichtsabnahme der Eier während der Dauer der einzelnen Versuche, bei denen sie eintrocknen konnten, naturgemäß sehr ungleichmäßig erfolgte, und daher auch den berechneten Durchschnittszahlen kein allzugroßer Wert beigemessen werden darf. Es sind aber doch bei einigen Versuchen die Zahlen ausführlich in Tabellen angegeben, da ähnliches Zahlenmaterial anderweitig kaum vorliegen dürfte. Die Verschiedenheit des Gewichtsverlustes durch Verdunsten bei gleichen Versuchsverhältnissen ist bedingt durch die verschiedene Beschaffenheit der Eischalen; im allgemeinen haben die Eier von dunklerer Farbe eine dickere und undurchlässigere Schale, als die mit rein weißer Schale.

Die Prüfung der aufbewahrten Eier erfolgte nach Ablauf einiger Monate in der Regel monatlich einmal, hierbei wurde ihr Aussehen und ihr Geruch geprüft, dann wurden sie durchleuchtet; ein Teil der aus dem Versuch genommenen Eier wurde weich gekocht, ein anderer Teil wurde geöffnet und ihr Inhalt mit guter Butter gebraten, um zu sehen, inwieweit der bei der Aufbewahrung etwa herabgeminderte Wohlgeschmack der Eier durch das Braten sich wieder heben ließ.

I. Trockene Aufbewahrung der Eier in unpräpariertem Zustande.

Bei der trockenen Aufbewahrung der Eier in unpräpariertem Zustande kommt es, da die Luft nicht abgeschlossen wird, darauf an, diese frei von Fäulnisregern zu halten, oder, weil dies kaum möglich ist, die Lebensbedingungen für Schimmelpilze und Bakterien in der Umgebung des Eies möglichst ungünstig zu gestalten, ferner die Eier vor dem Eintrocknen und vor dem Eindringen fremder Riechstoffe zu schützen. Von besonderer Wichtigkeit ist der Feuchtigkeitsgehalt der Luft; er darf einerseits nicht zu hoch sein, da er sonst dem Wachstum der Mikroorganismen Vorschub leistet und andererseits muß die das Ei umgebende Luft genügend feucht sein, damit das Austrocknen der Eier nach Möglichkeit verhindert wird. Die Temperatur, in der die Eier aufbewahrt werden, soll niedrig sein, denn bei niedriger Temperatur (bis etwa +15^o) gedeihen die in Betracht kommenden Fäulniserreger schlechter und verlieren die Eier weniger an Flüssigkeit durch Verdampfen, als bei mittleren Temperaturen, von +15 bis 30^o. Die Temperatur darf jedoch nicht unter -1^o sinken, da sonst die Eier gefrieren und platzen können.

Es seien zunächst einige eigene Versuche angeführt, bei denen die Eier nur in guter Luft bei niedriger Temperatur aufbewahrt wurden, ohne daß die Eier in einem Einbettungsstoff, wie Spreu, Sand oder dergl. lagen.

Versuch 1. Eier im Keller aufbewahrt, auf Eierbrett mit der Spitze nach unten hin aufgestellt. Ende Mai 1903 wurden 23 Eier mit dem spitzen Ende nach unten auf einem Eierbrett aufgestellt, das in Abständen von etwa 2,5 cm so weite, runde Löcher hatte, daß die Eier genügend fest standen und

unten an den Enden so hohe Querleisten als Füße besaß, daß die Luft auch von unten her die Eier genügend bestreichen konnte. Das Eierbrett stand in einem nach Norden gelegenen, luftigen, hellen Keller, in dem alle Versuchseier aufbewahrt wurden. Die Temperatur dieses Raumes lag während der Versuchsdauer bei 12 bis 15°, die höchste Temperatur betrug 20,6°, die niedrigste 7,5°; die relative Feuchtigkeit schwankte im ganzen nur zwischen 60 und 80 0/0, sie überschritt selten 80 0/0. Der Keller wurde sauber gehalten, aber trotzdem kam doch etwas Staub hinein beim Betreten des Raumes und beim Öffnen des Fensters, was täglich geschah, falls es draußen nicht zu heiß oder zu feucht war.

Am 27. XI. 03 wurden einige Eier geprüft; sie hatten gutes Aussehen und guten Geruch. Ihr Geschmack war in gekochtem Zustande leidlich gut, wenn auch trocken, auch bei den gebratenen Eiern machte sich das Alter der Eier zwar bemerkbar, aber sie waren recht gut genießbar. Die Prüfung wurde am 8. I. 04, 12. II. 04 und am 17. III. 04 wiederholt. Am 17. III. 04 waren die Eier noch gut erhalten und durchaus genießbar, wenn sie auch trocken schmeckten.

Schon dieser Versuch zeigt, daß sich Eier, wenn sie sauber gesammelt sind, in guter, nicht zu warmer Luft viele Monate lang (in diesem Falle fast 10 Monate lang) halten können, ohne ihren Gebrauchswert zu verlieren.

Tabelle I.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde in den Versuch gebracht am	Alter des Eies Tage	Gewicht des Eies g	Das Ei wurde aus dem Ver- such genom- men am	Das Ei war im Versuch Tage	Gewichtsabnahme während der Ver- suchsdauer		Abnahme pro Tag der Ver- suchsdauer %
							g	%	
1	25. V.	26. V.	1	43,84	27. XI. 03	185	7,24	16,71	0,0903
2	25. V.	26. V.	1	44,60	27. XI. 03	185	7,34	16,46	0,0890
3	25. V.	26. V.	1	51,96	27. XI. 03	185	7,20	13,86	0,0767
4	25. V.	26. V.	1	49,37	27. XI. 03	185	5,44	11,02	0,0596
5	25. V.	26. V.	1	49,10	8. I. 04	227	10,19	20,75	0,0914
6	25. V.	26. V.	1	54,25	8. I. 04	227	9,36	17,25	0,0760
7	25. V.	26. V.	1	56,09	8. I. 04	227	9,78	17,44	0,0768
8	26. V.	27. V.	1	38,98	8. I. 04	226	5,63	14,08	0,0623
10	26. V.	27. V.	1	53,58	8. I. 04	226	7,68	14,32	0,0634
11	26. V.	27. V.	1	52,41	8. I. 04	226	8,04	15,35	0,0679
9	26. V.	27. V.	1	48,21	12. II. 04	261	9,78	16,12	0,0618
12	26. V.	27. V.	1	54,84	12. II. 04	261	10,58	19,30	0,0739
13	26. V.	27. V.	1	59,62	12. II. 04	261	9,34	15,66	0,0600
14	26. V.	27. V.	1	56,79	12. II. 04	261	12,59	22,17	0,0850
17	27. V.	28. V.	1	47,49	12. II. 04	260	9,09	19,14	0,0736
15	27. V.	28. V.	1	41,18	17. III. 04	294	7,73	18,76	0,0638
16	27. V.	28. V.	1	42,69	17. III. 04	294	7,56	17,70	0,0602
18	27. V.	28. V.	1	51,72	17. III. 04	294	8,66	16,75	0,0570
19	27. V.	28. V.	1	44,08	17. III. 04	294	9,68	21,96	0,0747
20	27. V.	28. V.	1	58,23	17. III. 04	294	8,12	13,95	0,0474
21	27. V.	28. V.	1	52,59	17. III. 04	294	9,90	18,82	0,0640
22	27. V.	28. V.	1	52,37	17. III. 04	294	11,64	22,23	0,0756
23	27. V.	28. V.	1	53,56	17. III. 04	294	7,70	14,38	0,0489

Mittel 0,0695

Ein anderes Verfahren besteht darin, die Eier von Zeit zu Zeit auf dem Eierbrett umzudrehen.

Diese Art der Aufbewahrung ist von verschiedenen Seiten empfohlen, damit der Dotter sich nicht ganz nach einem Ende des Eies hinziehen und mit der Eischale und der Außenluft in Berührung kommen kann, denn er verdirbt leichter als das Eiweiß. So schreibt Donger¹⁾ vor, daß die Eier genau senkrecht stehen und alle paar Wochen umgedreht werden müssen. Von anderer Seite²⁾ wird empfohlen, die Eierbretter nicht mit runden, sondern mit eckigen Löchern zu versehen, damit die Eier noch weniger mit dem Holz in Berührung kommen, sowie sie alle 8 Tage umzukehren. C. J. Burmeister³⁾ sagt, das Umstellen der Eier sei alle 8 bis 10 Tage nötig, da der Eidotter auf alle Fälle von der Eischale und damit von der Außenluft fern gehalten werden müßte; die Eier könnten dabei sowohl auf Eierbrettern wie auch in Kisten mit gutem Packungsmaterial aufbewahrt werden. Nach einem dänischen Patent No. 6359⁴⁾ werden die Eier nicht dann und wann umgestellt, sondern fortwährend in einem kühlen Raum bei rotem Licht in drehender Bewegung gehalten, bei diesen Maßnahmen sollen sich die Eier gut halten.

Versuch 2. Eier im Keller aufbewahrt, auf dem Eierbrett aufgestellt, jede Woche einmal umgekehrt. 24 Eier wurden anfangs Juni 1903 in gleicher Weise wie die Eier bei Versuch 1 neben diesen aufgestellt, zunächst mit der Spitze nach unten, dann aber alle 7 Tage umgekehrt, sodaß eine Woche lang die Spitze nach unten, die andere Woche lang nach oben stand. Die Eier wurden am 27. XI. 03, 8. I. 04, 12. II. 04 und 17. III. 04 geprüft. Das Resultat der Prüfungen war denen bei Versuch 1 gleich. Das öftere Umdrehen der Eier hatte in diesem Falle keinen Vorteil ergeben; die Eier bei Versuch 1, welche ruhig gestanden hatten, waren ebenso gut erhalten als die in Versuch 2.

Tabelle II.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde in den Versuch gebracht am	Alter des Eies Tage	Gewicht des Eies g	Das Ei wurde aus dem Versuch genommen am	Das Ei war im Versuch Tage	Gewichtsabnahme während der Versuchsdauer		Abnahme pro Tag der Versuchsdauer %
							g	%	
1	2. VI.	3. VI.	1	44,82	27. XI. 03	177	6,32	14,10	0,0798
2	2. VI.	3. VI.	1	45,25	27. XI. 03	177	5,39	11,91	0,0673
3	2. VI.	3. VI.	1	44,77	27. XI. 03	177	7,06	15,78	0,0892
4	2. VI.	3. VI.	1	45,30	27. XI. 03	177	7,11	15,70	0,0887
5	2. VI.	3. VI.	1	51,90	8. I. 04	219	9,56	18,42	0,0848
6	2. VI.	3. VI.	1	52,77	8. I. 04	219	11,59	21,96	0,1003
7	2. VI.	3. VI.	1	55,95	8. I. 04	219	8,05	14,39	0,0657
9	2. VI.	3. VI.	1	58,97	8. I. 04	219	8,08	13,70	0,0626
10	3. VI.	4. VI.	1	42,63	8. I. 04	218	6,49	15,22	0,0705
11	3. VI.	4. VI.	1	45,36	8. I. 04	218	6,26	13,80	0,0633
8	2. VI.	3. VI.	1	53,35	12. II. 04	253	8,50	15,93	0,0630
12	3. VI.	4. VI.	1	44,93	12. II. 04	252	11,78	26,22	0,1040
13	3. VI.	4. VI.	1	44,37	12. II. 04	252	10,88	24,52	0,0973

¹⁾ Braunschweig. Landw. Ztg. 68, No. 48; Referat in Deutsche Landw. Presse 1902, 29, 463.

²⁾ Pharm. Ztg. 1902, 47, 449.

³⁾ Amtsbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Reg.-Bez. Wiesbaden 1901, 2.

⁴⁾ Vergl. Chemiker-Ztg. 1904, 28, 308.

No des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde in den Versuch gebracht am	Alter des Eies	Gewicht des Eies	Das Ei wurde aus dem Ver- such genom- men am	Das Ei war im Versuch	Gewichtsabnahme während der Ver- suchsdauer		Abnahme pro Tag der Ver- suchsdauer
	1903	1903	Tage				g	%	%
14	3. VI.	4. VI.	1	52,22	12. II. 04	252	9,04	17,71	0,0703
17	3. VI.	4. VI.	1	53,60	12. II. 04	252	11,97	23,33	0,0886
15	3. VI.	4. VI.	1	57,59	17. III. 04 ¹⁾	252	13,72	23,81	0,0833
16	3. VI.	4. VI.	1	52,90	17. III. 04	286	8,36	15,80	0,0553
18	3. VI.	4. VI.	1	59,21	17. III. 04	286	9,86	16,65	0,0582
19	3. VI.	4. VI.	1	62,21	17. III. 04	286	11,45	14,81	0,0644
20	4. VI.	4. VI.	0	48,91	17. III. 04	286	9,13	18,67	0,0652
21	4. VI.	4. VI.	0	54,65	17. III. 04	286	8,84	16,18	0,0565
22	4. VI.	4. VI.	0	54,11	17. III. 04	286	14,38	26,58	0,0929
23	4. VI.	4. VI.	0	52,33	17. III. 04	286	12,42	23,73	0,0830
24	4. VI.	4. VI.	0	52,19	17. III. 04	286	7,94	15,18	0,0530

Mittel **0,0753**

Versuch 3. Eier im Eisschrank auf dem Eierbrett aufbewahrt. Während bei den Versuchen 1 und 2 die Eier auf Eierbrettern frei im Kellerraum aufgestellt waren, wurden die 18 Eier in Versuch 3 auf einem Eierbrett im Eisschrank aufbewahrt, der im gleichen Keller stand. In dem Eisschrank betrug die Temperatur wenige Grad über Null, der Feuchtigkeitsgrad der Luft darin war hoch, da die von außen aus dem Kellerraum mit 60 bis 80 % eintretende Luft beim Abkühlen im Eisschrank eine höhere relative Feuchtigkeit annahm. Der Eisschrank wurde öfter geöffnet, da darin neben den Eiern noch andere Sachen aufbewahrt wurden, die jedoch keinen besonderen Geruch oder Geschmack an die Eier abgeben konnten. Die Ende Mai 1903 in den Versuch genommenen Eier wurden zuerst nach 6 Monaten, am 26. XI. 03, genauer geprüft; alle sahen gut aus. Der Geschmack der Eier in gekochtem und gebratenem Zustande war recht gut, nicht gerade frisch, aber bedeutend besser als der von den gleich lange Zeit offen im Keller aufbewahrten Eiern der Versuche 1 und 2. Am 7. I. 04 und 17. III. 04 wurde die Prüfung der Eier wiederholt; der Rest der Eier wurde am 28. IV. 04, also nach 11 Monaten, aus dem Versuch genommen. Ein Ei zeigte beim Durchleuchten einen dunklen Fleck und war geöffnet kaum noch genießbar, die anderen Eier waren noch gut brauchbar. Sie schmeckten besser als die frei im Keller oder in Häcksel und in Sand (Versuch 6 und 7) aufbewahrten Eier, jedoch hatten die gleich lange Zeit in Wasserglaslösung aufbewahrten Eier in gebratenem Zustande einen viel angenehmeren Geschmack, da sie nicht so trocken waren.

Die Einzelergebnisse waren folgende:

¹⁾ Kaum noch genießbar.

Tabelle III.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde in den Versuch gebracht am	Alter des Eies	Gewicht des Eies	Das Ei wurde aus dem Ver- such genom- men am	Das Ei befand sich im Versuch	Gewichtsabnahme während der Ver- suchsdauer		Abnahme pro Tag der Ver- suchsdauer
	1903	1903	Tage	g		Tage	g	%	%
3	22. V.	23. V.	1	43,94	26. XI. 03	187	4,62	10,52	0,0562
8	23. V.	25. V.	2	50,38	26. XI. 03	185	3,65	7,25	0,0392
16	24. V.	25. V.	1	52,03	26. XI. 03	185	4,26	8,19	0,0443
7	23. V.	25. V.	2	47,20	8. I. 04	228	5,56	11,78	0,0517
9	23. V.	25. V.	2	51,82	8. I. 04	228	5,06	9,77	0,0428
17	24. V.	25. V.	1	57,67	8. I. 04	228	6,13	10,63	0,0466
12	24. V.	25. V.	1	47,65	12. II. 04	263	4,97	10,43	0,0397
13	24. V.	25. V.	1	45,71	12. II. 04	263	6,42	14,05	0,0534
14	24. V.	25. V.	1	45,92	12. II. 04	263	6,78	14,76	0,0561
15	24. V.	25. V.	1	49,92	12. II. 04	263	6,23	12,95	0,0473
1	22. V.	23. V.	1	44,86	17. III. 04	299	6,48	14,44	0,0483
5	22. V.	23. V.	1	56,80	17. III. 04	299	8,22	14,47	0,0484
10	24. V.	25. V.	1	47,26	17. III. 04	297	7,20	15,24	0,0513
11	24. V.	25. V.	1	45,50	17. III. 04	297	6,40	14,07	0,0474
2	22. V.	23. V.	1	43,28	28. IV. 04	341 ¹⁾	8,89	20,54	0,0602
4	22. V.	23. V.	1	50,11	28. IV. 04	341	6,50	12,97	0,0380
6	23. V.	25. V.	2	46,59	28. IV. 04	339	5,17	11,36	0,0335
18	24. V.	25. V.	1	58,01	28. IV. 04	339	8,15	14,06	0,0415

Mittel 0,0470

Die Eier im Eisschrank waren gegenüber den frei im Keller aufbewahrten Eiern wenig eingetrocknet, weil ja einmal die Temperatur im Eisschrank niedriger war und andererseits die Luftfeuchtigkeit in dem Schrank wohl meist nahezu 100% betrug. Diese hohe Luftfeuchtigkeit schloß aber für die Eier eine große Gefahr in sich, da sie dem Eindringen von Fäulniseregern Vorschub leistet. Dies zeigte sich bei 24 Eiern, die etwa 2 Monate lang in einer flachen Glasschale in einem anderen Eisschrank lagen und sich dort gut zu halten schienen; als dann eines Tages durch einige Tropfen Wasser ein Ei naß geworden war und verdarb, waren in wenigen Tagen alle Eier verdorben. Vielleicht wäre dies nicht geschehen, wenn die Eier auf einem Eierbrett getrennt voneinander gestanden hätten. Einige Eier wurden recht lange Zeit im Eisschrank aufbewahrt; 8 Eier, die Mitte März 1903 gelegt und im Eisschrank mit der Spitze nach unten aufgestellt waren, hatten sich bis Anfang Oktober 1904 mit Ausnahme von einem Ei noch gut gehalten. Das eine verdorbene Ei war schon äußerlich als solches erkennbar, da es bläulich aussah. Beim Durchleuchten wiesen die Eier einen großen Luftraum auf, zeigten aber im Innern keine Flecken, geöffnet hatten sie einen durchaus guten Geruch. Die Eidotter hafteten an der Schale, lösten sich aber bei vorsichtiger Behandlung von ihr ab, ohne dabei zu zerfallen. Das Eiweiß war fast völlig klar, jedoch etwas dunkler gefärbt und zähflüssiger als frisches. Für Speisen waren die Eier gut brauchbar. In ähnlicher Weise erhalten waren 10 Eier, die 1 Jahr 3 Monate, von Juli 1903 an, im Eisschrank aufbewahrt waren.

¹⁾ Kaum noch genießbar.

Ein Ei war verdorben, die anderen Eier waren zwar stark eingetrocknet, eigneten sich aber zum Verbrauch in Backwerk recht gut.

Kaltlagerung von Eiern. Diese kleinen Versuche mit der Aufbewahrung von Eiern im Eisschrank bestätigten die anderweitige Erfahrung, daß gute Eier sich in guter Luft und bei niedriger Temperatur lange Zeit halten. Von dieser Erfahrung ist besonders im letzten Jahrzehnt, in welchem die Einrichtungen von Kühlanlagen so gewaltige Fortschritte gemacht haben, Nutzen gezogen bei der Aufbewahrung von großen Eiermengen. Zuerst sind Versuche im großen in Nordamerika angestellt worden und zwar mit so gutem Erfolge, daß 1902 in den Vereinigten Staaten schon ungefähr 1000 Millionen Eier kalt gelagert wurden¹⁾. Unabhängig von den amerikanischen Versuchen wurden in Neusüdwales²⁾ in Kühlhäusern, welche dem Ackerbauministerium unterstellt waren, unter dessen Aufsicht 1897/98 Versuche mit der Kaltlagerung von Eiern gemacht, die recht günstig verliefen. In Deutschland wurden Eier wohl zuerst in Hamburg versuchsweise in größeren Massen kühl gelagert, jetzt gibt es schon etliche Kühlanlagen im Deutschen Reich, in denen man sich mit der Eierlagerung befaßt. Die in Kisten verpackten Eier werden in besonders eingerichteten Kühlräumen untergebracht, weil die Temperatur und der Feuchtigkeitsgrad der Luft, sowie die Luftzirkulation in ihnen anders geregelt werden müssen, als in Kühlräumen für andere Lebensmittel. Auch schon deshalb werden die Eier von anderen Lebensmitteln getrennt konserviert, weil sie leicht den Geruch und den Geschmack von anderen Stoffen, wie Wildbret, Fischen und Käsen, annehmen.

Über die Kaltlagerung von Eiern im allgemeinen und über die Art, wie die Eier in den Kühlhäusern behandelt werden, ist in den letzten Jahren eine größere Zahl von Mitteilungen in der Fachpresse erschienen, so in den landwirtschaftlichen Zeitschriften, in den für Lebensmittelhändler bestimmten Zeitungen und in den technischen Zeitschriften, welche sich mit der Kälteindustrie befassen. Zollikofer³⁾ beschreibt in zwei Aufsätzen, wie die Kaltlagerung von Eiern in Hamburg ausgeführt wird, und spricht den Wunsch aus, daß auch die Eierverkaufsgenossenschaften selbst mit dem Kaltlagern Versuche machen und sich zu diesem Zweck entweder mit Schlachthofverwaltungen oder Meiereien, die über Kühlräume verfügen, in Verbindung setzen. Die Molkereigenossenschaft in Oldendorf⁴⁾ im Rgierbezirk Stade hat 1903 bereits im Anschluß an die dortige Meierei eine Kühlanlage für Eier herstellen lassen, welche der Hamburger Kühlanlage ähnlich eingerichtet ist und zunächst für 90 000 Eier ausreicht. In der Zeitschrift „Eis- und Kälteindustrie“ setzt Constanz Schmitz⁵⁾ einem Eierhändler, dem durch falsche Behandlung eine größere Menge Eier im Kühlraum verdorben bzw. weniger schmackhaft geworden war, die Faktoren auseinander, die bei der Kaltlagerung von Eiern in Betracht kommen. Zunächst muß schon bei der Auswahl der Eier, die durch Kaltlagerung konserviert werden sollen, vorsichtig verfahren werden; sie müssen möglichst frisch und sauber, sowie die befruchteten unbebrütet sein. Letzteres spielt besonders bei den Eiern eine Rolle, welche im heißen Sommer vom Ausland kommen und während des Transports längere Zeit einer „Bruthitze“ ausgesetzt sind; diese Eier verderben später sehr leicht. Die Eier dürfen nicht ohne weiteres in den Kisten, in denen sie längere Zeit transportiert sind, in den Kühlraum gebracht werden, sondern die Kisten, das Packungsmaterial und die Eier selbst müssen

¹⁾ Deutsche Landw. Presse 1902, **29**, Handelsbeilage 54.

²⁾ Eis- und Kälteindustrie 1900, **2**, 76.

³⁾ E. Zollikofer: Die Eierkonservierung in Kühlräumen. — Hannow. Land- und Forstwirtschaft. Ztg. 1902, 244 und Landw. Wochenblatt f. Schleswig-Holstein 1902, 425.

⁴⁾ Deutsche Landw. Presse 1903, **30**, 142.

⁵⁾ Constanz Schmitz: Kaltlagerung von Eiern. — Eis- und Kälteindustrie 1903, **5**, 65 und 82.

zunächst geprüft werden. Die Kisten und das Packungsmaterial werden untersucht, ob sie etwa auf dem Transport feucht geworden sind oder fremden Geruch angenommen haben; für die Untersuchung der Eier werden in der Regel nur Stichproben aus den einzelnen Kisten entnommen und mit der Eierlampe geprüft. Sind die Kisten, das Packungsmaterial und die Stichproben der Eier tadellos befunden, so kann die Sendung sofort in den Kühlraum eingebracht werden, anderenfalls müssen alle Eier mit der Eierlampe geprüft und die nicht fehlerfreien ausgesondert werden. Die guten Eier werden in völlig trockne Kisten und einwandfreies Packungsmaterial neu verpackt und erst dann in den Kühlraum gestellt. Als Packungsmaterial dient in der Regel Holzwolle; kleinere Mengen von Eiern lassen sich gut in Kisten mit Wellpappeneinsätzen verpacken, jedes Ei liegt darin, in einem Fach für sich und dadurch werden Feuchtigkeitsansammlungen an den Berührungsflächen zweier Eier, die dem Eindringen von Fäulnisregnern Vorschub leisten könnten, völlig vermieden. Beim Verpacken der Eier und beim Aufstellen der Kisten ist besonders darauf zu achten, daß die Luft die Eier von allen Seiten umspülen kann; die Kisten dürfen daher nicht fest aufeinander gesetzt werden. Die Luft im Kühlraum muß möglichst konstant auf 0° gehalten werden; die Temperatur soll höchstens um 1° nach oben und nach unten schwanken; unter -1° darf sie keinesfalls sinken, da sonst die Gefahr des Gefrierens und Platzens für die Eier entsteht. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft soll möglichst in der Mitte von 75—80% der möglichen Feuchtigkeit liegen, sodaß die Eier noch verdunstendes Wasser abgeben können, aber vor starkem Eintrocknen geschützt sind. Da nun die Eier einen so genau inne zu haltenden Grad von Wärme und Feuchtigkeit der Luft erfordern und sie, wie schon erwähnt, leicht Geruch und Geschmack von fremden Stoffen annehmen, ist es zweckmäßig keine anderen Lebensmittel mit den Eiern zusammen in einem Kühlraum unterzubringen. Um gleichmäßig kalte und gleich feuchte, frische Luft bei den Eiern zu erhalten, ist neben der Kühlung des Lagerraums umfassende Ventilation darin nötig. Kühlung und Ventilation könnten beide zusammen durch reichliche Zufuhr kalter Luft bewirkt werden, nach den Erfahrungen der Praxis ist aber das getrennte System zweckmäßiger, d. h. die richtige Temperatur im Lagerraum wird mittels Kühlröhren aufrecht erhalten und die zugeführte Luft ausserhalb des Lagerraums abgekühlt und getrocknet.

Beim Herausnehmen aus dem Kühlraum dürfen die Eier nicht ohne Vorsichtsmaßregeln in höhere Temperatur gebracht werden. Der Taupunkt der Luft, in die die Eier hineinkommen, muß unter der Temperatur des Kühlraums liegen, d. h. die Luft muß so trocken sein, daß sie sich unter die Temperatur des Kühlraums und also auch der Eier abkühlen müßte, ehe sich Wasser aus ihr niederschlägt. Liegt der Taupunkt höher, so schlägt sich sofort Luftfeuchtigkeit auf die Eier nieder und kann Veranlassung zu ihrem baldigen Verderben geben. Die Eier werden daher zweckmäßigerweise, ehe sie ins Freie gelangen, in einem trocknen Vorraum des Kühlhauses vorgewärmt. Nach einem patentamtlich geschützten Verfahren wird meist die Luft des Vorraums in der Weise getrocknet, daß sie auch unter ihren Taupunkt abgekühlt und dann wieder bis zur gewünschten Temperatur angewärmt wird. Da die Durchwärmung der Eier im Vorraum einige Zeit in Anspruch nimmt, können die Eier dort ohne Zeitverlust geprüft sowie nötigen Falls sortiert und neu verpackt werden. Es empfiehlt sich, die Eier möglichst bis kurz vor dem Verbrauch im Kühlraum zu belassen.

Die Kosten der Kaltlagerung der Eier sollen¹⁾ etwa 15% ihres Wertes betragen. In Deutschland werden im allgemeinen nur Eier aus Rußland und den Donauländern in Kühlräumen gelagert, da der Überschuß der in Deutschland während der Hauptlegezeit der Hühner produzierten Eier gegenüber dem Verbrauch in dieser Zeit nicht groß ist und die einheimischen Eier vielfach in kleineren Mengen von den Produzenten selbst und von in der Nähe wohnenden Käufern konserviert werden. Außerdem sind die ausländischen Eier billiger im Einkauf und sollen sich zum Aufbewahren in Kühlräumen besonders eignen, weil ihre dicke und dichte Schale den Eiinhalt gut vor dem Eintrocknen schützt.

¹⁾ Vergl. Deutsche Landw. Presse 1901, 28, 84.

Nach Schätzungen von sachverständiger Seite sind in Deutschland im Jahre 1904 etwa 100 Millionen Eier in Kühlräumen kalt gelagert worden.

Durch das Entgegenkommen der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen in Berlin war mir Gelegenheit gegeben, eine Anlage für Kaltlagerung von Eiern bei dieser Gesellschaft eingehend zu besichtigen. Die Gesellschaft erklärte sich auch in dankenswerter Weise bereit, eine Anzahl Eier zu Versuchszwecken in ihren Kühlräumen zwischen anderen Eiern aufzubewahren.

Versuch 4. Eier im Eierkühlraum der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen in Berlin aufbewahrt.

45 zwei bis neun Tage alte Eier wurden in eine Eierversandkiste, in der die Eier in Fächern aus Stroh, jedes für sich, lagen, gepackt, nachdem kurz vorher nochmals ihr Gewicht festgestellt war, um zu sehen, wieviel die Eier vorher durch Eintrocknen an Gewicht verloren hatten. Die Kiste wurde am 27. VI. 03 versiegelt und in einem Kühlraum der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen auf einer großen Eierkiste hingestellt. Nach etwa 5 Monaten, am 25. XI. 03, wurden die Eier zum ersten Male nachgesehen und einige davon zwecks weiterer Prüfung entnommen. Die Eier sahen gut aus und hatten guten Geruch. Einige Eier davon wurden sogleich gekocht; ihr Geschmack war gut, etwa wie der von 3 Wochen alten Eiern; einige andere Eier wurden noch eine Woche lang bei Zimmertemperatur aufbewahrt, um zu sehen, ob sie nach der Herausnahme aus dem Kühlraum schneller an Güte einbüßen würden; dies war nicht der Fall. Am 8. I. 04 wurden wieder 8 Eier geprüft; sie waren bis auf eines, dessen Eiweiß etwas gelblich gefärbt war, gut erhalten. Am 2. II. 04 und 10. III. 04 wurde die Prüfung der Eier mit ähnlich gutem Resultat wiederholt; nur ein Ei war mangelhaft geworden, es wies beim Durchleuchten einen etwa erbsengroßen dunklen Fleck auf, sein Inhalt war jedoch zu Speisen noch gut verwertbar. Da am 16. III. 04 der betreffende Eierkühlraum außer Betrieb kam, wurde auch der Rest der Eier aus dem Versuch genommen. Alle Eier erwiesen sich beim Durchleuchten als unverdorben; ihr Geschmack war gekocht zwar nicht frisch, aber ziemlich gut, auch gebraten hatten die Eier noch guten, wenn auch etwas trockenen Geschmack. Die Eier hatten jedoch an Wohlgeschmack weniger verloren als die offen im Keller und im Eisschrank aufbewahrten. Dieses gute Resultat bei der Aufbewahrung der Eier im Kühlraum ist um so bemerkenswerter, als die Eier fast 9 Monate lang im Kühlraum gelagert hatten, während sie sonst kaum über 6 bis 7 Monate dort aufbewahrt werden. Die Einzelergebnisse waren folgende:

Tabelle IV.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde gewogen am	Gewicht des Eies	Gewichtsabnahme des Eies vom Tage der ersten Wägung bis zum Einbringen in den Kühlraum am 27. VI. 03	Das Ei wurde aus dem Kühlraum genommen und gewogen am	Das Ei war im Kühlraum	Gewichtsabnahme des Eies während der Aufbewahrung im Kühlraum		Abnahme pro Tag der Aufbewahrung im Kühlraum
							Tage	g	
1	18. VI.	19. VI.	43,58	0,38	25. XI. 03	151	2,49	5,76	0,0382
2	18. VI.	19. VI.	40,15	0,33	25. XI. 03	151	2,47	6,20	0,0411
3	18. VI.	19. VI.	41,09	0,36	25. XI. 03	151	2,66	5,28	0,0350
6	19. VI.	20. VI.	43,72	0,38	25. XI. 03	151	3,44	7,94	0,0526

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde gewogen am	Gewicht des Eies g	Gewichtsabnahme des Eies vom Tage der ersten Wägung bis zum Einbringen in den Kühlraum am 27. VI. 03 g	Das Ei wurde aus dem Kühlraum genommen und gewogen am	Das Ei war im Kühlraum Tage	Gewichtsabnahme des Eies während der Aufbewahrung im Kühlraum		Abnahme pro Tag der Aufbewahrung im Kühlraum ‰
	1903	1903					g	‰	
7	19. VI.	20. VI.	43,53	0,30	25. XI. 03	151	2,37	5,48	0,0363
11	19. VI.	20. VI.	54,07	0,38	25. XI. 03	151	3,40	6,33	0,0419
12	20. VI.	20. VI.	40,86	0,35	25. XI. 03	151	3,04	7,50	0,0497
4	18. VI.	19. VI.	42,87	0,30	6. I. 04	193	2,52	5,92	0,0307
5	19. VI.	20. VI.	43,66	0,30	6. I. 04	193	3,02	6,97	0,0361
8	19. VI.	20. VI.	49,35	0,32	6. I. 04	193	2,98	6,08	0,0315
9	19. VI.	20. VI.	51,35	0,31	6. I. 04	193	3,05	5,97	0,0310
10	19. VI.	20. VI.	54,69	0,29	6. I. 04	193	2,89	5,31	0,0275
13	20. VI.	20. VI.	42,29	0,30	6. I. 04	193	3,08	7,01	0,0363
14	20. VI.	20. VI.	50,61	0,49	6. I. 04	193	2,40	4,79	0,0248
15	21. VI.	22. VI.	46,13	0,20	6. I. 04	193	3,19	6,95	0,0360
17	21. VI.	22. VI.	45,72	0,24	2. II. 04	220	3,75	8,24	0,0375
18	21. VI.	22. VI.	52,90	0,30	2. II. 04	220	4,98	9,74	0,0430
19	21. VI.	22. VI.	52,00	0,34	2. II. 04	220	5,38	10,38	0,0472
20	21. VI.	22. VI.	55,58	0,22	2. II. 04	220	3,42	6,18	0,0281
23	22. VI.	23. VI.	44,55	0,27	2. II. 04	220	5,42	12,24	0,0556
24	22. VI.	23. VI.	43,92	0,22	2. II. 04	220	4,18	9,57	0,0435
25	22. VI.	23. VI.	46,26	0,31	2. II. 04 ¹⁾	220	6,00	13,06	0,0594
26	22. VI.	23. VI.	53,40	0,18	2. II. 04	220	3,60	6,77	0,0308
16	21. VI.	22. VI.	46,88	0,21	10. III. 04	257	3,80	8,14	0,0317
21	22. VI.	23. VI.	38,00	0,22	10. III. 04	257	5,52	14,63	0,0570
22	22. VI.	23. VI.	42,92	0,16	10. III. 04	257	3,48	8,14	0,0317
27	23. VI.	24. VI.	42,14	0,14	10. III. 04	257	4,19	9,98	0,0388
28	23. VI.	24. VI.	45,48	0,12	10. III. 04	257	3,27	7,21	0,0280
29	23. VI.	24. VI.	49,01	0,12	10. III. 04	257	3,41	6,98	0,0271
30	23. VI.	24. VI.	44,65	0,13	10. III. 04	257	3,74	8,40	0,0327
33	23. VI.	24. VI.	54,76	0,15	10. III. 04	257	3,57	6,54	0,0254
34	23. VI.	24. VI.	52,23	0,16	10. III. 04	257	3,97	7,62	0,0297
35	24. VI.	25. VI.	41,12	0,13	10. III. 04	257	4,49	10,95	0,0426
37	24. VI.	25. VI.	47,38	0,10	10. III. 04	257	3,79	8,02	0,0312
38	24. VI.	25. VI.	44,24	0,10	10. III. 04 ²⁾	257	—	—	—
40	24. VI.	25. VI.	50,45	0,13	10. III. 04	257	4,64	9,22	0,0359
41	24. VI.	25. VI.	55,72	0,11	10. III. 04	257	3,84	6,90	0,0269
42	24. VI.	25. VI.	53,34	0,11	10. III. 04	257	3,92	7,37	0,0287
31	23. VI.	24. VI.	50,65	0,19	16. III. 04	263	5,22	10,35	0,0393
32	23. VI.	24. VI.	54,25	0,17	16. III. 04	263	4,66	8,62	0,0328
36	24. VI.	25. VI.	45,58	0,09	16. III. 04	263	6,57	14,44	0,0549
39	24. VI.	25. VI.	48,31	0,16	16. III. 04	263	6,17	12,28	0,0487
43	24. VI.	25. VI.	56,63	0,13	16. III. 04	263	4,41	7,81	0,0297
44	24. VI.	25. VI.	53,73	0,13	16. III. 04	263	3,40	6,42	0,0244
45	25. VI.	25. VI.	53,21	0,16	16. III. 04	263	4,47	8,40	0,0320

Mittel 0,0369

¹⁾ Das Ei war unbrauchbar.

²⁾ Das Ei war zerschlagen; der Inhalt war brauchbar.

Versuch 5. Eier in einem gewöhnlichen Kühlraum aufbewahrt.

Zum Vergleich mit dem Versuch 4 wurden 45 Eier, in gleicher Weise verpackt wie in Versuch 4, in einem kleineren Kühlraum, der nicht der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen gehörte und auch zur Aufbewahrung von Butter und dergleichen Nahrungsmitteln diente, gelagert. Die Temperatur dieses Kühlraumes wurde auf $+1$ bis $+5^{\circ}$ gehalten; sie war deswegen nicht so konstant, weil die Kühlmaschine nicht dauernd in Betrieb war, sondern nur einmal des Tages einige Stunden lief. Der Feuchtigkeitsgrad der Luft war niedriger und die Durchlüftung stärker als im Eierkühlraum der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, denn die Kühlung wurde nicht für sich durch Kühlröhren bewirkt, sondern Kühlung und Ventilation erfolgten beide durch Zuführung kalter Luft. Wie zu erwarten war, trockneten die am 14. VII. 04 in den Kühlraum gebrachten Eier viel stärker ein, als die im Kühlraum der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen.

Am 11. XII. 03, also nach 5 Monaten, wurden die Eier nachgesehen und äußerlich für gut befunden, einige Eier wurden entnommen und gekocht bzw. gebraten. Der Geschmack der gekochten Eier war gut bis auf einen geringen, an Teer erinnernden Beigeschmack, den die Eier von der neueingebauten Isoliermasse des Kühlraumes angenommen hatten; ein eigenartiger Geruch war in dem Kühlraum selbst schwach vorhanden, an den Eiern jedoch nicht wahrzunehmen. Es zeigte sich hier, wie außerordentlich empfindlich Eier gegen fremde Geschmacksstoffe sind. Bei den gebratenen Eiern war der Beigeschmack durch das Braten mit Butter fast völlig verdeckt worden. Die Prüfung der Eier wurde am 14. I. 04 und 13. II. 04 wiederholt; sie waren noch gut erhalten, wenn auch schon ziemlich stark eingetrocknet, was sich auch am Geschmack der gekochten und gebratenen Eier deutlich ausprägte. Am 8. VI. 04 wurde der Rest der Eier aus dem Versuch genommen; beim Durchleuchten der Eier machte sich ihre starke Austrocknung durch die Größe des Luftraumes bemerkbar. Das Eiweiß der Eier war dunkler und dickflüssiger geworden, aber klar geblieben. Der Geschmack war noch ziemlich gut, wenn auch trocken; der früher bemerkte Beigeschmack war noch vorhanden, aber nicht stärker geworden. Einige Eier blieben nach der Herausnahme aus dem Kühlraum noch 14 Tage bei Zimmertemperatur liegen; eine Veränderung während dieser Zeit konnte an ihnen nicht festgestellt werden.

Die Eier hatten während der 9 Monate langen Aufbewahrungszeit beinahe ebensoviel durch Eintrocknen und dadurch auch an Wohlgeschmack verloren, als die frei im Keller aufgestellten Eier der Versuche 1 und 2. Der Verlust bei diesen betrug bei den drei Versuchen etwa 20% des Gewichtes der Eier, während die im Eisschrank aufbewahrten Eier (Versuch 3) in 11 Monaten kaum 15% und die im Kühlraum der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen aufbewahrten Eier in rund 9 Monaten kaum 10% ihres Gewichtes durch Eintrocknen eingebüßt hatten; dementsprechend war auch der Geschmack der zuletzt erwähnten Eier der beste.

Die Einzelergebnisse waren folgende:

Tabelle V.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde gewogen am	Gewicht des Eies g	Gewichtsabnahme des Eies vom Tage der ersten Wägung bis zum Einbringen in den Kühlraum am 14. VII. 03 g	Das Ei wurde aus dem Kühlraum genommen und gewogen am	Das Ei war im Kühlraum Tage	Gewichtsabnahme des Eies während der Aufbewahrung im Kühlraum		Abnahme pro Tag der Aufeewahrung im Kühlraum ‰
	1903	1903					g	‰	
1	4. VII.	6. VII.	39,19	0,47	11. XII. 03	150	4,80	12,40	0,0826
2	4. VII.	6. VII.	40,90	0,39	11. XII. 03	150	5,02	12,39	0,0826
6	5. VII.	6. VII.	48,09	0,62	11. XII. 03	150	6,30	13,27	0,0885
7	5. VII.	6. VII.	43,31	0,16	11. XII. 03	150	5,65	13,09	0,0873
11	6. VII.	6. VII.	43,47	0,51	11. XII. 03	150	4,85	11,28	0,0753
12	6. VII.	6. VII.	42,27	0,46	11. XII. 03	150	4,53	10,83	0,0722
3	4. VII.	6. VII.	50,70	0,40	14. I. 04	184	4,78	9,50	0,0516
5	5. VII.	6. VII.	52,57	0,32	14. I. 04 ¹⁾	184	6,59	12,61	0,0686
8	5. VII.	6. VII.	44,39	0,40	14. I. 04	184	4,67	10,62	0,0577
9	5. VII.	6. VII.	39,22	0,65	14. I. 04	184	7,79	20,20	0,1097
13	6. VII.	6. VII.	51,63	0,47	14. I. 04	184	5,07	9,91	0,0539
14	6. VII.	6. VII.	58,68	0,50	14. I. 04	184	5,83	10,02	0,0545
4	4. VII.	6. VII.	50,77	0,51	13. II. 04	214	7,66	15,24	0,0712
10	6. VII.	6. VII.	40,81	0,77	13. II. 04	214	11,64	29,08	0,1359
15	6. VII.	8. VII.	43,80	0,31	13. II. 04	214	4,61	10,60	0,0495
16	6. VII.	8. VII.	58,60	0,38	13. II. 04	214	8,13	13,96	0,0653
17	7. VII.	8. VII.	53,97	0,30	13. II. 04	214	6,32	11,77	0,0550
18	7. VII.	8. VII.	46,41	0,28	13. II. 04	214	5,31	11,51	0,0538
19	7. VII.	8. VII.	50,82	0,39	13. II. 04	214	6,31	13,50	0,0631
30	8. VII.	8. VII.	49,28	0,36	13. II. 04	214	7,24	14,80	0,0692
20	7. VII.	8. VII.	45,30	0,35	8. IV. 04	269	9,47	21,07	0,0783
21	7. VII.	8. VII.	41,04	0,24	8. IV. 04	269	6,62	16,23	0,0603
22	7. VII.	8. VII.	40,08	0,23	8. IV. 04	269	6,56	16,46	0,0612
23	7. VII.	8. VII.	38,82	0,30	8. IV. 04	269	7,12	18,49	0,0687
24	8. VII.	9. VII.	39,45	0,46	8. IV. 04	269	11,84	30,37	0,1128
25	8. VII.	8. VII.	42,03	0,33	8. IV. 04	269	8,31	19,92	0,0741
26	8. VII.	9. VII.	43,85	0,55	8. IV. 04	269	15,43	35,63	0,1355
27	8. VII.	9. VII.	43,52	0,38	8. IV. 04	269	9,45	21,90	0,0814
28	8. VII.	9. VII.	46,21	0,48	8. IV. 04	269	9,77	21,36	0,0794
29	8. VII.	9. VII.	48,08	0,38	8. IV. 04	269	9,46	19,82	0,0737
31	10. VII.	11. VII.	42,20	0,35	8. IV. 04	269	7,35	17,57	0,0653
32	10. VII.	11. VII.	43,35	0,22	8. IV. 04	269	9,40	21,79	0,0810
33	10. VII.	11. VII.	47,50	0,24	8. IV. 04	269	8,44	17,86	0,0664
34	10. VII.	11. VII.	49,55	0,20	8. IV. 04	269	8,89	18,01	0,0670
35	10. VII.	11. VII.	54,55	0,22	8. IV. 04	269	10,03	18,46	0,0686
36	12. VII.	13. VII.	47,20	0,10	8. IV. 04	269	11,25	23,89	0,0888
37	12. VII.	13. VII.	51,33	0,07	8. IV. 04	269	7,46	14,55	0,0542
38	12. VII.	13. VII.	50,73	0,07	8. IV. 04	269	8,45	16,68	0,0620
39	12. VII.	13. VII.	54,81	0,08	8. IV. 04	269	12,05	22,01	0,0818
40	12. VII.	13. VII.	52,88	0,07	8. IV. 04	269	10,77	20,40	0,0758

¹⁾ Das Ei war unbrauchbar.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde gewogen am	Gewicht des Eies g	Gewichtsabnahme des Eies vom Tage der ersten Wägung bis zum Einbringen in den Kühlraum am 14. VII. 03 g	Das Ei wurde aus dem Kühlraum genommen und gewogen am	Das Ei war im Kühlraum Tage	Gewichtsabnahme des Eies während der Aufbewahrung im Kühlraum		Abnahme pro Tag der Aufbewahrung im Kühlraum ‰
	1903	1903					g	‰	
41	12. VII.	13. VII.	47,91	0,08	8. IV. 04	269	9,40	19,66	0,0580
42	13. VII.	14. VII.	47,62	—	8. IV. 04	269	8,10	17,01	0,0632
43	13. VII.	14. VII.	49,65	—	8. IV. 04	269	12,91	26,00	0,0966
44	13. VII.	14. VII.	53,74	—	8. IV. 04	269	11,90	22,14	0,0823
45	13. VII.	14. VII.	55,33	—	8. IV. 04	269	12,10	21,87	0,0813
							Mittel		0,0726

Betrachtet man die in den Tabellen 1 bis 5 angegebenen, in Prozenten ausgedrückten Mittelzahlen für die tägliche Gewichtsabnahme der Eier, so zeigt sich dasselbe Verhältnis. Die im Kühlraum der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen konservierten Eier sind bei weitem am wenigsten leichter geworden; sie haben durchschnittlich nur 0,0369 ‰ pro Tag der Versuchsdauer verloren, während die im Keller offen aufbewahrten Eier 0,0695 bzw. 0,0753 ‰, die im Eisschrank untergebrachten Eier 0,0470 ‰ und die im kleineren Kühlraum (Versuch 5) aufbewahrten Eier 0,0726 ‰ pro Tag an Gewicht eingebüßt hatten.

Alle diese 5 Versuchsreihen zeigen, daß sauber gehaltene Eier in guter, kühler Luft viele Monate lang genießbar bleiben, und daß für die Erhaltung des Wohlgeschmacks der Eier der Feuchtigkeitsgrad der Luft und die Luftbewegung im Aufbewahrungsraum von großer Bedeutung sind.

Bei den vorhergehenden Versuchen wurden die Eier von der Luft frei umspült, sie waren nicht in Stoffe eingebettet, die den Luftzutritt abhalten, wie dies bei vielen Eierkonservierungsverfahren geschieht. Die verschiedenartigsten Stoffe werden zum Einlegen der Eier benutzt, so z. B. Kochsalz, Kohlenpulver, Holzäsche, Holzwolle, Sägemehl, Papier, Häcksel, Spreu, Kleie, Ölsamen, Sand. Bei allen diesen Stoffen kommt es darauf an, daß sie gut trocken sind und keinen Geruch oder Geschmack an die Eier abgeben. Der Raum, in welchem die Eier aufbewahrt werden, muß kühl aber frostfrei und so trocken sein, daß er keine Feuchtigkeit an das Packungsmaterial und die Eier selbst abgibt, sondern noch imstande ist, das von den Eiern verdunstende Wasser aufzunehmen. Andererseits darf der Raum nicht zu trocken sein, weil sonst die Eier darin zu sehr eintrocknen. Es ist ratsam, beim Einbetten die Eier so zu legen, daß die Eiwandungen sich nicht berühren, weil an den Berührungspunkten zweier Eier sich Feuchtigkeit ansammeln und dadurch eine Zersetzung durch Schimmelpilze und Bakterien begünstigt werden kann.

Es wurden von mir ferner Versuche mit Häcksel und mit Sand gemacht, d. i. mit einem lockeren und einem dichteren Einbettungsmaterial.

Versuch 6. Eier in flacher Holzkiste aufbewahrt, in Häcksel eingebettet.

Ende Mai 1903 wurden 21 Eier in trockenem Häcksel mit der Spitze nach

unten hin aufgestellt und die Kiste mit den Eiern zur Aufbewahrung in den Keller gebracht. Nach 6 Monaten, am 27. XI. 03, wurden einige Eier geprüft; sie waren dem Aussehen nach gut erhalten, etwas haftete ihnen aber der Geruch von frischem Häcksel an. Ihr Geschmack war leidlich gut, nicht frisch. Die am 8. I. 04 und 11. II. 04 wiederholte Prüfung der Eier hatte im wesentlichen das gleiche Ergebnis, nur schmeckten die Eier entsprechend älter. Am 17. III. 04 wurde der Rest der Eier aus dem Häcksel herausgenommen; ein Ei erwies sich als verdorben, die anderen Eier waren noch gut brauchbar für Backzwecke, da man dabei das starke Eintrocknen der Eier kaum bemerkte. Das Eigelb haftete teilweise an den Wänden der Eischale, das Eiweiß war etwas verfärbt. Die Einzelergebnisse waren folgende:

Tabelle VI.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde in den Versuch gebracht am	Alter des Eies	Gewicht des Eies	Das Ei wurde aus dem Ver- such genom- men am	Das Ei war in Häcksel gebettet	Gewichtsabnahme während der Lage- rung in Häcksel		Abnahme pro Tag der Ver- suchsdauer
							1903	1903	
1	18. V.	20. V.	2	38,67	27. X. 03	191	4,23	10,94	0,0573
2	18. V.	20. V.	2	40,38	27. XI. 03	191	6,80	16,84	0,0882
16	20. V.	22. V.	2	49,73	27. XI. 03	189	6,44	12,95	0,0685
18	20. V.	22. V.	2	50,48	27. XI. 03	189	9,66	19,19	0,1014
6	18. V.	20. V.	2	61,65	8. I. 04	234	8,62	13,97	0,0597
8	19. V.	20. V.	1	43,50	8. I. 04	234	6,55	15,06	0,0643
11	19. V.	20. V.	1	47,56	8. I. 04	234	8,25	17,35	0,0742
12	19. V.	20. V.	1	50,15	8. I. 04	234	6,99	13,94	0,0569
17	20. V.	22. V.	2	56,19	8. I. 04	232	8,90	15,85	0,0683
19	20. V.	22. V.	2	56,75	8. I. 04	232	8,47	14,66	0,0632
4	18. V.	20. V.	2	48,13	11. II. 04	268	6,82	14,17	0,0529
5	18. V.	20. V.	2	56,27	11. II. 04	268	7,93	14,10	0,0526
9	19. V.	20. V.	1	42,40	11. II. 04	268	8,28	19,52	0,0729
20	21. V.	22. V.	1	46,59	11. II. 04	266	6,86	14,72	0,0554
3	18. V.	20. V.	2	46,91	17. III. 04 ¹⁾	303	9,43	20,10	0,0663
7	19. V.	20. V.	1	43,04	17. III. 04	303	6,52	15,15	0,0500
10	19. V.	20. V.	1	47,21	17. III. 04	303	8,23	17,44	0,0575
13	20. V.	22. V.	2	41,84	17. III. 04	301	9,08	21,70	0,0721
14	20. V.	22. V.	2	43,24	17. III. 04	301	10,00	23,12	0,0768
15	20. V.	22. V.	2	43,47	17. III. 04	301	8,68	19,73	0,0656
21	21. V.	22. V.	1	40,60	17. III. 04	301	6,43	15,84	0,0526

Mittel **0,0657**

Versuch 7. Eier in flacher Holzkiste aufbewahrt, in Sand eingebettet. 18 Eier, von denen die Hälfte vorher 14 Tage im Eisschrank aufbewahrt war, wurden Mitte Mai 1903 aufrecht stehend in einer Kiste mit trockenem Glassand bedeckt und in den Keller gestellt. Die Eier wurden am 26. XI. 03, 7. I. 04 und 17. III. 04 geprüft; das Ergebnis der Prüfungen war ähnlich dem von Versuch 6.

¹⁾ Das Ei war unbrauchbar.

Die Eier waren brauchbar geblieben, aber stark eingetrocknet. Am Ende des Versuchs waren die Eier in gekochtem Zustand sehr trocken, ließen sich jedoch für Backzwecke noch gut verwenden. Die Einzelergebnisse waren folgende:

Tabelle VII.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde in den Versuch gebracht am	Alter des Eies	Gewicht des Eies	Das Ei wurde aus dem Ver- such genom- men am	Das Ei war in Sand gebettet	Gewichtsabnahme während der Lage- rung in Sand		Abnahme pro Tag der Ver- suchsdauer
	1903	1903	Tage			g	g	%	
1	9. V.	12. V.	3	48,80	26. XI. 03	198	6,71	13,75	0,0694
7	9. V.	12. V.	3	55,80	26. XI. 03	198	7,49	13,44	0,0678
13	27. IV.	12. V.	16	49,36	26. XI. 03	198	6,33	12,82	0,0648
14	27. IV.	12. V.	16	46,95	26. XI. 03	198	5,14	10,95	0,0553
2	9. V.	12. V.	3	49,61	7. I. 04	241	8,69	17,51	0,0727
3	9. V.	12. V.	3	47,87	7. I. 04	241	7,10	14,83	0,0615
8	9. V.	12. V.	3	55,84	7. I. 04	241	7,56	13,54	0,0562
17	25. IV.	12. V.	18	50,80	7. I. 04	241	7,49	14,75	0,0612
18	25. IV.	12. V.	18	40,79	7. I. 04	241	8,83	22,67	0,0898
4	9. V.	12. V.	3	53,34	11. II. 04	276	9,35	17,53	0,0635
5	9. V.	12. V.	3	57,06	11. II. 04	276	12,25	21,46	0,0778
6	9. V.	12. V.	3	54,19	11. II. 04	276	10,50	19,38	0,0702
9	9. V.	12. V.	3	63,64	11. II. 04	276	12,85	20,19	0,0732
15	27. IV.	12. V.	16	39,28	11. II. 04	276	11,39	29,00	0,1051
10	26. IV.	12. V.	17	47,97	17. III. 04	311	10,47	21,83	0,0702
11	26. IV.	12. V.	17	51,33	17. III. 04	311	10,57	20,59	0,0662
12	26. IV.	12. V.	17	50,28	17. III. 04	311	8,77	17,45	0,0561
16	25. IV.	12. V.	18	47,02	17. III. 04	311	7,87	16,74	0,0538

Mittel 0,0686

Versuch 8. Eier in nahezu fest verschlossenem Glasgefäß aufbewahrt, in Sand eingebettet. Bei einem zweiten Versuch mit Sand wurden 18 frische, möglichst sauber gehaltene Eier Mitte Mai 1903 in ein Glasgefäß mit sterilisiertem, völlig trockenem Sand gebracht. Die Eier berührten sich gegenseitig nicht und waren mindestens 5 cm hoch mit Sand bedeckt. Der Deckel des Glasgefäßes wurde nicht fest aufgelegt, sondern lose und etwas schräg, sodaß an einer Seite zwischen Gefäß und Deckel ein Spalt von 0,5 cm Breite vorhanden war, um etwas Luft- und Gasaustausch zu gestatten. Nach etwa 6 Monaten, am 26. XI. 03, wurden 3 Eier aus dem Sand herausgenommen; sie zeigten beim Durchleuchten einzelne kleine dunkle Flecken. Gekocht waren sie kaum noch genießbar wegen ihres dumpfen Geruches. Als am 8. I. 04 die Eier wieder nachgesehen wurden, war der Rest der Eier verdorben; sie sahen bläulich aus und hatten geöffnet schlechten Geruch.

Die Abgeschlossenheit der Luft hatte den Eiern, wie zu erwarten war, geschadet; das von den Eiern abgegebene Wasser hatte nicht entweichen können und in dem feuchten Sand waren die Eier bald von Fäulnisregnern befallen, obgleich im Sand selbst vorher alle Keime abgetötet waren. Dieser Versuch zeigt, wie nötig hinreichende Ventilation bei der trockenen Aufbewahrung von Eiern ist.

Bei dem Aufbewahren in Häcksel und Sand waren die Eier nahezu ebenso stark eingetrocknet, als die im Keller auf Eierbrettern stehenden Eier (vergl. die Mittelzahlen der Tabellen); an Wohlgeschmack hatten die im Sand liegenden Eier am meisten eingebüßt. Es erscheint nach diesen Versuchen fraglich, ob es zweckmäßiger ist, in einem kühlen, aber frostfreien, luftigen Raum die Eier zur Konservierung in Packungsmaterial einzubetten, oder sie frei auf Eierbrettern stehen zu lassen. Die Gefahr, daß durch das Einbettungsmaterial Fäulniserreger auf die Eier übertragen werden, dürfte mindestens ebenso groß sein, als die einer Infektion aus der Luft. Wenn eine plötzliche Abkühlung der Luft im Lagerraum unter den Taupunkt eintritt, so schützt zwar das Packungsmaterial die Eier vor dem Niederschlagen von Feuchtigkeit aus der Luft, aber die Feuchtigkeit wird leicht von dem Packungsmaterial festgehalten, es kann dumpfig werden und schon durch Übertragung des üblen Geruchs die Eier minderwertig machen. Stehen dagegen die Eier frei, dann können sie beschlagen, aber trocknen auch nachher bald wieder. Einen Vorteil gewähren die Packungstoffe insofern, als sie meist schlechte Wärmeleiter sind und daher die Eier bei gelindem Frost vor dem Gefrieren und Platzen zu schützen vermögen.

Unter den Stoffen, welche zum Einbetten von Eiern dienen, wird auch frische Holzasche empfohlen, so hält König¹⁾ dies Mittel für gut zum Eierkonservieren. Strauch, der einen Versuch mit Holzasche machte und 20 Eier darin etwa 8 Monate lang aufbewahrte, ist mit dem Ergebnis des Versuches zufrieden, indes waren von den 20 Eiern nur 16 gut geblieben. Svoboda²⁾ hat dagegen schlechte Erfahrungen mit der Holzasche gemacht. Er untersuchte Eier, die mehrere Monate in frisch gewonnener Holzasche gelegen hatten, und fand, daß der Eiinhalt durch Eindringen von Alkali nahezu fest geworden war. Der Eiinhalt roch stark laugenhaft und bläute rotes Lackmuspapier stark. Sein Aschengehalt war gegen den normalen um 1% gestiegen und betrug 2,01% bei 3 Monate, 3,0% bei 4 Monate gelagerten Eiern. Beim Kochen trat Zersetzung der Eiweißsubstanzen durch das Alkali ein, die sich durch Braunfärbung sowie unangenehmen Geruch bemerkbar machte. Durch Feuchtigkeit aus der Luft oder durch Wasser, das von den Eiern verdunstete, waren die alkalisch reagierenden Salze in der Holzasche gelöst worden und in das Eiinnere diffundiert. Svoboda rät entschieden von der Benutzung von Holzasche zur Konservierung von Eiern ab.

Es sei hier auch der Versuch erwähnt, die sauerstoffhaltige Luft völlig von den Eiern abzuschließen und sie in einer Kohlensäureatmosphäre zu lagern. Nach der Berliner Markthallenzeitung³⁾ werden gut gesäuberte Eier in luftdicht schließende Gefäße gebracht, die atmosphärische Luft durch Kohlensäure verdrängt und dies Verfahren nach je 24 Stunden mehrmals wiederholt, bis auch die in den Eiern vorhandene Luft durch Kohlensäure ersetzt ist. Theoretisch mag dieses Eierkonservierungsverfahren etwas für sich haben, praktisch scheint es keine Bedeutung gewonnen zu haben.

¹⁾ J. König: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 4. Auflage, 1904, 2, S. 580.

²⁾ Svoboda: Das Verderben von Hühnereiern durch Aufbewahren in Holzasche. — Österr. Chem.-Ztg. 1902, 5, 483.

³⁾ Über eine andere Art der Konservierung von Nutzeiern. — Berliner Markthallen-Ztg. 1891, 6, No. 105.

II. Trockene Aufbewahrung der Eier nach vorhergegangener Umhüllung oder Imprägnierung.

Bei den zahlreichen Verfahren der Eierkonservierung, die für diesen Abschnitt in Betracht kommen, wird entweder die Eischale durch eine Umhüllung mehr oder minder gegen die Außenluft abgeschlossen, oder die Schale selbst wird verändert durch chemische, teilweise desinfizierende Substanzen, oder es wird durch kurzes Erhitzen des Eies die äußerste Schicht des Eiweißes zum Gerinnen gebracht und so versucht, den Eiinhalt vor dem Eindringen von Fäulnisregnern und der übermäßigen Abgabe von Wasser zu schützen. Eine ganze Reihe von Stoffen wird zum Umhüllen der Eier benutzt. Die Eier werden mit Vaseline oder Speckschwarte einge-rieben, in geschmolzenes Fett, Paraffin oder Wachs getaucht, mit Kollodium, Leinöl, Firnis, Eiweiß, mit Lösungen von Gummi, Dextrin, löslicher Stärke, Leim, Schellack, Kolophonium, Kautschuk und Sulfit-Celluloseablauge bestrichen; sie werden in Papier eingewickelt oder auch mit einer fest anliegenden Gummihülle versehen. Zu den Stoffen, welche die Eischale desinfizieren und sie durch chemische Veränderung weniger durchlässig machen, gehören Salicylsäure, Borsäure, übermangansaures Kali, Wasserglas, Kieselfluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure.

Das Umhüllen und Imprägnieren ist für die Konservierung großer Eiermengen im allgemeinen zu umständlich. Daß auch bei großer Sorgfalt eine luftdichte Umhüllung nicht immer gelingt, sowie daß trotz der Umhüllung Eintrocknen und Faulen der Eier stattfindet, mögen einige meiner Versuche zeigen.

Versuch 9. Eier mit Paraffin überzogen. Am 14. V. 03 waren 20 Eier durch mehrfaches Eintauchen in geschmolzenes, etwa 60° warmes Paraffin mit einem Überzug versehen und dann auf einem Eierbrett im Keller aufgestellt worden. Schon nach 6 Wochen zeigten sich Schimmelpilzkolonien in und unter der Paraffinschicht, nach weiteren 2 Wochen waren alle Eier fleckig geworden. 2 Eier wurden gekocht, Eiweiß und Dotter sahen noch gut aus, da die Schimmelpilze noch nicht in den Eiinhalt eingedrungen waren; der Geruch der Eier war jedoch muffig. Nach abermals 2 Wochen waren die Fäulnisreger auch in das Innere der Eier vorgedrungen, wie sich beim Öffnen einiger Eier ergab; alle Eier waren verdorben. Dieser Versuch mit Paraffin war völlig mißlungen und es wurden daher noch zwei weitere Versuche damit angestellt.

Versuch 10. Eier mit Paraffin überzogen. Diesmal wurde das Paraffin vor dem Gebrauch 5 Stunden lang auf 110 bis 120° erhitzt und die Eier in das auf etwa 90° abgekühlte Paraffin mehrmals eingetaucht. Der Paraffinüberzug wurde nicht gleichmäßig dick auf den einzelnen Eiern, die an einem Ei haftende Paraffinmenge schwankte zwischen 0,568 g und 2,66 g. Die am 5. VIII. 03 im Keller aufgestellten Eier waren schon am 9. XII. 03 nicht mehr brauchbar, da zahlreiche Schimmelpilzkolonien sich in und unter der Paraffinschicht entwickelt hatten und die Eier dumpfig und teilweise faulig geworden waren. In diesem Falle wird es ausgeschlossen sein, daß die Schimmelpilze aus dem Paraffin stammen, weil nach Flügg¹⁾ Schimmelpilzporen durch 1 1/2 - stündiges Erhitzen auf 110 bis 115° abgetötet werden, während das benutzte Paraffin sogar 5 Stunden einer so hohen Temperatur ausgesetzt war. Die Schimmelpilze müssen demnach entweder von vorneherein auf der Eischale

¹⁾ C. Flügg: Die Mikroorganismen 1896, 1, 457.

vorhanden oder durch die Paraffinhülle hindurchgewachsen sein. Für letztere Annahme, daß nämlich die Paraffinschicht durchlässig war, spricht der Umstand, daß die Eier während der Versuchsdauer alle an Gewicht verloren hatten, teilweise sogar mehr als 2 g; es muß ein Gasaustausch durch Poren in der Paraffinschicht stattgefunden haben.

Versuch 11. Eier mit in Ligroin gelöstem Paraffin überzogen. Daß es schwer ist, mit Paraffin auf Eiern einen luftdichten Überzug zu erzielen und durch eine Paraffinschicht die Eier vor dem Verderben zu schützen, zeigte auch dieser Versuch. Es wurden am 24. VII. 03 zehn Eier mit einer möglichst konzentrierten Lösung von Paraffin in Ligroin bepinselt. Beim Trocknen entstanden in der Paraffinschicht kleine Bläschen auf den Eiern, da Ligroin durch die Kalkschale hindurchging und Luft aus dem Ei verdrängte. Die Bläschen wurden durch Blasen und vorsichtiges Reiben beseitigt. Nach dreimaligem Bepinseln sahen die Eier gleichmäßig überzogen aus; das Gewicht der Paraffinschicht betrug bei den einzelnen Eiern 0,317 bis 1,08 g.

Die Eier wurden, auf einem Brett aufgestellt, im Keller aufbewahrt. Am 9. XII. 03 wiesen 4 Eier Schimmelpilzkolonien in der Paraffinschicht auf; beim Durchleuchten der Eier zeigten sich erbsengroße, dunkle Flecken im Eiinnern. Die Eier hatten so stark dumpfen Geruch, daß sie kaum noch verwendbar waren. Die übrigen Eier erschienen beim Durchleuchten noch gut und wurden daher weiter aufbewahrt. Zwei am 9. I. 04 geprüfte Eier zeigten beim Durchleuchten dunkle Flecken und waren dumpfig von Geruch und Geschmack. Der Rest der Eier wurde am 18. II. 04 und 18. III. 04 geprüft. Äußerlich sahen die Eier gut aus, aber geöffnet hatten sie einen etwas dumpfen Geruch und Geschmack.

Auch Strauch erzielte bei dem Überziehen von Eiern mit Paraffin wenig gute Resultate, denn von 20 Eiern blieben nur 6 brauchbar. Das Verfahren des Überziehens mit Paraffin kann demnach für die Konservierung von Eiern nicht empfohlen werden.

Weniger umständlich ist das Überziehen der Eier mit Vaseline oder Schweinefett. Die Vaseline kann mit einem Lappen aufgetragen werden, ebenso das Fett durch Einreiben mit einem Stück Speckschwarte, oder die Eier werden in die geschmolzene Vaseline bzw. das erwärmte Schmalz getaucht. Dies wird besonders empfohlen, wenn die Eier später in Wasserglaslösung oder Kalkwasser hineingelegt werden sollen. Vor dem Schweinefett verdient die Vaseline den Vorzug, da sie sich kaum verändert, während das Schweinefett leicht ranzig und durch das Kalkwasser verseift wird.

Strauch hat bei einem Konservierungsversuch eine dünne Schicht Vaseline mit einem Lappen auf die Eier gebracht und sie dann in trockenen Häcksel gepackt; die Eier haben sich ohne Ausnahme etwa 8 Monate lang gut gehalten.

Versuch 12. Eier mit Schellack überzogen. Besser als das Umhüllen mit Paraffin erwies sich das Überziehen mit Schellack. Am 6. V. 03 wurden 18 Eier mit einer Lösung von 10 g Schellack in 100 ccm Alkohol und 100 ccm Äther dreibis viermal bepinselt, bis der Überzug der Eier dicht und gleichmäßig erschien. Am 27. XI. 03 sahen alle Eier gut aus, beim Öffnen machte ihr Inhalt einen guten Eindruck, Geruch und Geschmack waren jedoch ein wenig eigenartig, an Lack und Äther erinnernd. Die Eier wurden weiter mit gutem Resultat geprüft am 7. I. 04, 11. II. 04 und 10. III. 04. Sie hatten zwar an Gewicht verloren (von 0,007

bis zu 0,0326 ‰, im Mittel 0,0161 ‰ pro Tag der Versuchsdauer) und hatten den etwas eigenartigen Beigeschmack behalten, waren aber sonst gut geblieben.

Zörkendörfer hat bei seinen Versuchen ebenfalls Eier mit Lack und Firnis überzogen und gefunden, daß sie sich mehr als 2 Monate gut gehalten und weder in Geruch noch Geschmack verändert hatten. Drechsler hatte Eier mit Schellack überzogen und in feuchtem Häcksel aufbewahrt; trotzdem waren die Eier nach 66 Tagen noch unverdorben und hatten gekocht noch normalen Geruch und Geschmack, während unüberzogene Eier in dem feuchten Häcksel schon in kurzer Zeit faul geworden waren.

Lack- und Firnisüberzüge bleiben beim Kochen an den Eiern haften, bringen sie daher leicht zum Platzen und können ihnen einen Beigeschmack geben, während die wasserlöslichen Umhüllungsstoffe, wie Eiweiß, Leim, Gummi, Dextrin und lösliche Stärke sich beim Kochen von den Eiern ablösen und keine Spuren auf den Eiern zurücklassen. Diese Stoffe haben aber gegenüber dem Lack und dem Firnis den Nachteil, daß sie beim Feuchtwerden selbst ein guter Nährboden für Mikroorganismen sind und diese auf die Eier übertragen können.

Das Einhüllen der Eier mit fett- oder gummiartigen Substanzen beansprucht viel Sorgfalt und Zeit, da ein einmaliges Überziehen meist nicht genügt. Beim Trocknen oder Erstarren des Überzuges müssen die Eier in der Regel aufgestellt werden, bei Verwendung von klebenden Stoffen soll dies besser nicht auf Eierbrettern geschehen, sondern auf Drahtgestellen, da von dem klebrigen Überzug leichter etwas an dem Holz haften bleibt als an einem Drahtgestell. Durch Ankleben an dem Holz kann die Umhüllung der Eier Lücken bekommen und sogar eine Verletzung der Eischalen verursacht werden.

Ein einfaches, oft empfohlenes Verfahren, Eier zu konservieren, ist das Einwickeln in sauberes, dichtes Papier. Fr. Böckmann¹⁾ teilt darüber seine im eigenen Haushalt gemachten Erfahrungen mit. Etliche Jahre hindurch sind in seinem Haushalt die Eier in völlig frischem Zustande in sauberes Zeitungspapier gut eingewickelt und zu je 400 Stück in flache Kisten gepackt worden, die mit Deckeln lose verschlossen waren. Die Kisten waren durch Querwände in vier Abteilungen zerlegt, die je 100 Eier faßten, dadurch wurde die Übersicht über die Eiervorräte erleichtert und konnten die Eier bequem ihrem Alter nach verbraucht werden. Böckmann sind auch bei monatelangem Aufbewahren niemals Eier verdorben, ebenso war er auch mit dem Geschmack der Eier zufrieden. Strauch hat 20 vorher gewaschene Eier in weiches Papier eingewickelt und 6 bis 8 Monate lang aufgehoben. Bei der Prüfung erwiesen sich nur 4 als genießbar. Auch bei meinen Versuchen sind Eier in Papier eingewickelt aufbewahrt worden, nachdem sie vorher mit Kaliumpermanganatlösung behandelt waren. Die Resultate dieses Versuches werden später bei Versuch 16 angeführt werden.

Außer den soeben besprochenen Eierkonservierungsverfahren, bei denen die Eier, abgesehen von der desinfizierenden Wirkung des Lösungsmittels für die Umhüllungsstoffe, wie sie z. B. beim Bestreichen der Eier mit alkoholischer Schellacklösung in Betracht kommt, nur mechanisch umhüllt werden, gibt es, wie schon erwähnt, Methoden, bei denen die Schale oder ein Teil des Eiweißes verändert wird, um das Eindringen von Mikroorganismen und das Eintrocknen der Eier zu verhindern. Die Schale läßt sich durch chemische Mittel dichter machen oder sie wird durch Imprä-

¹⁾ Fr. Böckmann: Die Methoden zur Konservierung der Eier und ihr praktischer Wert. — Neueste Erfindungen und Erfahrungen 1890, 17, 196 und 245.

nierung mit desinfizierenden Stoffen zu einem besseren Schutz des Eiinhaltes gegen Fäulniserreger; ebenso kann die äußerste Schicht des Eiweißes durch kurzes Erhitzen des Eies zu einer Schutzhülle für den übrigen Eiinhalt werden.

Zu den Stoffen, welche die Schale chemisch verändern und auch kurze oder längere Zeit desinfizierend wirken, gehören die Schwefelsäure, das Wasserglas und die Kieselfluorwasserstoffsäure. Durch die Behandlung mit Schwefelsäure wird ein Teil des kohlen sauren Kalks der Schale in schwefelsauren Kalk umgewandelt und die Schale dabei dichter, außerdem wirkt die Schwefelsäure auch in verdünntem Zustande stark keimtötend auf die etwa auf oder in der Schale des Eies vorhandenen Mikroorganismen. Erfahrungen über die Brauchbarkeit der Schwefelsäuremethode werden in der Literatur kaum mitgeteilt. C. Reinhard ist unter No. 104909 am 1. Februar 1898 ein Patent im Deutschen Reich auf ein Verfahren für Eierkonservierung mit Schwefelsäure erteilt worden. Eigene Versuche mit Schwefelsäure stellte ich nicht an, dagegen habe ich Wasserglas und Kieselfluorwasserstoffsäure als Imprägnierungsmittel für Eier probiert.

Versuch 13. Eier mit Wasserglas überzogen. Anfang Mai 1903 wurden 20 Eier, von denen die Hälfte schon einige Wochen im Eisschrank gelegen hatte, während die andere Hälfte der Eier ganz frisch war, mit käuflicher Natriumwasserglaslösung dreimal bepinselt. Die Eier standen auf einem Eierbrett, es wurde zuerst die obere Hälfte der Eier bestrichen, nach dem Trocknen wurden die Eier umgekehrt und die andere Hälfte imprägniert. Nachdem dieses Verfahren dreimal wiederholt war, sahen die Eier gleichmäßig überzogen aus. Es wäre zwar einfacher gewesen, die Eier auf einem Sieb in die Wasserglaslösung einzutauchen, aber dann wäre der Überzug wohl kaum so gut gelungen. Die Eier wurden auf einem Eierbrett im Keller aufbewahrt.

Am 25. XI. 03 sahen alle Eier gut, aber etwas rauh aus, da an manchen Stellen der Wasserglasüberzug abgeblättert war. Beim Durchleuchten erschienen die Lufträume in den Eiern ziemlich groß, dementsprechend war auch das Gewicht der Eier beträchtlich heruntergegangen. Von 5 aus dem Versuch genommenen Eiern waren 4 gut und hatten guten Geschmack, ein Ei war nicht mehr genießbar. Bei der Prüfung der Eier am 7. I. 04 erwiesen sich 2 Eier als verdorben. Am 11. II. 04 war das Aussehen der Eier dasselbe wie früher, der Geschmack einiger gekochter bzw. gebratener Eier war ziemlich gut. Der Rest der Eier wurde am 10. III. 04 aus dem Versuch genommen und eingehend geprüft. Ihr Geschmack war noch ziemlich gut, aber trocken.

Der Verlust der Eier durch Eintrocknen war nicht ganz so hoch geworden, als bei den ohne Imprägnierung offen im Keller stehenden Eiern; er betrug von 0,0200 bis 0,0972 ‰, im Mittel 0,0584 ‰ pro Tag der Versuchsdauer. Der Schutz, den der Wasserglasüberzug gegen Eintrocknen gewährt hatte, war aber doch gering, auch waren einige Eier trotz der Umhüllung verdorben. Daß das Überziehen mit Wasserglas für das Konservieren der Eier wenig Wert besitzt, hat auch Strauch erfahren, der 20 Eier mit Wasserglaslösung imprägnierte; nach einigen Monaten waren nur 12 davon brauchbar geblieben. Eine andere Art der Verwendung von Wasserglaslösung gibt bessere Resultate, wie später bei den Versuchen mit dem Einlegen von Eiern in Wasserglaslösungen gezeigt werden wird.

Versuch 14 und 15. Eier mit Montanin (Kieselfluorwasserstoffsäure) imprägniert. Von den Kieselfluorwasserstoffpräparaten, welche zum Impräg-

nieren von Eiern dienen können, benutzte ich das Montanin. Es war mir von der Gesellschaft für Montaninindustrie in Strehla a./Elbe eine größere Probe für anderweitige Versuchszwecke zur Verfügung gestellt worden. Das Montanin wird hauptsächlich zum Trockenlegen feuchter Wände und zum Desinfizieren verwendet. Unter No. 125458 vom 3. März 1900 war ein deutsches Patent auf die Verwendung von Kieselfluorwasserstoffsäure und deren Verbindungen als Konservierungsmittel für Eier erteilt worden. Diese Präparate sollen die Eischale durch Bildung von Siliciumdioxyd und Fluorcalcium dichter und damit undurchlässiger für Gase machen. Weil sie außerdem gut desinfizieren und auch das in der Kalkschale entstehende Fluorcalcium entwickelungshemmend auf die Mikroorganismen wirken kann, ließ sich erwarten, daß die Eier durch die Behandlung mit Montanin besonders gut haltbar werden würden. Dies war jedoch nicht der Fall.

Im Versuch 14 wurden 19 Eier am 12. V. 03 mit einer 20⁰/₀-igen Montaninlösung dreimal bepinselt, nachdem durch Vorversuche sich ergeben hatte, daß stärkere Lösungen die Eischale zu sehr angreifen; durch 20⁰/₀-ige Lösung geschah dies nur wenig. Beim ersten und zweiten Anstrich fand etwas Kohlensäureentwicklung durch die Zersetzung von kohlensaurem Kalk der Schale statt, beim dritten Anstrich war das Aufbrausen kaum noch bemerkbar. Die Eier wurden nach dem Trocknen in den Keller gebracht und auf einem Eierbrett stehend aufbewahrt. Schon am 20. VII. 03 war ein Ei an der bläulich-grauen Farbe als verdorben zu erkennen. Die anderen Eier schienen noch gut zu sein; einige Eier, die gekocht wurden, waren noch gut erhalten, hatten aber einen etwas eigenartigen Geruch und Geschmack von dem Montanin angenommen. Bei der am 28. XI. 03 und 8. I. 04 wiederholten Prüfung zeigte sich wieder ein Ei verdorben; die gekochten Eier schmeckten trocken und besaßen den eigenartigen Beigeschmack. Einige gebratene Eier hatten einen etwas besseren Geschmack, keinesfalls war aber dieser besser als der von Eiern, die gleich lange Zeit ohne Vorbehandlung offen im Keller aufbewahrt waren. Die Schale der Eier nahm allmählich eine gelbe Farbe an, daneben entstanden noch dunklere Streifen auf den Eiern. Vier am 11. II. 04 geprüfte Eier zeigten äußerlich sonst nichts Auffallendes, geöffnet erwies sich jedoch ihr Inhalt als unbrauchbar für Speisen, da er etwas fauligen Geruch hatte. Am 17. III. 04 war der Rest der Eier äußerlich nicht weiter verändert; die Eier waren zwar noch genießbar, aber recht trocken von Geschmack. Bei zwei Eiern war die äußerste Schicht des Eigelbs eingeschrumpft, so daß ihr Inhalt wenig appetitlich aussah. Die Behandlung mit Montanin hatte die Eier keineswegs vor dem Eintrocknen geschützt, denn sie hatten während der Versuchsdauer durchschnittlich pro Tag 0,0805⁰/₀ ihres Gewichtes verloren. Da außerdem die Eier von dem Montanin einen Beigeschmack angenommen hatten und etliche Eier trotz der Montaninbehandlung verdorben waren, wird man dem Montanin keinen Wert als Eierkonservierungsmittel beimessen können.

Ein in gleicher Weise angestellter Versuch 15 bestätigte dieses Urteil von Versuch 14. Es wurden bei Versuch 15 die Eier vor und nach der Behandlung mit Montanin gewogen, die Gewichts Differenz war sehr gering.

Es sei schon hier mitgeteilt, daß Versuche, Eier durch Einlegen in verdünnte Montaninlösungen zu konservieren, ebenfalls schlechte Ergebnisse lieferten. Es wurden Eier in 20-, 5- und 1⁰/₀-ige Lösung eingelegt. In der 20⁰/₀-igen Lösung waren die Eischalen schon in drei Tagen erweicht, in der 5⁰/₀-igen Lösung wurde die Schale nicht zerstört, aber in einigen Monaten so angegriffen, daß sie beim Kochen

der Eier sofort zersprang. Das Eiweiß wurde durch das Montanin rötlich gefärbt. Der Inhalt der Eier war ungenießbar durch einen sehr starken Beigeschmack, sie schmeckten eigentümlich trocken. In der 1⁰/₀-igen Montaninlösung hielten sich die Eier nicht, sondern wurden darin bald faul.

Versuch 16. Eier mit übermangansaurem Kalium behandelt, in Papier eingewickelt. Von den Desinfektionsmitteln, mit welchen Eier behandelt werden, um die auf der Schale und in ihren Poren vorhandenen Mikroorganismen abzutöten, ist das gebräuchlichste das übermangansaurer Kalium. Die Vorschrift für das Konservieren von Eiern mit diesem Präparat wird in der Literatur überall gleich angegeben. Am ausführlichsten berichtet Koller¹⁾ über diese Methode, die nicht allzu umständlich ist; er selbst hat sehr gute Erfahrungen mit ihr gemacht. Strauch hat 20 Eier in der von Koller angegebenen Weise mit übermangansaurem Kalium behandelt und etwa 8 Monate lang aufbewahrt; 4 Eier hatten einen dumpfen Geschmack angenommen; die anderen waren gut erhalten.

Gemäß der Vorschrift von Koller wurden Anfang Juni 1903 29 Eier für eine Stunde lang in eine Lösung von 3—4 g (eine Messerspitze voll) übermangansaurem Kalium in 2 Liter Wasser gelegt. Die Eier tropften dann auf einem Sieb ab und trockneten völlig auf einem Eierbrett. In etwa 20 Minuten waren die braun aussehenden Eier trocken und wurden in reines Papier, in diesem Fall Seidenpapier, doppelt eingewickelt. Zum Aufbewahren wurden die Eier in eine flache Glasschale gelegt und im Keller frei hingestellt. Am 26. XI. 03 wurden einige Eier geprüft. Ihre Schale war dunkelbraun gefärbt, die Färbung wirkte indes nicht störend. Die Poren der Schale erschienen kleiner als bei nichtpräparierten Eiern. 2 Eier wurden gekocht, sie schmeckten gut, aber nicht frisch. Ein Ei, das geöffnet wurde, zeigte im Innern der Schale einige dunkle Flecke, war aber sonst gut brauchbar geblieben. Am 9. I. 04 wurden 6 Eier geprüft; Aussehen und Geruch waren gut, die Farbe der Schale war noch etwas dunkler als früher. Der Geschmack der gekochten Eier war leidlich gut, aber nicht besser als der von den gleich lange Zeit auf Eierbrettern aufbewahrten Eiern der Versuche 1 und 2. Bei der Prüfung einiger Eier am 13. II. 04 und 11. III. 04 erwies sich je ein Ei als verdorben, während eins nur noch eben brauchbar war; die anderen Eier waren gut erhalten. Am 28. IV. 04 wurden die letzten 6 Eier untersucht; sie sahen gut aus und waren unverdorben. Der Geschmack von 3 gekochten Eiern war noch ziemlich gut, aber trocken, ebenso war es bei drei gebratenen Eiern.

Die Eier hatten sich im allgemeinen gut gehalten, aber doch kaum besser als die Eier der Versuche 1 und 2, die ohne Vorbehandlung frei auf Eierbrettern im Keller aufgestellt waren. Dem Umstande bei Versuch 16, daß einige Eier verdorben waren, lege ich weiter keine Bedeutung bei, da Zufälle daran schuld sein können; sondern ich habe bei meinem Urteil mehr Wert auf die Qualität der brauchbar gebliebenen Eier gelegt. Diese war in den 3 Versuchen ziemlich gleich. Ein Unterschied in der Gewichtsabnahme durch Eintrocknen war kaum zu konstatieren, denn bei Versuch 16 hatten die Eier durchschnittlich pro Tag 0,0647⁰/₀ ihres Gewichtes verloren, gegen 0,0695 bzw. 0,0753 bei den Versuchen 1 und 2. Ebensowenig war

¹⁾ Theodor Koller: Die Konservierung der Nahrungsmittel und die Konservierung in der Gärungstechnik. — Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge von Felix B. Ahrens 5, 415.

der Geschmack der Eier bei dem Versuch 16 besser geblieben als der der Eier von den Versuchen 1 und 2. Das Verfahren mit übermangansaurem Kalium scheint mir nur dort von Vorteil zu sein, wo weniger saubere Eier zur Verfügung stehen, deren Oberfläche durch das einstündige Eintauchen in die Lösung desinfiziert wird, und das Einwickeln der Eier in Papier wird wohl nur von Nutzen sein, wenn der Aufenthaltsraum nicht genügend vor Staub und Niederschlägen von Wasser aus der Luft geschützt ist; das Papier kann dann als Schutzhülle dienen.

Außer dem übermangansauren Kalium werden noch Salicylsäure und Borsäure als desinfizierende Mittel bei der Eierkonservierung benutzt. Ihre Lösungen werden ähnlich wie die von Kaliumpermanganat angewendet. Die Salicylsäure wird auch in Kolloidium gelöst und dann werden mit der Lösung die Eier überzogen, oder sie wird mit Vaseline verrieben und mit einem Lappen oder Pinsel auf die Eier aufgetragen. Versuche mit Salicylsäure und Borsäure habe ich nicht angestellt.

Versuch 17. Eier nach dem Verfahren von Hanika behandelt und in Häcksel eingebettet. Von den Verfahren, die äußerste Schicht des Eiweißes der Eier durch kurzes Erhitzen zum Gerinnen zu bringen, ist das von Hanika¹⁾ angegebene wohl das gebräuchlichste. Nach diesem werden die sauberen Eier in lauwarmem Wasser etwas angewärmt und dann 5 Sekunden lang in kochendes Wasser getaucht; aus diesem kommen sie sofort in kaltes Wasser, um die Wärme nicht nachwirken zu lassen. Hanika bemerkt, daß dieses kurze Erhitzen der Eier vollkommen genüge, um die auf und unter der Kalkschale vorhandenen Organismen zu vernichten und aus den in der Kalkschale und in der Eihaut vorhandenen Eiweißstoffen, sowie aus der äußersten Schicht des Eiweißes selbst eine feste schützende Hülle zu bilden. Es erscheint sehr fraglich, ob durch das kurze Erwärmen der Eier in kochendem Wasser alle in Betracht kommenden Mikroorganismen abgetötet werden; etwa vorhandene Schimmelpilzsporen werden durch so kurzes Erhitzen kaum vernichtet werden. Vor dem Verpacken in Häcksel, Streu oder dergl. läßt Hanika daher die Eier noch mit absolutem Alkohol oder Wasserstoffsuperoxydlösung abwaschen. Von anderer Seite wird empfohlen, die Eier 10 bis 15 Sekunden lang in kochendes Wasser zu tauchen; diese Zeit gibt auch J. König²⁾ als zweckmäßig an. Das Eintauchen läßt sich auch durch Übergießen mit kochendem Wasser ersetzen, hierbei liegen die Eier in einem Korb oder auf einem Sieb. Statt in kochendes Wasser können die Eier auch mit heißem Fett oder dergl. von etwa 100° behandelt werden.

Am 6. VI. 03 wurden 22 Eier für $\frac{1}{4}$ Stunde in ausgekochtes Wasser von 40 bis 45° gelegt, dann 10 Sekunden lang auf einem kleinen Sieb in kochendes Wasser getaucht und hiernach sofort in kaltes Wasser gebracht. Die abgekühlten Eier wurden dann mit absolutem Alkohol abgewaschen und auf Eierbrettern getrocknet. In trockenen, frischen Häcksel eingebettet, wurden die Eier in einer Kiste im Keller aufbewahrt. Am 28. XI. 03 wurden 4 Eier untersucht. Sie sahen gut aus und rochen etwas nach frischem Stroh. Beim Öffnen zeigte sich das Eiweiß in 1—2 mm dicker Schicht geronnen. Der Geschmack der Eier war recht gut. Die Prüfung der Eier wurde am 8. I. 04, am 13. II. 04 und zuletzt am 18. III. 04 wiederholt. Nur ein Ei war

¹⁾ N. Hanika: Eine erprobte Eierkonservierungs-Methode. — Wochenbl. d. landw. Vereins in Bayern. 1900, 957.

²⁾ J. König: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. — 4. Aufl. 1904, 2, 579.

unbrauchbar geworden, die anderen waren gut erhalten. Sie schmeckten leidlich gut, etwas weniger trocken als die gleich lange Zeit offen im Keller oder in Häcksel aufbewahrten Eier. Die geronnene Eiweißschicht hatte die Eier etwas vor dem Eintrocknen geschützt, aber doch nicht beträchtlich, da sie pro Tag noch 0,0645 % ihres Gewichtes verloren hatten. Weniger gute Resultate hat Bujard¹⁾ mit dem Hanika'schen Verfahren erzielt, als er sich über die Leistungen verschiedener neuerer Eierkonservierungsverfahren orientieren wollte. Er machte einige Versuche mit 500 Eiern; einen Teil behandelte er mit übermangansaurem Kalium, einen anderen versuchte er nach der Hanika'schen Methode zu konservieren, einen dritten Teil legte er in Wasserglaslösung. Nur dieser dritte Teil blieb gut, während alle anderen Eier in der Zeit von Juli bis Dezember völlig verderben.

Eier werden ferner noch konserviert durch Erhitzen nicht nur der äußersten Eiweißschicht, sondern auch weiterer Teile. Nach dem deutschen Patent No. 136353 vom 22. Juni 1900 werden Eier gut gereinigt und ohne Anwendung von Packungsmaterial in trockene, nicht rostende Büchsen gelegt und darin luftdicht verschlossen. Die Büchsen werden dann kürzere oder längere Zeit in kochendes Wasser gelegt.

Von den Verfahren, bei welchen die Eier bei gewöhnlicher Temperatur, d. h. in nicht künstlich abgekühlten Räumen aufbewahrt werden, lieferte das Hanika'sche Verfahren die besten Resultate; von allen trocken aufgehobenen Eiern hatten die Eier in den Kühlräumen der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen am wenigsten an Wohlgeschmack eingebüßt. Die Hanika'sche Methode ist ziemlich umständlich und der Gebrauch der Eier, welche nicht gekocht werden, ist etwas un bequem, weil die äußerste geronnene Schicht des Eiweißes von der Schale abgeschabt werden muß, wenn alles ausgenutzt werden soll. Für kleinere Mengen Eier, welche gekocht genossen werden sollen, mag das Verfahren gut sein, aber für Eier, die zu Back- und ähnlichen Zwecken verbraucht werden sollen, sind die Konservierungsverfahren besser, bei denen die Eier in Kalkwasser oder Wasserglaslösung eingelegt werden, da bei ihnen die Eier nicht durch Eintrocknen an Wohlgeschmack verlieren, wie im nächsten Abschnitt gezeigt werden wird.

III. Aufbewahrung der Eier in Flüssigkeiten.

Die Flüssigkeiten, in denen Eier aufbewahrt werden, sind meist wässrige Lösungen von mehr oder minder desinfizierend wirkenden Stoffen. Vor dem Trockenaufbewahren der Eier hat das Einlegen in Flüssigkeiten den großen Vorteil, daß die Eier nicht eintrocknen und daher auch keinen trocknen Geschmack annehmen; andrerseits besteht jedoch die Gefahr, daß aus den Konservierungsflüssigkeiten Salze in das Ei diffundieren, den Eiinhalt verändern und den Wohlgeschmack herabsetzen. Um die Diffusion einzuschränken, werden die Eier öfter vor dem Einlegen in die Flüssigkeiten mit einem wasserunlöslichen Mittel überzogen z. B. mit Lack, Firnis, Fett, Vaseline. Als Aufbewahrungsgefäße für die Eier dienen in der Regel Steintöpfe, seltener Holzfässer oder Metallgefäße. Wenn die Gefäße offen stehen bleiben, muß bisweilen das verdunstende Wasser ersetzt oder Konservierungsflüssigkeit nachgegossen werden. Man kann das Verdunsten des Wassers einschränken durch Überschichten der Konservierungsflüssigkeit mit Öl oder Fett, oder durch Zubinden mit Papier und ähnlichen durchlässigen Stoffen; seltener schließt man die Gefäße luftdicht ab.

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chem. 1903, 16, 1215.

Es ist auch versucht worden, Eier in reinem Wasser aufzubewahren. Nach dem deutschen Patent 102676 vom 15. Dezember 1897 werden z. B. Eier auf einem drehbaren Rad in Wasser gelegt und das Ganze in Bewegung gehalten. Ob das Verfahren, bei dem die Fäulniserreger durch die Bewegung des Wassers in ihrer Entwicklung gehemmt werden sollen, praktische Bedeutung erlangt hat, konnte ich aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht in Erfahrung bringen.

Die bekanntesten und gebräuchlichsten Eierkonservierungsflüssigkeiten sind Kalkwasser und Wasserglaslösung, ferner werden noch benützt Lösungen von Kochsalz, Borsäure und Salicylsäure, sowie Mischungen von Glycerin mit Wasser. Das Kochsalz wird wohl von diesen Stoffen am frühesten zum Einlegen von Eiern gebraucht sein, jetzt wird es selten allein angewandt, sondern mehr im Verein mit Kalkwasser. Über den Chlornatriumgehalt von Eiern, welche in Kochsalzlösungen verschiedener Konzentration aufbewahrt sind, hat W. Hanna¹⁾ Untersuchungen angestellt und dabei gefunden, daß die eingedrungene Menge Kochsalz im allgemeinen der Konzentration und der Einwirkungszeit der Lösung proportional ist, daß jedoch die Porosität der Kalkschale, sowie die Dicke und Durchdringlichkeit der Eischale, die bei den einzelnen Eiern sehr verschieden sind, die Diffusion beträchtlich beeinflussen. Aus konzentrierten Kochsalzlösungen (etwa 33⁰/₁₀-igen) waren nach 4 Wochen 1,57⁰/₁₀ ins Eiweiß und 1,11⁰/₁₀ ins Eigelb übergegangen. Nach 4 Wochen langer Einwirkung von 1—5⁰/₁₀-igen Lösungen war bei den Eiern kein Salzgeschmack bemerkbar. Alle Eier hatten sich bei Hanna's Versuchen in den Kochsalzlösungen gut gehalten; in der Regel werden jedoch die Eier viel länger als 4 Wochen konserviert, hierbei dringen größere Mengen Kochsalz in die Eier ein und machen sie für manche Zwecke ungeeignet. Strauch bewahrte Eier 6—8 Monate lang in einer 6⁰/₁₀-igen Kochsalzlösung auf. Es war keins der Eier verdorben, aber sie hatten einen unangenehm salzigen Geschmack und das Eigelb war durch den Einfluß des Kochsalzes so hart geworden, daß es mit einem Messer in Scheiben geschnitten werden konnte.

Ebensowenig Wert, wie die Aufbewahrung von Eiern in Kochsalzlösung, scheinen mir die Verfahren zu haben, bei denen Borsäure, Salicylsäure und Glycerin in der Konservierungsflüssigkeit vorhanden sind. Borsäure und Salicylsäure dringen wie die Salze in die Eier ein und können nicht nur den Geschmack der Eier beeinflussen, sondern sie auch bis zu einem gewissen Grade gesundheitsschädlich machen. Die Eier scheinen sich in Borsäurelösungen gut zu halten. Bei dem vom Verbands der Geflügelzüchtervereine in der Provinz Sachsen 1897 veranstalteten Wettbewerb von konservierten Eiern wurden auch in 4⁰/₁₀-iger Borsäurelösung aufbewahrte Eier geprüft; sie wurden für gut erhalten befunden. Salicylsäure löst sich in Wasser allein nur sehr wenig; sie wird daher in verdünntem Alkohol gelöst, welchem einige Prozent Glycerin hinzugefügt sind. Strauch hat in einer derartigen Lösung 20 Eier aufbewahrt, aber mit schlechtem Erfolge, denn 80⁰/₁₀ der eingelegten Eier waren nach 6—8 Monaten verdorben.

Als gutes Konservierungsmittel für Eier wird Glycerin, mit Wasser zu gleichen Teilen verdünnt, gepriesen; nach SeeI²⁾ gehört das Einlegen der Eier in verdünntes

¹⁾ Archiv für Hygiene 1897, 33, 341.

²⁾ Eugen Seel: Gewinnung und Darstellung der wichtigsten Nahrungs- und Genußmittel S. 177.

Glycerin zu den besten und einfachsten Konservierungsmethoden. Auch Böckmann ist dieser Ansicht. Nach einigen von mir gemachten Versuchen schützt das Glycerin die Eier zwar vor dem Verderben, verändert jedoch ihren Geschmack in unangenehmer Weise, so daß ich das Glycerin zum Einlegen von Eiern nicht gerade empfehlen kann.

Versuch 18. Eier in verdünntem Glycerin aufbewahrt. Am 19. V. 03 wurden 19 Eier in ein Gemisch von gleichen Raumteilen Glycerin und ausgekochtem Wasser gelegt. Der irdene Topf mit den Eiern wurde in den Keller gebracht. Schon am 4. VIII. 03 wurden die Eier wieder aus dem Glycerin herausgenommen und untersucht, da reichlich Schimmelpilzkolonien auf der Flüssigkeit schwammen. Auf einzelnen Eiern, die aus dem spezifisch schweren Glycerin hervorstachen, hatten sich Schimmelpilzkolonien festgesetzt, aber nur bei einem Ei waren sie durch die Schale hindurchgewachsen und hatten seinen Inhalt etwas dumpfig gemacht. Einige Eier wurden gekocht, sie sahen innen gut aus, hatten jedoch einen unangenehm süßen Geschmack, der auch etwas trocken war. Die übrigen Eier wurden geöffnet; das Eiweiß erschien nicht verändert, dagegen hatte der Eidotter etwa pflaumenweiche Konsistenz angenommen, er fiel nicht mehr in sich zusammen. Gebraten schmeckte das Eiweiß widerlich süß, das Eigelb dagegen nur wenig süß. Für einen Kuchen ließen sich die Eier gut verwerten, an ihm war nichts Auffallendes zu bemerken.

Bei dem Versuch 18 waren einige Eier nicht völlig von Glycerin bedeckt, da sie aus der spezifisch schweren Konservierungsflüssigkeit hervorstachen, es wurde daher noch ein Versuch gemacht, bei dem die Eier völlig durch Glycerin bedeckt waren.

Versuch 19. Eier in verdünntem Glycerin aufbewahrt. Am 7. VI. 03 wurden 26 Eier in einen Topf mit Glycerinlösung gelegt, die aus gleichen Teilen Glycerin und Wasser bestand und vorher 1 Stunde lang im Dampftopf auf 100° erhitzt war. Um das Hervorstachen der Eier aus der Flüssigkeit zu verhindern, wurde eine Glasschale vorsichtig auf dem Glycerin zum Schwimmen gebracht und so die Eier untergetaucht. Die Glasschale berührte die Gefäßwände nicht, sondern es war nach allen Seiten hin ein Zwischenraum von 1 bis 1,5 cm Breite vorhanden. Die Luft war auf diese Weise nicht völlig abgeschlossen.

Am 28. XI. 03 war eine dicke Schimmelschicht auf dem Glycerin am Rande des Gefäßes gebildet, sie wurde entfernt. Die Eier sahen gut aus. Vier Eier wurden herausgenommen und weiter untersucht. Ihr Geruch war ein wenig eigenartig, etwa nach Äpfeln, die ein wenig zu faulen beginnen, der Geruch der aufgeschlagenen Eier war indes gut. Gebraten hatte besonders das Eiweiß einen unangenehm süßen Geschmack; das Eigelb war schon vor dem Erhitzen ziemlich fest. Bei der am 9. I. 04 und 15. II. 04 vorgenommenen Prüfung einiger Eier zeigten sie keine wesentlichen Veränderungen, nur das Eigelb war noch etwas fester. Am 17. III. 04 wurde der Rest der Eier untersucht. Äußerlich waren sie gut geblieben, geöffnet sah das Eiweiß etwas dunkler aus als bei frischen Eiern und war dünnflüssiger geworden, das Eigelb war noch fester geworden. Der Geschmack der gebratenen Eier war wie früher. Zum Kuchenbacken waren die Eier gut verwendbar.

Daß die Eier beträchtliche Mengen Glycerin aufgenommen haben, zeigte sich am Gewicht der Eier und an ihrem süßlichen Geschmack. Nach der folgenden Tabelle VIII haben die Eier bis zu 7,52% Glycerin aufgesogen, im Durchschnitt pro Tag der Versuchsdauer 0,0253%.

Tabelle VIII.

No. des Eies	Das Ei war gelegt am	Das Ei wurde in den Versuch gebracht am	Alter des Eies	Gewicht des Eies	Das Ei wurde aus dem Gly- cerin herausge- nommen am	Das Ei lag in Glycerin	Gewichtszunahme während der Ver- suchsdauer		Zunahme pro Tag der Ver- suchsdauer
	1903	1903	Tage	g		Tage	g	%	%
3	29. V.	9. VI.	11	51,25	28. XI. 03	172	2,27	4,43	0,0258
18	7. VI.	9. VI.	2	41,78	28. XI. 03	172	2,17	5,20	0,0302
21	8. VI.	9. VI.	1	46,71	28. XI. 03	172	2,76	5,91	0,0344
24	8. VI.	9. VI.	1	55,64	28. XI. 03	172	2,78	5,00	0,0290
10	30. V.	9. VI.	10	44,81	9. I. 04	214	2,90	6,47	-0,0381
16	6. VI.	9. VI.	3	53,98	9. I. 04	214	3,32	6,15	0,0287
17	7. VI.	9. VI.	2	53,04	9. I. 04	214	3,05	5,75	0,0269
20	7. VI.	9. VI.	2	42,31	9. I. 04	214	2,85	6,74	0,0315
22	8. VI.	9. VI.	1	49,95	9. I. 04	214	2,59	5,19	0,0242
2	29. V.	9. VI.	11	42,43	15. II. 04	251	2,60	6,13	0,0244
4	29. V.	9. VI.	11	50,92	15. II. 04	251	3,45	6,78	0,0270
5	29. V.	9. VI.	11	59,18	15. II. 04	251	3,20	5,41	0,0215
15	6. VI.	9. VI.	3	56,61	15. II. 04	251	2,77	4,89	0,0195
19	7. VI.	9. VI.	2	40,56	15. II. 04	251	2,76	6,81	0,0271
23	8. VI.	9. VI.	1	54,34	15. II. 04	251	3,16	5,81	0,0232
25	8. VI.	9. VI.	1	56,20	15. II. 04	251	5,73	6,64	0,0264
1	29. V.	9. VI.	11	41,89	18. III. 04	283	2,25	5,37	0,0190
6	30. V.	9. VI.	10	55,16	18. III. 04	283	3,79	6,87	0,0243
7	30. V.	9. VI.	10	55,92	18. III. 04	283	3,31	5,92	0,0209
8	30. V.	9. VI.	10	53,72	18. III. 04	283	2,56	4,76	0,0168
9	30. V.	9. VI.	10	52,75	18. III. 04	283	3,50	6,64	0,0235
11	30. V.	9. VI.	10	43,61	18. III. 04	283	2,50	5,73	0,0203
12	29. V.	9. VI.	11	35,76	18. III. 04	283	2,69	7,52	0,0266
13	6. VI.	9. VI.	3	42,83	18. III. 04	283	2,84	6,05	0,0214
14	6. VI.	9. VI.	3	46,66	18. III. 04	283	2,94	6,30	0,0223
26	8. VI.	9. VI.	1	58,03	18. III. 04	283	3,79	6,53	0,0231
							Mittel		0,0253

Versuch 20. Eier in Kalkwasser aufbewahrt. Als Kalkwasser wird zur Eierkonservierung entweder eine klare Lösung von Calciumhydroxyd benutzt oder es wird ein Überschuß von frisch gelöschtem Kalk in Wasser getan und damit zu einer dünnen Kalkmilch verrührt. Das Calciumhydroxyd löst sich nur wenig, nur im Verhältnis von etwa 1 : 700 in Wasser; seine klare Lösung büßt bei Zutritt von Luft mit der Zeit an Desinfektionskraft ein, weil durch die Kohlensäure der Luft unlöslicher kohlensaurer Kalk gebildet wird, der keinen Desinfektionswert besitzt. Aus demselben Grunde sind auch gebrannter und gelöschter Kalk, die längere Zeit mit der atmosphärischen Luft in Berührung gekommen sind, für Eierkonservierungszwecke unbrauchbar. Es darf kein zu großer Überschuß von gelöschtem Kalk genommen werden, sondern nur soviel, daß für das durch Kohlensäure zersetzte Calciumhydroxyd sich wieder etwas löst und somit die eingelegten Eier immer von einer ziemlich gesättigten Lösung umgeben sind. Ein großer Überschuß von gelöschtem Kalk führt außerdem zu dem Übelstand, daß er sich zwischen den Eiern zu Boden setzt und fest wird, und so die darin befindlichen Eier beim Herausnehmen zerbrochen werden

können. Zweckmäßig ist es, nur dünne Kalkmilch zu verwenden und später, wenn das verdunstete Wasser ersetzt werden muß, mit dünner Kalkmilch wieder aufzufüllen. Das Kalkwasser läßt sich jedoch vor Verdunstung schützen und die Kohlensäure der Luft kann fern gehalten werden durch Überschichten des Kalkwassers mit Öl oder einer anderen fettartigen Substanz.

Wenn Eier längere Zeit in Kalkwasser liegen, dringen merkliche Mengen von Calciumhydroxyd in das Innere ein und die Eier nehmen dadurch manchmal, nicht immer, einen etwas laugenhaften Geruch und Geschmack an, den sogenannten Kalkgeruch und Kalkgeschmack. Durch Zusatz von Kochsalz oder auch von Weinstein zum Kalkwasser läßt sich diesem Übelstand bis zu einem gewissen Grade abhelfen. Es werden dem Kalkwasser soviel von den Salzen zugesetzt, daß es das spezifische Gewicht des Eiinhalts bekommt, dadurch wird die Diffusion durch die Eischale und die Eihaut aufgehoben oder doch stark vermindert. Der eigentümliche Geruch und der Beigeschmack der Kalkeier lassen sich vielfach auch durch Wässern der Eier fortbringen; manche Hausfrauen legen daher in Kalkwasser aufbewahrte Eier stets einen Tag vor dem Gebrauch in reines Wasser.

Über die Mengen Kalk, die aus dem Kalkwasser in die Eier eindringen, hat Ivan Rözsenyi¹⁾ Untersuchungen angestellt. Er legte im Frühjahr 1901 Eier in Kalkmilch und beobachtete sie 35 Monate lang, insbesondere stellte er in bestimmten Zeitabständen den Kalkgehalt der Asche des Eiweiß einzelner Eier fest. Nach J. König²⁾ beträgt der Aschengehalt des Hühnereiweiß durchschnittlich 0,61 % und von dieser Gesamtasche wiederum der Kalkgehalt 2,78 %, Rözsenyi fand dagegen nur 1,83 % Kalk in der Eiweißasche. Bei 11 Monate lang in Kalkwasser aufbewahrten Eiern war der Kalkgehalt auf 12,2 %, in 35 Monaten auf 15,21 % der Asche gestiegen. Rözsenyi begründet darauf eine Methode zur Beurteilung des Alters von Kalkeiern. Er teilt ferner noch mit, daß bei älteren Kalkeiern das den Dotter umhüllende Häutchen manchmal zerrissen ist, der Dotter sich ein wenig mit dem Eiweiß mischt und dadurch das Eiweiß scheinbar weniger geworden ist, das Eigelb aber zugenommen hat. Andere Übelstände, die beim Aufbewahren von Eiern in Kalkwasser hervortreten, sind, daß die Kalkschale rau und zerbrechlicher wird und das Eiweiß sich kaum noch zu Schaum schlagen läßt. Die Schale wird von dem Kalkwasser so verändert, daß sie beim Kochen fast immer platzt. Manchmal gelingt es, durch vorsichtiges Anbohren des Eies vor dem Kochen das Platzen zu verhindern, da dann die Eischale beim Ausdehnen des Eiinhalts durch die Wärme weniger Druck auszuhalten hat. Es ist auch von Nutzen, die Kalkeier mit kaltem Wasser aufs Feuer zu bringen, dann dehnt sich der Eiinhalt langsamer aus. Im übrigen halten sich Eier in Kalkwasser viele Monate lang und bleiben für Koch- und Backzwecke gut geeignet.

Die vielen Vorschriften, die es für die Bereitung von Kalkwasser zur Eierkonservierung gibt, lauten recht verschieden, meistens sind keine einigermaßen genauen Mengenverhältnisse darin angegeben. Nach Strauch wird frisch gebrannter Kalk mit einem Überschuß von Wasser gelöscht, sodaß eine rahmdicke Flüssigkeit entsteht. Die Eier werden in einen irdenen Topf getan und mit der erhaltenen Kalkmilch völlig bedeckt. Burmeister³⁾ nimmt 1 kg gelöschten Kalk zu

¹⁾ Ivan Rözsenyi: Über Kalkeier. — Chemiker-Ztg. 1904, 28, 620.

²⁾ J. König: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. — 4. Aufl. 1903, 1, 99.

³⁾ a. a. O.

20 bis 25 l Wasser, rührt um, gießt später vom Bodensatz ab und fügt dieser Menge Kalkwasser eine Hand voll Kochsalz hinzu; er empfiehlt, die Eier nur in kleinen Portionen einzulegen. Bei dem zweiten Wettbewerb der Geflügelzuchtvereine der Provinz Sachsen im Jahre 1899 erwiesen sich Eier als gut erhalten, die in Kalkwasser gelegen hatten, zu dem pro Liter 125 g Kochsalz und 2 bis 3 Löffel voll gebrannter Kalk verwandt waren. Die Eier waren in einem Steintopf mit der Spitze nach unten aufgestellt und dann mit der Kalkmilch überdeckt. Eine vom englischen Landwirtschaftsministerium im März 1903 empfohlene Vorschrift für die Aufbewahrung von Eiern in Kalkwasser lautet folgendermaßen: 4 Teile gelöschter Kalk werden mit 20 Teilen Wasser gemischt und eine Woche lang täglich umgerührt, am vierten oder fünften Tag wird 1 Teil Kochsalz hinzugefügt. Die Eier werden in Gefäße gelegt und diese bis nahe unter den Rand mit dem klar abgessonenen Kalkwasser gefüllt, das allmählich verdampfende Wasser wird gelegentlich durch Kalkwasser ersetzt.

Bei meinen drei Versuchen mit Kalkwasser wandte ich es in verschiedener Weise an.

Versuch 21. Eier in dünne Kalkmilch gelegt, die Flüssigkeit mit Olivenöl überschichtet. Anfang Mai 1903 wurden 20 Eier, die teilweise schon einige Zeit im Eisschranke aufbewahrt waren, in Kalkmilch gelegt. Diese war aus frisch gelöschtem Kalk hergestellt und war so dünnflüssig wie frische Milch, nicht wie Sahne. Auf das Kalkwasser wurde eine Schicht von grünem rohen Olivenöl gegossen, daß den charakteristischen, aromatischen Geruch besaß. Diese Ölsorte wurde gewählt, um zu sehen, inwieweit ihr Aroma den Geruch und den Geschmack der Eier beeinflusst und wieviel durch das Kalkwasser von dem Öl verseift wurde. Der Steintopf mit den Eiern wurde im Keller aufbewahrt.

Am 6. XI. 03 wurden einige Eier untersucht, sie waren gut erhalten. Mit Ausnahme von einem Ei, das in die Ölschicht hineingeragt hatte, rochen die Eier wenig nach dem Öl. Das Öl war an der Berührungsfläche mit dem Kalkwasser größtenteils verseift. Der Geschmack der gebratenen Eier war gut, ein Beigeschmack nach dem Öl war kaum wahrzunehmen. Am 7. I. 04 wurden wieder einige Eier aus dem Kalkwasser herausgenommen. Äußerlich waren sie alle gut, ihr Geruch nach dem Öl war nur schwach. Das Öl hatte butterartige Konsistenz angenommen und war mehr davon verseift als früher. Der Beigeschmack nach dem Öl machte sich in derselben Weise bemerkbar wie am 6. XI. 03. Am 11. II. 04 war das Aussehen der Eier unverändert, in geöffnetem Zustande zeigten einige Eier jedoch etwas dünnflüssigeres Eiweiß; der Geschmack der Eier war dennoch gut. Die Verseifung des Öles schritt weiter vor, sodaß am 10. III. 04, wo der Rest der Eier untersucht wurde, fast alles Öl verseift zu sein schien. Die Schale der Eier war allmählich etwas rauh geworden. Beim Öffnen erwies sich bei einigen Eiern das Eiweiß ein wenig dünnflüssiger und rötlich gefärbt. Gebraten schmeckten die Eier gut, der Kalkbeigeschmack war ebenso gering als der nach dem Öl.

Während des Liegens im Kalkwasser hatten die Eier, wie zu erwarten war, keinen Gewichtsverlust durch Eintrocknen erlitten, sondern ihr Gewicht hatte um 0,2 bis 0,4 g zugenommen, hatte sich also nur wenig verändert.

Daß das Olivenöl teilweise verseift werden und den Eiern etwas Beigeschmack verleihen würde, stand von vorneherein fest, aber diese Übelstände blieben verhältnismäßig gering. Zweckmäßiger ist es jedoch, unverseifbares und geruchloses Öl zum Überschichten des Kalkwassers zu verwenden, z. B. gutes Paraffinöl.

Versuch 22. Eier in dünne Kalkmilch gelegt, die Flüssigkeit nicht mit fettartiger Substanz überschichtet. Am 17. VI. 03 wurden 17 Eier in gleicher Weise wie bei Versuch 21 in Kalkmilch gelegt. Um die Luft von dem Kalkwasser etwas abzuschließen, wurde eine flache Glasschale sorgfältig auf der Oberfläche des Kalkwassers zum Schwimmen gebracht. Während der 9 Monate langen Versuchsdauer war ein Nachfüllen von Kalkwasser nicht erforderlich. Die Eier hielten sich gut, am 28. XI. 03, 9. I. 04, 13. II. 04 und 18. III. 04 wurde eine Anzahl der Eier aus dem Kalkwasser entnommen und untersucht. Bei der letzten Prüfung der Eier sahen sie ziemlich rauh aus und hatten ein wenig den spezifischen Geruch von Kalkeiern, der sich jedoch durch 48-stündiges Einlegen der Eier in frisches Wasser völlig beseitigen ließ. Der Inhalt der Eier verhielt sich wie bei dem Versuch 21, ihr Geschmack war auch nach 9 Monaten noch recht gut.

Versuch 23. Eier in klares Kalkwasser gelegt, das nach einer englischen Vorschrift bereitet war. Nach der früher erwähnten Vorschrift des englischen Landwirtschaftsministeriums wurden am 25. VII. 03 24 Eier in Kalkwasser gelegt und im Keller aufbewahrt. Es wurde nicht nötig, Kalkwasser während der 9 Monate langen Versuchsdauer nachzufüllen. Die Eier wurden am 12. XII. 03, 9. I. 04, 15. II. 04, 12. III. 04 und 22. IV. 04 geprüft; sie waren gut erhalten, wenn auch einige von ihnen mit der Zeit etwas Kalkgeruch angenommen hatten, der sich jedoch durch Auswässern entfernen ließ. Am 12. III. 04 wurden einige Eier vorsichtig gekocht, aber trotzdem zerrissen ihre Schalen. Ihr Eiweiß war gelblicher gefärbt als bei frischen Eiern, aber sonst waren die Eier recht gut genießbar.

Die Eier hatten sich bei allen 3 Versuchen in Kalkwasser gut gehalten, es war kein einziges Ei verdorben oder auch nur minderwertig für den Verbrauch in Speisen geworden. Gegenüber den im Eisschrank oder in Kühlräumen aufbewahrten Eiern hatten die Kalkeier den Vorteil, daß sie nicht eingetrocknet waren, sie hatten vielmehr fast alle ein wenig an Gewicht zugenommen. Nach 9 Monate langem Aufbewahren war der Geschmack der Kalkeier in gebratenem Zustande nicht mehr der von frischen Eiern, aber doch recht gut; ein störender Kalkgeschmack trat nie bei den Eiern hervor. Daß außerdem die Kalkeier sich schlecht kochen lassen, weil ihre Schalen so leicht platzen, und ihr Eiweiß sich nicht zu Schaum schlagen läßt, ist unangenehm, aber der große Wert des Verfahrens, Eier in Kalkwasser zu konservieren, kann dadurch kaum gemindert werden.

Versuche 24—26. Eier in Wasserglaslösung aufbewahrt. Das Verfahren, Eier in Kalkwasser zu konservieren, wird in den letzten Jahren mehr und mehr durch das Einlegen der Eier in Wasserglaslösung verdrängt. Sowohl das Kalium- wie das Natriumwasserglas werden in Lösungen zum Aufbewahren von Eiern benutzt, letzteres aber des geringeren Preises wegen bevorzugt. Die Alkalisilikate sind in einigermaßen konzentrierten Lösungen schlechte Nährböden für Schimmelpilze und Bakterien, außerdem beeinflussen die Lösungen die darin befindlichen Eier insofern noch günstig, als sie durch Bildung von unlöslichen Calciumsilikaten die Poren der Kalkschale dichter machen. Die Haltbarkeit der Eier ist in Kalkwasser und in Wasserglaslösung ziemlich die gleiche. Da beide stark alkalisch reagieren, können sie dem Eiinhalt einen etwas laugenhaften Geschmack geben. Dies ist jedoch weniger der Fall beim Wasserglas als beim Kalkwasser. Ein anderer Vorteil bei den in Wasserglaslösung konservierten Eiern ist der, daß sich ihr Eiweiß

meist gut zu Schaum schlagen läßt. Beim Kochen platzten die Schalen der Wassergläseier ebenso wie die der Kalkeier; auch die schon bei den Kalkeiern erwähnte Vorsichtsmaßregel, den starken Druck in den Eiern, welcher beim Erwärmen entsteht, weil diese Eier durch Aufnahme von Konservierungsflüssigkeit völlig gefüllt sind, durch Anbohren mit einer Nadel zu mildern, hilft diesem Übelstand nicht immer ab.

Die käufliche Natriumwasserglaslösung, von der im Folgenden die Rede ist, enthält etwa 10% Natriumsilikate; sie wird zum Einlegen von Eiern sehr verschieden stark mit Wasser verdünnt. In der Regel werden zu 1 Liter Wasserglaslösung 10 Liter Wasser hinzugefügt; diese Menge genügt für 140 bis 150 Eier. Es werden außerdem auch stärkere und viel schwächere Lösungen (bis zu etwa 3%-igen herunter) benutzt.

Das Einlegen der Eier geschieht in der gleichen Weise wie beim Kalkwasser; sie werden in die Gefäße gelegt oder mit der Spitze nach unten aufgestellt und so hoch mit der Wasserglaslösung bedeckt, daß die Flüssigkeit einige Centimeter hoch über den Eiern steht. Die Gefäße mit den Eiern werden zugedeckt oder offen in einem kühlen Raum aufbewahrt. Wenn viel Wasser abdunstet, muß es ersetzt werden, da die Wasserglaslösung sonst mit der Zeit eine zu dicke Gallerte bildet, die rissig wird und so Luft an die Eier gelangen kann. Am besten wird das Eindicken der Wasserglaslösung vermieden, wenn man luftdicht schließende Büchsen anwendet. Bei dem zweiten sächsischen Wettbewerb für konservierte Eier wurden Eier eingeliefert, die, nachdem sie mittels einer Bürste gründlich gereinigt waren, in Blechbüchsen voll 10%-iger Wasserglaslösung aufbewahrt waren. Die Blechbüchsen waren mit Gutta-percha luftdicht verschlossen gewesen. Die Eier hatten sich während der 6 Monate längen Aufbewahrungszeit sehr gut gehalten, obgleich die Temperatur des Aufbewahrungsraumes bis zu 25° betragen hatte. Auch sonst hatte sich bei den beiden sächsischen Wettbewerben von Eierkonservierungsmitteln das Wasserglas als das beste erwiesen. Einige Einsender von Eierproben hatten die Eier vor dem Einlegen in die Wasserglaslösung mit Vaseline oder Schweinefett umhüllt, um das Eindringen von Wasserglas in die Eier zu verhindern. Die so konservierten Eier wurden von den Sachverständigen für vorzüglich erhalten befunden; Eiweiß und Eigelb waren bei den Eiern tadellos geblieben. Das Eindringen von Wasserglas in die Eier und der dadurch hervorgerufene laugenhafte Geschmack sollen sich auch vermeiden lassen, wenn man die Eier vor dem Einlegen in die Wasserglaslösung mit einer starken Lösung von Magnesium- und Calciumsulfat behandelt. Die Eischale wird hierbei mit den Magnesium- und Calciumsalzen getränkt, die sich vorher mit den Natriumsilikaten zu unlöslichen Verbindungen umsetzen und so die Poren der Schalen dichter machen. Aufsberg¹⁾ läßt die Eier 5 Sekunden lang in eine kochend heiße Lösung von 15 bis 20% Magnesiumsulfat und 0,5% Calciumsulfat tauchen, darauf werden die Eier sofort in kalte Wasserglaslösung gelegt. Nach einer anderen Mitteilung²⁾ werden Eier 1/2 Stunde lang in konzentrierte Magnesium-Calciumsulfatlösung gelegt und dann in Wasserglaslösung gebracht; sie sollen, auf diese Weise konserviert, 10 Monate lang ihren frischen Geschmack behalten.

¹⁾ Carl Aufsberg: Verfahren zur Konservierung von Eiern mittels kochender Magnesium-Calciumsulfatlösung und kalter Wasserglaslösung. — Deutsches Patent 128501 vom 16. Januar 1901.

²⁾ Deutsche Landw. Presse 1902, 29, 712.

Das Wasserglas wird nicht nur in Haushaltungen, Bäckereien u. s. w. zum Einlegen von Eiern benutzt, sondern auch in größeren Mengen werden bisweilen Eier in Wasserglaslösung aufbewahrt; so hat z. B. die Eierverkaufsgenossenschaft in Bassum in Hannover¹⁾ gute Erfahrungen damit gemacht; die Eier sind im Winter zu guten Preisen als „konservierte Eier“ verkauft worden.

Nur selten hat man mit dem Wasserglas als Konservierungsmittel Mißerfolge, wenn gute Eier eingelegt sind. H. Bornträger²⁾ berichtet über einen derartigen Fall, daß gute Eier beim Liegen in Wasserglaslösung minderwertig geworden waren. Die Eier sahen äußerlich gut aus; beim Öffnen zeigten sich das Eiweiß und ein Teil des Eigelbs gelatinös; dabei war das Eiweiß durchsichtig wie Horn geblieben. Die Eier ließen sich trotzdem noch verwenden. Das benutzte Wasserglas erwies sich bei der chemischen Untersuchung als übermäßig alkalisch und hatte demnach das freie Alkali den Inhalt der Eier so stark verändert.

Mit Wasserglaslösungen machte ich drei Versuche; bei zweien wurden die Eier in 10 0/0-ige Lösungen gelegt und dabei das eine Mal das Aufbewahrungsgefäß offen stehen gelassen, das andere Mal zugedeckt; bei dem dritten Versuch wurde 3 0/0-ige Wasserglaslösung benutzt.

Versuch 24. Eier in 10 0/0-iger Wasserglaslösung in offenem Gefäß aufbewahrt. Am 8. V. 03 wurden 17 Eier, von denen die eine Hälfte ganz frisch, die andere Hälfte etwa 2 Wochen alt war, in einen Steintopf gelegt und mit einer 10 0/0-igen Wasserglaslösung soweit übergossen, bis die Flüssigkeit etwa drei Finger breit über den Eiern stand. Der Topf wurde unbedeckt in den Keller gestellt. Nach etwa 3 Monaten war die Wasserglaslösung zu einer Gallerte erstarrt und begann Risse zu bekommen; um das weitere Eindunsten einzuschränken, wurde der Topf mit einer Glasplatte zugedeckt. Am 26. XI. 03 wurden einige Eier geprüft; sie waren gut. Beim Kochen zersprangen die Schalen von einigen Eiern, aber ihr Geschmack war nicht schlecht. Auch einige gebratene Eier hatten guten Geschmack. Am 7. I. 04 und 11. II. 04 vorgenommene Prüfungen der Eier hatten im Wesentlichen das gleiche gute Ergebnis, jedoch schmeckten die Eier am 11. II. 04 nicht mehr völlig so frisch, als im November des Vorjahres. Die letzten Eier wurden am 10. III. 04 aus dem Versuch genommen. Äußerlich waren sie gut; beim Öffnen zeigte sich jedoch das Eiweiß etwas dünnflüssiger als dies bei frischen Eiern der Fall ist. Gebraten hatten die Eier noch recht guten Geschmack.

Die Gallerte der Wasserglaslösung war seit dem Bedecken des Topfes mit der Glasplatte kaum fester geworden.

Versuch 25. Eier in 10 0/0-iger Wasserglaslösung in bedecktem Gefäß aufbewahrt. Ende Juli und Anfang August 1903 wurden 32 frisch gelegte Eier in 10 0/0-ige Wasserglaslösung getan und dann der durch eine Glasplatte zugedeckte Topf mit den Eiern in den Keller gestellt. Am 11. XII. 03 wurden 6 Eier geprüft; ihr Aussehen und ihr Geruch waren gut, auch ihr Geschmack ließ nichts zu wünschen übrig. Anfangs Januar 1904 begann die Wasserglaslösung allmählich von oben her gallertartig zu werden. Einige am 9. I. 04 geprüfte Eier waren gut erhalten. Am 15. II. 04 war alle Wasserglaslösung zu Gallerte erstarrt.

¹⁾ Geflügelhof, Beilage der Hannov. Land- u. Forstwirtsch. Ztg. 1903, 13.

²⁾ H. Bornträger: Über das Konservieren von frischen Eiern. — Österr. Chem.-Ztg. 1900, 3, 295.

Einige aus der Gallerte entnommenen Eier erwiesen sich als gut erhalten, jedoch war ihr Eiweiß etwas dünnflüssiger als bei früher geprüften Eiern. Im Geschmack war gegen früher ein Unterschied kaum zu bemerken. Am 12. III. 04 geprüfte Eier hatten schon etwas an frischem Geschmack eingebüßt, waren aber sonst recht gut. Auch der Rest der Eier, der am 22. IV. 04 untersucht wurde, war gut erhalten, wenn auch ihr Eiweiß nicht mehr normal zähflüssig und etwas verfärbt war.

Versuch 26. Eier in 3⁰/₀-iger Wasserglaslösung in offenem Gefäß aufbewahrt. Bei diesem Versuch wurde eine dünne, nur 3⁰/₀-ige Wasserglaslösung benutzt, wie sie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gebräuchlich sein soll. 23 Eier wurden am 20. VII. 03 in die Wasserglaslösung hineingelegt und im Keller aufbewahrt. Sie wurden am 28. XI. 03, 9. I. 04, 13. II. 04, 12. III. 04 und 22. IV. 04 geprüft. Die Wasserglaslösung wurde während der ganzen Versuchsdauer nicht gelatinös, erst gegen Ende des Versuchs wurde sie etwas trübe. Bei den drei ersten Prüfungen waren alle Eier gut erhalten; am 12. III. 04 hatte ein Ei einen etwas dumpfen Geruch, war aber noch genießbar. Bei einigen Eiern war das Eiweiß etwas trübe und dünnflüssiger geworden. Der Geschmack der Eier in gebratenem Zustande war auch am Schluß des Versuchs noch gut zu nennen, wenn auch nicht ganz in dem Maße, als bei den in 10⁰/₀-iger Wasserglaslösung aufbewahrten Eiern. Die Eier ließen sich nicht kochen, ohne daß ihre Schale platzte, auch wenn sie vor dem Erhitzen vorsichtig angebohrt waren; die gekochten Eier hatten jedoch keinen Beigeschmack. Das Eiweiß ließ sich gut zu Schaum schlagen.

Ein Unterschied in den Ergebnissen der 3 Versuche mit Wasserglaslösung war kaum wahrzunehmen, sowohl in der 10- wie in der 3⁰/₀-igen Lösung hatten sich die Eier 9 Monate gut gehalten. An Gewicht hatten die Eier während der Versuchsdauer im allgemeinen 0,1 bis 0,4⁰/₀ zugenommen, wie dies auch bei den Kalkeiern der Fall war. Bei gleich langer Aufbewahrungszeit schienen die Eier, welche in den 10⁰/₀-igen Wasserglaslösungen aufbewahrt waren, ihren Wohlgeschmack etwas besser behalten zu haben, als die in der 3⁰/₀-igen Lösung konservierten. Der Unterschied war jedoch gering und konnte zufällige Ursachen haben. Es dürfte aber doch ratsam sein, zum Einlegen von Eiern 10⁰/₀-ige Wasserglaslösung zu verwenden, da die konzentrierte Lösung auch stärkere antiseptische Wirkung ausübt und daher mehr Gewähr für gute Erhaltung der Eier bietet, außerdem ist ja das Wasserglas ein recht billiges Präparat.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die Hauptergebnisse der vorstehenden Arbeit sind folgende:

1. Frische, sauber gehaltene Eier halten sich frei aufgestellt in kühlen, aber frostfreien, nicht zu feuchten Räumen mit guter Ventilation viele Monate lang ebenso gut brauchbar als in Packungsmaterial (Häcksel, Sand) eingebettete Eier.

2. Besonders günstig sind die Verhältnisse für die trockene Aufbewahrung von Eiern bei der Kaltlagerung in modernen Kühlhäusern, in denen die Eier auf etwa 0° abgekühlt gehalten und mit frischer Luft von etwa 80⁰/₀ relativer Feuchtigkeit umspült werden.

3. Von den Verfahren, bei welchen die Eier in Flüssigkeiten konserviert werden, ist das Einlegen in etwa 10⁰/₀-ige Wasserglaslösung am meisten zu empfehlen.
