

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 7 (1916)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Schweizerisches Lebensmittelbuch : Revision des Abschnittes Körner- und Hülsenfrüchte, Mahlprodukte und Stärkemehle, Brot, Teigwaren, Eier und Eierkonserven  
**Autor:** Schweizerischer Verein analytischer Chemiker  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984126>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.12.2025

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

# Schweizerisches Lebensmittelbuch.

## Revision des Abschnittes Körner- und Hülsenfrüchte, Mahlprodukte und Stärkemehle, Brot, Teigwaren, Eier und Eierkonserven.

Im Auftrage des Schweizerischen Volkswirtschaftsdepartements bearbeitet vom  
Schweiz. Verein analytischer Chemiker.

### Körner- und Hülsenfrüchte; Mahlprodukte und Stärkemehle.<sup>1</sup>

#### I. Körner- und Hülsenfrüchte.

Als Nahrungsmittel dienen in mehr oder weniger verändertem Zustande die Früchte oder Samen verschiedener Pflanzen, von welchen hier die folgenden in Betracht kommen:

**Der Weizen**, *Triticum vulgare* L., und zwar:

1. Nackte Weizensorten, *Tr. vulgare* im engeren Sinne: Rauheizen, *Tr. turgidum* L. und Hartweizen, *Tr. durum* Desf.
2. Besselzte Weizensorten: Dinkel, Spelz, *Tr. Spelta* L.; Zweikorn, Emmer, *Tr. dicoccum* Schrank; Einkorn, *Tr. monococcum* L.

Die Weizensorten werden vermahlen; die nackten Weizensorten dienen auch zur Stärkegewinnung.

<sup>1</sup> Die in diesem und dem folgenden Kapitel abgekürzten Zitate: *Beythien*, *König*, *Maurizio*, *Möller* und *Schimper* beziehen sich auf folgende Werke:

*A. Beythien*, *C. Hartwich* und *M. Klimmer*, Handbuch der Nahrungsmittel-Untersuchung, Bd. I und II. 1914/15.

*König*, Chemie d. Nahrungs- und Genussmittel, Bd. III., Teil 2, 1914.

*A. Maurizio*, Getreide, Mehl und Brot, 1903.

*J. Möller*, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche, 2. Aufl., 1906.

*A. F. W. Schimper*, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel, 2. Aufl., 1900.

**Der Roggen**, *Secale cereale* L., wird zu Mahlprodukten verarbeitet.

**Die Gerste**, *Hordeum sativum* L., wird benutzt in Form ganzer Körner und zur Herstellung von Graupen, Flocken, Griessen und Mehlen.

**Der Hafer**, *Avena sativa* L., dient zur Herstellung von Grützen, Graupen, Flocken, Griessen und Mehlen und wird auch in ganzen Körnern benutzt.

**Der Mais**, *Zea Mays* L., wird zu Graupen, Griessen und Mehlen verarbeitet.

**Der Reis**, *Oryza sativa* L., gelangt in ganzen geschälten Körnern, als Mehl und als Stärke in den Handel.

#### **Die Hirsearten:**

Die gewöhnliche oder Rispenhirse, *Panicum miliaceum* L., und ihre Varietäten.

Die Besenhirse, *Andropogon Sorghum* Brot., in einigen Varietäten, wie Zuckerhirse, Kafferhirse etc.

Die Kolbenhirse oder deutsche Hirse, *Setaria italica* Beauv.

Die Hirsearten werden zur Darstellung von Graupen, Griessen und Mehlen benutzt.

**Der Buchweizen**, *Fagopyrum esculentum* Moench, wird gleich den Hirsearten verwendet.

#### **Die Hülsenfrüchte, Leguminosen:**

Die Bohne, *Phaseolus vulgaris* Metzger.

Die Saubohne (Pferdebohne), *Vicia faba* L.

Die Sojabohne, *Soja hispida* Moench.

Die Felderbse, *Pisum arvense* L. (resp. *P. sativum* L.).

Die Kichererbse, *Cicer arietinum* L.

Die Linse, *Ervum Lens* L.

Die Leguminosensamen gelangen unzerkleinert sowie vermahlen zur Verwendung.

#### *Verunreinigungen und Verfälschungen.*

Dieselben bestehen aus:

*anorganischen* Bestandteilen: Sand, Steinchen und Stoffe, die vom Schälen, Polieren (Talk) und Färben (Ultramarin) herühren;

*organischen* Bestandteilen: Teerfarbstoffe;

*tierischen* Bestandteilen: Radige Körner (Weizenälchen: Tylenchus), Milben, Käfer, Larven und Gespinnste, sowie Exkremente verschiedener Art;

*pflanzlichen* Bestandteilen: es sind die gleichen, welche bei der Untersuchung der Mahlprodukte (S. 143) zu beachten sind.

Ferner ist zu achten auf das Vorkommen von Lupinen (*Lupinus angustifolius*, *luteus* u. *albus* L.), die wegen ihres Gehaltes an Bitterstoffen nicht ohne weiteres für die Ernährung des Menschen geeignet sind.

Auch das Vorkommen von blausäurehaltigen Bohnen ist hier zu erwähnen.

Als Klebemittel für die Beschwerung mit Mineralstoffen finden Zuckerlösung, Sirup u. dergl. Verwendung.

#### *Verdorbenheit.*

Es ist darauf zu prüfen, ob die Früchte und Samen ausgewachsen und hernach getrocknet, ferner ob sie muffig und verschimmelt oder havariert sind.

#### **Probenentnahme.**

Zur Untersuchung ist eine gut verpackte Durchschnittsprobe von 250—500 g, wenn möglich in Originalpackung, zu erheben.

#### **Untersuchung.**

Da die unzerkleinerten Früchte und Samen makroskopisch leicht voneinander zu unterscheiden sind, so ist die Untersuchung in der Regel auf Verunreinigungen, Verdorbenheit und künstliche Färbung (z. B. der Erbsen) beschränkt. Die Gehaltsbestimmungen sind nach den für Mahlprodukte üblichen Verfahren (S. 154, ff.) auszuführen. Für die Beurteilung ganzer, unveränderter Körner ist das Hektoliter-Gewicht sowie das 1000-Körner-Gewicht von Bedeutung.

Der Nachweis von Talk und Ultramarin geschieht durch sinn-gemässe Anwendung der Chloroformprobe (S. 144), derjenige von Teerfarbstoffen bei Reis, Gerste und Leguminosen wie bei Teigwaren (S. 163).

Auch ganze Körner wie Reis, ferner Graupen und dergleichen sind mit Chloroform zu behandeln. Man bedient sich hierzu mit Vorteil eines grösseren, mit Korkstopfen verschlossenen Reagens-



glases und benutzt eine grössere Menge Substanz, 10—15 g. Nach gründlichem Schütteln wird bis 2 Tage stehen gelassen, wobei gelindes, ohne Aufrühren des Bodensatzes ausgeführtes Schwenken eine bessere Abscheidung bewirkt. Auf diese Weise lassen sich auch Talk, Schmirgel, Ultramarin nachweisen. Der Bodensatz wird auch mikroskopisch geprüft.

Die quantitative Bestimmung von Talk erfolgt in der Weise, dass man verascht, die Asche mit 0,5 %iger Salzsäure behandelt und den unlöslichen Rückstand (Talkum) ermittelt. Der Nachweis von Blausäure in Bohnen kann nach *Arragon*<sup>1</sup> vorgenommen werden.

### Beurteilung.

Die im Verkehr befindliche Ware soll gleichartig, voll und nicht matt sein, einen normalen Geruch besitzen und weder Unkräuter noch sonstige Verunreinigungen aufweisen. Sind Spelzen und Schalenteile vorhanden, so dürfen diese keine grünlichen Streifen zeigen. Der Wassergehalt der Körner soll 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> nicht übersteigen; Mais darf nicht mehr als 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Wasser enthalten. Die durch das Polieren veranlasste Beschwerung darf nicht mehr als 0,2 % betragen. Künstliche Färbung von Körner- und Hülsenfrüchten ist unzulässig.

## II. Mahlprodukte und Stärkemehle.

Schrotmehle wie Graham- und sog. Ganzmehle, Flocken, Graupen, Grützen, Gries und Mehle werden aus den im vorhergehenden Abschnitt genannten Früchten und Samen in gereinigtem, von Unkraut freiem, meist auch entkeimtem Zustande hergestellt. Je nach dem Mahlverfahren und der Handelssorte sind diese Produkte von Frucht- und Samenschalen, von der Kleberschicht resp. vom Knöspchen und Würzelchen vollständig oder nur zum Teil befreit. Unter Mehl im engeren Sinne ist zu verstehen ein aus den so gereinigten Getreidefrüchten, vornehmlich Weizen, Roggen, Hafer und Gerste sowie den Leguminosen, durch den Mahlbetrieb gewonnenes Pulver von verschiedenem Feinheitsgrade.

<sup>1</sup> Z. U. N. G. 1906, 12, 530.

### Probenentnahme.

Zur Untersuchung dient eine gute Durchschnittsprobe, bei Mehlen in Säcken auch aus dem Innern der Säcke, im Gewichte von 250—500 g. Präparierte Mehle resp. Stärkesorten sind möglichst in Originalpackung zu erheben.

### Untersuchung.

Die Untersuchung richtet sich jeweilen nach den Erfordernissen des Einzelfalles, wobei hauptsächlich *Prüfung auf richtige Bezeichnung, Verunreinigung, Verdorbenheit und Gehaltsbestimmungen* in Betracht kommen.

Die Untersuchung zerfällt in **A. Prüfung auf Verdorbenheit, Verfälschungen und Verunreinigungen** und **B. Gehaltsbestimmungen**.

#### A.

##### Prüfung auf Verdorbenheit, Verfälschungen und Verunreinigungen.

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| a) <i>Sinnenprüfung.</i>         | c) <i>Mikroskopische Prüfung.</i> |
| b) <i>Physikalische Prüfung.</i> | d) <i>Chemische Prüfung.</i>      |

##### a. Sinnenprüfung.

Sie erstreckt sich auf Aussehen, Farbe, Geruch, Geschmack, Feinheitsgrad, Griff und gröbere Verunreinigung.

Milben erteilen den Mahlprodukten den charakteristischen Honiggeruch.

Eine Probe ist auf Geruch und Geschmack auch nach Anrühren mit Wasser und nach Aufkochen zu prüfen. Ein übler Geruch tritt bei verdorbenen Mehlen nach Aufkochen unter Zusatz von Natronlauge auf.

##### b. Physikalische Prüfung.

1. *Pekarisieren*.<sup>1</sup> Das Pekarisieren dient zur Vergleichung der Farbennüancen der Mehle. Eine kleine Menge Mehl (za. 5 g) wird auf einer Glasscheibe oder auf einem glatten Brettchen aus Hartholz gleichmässig zu einer 2—3 mm dicken Schicht ausgebreitet und glattgestrichen. Sie wird dann zu einer viereckigen Form geschnitten, worauf das überschüssige Mehl zu entfernen ist. Die Vergleichsmehle werden in gleicher Weise behandelt und die Mehlschichten so aneinander gedrückt, dass sie sich berühren. Geringe Farbenunterschiede lassen sich jetzt schon wahrnehmen; besser noch im feuchten Zustande, welcher durch vorsichtiges

<sup>1</sup> *Maurizio*, 120.

und kurzes (zirka 1 Minute) Eintauchen in Wasser erreicht wird. Sehr zu empfehlen zum Pekarisieren sind die verschiedenen Vorrichtungen aus Blech, deren Gebrauch den Vorteil hat, dass man nach vorsichtigem Trocknen des pekarisierten Mehles bei niedriger Temperatur die oberste Schicht leicht ablösen und aufbewahren kann.

2. *Milbenprobe* 20 g Mehl werden auf einer Glasplatte glatt gestrichen und von Zeit zu Zeit beobachtet.

3. *Chloroformprobe*. Sie dient als Vorprüfung auf mineralische Beimengungen und wird ausgeführt wie folgt: Man bringt in ein Reagensglas za. 20 cm<sup>3</sup> Chloroform und etwa 2 g Mehl, verschliesst, schüttelt und lässt dann stehen. Dabei bleibt das Mehl suspendiert, während die spezifisch schwereren beigemengten Mineralstoffe zu Boden fallen. Ist das Sediment gross, so sammelt man dasselbe durch Abgiessen von Mehl und Chloroform oder mittelst eines Scheidetrichters und untersucht auf Karbonate, Schwerspat, Gips und Silikate.

4. Das *Verhalten des Teiges beim Liegen an der Luft* liefert ebenfalls ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung eines Mehles. Während der Teig eines normalen, guten Mehles hierbei an der Oberfläche rasch abtrocknet und hart wird, bedeckt sich die Oberfläche des aus schlechtem, teilweise verdorbenem oder durch Pilzmycelien stark verunreinigtem Mehl hergestellten Teiges mit einer schmierigen Schicht und zeigt Neigung zum Zerfliessen.

5. *Prüfung des Klebers*. Man erhält den Kleber, indem man 20 g Mehl mit der erforderlichen Menge Wasser in einer Schale zu einem gleichmässigen Teig verarbeitet und diesen während einer Stunde mit einer Glasglocke bedeckt sich selbst überlässt. Sodann entfernt man die Stärke unter Benützung eines Leinwandbeutels, indem man in einer Schale unter steter Erneuerung des Wassers solange auswäscht, als das Wasser bei Jodzugabe noch eine Blaufärbung zeigt. Nun prüft man den stärkefreien Kleber auf seine Elastizität; je elastischer und dehnbarer er ist, desto besser eignet sich das geprüfte Mehl zur Brotbereitung.

6. *Bestimmung der wasser- und alkoholbindenden Kraft* nach E. Gury.<sup>1</sup> Für diese Bestimmung sind besondere, unten in 1/10 cm<sup>3</sup> eingeteilte Röhrchen zu verwenden. Je 2 g des zu untersuchenden Mehles (bei andern als Weizenmehlen genügt 1 g) werden in der

<sup>1</sup> Mitteil. a. d. Geb. d. Lebensmittelunters. u. Hyg. 1913, 116.



Weise in 2 der schräg gehaltenen Röhrchen gebracht, dass das Mehl zunächst im oberen, weiten Teile bleibt. Sodann gibt man in das eine Röhrchen destilliertes Wasser, in das andere Alkohol von 95% Vol. in solcher Menge zu, dass die Röhrchen bis zur Hälfte des oberen Teiles gefüllt sind, worauf sie verschlossen und 1 Minute lang kräftig geschüttelt werden. Nachdem hernach mit Wasser bzw. Alkohol bis zur Marke aufgefüllt worden ist, lässt man einige Minuten stehen und zentrifugiert die wieder verschlossenen Röhrchen bei einer Tourenzahl von 1200 während 5 Minuten. Ist Schaumbildung eingetreten, so wird diese durch Zusatz von 1—2 Tropfen Aether beseitigt. Man liest nun in beiden Röhrchen die Sedimenthöhe ab und subtrahiert diejenige des mit Wasser beschickten Röhrchens von jener des mit Alkohol beschickten. Die Differenz zwischen beiden ist bei Weizen- und Bohnenmehl stets negativ, bei Mehlen aus andern Vegetabilien stets positiv.

#### 7. Färbungsversuch nach Schaffer <sup>1)</sup>.

In einen Glaszylinder mit eingeschliffenem Glasstopfen und ziemlich weitem Hals werden 40 cm<sup>3</sup> Methylenblaulösung (am besten eignen sich Zylinder von 3,5—4 cm Weite und 10 cm Höhe und eine Lösung von 0,1 g reinem Methylenblau in 1 L Wasser, die vor dem Gebrauch noch 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>mal verdünnt wird) und 10 g Mehl eingefüllt und so lange kräftig durchgeschüttelt, bis keine Mehlklümpchen mehr bemerkbar sind, was gewöhnlich in <sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 1 Minute möglich ist. Hierauf lässt man absetzen und beobachtet, ob die überstehende Flüssigkeit noch deutlich blau ist. Bei richtiger Verdünnung der Farbstofflösung kann man auf diese Weise deutliche Unterschiede im Verhalten der einzelnen Mehlnummern 00, 0, 1, 2, 3 und 4 konstatieren. Durch sog. Vollmehl wird die angegebene Farbstofflösung entfärbt (oder die Verdünnung der Lösung kann leicht so eingestellt werden, dass diese durch ein dem Typmuster entsprechendes Vollmehl gerade entfärbt wird).

### c. Mikroskopische Prüfung. <sup>2)</sup>

#### 1. Vorbereitung des Materials zur Untersuchung.

*Siebprobe.* Die Mehle werden gesiebt in einem Satze von zwei Sieben, bestehend aus einem gelochten Siebe von 1 bis 0,5 mm

<sup>1)</sup> Mitteil. a. d. Geb. d. Lebensmittelunters. u. Hyg., 1915, 275.

<sup>2)</sup> Siehe auch *Beythien*, Bd. II, 46—48.



Lochweite und einem feinen aus Müllergaze Nr. 8 oder 9; gröberes Material dagegen, wie Ganzmehle, Graupen etc., in einem Satze von 3 bis 4 Sieben, deren Lochweite von 2 mm auf 0,5 mm sinkt. Hierzu sind za. 10—15 g Substanz zu verwenden, und man hat langsam, unter Beobachtung des Anteils, der auf den Sieben bleibt, zu operieren. Die Siebportionen sind mit der Lupe und mikroskopisch näher zu untersuchen.

*Mit pekarisiertem Mehl.* Auffallende, besonders dunkel gefärbte Partien des pekarisierten Mehles (sogenannte Stippen) werden mit befeuchteter Nadel ausgesucht. Sie dienen zur mikroskopischen Untersuchung. Ihre Menge gibt einen Anhaltspunkt für diejenige der Verunreinigungen.

*Färbeprobe.* Färben mit verdünnten Farbstofflösungen (Methylenblau, Eosin etc.), wobei Schalenpartikel (Kleie), Stärke, Proteinstoffe sich verschieden verhalten.<sup>1</sup>

*Behandlung mit Salzsäure und Natronlauge* wie bei Gewürzen (S. 182, Ziff. 4).

## 2. Mikroskopische Kennzeichen der Mahlprodukte und Stärkemehle.

*Der Weizen.* Die Querzellen sind stark getüpfelt, dünnwandig, ihre Enden gerade, häufig abgeschrägt und meist dünner als die Längsseiten. Das Lumen der Haare ist enger oder höchstens gleich weit wie die Dicke der Haarwand, nur an der Basis ist etwelche Erweiterung des Haarlumens vorhanden.

Die Stärkekörner sind nur ausnahmsweise und undeutlich geschichtet. Die Grosskörner sind dick, linsenförmig, im Umriss rundlich bis oval, seltener polyedrisch oder in ein Spitzchen auslaufend. Durchmesser der Grosskörner 30—45  $\mu$ , der Mittelkörner (die aber nur spärlich vorhanden sind) meist 15—25  $\mu$ , der Kleinkörner 2—10  $\mu$ , meist 6—7  $\mu$ .

*Der Spelzweizen* zeigt die gleichen Merkmale wie der Weizen. Die Haare sind jedoch denjenigen des Roggens ähnlich. Die grossen Stärkekörner sind etwas kleiner, 20—25  $\mu$  im Mittel.

*Der Roggen.* Die Enden der dünnwandigen, schwach getüpfelten Querzellen sind dicker als die Längsseiten und gewöhnlich gerundet. Das Lumen der Haare ist meistens weiter als die Dicke der Haarwand.

<sup>1</sup> Mitteil. a. d. Geb. d. Lebensmittelunters. u. Hyg., 1915, 275.

Die Stärkekörner weisen häufig einen zentralen Hohlraum (gekreuzter Spalt) auf; im übrigen ähneln sie denjenigen des Weizens, sind jedoch etwas grösser. Die Grosskörner sind rundlich, aber unregelmässig im Umriss, die Schichtung tritt mehr hervor als bei den Weizenstärkekörnern. Grosskörner 25—60  $\mu$ , meist 25—40  $\mu$ , mittlere Körner 10—23  $\mu$ , Kleinkörner wie beim Weizen.

*Die Gerste.* Sie besitzt verkieselte Epidermiszellen mit stark verdickten, zickzackförmig gebogenen Zellwänden, mehrreihige (3—4) Aleuronschicht, die sehr häufig einen blau oder rotblau gefärbten Inhalt führt.

Die Stärkekörner sind denen des Roggens ähnlich, aber die Schichtung ist deutlicher. Grosskörner 15—30  $\mu$ , selten 40  $\mu$ , meist 20—28  $\mu$ . Kleinkörner wie beim Roggen; besonders charakteristisch sind kleine nierenförmige Körner.

*Der Hafer.* Die Haare bedecken das ganze Korn und sind überaus zahlreich in Haferprodukten vorhanden. Sie ähneln denen des Weizens, sind jedoch viel länger, meist genau zylindrisch. Das Haarlumen ist gewöhnlich enger oder nur wenig weiter als die Wanddicke.

Die Stärkekörner sind zusammengesetzt und bestehen aus eckigen, vielfach an ihren Enden und Kanten abgerundeten Teilkörnern. Die ganzen Körner sind rundlich bis oval, auch etwas gestreckt; ihr Durchmesser beträgt 35—45  $\mu$ . Die Teilkörner haben eine Grösse, die zwischen 5 und 12  $\mu$  liegt, meist zwischen 5 und 7  $\mu$ .

*Der Reis.* Grössere glasige, eckige Partikel von Stärke sind für das Reismehl charakteristisch. Die zusammengesetzten, leicht in sehr viele Teilkörnchen zerfallenden Stärkekörner sind denjenigen des Hafers sehr ähnlich, die Teilkörner jedoch nur 2—9  $\mu$ , meist 4—6  $\mu$  gross.

*Der Mais.* Die Stärkekörner sind im Hornendosperm eckig, im Mehrendosperm mehr abgerundet. Sie besitzen einen einfachen resp. gekreuzten Spalt oder eine rundliche, zentrale Höhlung und zuweilen eine fein radiale Streifung. Grösse 10—30  $\mu$ , in der Regel 10—25  $\mu$ . Ausserdem wenige rundliche Kleinkörner.

*Die Hirsearten.* Sie besitzen polygonal abgeplattete Stärkekörner, die in Maschen der Eiweisssubstanz liegen. Die Stärkekörner zeigen oft einen zentral gelegenen Spalt. Durchmesser 7—12  $\mu$ , manchmal 13  $\mu$ , selten 15—23  $\mu$ .

*Der Buchweizen.* Die Stärkekörner sind denjenigen der Hirsearten sehr ähnlich<sup>1</sup> und besitzen häufig eine zentrale Kernhöhle. Stärkekörner im Hornendosperm 6—10  $\mu$ , selten 15  $\mu$ , im Mehrendosperm 4—8  $\mu$ ; neben ihnen finden sich solche, die nur 1,5 bis 3  $\mu$  messen.

*Die Hülsenfrüchte.* Die Palissaden und Trägerzellen der Samenschale (bei der Bohne prismatisch mit Oxalatkristallen, bei der Erbse und Linse in der Mitte eingezogen und ohne Oxalatkristalle) sowie die Interzellularräume und Poren der Zellwände des Keimlings sind kennzeichnend für die Leguminosen.<sup>2</sup> Die Stärkekörner der Bohne, Erbse und Linse sind nierenförmig, eiförmig bis rundlich, bei der Bohne und Linse deutlich geschichtet, bei der Erbse weniger deutlich. Alle haben einen langen Spalt, der bei der Bohne und Linse in der Regel verzweigt, bei der Erbse meist einfach ist. Stärkekörner ohne diesen Spalt sind selten. Die Stärkekörner der Bohne sind 20—50  $\mu$  (gewöhnlich 20—40  $\mu$ ) lang und 10—35  $\mu$  breit, diejenigen der Erbse 30—60  $\mu$  (meist 30—50  $\mu$ ) lang und 20—35  $\mu$  breit, diejenigen der Linse 30—40  $\mu$  lang und 12—30  $\mu$  breit.

Bei der Untersuchung stärkehaltiger Produkte bedient man sich mit Vorteil des Polarisationsmikroskopes.

*Gemische der Mahlprodukte* genannter Früchte und Samen.

Es kommen hauptsächlich vor: Zusätze von Roggen zu Weizen und umgekehrt (kenntlich an Querzellen, Haaren und Stärkekörnern), von Gerste zu Roggen (Epidermiszellen, Stärke), und von Leguminosen zu diesen Mehlen (Elemente der Samenschale, Stärke), ferner von Reismehl zu Weizen- und Hafermehl (Kleinheit der Stärkekörnchen), von Mais zu Weizen- oder Spelzmehl (kantige Form und Grösse der Stärkekörner).

#### *Die Stärkesorten des Handels.*

*Die Kartoffelstärke.* Die grösseren Stärkekörner der Kartoffel übertreffen in ihrer Grösse um ein Bedeutendes alle Stärkearten des Getreides. Sie besitzen eine deutliche Schichtung und einen exzentrischen Kern. Der Längsdurchmesser der grössten Stärke-

<sup>1</sup> Möller, 239/40; König, 544.

<sup>2</sup> Ueber Unterschiede zwischen Bohne, Erbse und Linse siehe: Beythien, Bd. II, 72—79; Schimper, 30.



körner beträgt 75—110  $\mu$ , derjenige der mittleren bis 70  $\mu$ , derjenige der kleinen 15—25  $\mu$ ; die kleinsten sind nur wenige  $\mu\mu$  lang.

Die Weizenstärke	} vergl. die vorstehend gegebene Beschreibung.
Die Maisstärke	
Die Reisstärke	

*Die Sagostärke.* Die echte Sagostärke<sup>1</sup> wird gewonnen aus dem Marke der Sagopalme, *Metroxylon Rumphii* Mart. und *M. laeve* Mart. Sie besteht zum grössten Teil aus zusammengesetzten Stärkekörnern folgender Gestalt: Jedes Korn besteht aus einem langgestreckten, zuweilen geschichteten, stark exzentrischen Hauptkorn, welches 52—68  $\mu$ , selten bis 80  $\mu$  lang und 30—40  $\mu$  breit ist. Diesem Hauptkorn sind an dem dem Zentrum entgegengesetzten Ende 1—3 kleine Körner angefügt, welche 6—21  $\mu$ , meist 12—18  $\mu$  messen. Sie sind oft abgebrochen, doch sind die Bruchstellen immer deutlich zu sehen. Die Stärkekörner sind in den äusseren Partien der Sagokörner verkleistert. Viele Sagoarten des Handels sind Tapiokastärke oder verkleisterte Kartoffelstärke (Kartoffel-Sago).

*Die Tapiokastärke.* Die echte Tapiokastärke, aus dem Wurzelknollen von *Manihot utilissima* Pohl und ihren Verwandten dargestellt, besitzt Stärkekörner, die aus 2—3 Teilkörnern zusammengesetzt, in der Ware jedoch auseinandergefallen sind. Die Teilkörner sind, von oben gesehen, rund, von der Seite gesehen, halbkugelig oder mit zwei geraden Seiten. Der Durchmesser der Kleinkörner beträgt 5—15  $\mu$ , derjenige der grösseren Körner 25—33  $\mu$ , bei vielen nur 15—23  $\mu$ . Alle Körner weisen einen Kern auf, häufig eine Kernhöhle; die Schichtung ist konzentrisch, meist nur an grösseren Körnern wahrnehmbar.

*Gemische der Stärkesorten.* Die häufigste Beimengung zu anderen Stärkesorten ist die Kartoffelstärke. Im übrigen sind die Anhaltspunkte aus vorstehenden Angaben zu entnehmen.

*Pudding- und Crème-Pulver* sind — meist künstlich gefärbte — Gemische von Mehl oder Stärkemehl mit Gewürzen etc.<sup>2</sup>

Unter *Paniermehl* versteht man ein aus Backwerk hergestelltes Mahlprodukt.

<sup>1</sup> König, 554.

<sup>2</sup> König, 641.



### 3. Prüfung auf Verdorbenheit, Verfälschungen und Verunreinigungen.

#### a. Anorganische.

Zur Prüfung verwendet man den Bodensatz der Chloroform- und Kochprobe und die Asche. Betreffend die chemische Prüfung siehe S. 152.

#### β. Organisierte und organische.<sup>1</sup>

Für die Untersuchung bedient man sich des Rückstandes der Kochprobe und besonders auch des sich bildenden Schaumes.

*Schimmelpilze.* Verschimmelte Mahlprodukte riechen muffig und sind häufig zu Klumpen geballt. Das Mahlprodukt, besonders die Klumpen, ist auf Pilzfäden sowie Sporen zu untersuchen.

*Brandpilze.* Im Weizen kommen vor: Sporen von *Tilletia Caries* Tulasne, mit netzartigem, und von *T. laevis* Kühn mit glattem Episorium. Im Weizen, Hafer und in der Gerste: *Ustilago Carbo* Tulasne, im Mais: *U. Maydis* Lév., deren Sporen ein stacheliges Episorium besitzen.

*Mutterkorn*, das Sklerotium von *Claviceps purpurea* Tulasne. Es kommt am häufigsten am Roggen vor (*Secale cornutum*), doch auch am Weizen und anderen Grasarten. Hellrot bis braunrot erscheinende Fragmente in dem von der Behandlung der Mahlprodukte mit Säuren herrührenden Bodensatz, sowie die beim Pekarisieren sich zeigenden Teilchen von dunkler Farbe sind auf Mutterkorn zu untersuchen. Innere Partikel des Mutterkorns sind sehr feinzellig, die einzelnen Zellen von verschiedenem Durchmesser, kaum gefärbt, die Randpartien braunrot bis violett. Sie besitzen Oeltropfen, die sich mit Ueberosmiumsäure braun färben. In Chloralhydrat löst sich der Farbstoff mit roter Farbe. Betreffend die chemische Prüfung siehe S. 152.

*Kornrade*, *Agrostemma Githago* L. Sie ist auch in Spuren zu erkennen an der roten bis braunroten Oberhaut der Samenschale mit wulstigen Verdickungen, welche von Wärzchen besetzt sind. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt, länglich, auf einer Seite häufig etwas zugespitzt. Sie enthalten zahllose winzig kleine Teilkörnchen.

<sup>1</sup> Ueber diese sogen. *biologische* Untersuchung siehe insbesondere König, 614 ff; siehe auch Beythien, Bd. II, 64 ff.

*Wachtelweizen*, *Melampyrum arvense* L. In den Mahlprodukten ist er an dem hornigen Endosperm mit stark getüpfelten Zellwänden und anliegendem geschrumpftem Zellinhalte kenntlich.<sup>1</sup>

*Klappertopf*, *Rhinanthus hirsutus* All., und *Kuhkraut*, *Vaccaria parviflora* Moench. Beide kommen nur in ganz grob verunreinigten Mehlen vor.<sup>2</sup>

*Wicken*: *Vicia Cracca* L., *V. sativa* L. Sie besitzen die Kennzeichen der Leguminosensamen, besonders die Palissaden und Trägerzellen.

*Taumellolch*, *Lolium temulentum* L. Frucht- und Samenschale sind analog denjenigen der übrigen Cerealien gebaut. Die Längs- und Quersellen sind dünnwandiger und ganz tüpfellos, die Samenhaut ist dunkler pigmentiert als bei den Getreidearten. Zwischen der Samenhaut und der Aleuronschicht sind häufig Pilzhyphen vorhanden. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt und denen des Hafers täuschend ähnlich. Unterschied zwischen Hafer und Taumellolch: die Epidermis des letztern hat keine Haare.<sup>3</sup>

*Sägespäne*. Die Holzbestandteile sind an den Gefässen, Fasern und Tracheiden zu erkennen. Die Tracheiden der *Nadelhölzer* besitzen sehr grosse, reihenartig angeordnete, diejenigen der *Laubhölzer* kleine, dichtstehende Hoftüpfel.

*Spitzabgang des Weizens und Spreue*. Diese Bestandteile sind kenntlich an den Haaren des Weizens und Teilen seines Keimlings resp. an fremden Schalenteilen.

*Ausgewachsenes oder feucht gelagertes Getreide*. Kennzeichen sind mehr oder weniger korrodierte Stärkekörner und bei ausgewachsenem Getreide erhöhter Zuckergehalt.

*Milbenkot. Milbenbälge*. Der erstere besteht aus Klumpen von fettiger Substanz, in welche Stärkekörner eingeschlossen sind.<sup>4</sup> Die Bälge sind leicht als solche zu erkennen.

*Sonstige tierische Ueberreste*. Schuppen von Motten, Gespinste, Käferflügelreste, Kotklumpen.

<sup>1</sup> Möller, 255.

<sup>2</sup> Ebendort, 256 u. 250.

<sup>3</sup> Möller, 231; Schimper, 24.

<sup>4</sup> Maurizio, 87.

#### d. Chemische Prüfung.

1. Die Prüfung auf *mineralische Beimischungen* (Karbonate, Gips etc.) wird entweder im Bodensatz der Chloroformprobe (S. 144) oder in der Asche (S. 153) nach den Methoden der Mineralanalyse vorgenommen.

2. Der *Alaunnachweis*<sup>1</sup> geschieht mittelst Campêchetinktur (5 g Blauholz mit 100 cm<sup>3</sup> 96%igem Alkohol stehen lassen und filtrieren) und wird am besten in folgender Weise ausgeführt: Man füllt ein Reagensglas zu einem Drittel mit Mehl und gibt etwas Wasser hinzu, um das Mehl durchzufeuhten. Dann setzt man einige Tropfen frischbereiteter Campêchetinktur zu, schüttelt gut durch und füllt mit gesättigter Kochsalzlösung auf, ohne mehr zu schütteln. 0,05—0,1 % Alaun gibt sich durch blaue, 0,01 % noch durch violette Farbe zu erkennen.

Zum Alaunnachweis dient auch die Alizarinprobe sowie die Cochenilleprobe nach *Wittmack*.<sup>2</sup>

3. *Säurebestimmung*. Nach *Th. von Fellenberg*<sup>3</sup> reibt man in einem Becherglase 10 g Mehl mit 20 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser zu einem feinen Brei an und gibt sodann noch 80 cm<sup>3</sup> Wasser zu. Nach Zusatz von 1 cm<sup>3</sup> gegen Phenolphthalein neutralisierter 10%iger Chlorcalciumlösung sowie von 0,5 cm<sup>3</sup> 2%iger Phenolphthaleinlösung wird mit 5 cm<sup>3</sup>  $\frac{n}{10}$  Natronlauge (wenn nötig, mit mehr) alkalisch gemacht und sogleich mit  $\frac{n}{10}$  Salzsäure zurücktitriert. Wenn sich nach einigen Minuten das Mehl etwas abgesetzt hat, fügt man noch einige Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzu und stellt fest, ob die Rotfärbung wirklich verschwunden ist und ob sie auf Zusatz von 1 Tropfen Alkalilösung wieder erscheint.

Der Wirkungswert der Natronlauge wird in Gegenwart von 100 cm<sup>3</sup> Wasser und 1 cm<sup>3</sup> Chlorcalciumlösung bestimmt.

Der Säuregrad des Mehles ist durch die Anzahl cm<sup>3</sup> Normal-lauge auszudrücken, die zur Titration von 100 g Mehl erforderlich sind (Säuregrade).

4. Für den *Nachweis von gebleichten Mehlen*, wobei es sich in erster Linie um den Nachweis der salpetrigen Säure, gelegentlich

<sup>1</sup> *König*,<sup>1</sup> 517.

<sup>2</sup> *Schimper*, 21.

<sup>3</sup> *Mitteil. a. d. Geb. d. Lebensmittelunters. u. Hyg.*, 1915, 145.



auch um denjenigen von schwefliger Säure, Kaliumpersulfat etc. handelt, ist auf die bei *König*<sup>1</sup> sich findenden Angaben zu verweisen.

5. *Prüfung auf Unkrautsamen.*<sup>2</sup> Wenngleich den sichersten Weg zur Feststellung des Vorhandenseins schädlicher oder giftiger Unkräuter die mikroskopische Prüfung darstellt, so wird diese durch chemische Reaktionen besonders da vorteilhaft ergänzt, wo ein höherer Gehalt an solchen Verunreinigungen vorliegt. Die chemische Prüfung muss indessen stets mikroskopisch bestätigt werden.

2 g Mehl werden mit 10 cm<sup>3</sup> eines 70%igen Alkohols, welcher in 100 Teilen 5 Teile Salzsäure vom spez. Gew. 1,19 enthält, bei gelinder Wärme geschüttelt, und nach dem Absetzen des Mehles wird die Farbenveränderung der darüberstehenden Flüssigkeit beobachtet. Mit Weizen- und Roggenmehl bleibt die Flüssigkeit rein weiss, bei einem Gehalt des Mehles von 5% Kornrademehl wird sie orange-gelb, bei einem solchen von 5—10% Wicken rosarot, bei grösserem Gehalt violett. Wachtelweizen und Klappertopf geben beim Kochen mit salzsäurehaltigem Alkohol eine grüne bis blaue Färbung. Mutterkorn (bei 0,5%) färbt den Alkohol nach 24 Stunden blass-rotviolett.

Genauer ist die Methode von *Hofmann-Kandel*, modifiziert von *Hilger*, für den Nachweis des *Mutterkorns*: 10 g Mehl werden mit 20 g Aether und 10 Tropfen einer verdünnten 20%igen Schwefelsäure 5—6 Stunden lang mazeriert, filtriert und mit Aether nachgewaschen, bis das Filtrat 20 cm<sup>3</sup> beträgt. Letzteres wird mit 10—15 Tropfen einer kaltgesättigten Lösung von Natriumbikarbonat versetzt und tüchtig durchgeschüttelt. Die Gegenwart von Mutterkorn gibt sich durch eine Rotviolett-färbung der wässerigen Schicht zu erkennen. Man kann nach dieser Methode 0,01% Mutterkorn noch mit Sicherheit nachweisen. Der saure sowie der alkalische Aetherauszug ist *stets* spektroskopisch nach *Hartwich*<sup>3</sup> zu untersuchen. Das charakteristische Spektrum ist bei Gegenwart von 0,2 g Mutterkorn noch zu erkennen. Bei altem Mutterkorn sind sämtliche Reaktionen viel weniger scharf; es ist etwa die fünffache Menge davon erforderlich.

<sup>1</sup> *König*, 521 ff, Ziff. 15.

<sup>2</sup> Ebendort, 518 u. 519, Ziff. 12 u. 13; siehe auch *Beythien*, Bd. I, 383 ff.

<sup>3</sup> Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm., 1893, 369 u. 1895, 13.



**B.****Gehaltsbestimmungen.**

*Die Gehaltsbestimmungen umfassen:*

1. *Wasser.*
2. *Mineralbestandteile.*
3. *Kohlenhydrate, lösliche und unlösliche.*
4. *Stickstoffsubstanzen.*
5. *Fett (Rohfett, Aetherextrakt).*
6. *Rohfaser.*

Diese Bestimmungen werden nach den Erfordernissen des Einzelfalles ausgeführt.

1. *Bestimmung des Wassers.*

5 g Mehl werden bei 105° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet (Dauer 3—5 Stunden). Als besonders zweckmässig für die Wasserbestimmung in Mehl kann bei Serienuntersuchungen der Trockenschrank nach *Ulsch* empfohlen werden.

2. *Bestimmung der Mineralbestandteile.*

2—3 g Mehl werden in der Muffel eingeäschert, eventuell unter Behandlung der Kohle mit Wasser, und gewogen. Von der Asche ist der beim Erwärmen in 10%iger Salzsäure unlösliche Teil als Sand in Rechnung zu bringen (siehe Abschnitt *Gewürze* S. 183).

Die Asche dient auch zum Nachweis von fremden Zusätzen, wie Kreide, Schwerspat, Gips, sowie auch der zur Vergrösserung der Backfähigkeit des Mehles zugesetzten Substanzen, wie Alaun und Kupfervitriol, und der von Mühlsteinen herrührenden Verunreinigungen (Blei).

Die Asche der Leguminosen ist leicht zerfliesslich, enthält Chloride und bräunt Kurkumapapier.

3. *Bestimmung der Kohlenhydrate (stickstofffreie Extraktivstoffe).*

Dieselben werden bei Mahlprodukten gewöhnlich aus der Differenz der übrigen Bestimmungen berechnet.

Die direkte Bestimmung der Stärke wird in folgender Weise ausgeführt<sup>1</sup>: 3 g Mehl werden in einen mit wenig Asbest be-

<sup>1</sup> Vergl. *König*, 513.

schickten Gooch-Tiegel gebracht und zur Entfernung löslicher Kohlenhydrate (Zucker, Dextrin) unter Verwendung der Saugpumpe dreimal mit kaltem Wasser sowie je ein- bis zweimal mit Alkohol und Aether behandelt. Der Rückstand wird hierauf mit 100 cm<sup>3</sup> Wasser verlustlos in ein Erlenmeyer-Kölbchen gebracht und bedeckt während 3—4 Stunden im Autoklaven bei 3 Atmosphären bis zur Verflüssigung erhitzt. Die auf 200 cm<sup>3</sup> ergänzte Lösung wird mit 20 cm<sup>3</sup> 25%iger Salzsäure während 3 Stunden am Rückflusskühler im kochenden Wasserbade erhitzt. Nach der raschen Abkühlung wird mit Natronlauge beinahe neutralisiert, auf 500 cm<sup>3</sup> aufgefüllt und in der filtrierten Lösung die gebildete Dextrose nach *Allihn* bestimmt. (Siehe Tabelle für Traubenzucker.) Zuckermenge  $\times 0,9 =$  Stärke.

#### 4. *Bestimmung der Stickstoffsubstanzen.*

Die Stickstoffsubstanzen werden nach *Kjeldahl* unter Verwendung von 1—2 g Mehl bestimmt. (Siehe Abschnitt *Milch*, S. 9.) Die gefundene Stickstoffmenge wird mit dem Faktor 6,25 multipliziert.

#### 5. *Bestimmung des Rohfettes.*

Für diese Bestimmung ist die Methode von *Berntrop* anzuwenden (siehe S. 160).

#### 6. *Bestimmung der Rohfaser.*

Die Bestimmung ist nach dem Verfahren von *König*<sup>1</sup> auszuführen.

5—6 g lufttrockene Substanz werden in einen Glaskolben von za. 600 cm<sup>3</sup> Inhalt gebracht und mit 200 cm<sup>3</sup> Glyzerin vom spez. Gew. 1,23 und 4 g konzentrierter Schwefelsäure am Rückflusskühler 1 Stunde lang auf 133—135° erhitzt oder im Autoklaven bei 3 Atmosphären 1 Stunde lang gedämpft. Dann lässt man auf 80—100° erkalten und verdünnt durch Zusatz von 200 bis 250 cm<sup>3</sup> heissem Wasser, filtriert heiss durch Asbest und wäscht erst mit 300 bis 400 cm<sup>3</sup> heissem Wasser, dann mit 50 cm<sup>3</sup> warmem Alkohol und schliesslich mit Alkohol-Aether aus, bis das Filtrat farblos ist. Der Filterrückstand wird getrocknet, gewogen, verascht und wieder gewogen. Die Differenz beider Wägungen ergibt die aschenfreie Rohfaser.

<sup>1</sup> Bd. III, Teil 1, 453.

## Beurteilung.

### *a. Mahlprodukte.*

Gutes Mehl fühlt sich trocken an, ballt sich ohne Druck nicht knollig zusammen; die Farbe variiert je nach der Qualität und Feinheit. Der Geruch soll mild und frisch, der Geschmack dem Rohmaterial entsprechend, weder sauer noch ranzig sein. Das Bleichen von Mehl ist nicht zulässig. Mahlprodukte dürfen keine mineralischen, pflanzlichen oder tierischen Beimischungen oder Verunreinigungen (Sand, Schimmelpilze, Unkrautsamen, Milben etc.) enthalten. Insbesondere sind gesundheitsschädliche Verunreinigungen und Zusätze wie Alaun, Gips oder Bleisalze verboten. Künstliche Färbung von Mahlprodukten ist nicht gestattet. Der Wassergehalt der Mahlprodukte darf 15 % nicht übersteigen. Die Höhe des Aschengehaltes ist ein wichtiges Kriterium für den Ausmahlungsgrad eines Mehles. Je nach dem Feinheitsgrade beträgt der Aschengehalt bei Weizenmehl 0,2 bis 1 %; der Aschengehalt von Roggenmehl beträgt im Maximum 2 %.

Als verdorben ist zu beanstanden ein Mehl, das einen abnormen Geruch, einen sauren, ranzigen Geschmack besitzt, ausserdem Mehl, das viele korrodierte Stärkekörner und schlecht beschaffenen Kleber aufweist, welches Vorkommen von ausgewachsenem Getreide herrührt. Der Säuregehalt beträgt je nach dem Feinheitsgrade des Mehles 2—6.

### *b. Stärkemehle.*

Die Beurteilung der Stärkemehle ist eine verschiedene, je nach ihrer Benutzung als Nahrungsmittel oder für Zwecke der Technik. Die als Nahrungsmittel gebrauchten Stärkesorten dürfen keine mineralischen Zusätze enthalten; ihr auf Trockensubstanz berechneter Aschengehalt darf höchstens 1 % betragen. Der Wassergehalt darf in der Kartoffelstärke 18 %, in den andern Stärkemehlen 15 % nicht übersteigen. Die Verunreinigungen, Verfälschungen und das Verdorbensein sind vom gleichen Gesichtspunkte zu beurteilen wie bei Mahlprodukten.

Die Bezeichnung von Präparaten aus Tapiokastärke als Sago (siehe S. 149) ist ohne weiteres zulässig, dagegen muss Kartoffelsago als solcher deklariert werden.



Die neueren Kartoffelpräparate sind wie folgt zu definieren:

Kartoffelmehl = Kartoffelstärke,

Kartoffelflocken = gekochte und durch Dampfwalzen getrocknete geschälte oder ungeschälte Kartoffeln,

Kartoffelwalzmehl (Patentwalzmehl) = gemahlene Kartoffelflocken.

## Brot.

Unter Brot versteht man ein aus Mehl, Wasser und Salz, oft unter Zusatz von Fett, Milch, Magermilch und Gewürzen, mit Anwendung von Auflockerungsmitteln, wie Hefe, Sauerteig, Backpulver, hergestelltes Gebäck.

Es gelangen hauptsächlich Weizen und Roggen zur Verarbeitung. Je nach dem Ausgangsmaterial und der Herstellungsweise unterscheidet man verschiedene Gebäcke, wie Grahambrot und sonstige sog. Vollbrote, Schwarzbrot, Mittel- und Weissbrot, Milchbrot, Semmel, Zwieback, Kartoffelbrot.

Die Brotbereitung zerfällt in:

1. die Bereitung und das Aufgehen des Teiges;
2. das Backen und Rösten.

Durch den Backprozess treten Veränderungen im aufgegangenen Teige ein, die den Zustand des Ausgebackenseins herbeiführen. Die Merkmale dieses Zustandes sind u. a.: Rindenbildung, teilweises Verkleistern der Stärke, die löslicher wird, Gerinnen der Eiweissstoffe, Bildung des charakteristischen Aromas und des Wohlgeschmackes des Gebäckes.

## Probenentnahme.

Für die Untersuchung muss ein ganzer Laib, zweckentsprechend verpackt, erhoben werden.

## Untersuchung.

Die Untersuchung zerfällt in:

- a) *die Sinnenprüfung;*
- b) *die physikalische Untersuchung;*
- c) *die mikroskopische Prüfung;*
- d) *die chemische Prüfung.*

### a. Sinnenprüfung.

Es kommen in Betracht: Geruch, Geschmack, Grad des Ausgebäckenseins (gleichmässig oder wasserstreifig), Farbe der Rinde und ihr Verhältnis zur Krume, Feuchtigkeit und Verdorbensein. Mais- oder Kartoffelmehlzusatz erzeugt eine rissige Krume. Brotkrankheiten sind häufig schon aussen oder nach dem Aufschneiden am Gebäcke wahrzunehmen; es gehören hierzu: wasserstreifiges, schimmliges, fadenziehendes und rotes Brot.<sup>1</sup>

### b. Physikalische Untersuchung.

Durch Herstellung von einigen, bis 0,5 cm dicken Schnitten aus dem Brote überzeugt man sich von der Gleichmässigkeit der Poren.

Die Bestimmung des Porenvolumens resp. des sog. spezifischen Gewichts des Brotes ist dort angezeigt, wo es sich um genauere Vergleiche verschiedener Brotsorten handelt.<sup>2</sup>

### c. Mikroskopische Untersuchung.

Die mikroskopische Untersuchung der Gebäcke aller Art verfolgt die gleichen Ziele wie diejenige der Mahlprodukte. Als Vorbereitung zur Ausführung derselben sind die im Abschnitt *Gewürze* (S. 182) mitgeteilten Verfahren zu benutzen. Ausserdem ist das unveränderte Gebäck mikroskopisch zu untersuchen, wobei die unverkleistert gebliebenen Stärkekörner einen Anhaltspunkt über das verwendete Mehl liefern. Es ist auch die Qualität des Streumehles (Pollmehl) zu beachten, ferner, ob durch ungeeignete Aufbewahrung oder unvorhergesehene Umstände Brotkrankheiten auftreten; vergl. *Sinnenprüfung*. Das Verschimmeln ist an Pilzfäden und Sporen nachweisbar.

Für den *Nachweis von Kartoffelbestandteilen* in Brot ist auf das Verfahren von *Bengen*<sup>3</sup> hinzuweisen, wonach bei Kartoffelstärkemehlen die Stärkekörner durch Färben mit Methylenblau deutlich erkennbar gemacht werden können, während bei Kartoffelflocken und sogen. Patentwalzmehlen sowie bei gekochten, geriebenen Kartoffeln ohne Schale das Vorhandensein charakteristischer Gewebselemente massgebend ist.

<sup>1</sup> *Maurizio*, 280.

<sup>2</sup> Ebendort, 323.

<sup>3</sup> Z. U. N. G. 1915, 29, 247.



#### d. Chemische Untersuchung und Gehaltsbestimmungen.

*Bestimmung des Wassergehaltes.* Die Brote werden durch Längs- und Querschnitt gevierteilt. Von den hierdurch entstehenden Schnittflächen wird je eine Schicht von 0,5—1 cm Dicke abgeschnitten, in Würfel zerkleinert und möglichst gut gemischt. Hierauf werden 25 g des so zerkleinerten Brotes nach dem zuerst von *J. F. Hoffmann*<sup>1</sup> beschriebenen Prinzip mit 200 cm<sup>3</sup> Petroleum abdestilliert. Das mit dem Petroleum überdestillierte Wasser wird genau gemessen und auf 100 g Brot berechnet.

*Bestimmung des Säuregrades.* 10 g rindenfreie Krume werden mit 20 cm<sup>3</sup> Wasser in einer geräumigen Porzellanreibschale zu einem feinen Brei verrieben. Darauf spült man die Masse mit 80 cm<sup>3</sup> Wasser in ein Becherglas und titriert unter Zusatz von Chlorcalcium und Phenolphthalein, wie bei *Mahlprodukte und Stärkemehle* (S. 152) angegeben ist. Unter Säuregraden versteht man die Anzahl cm<sup>3</sup> Normallauge, die zum Neutralisieren von 100 g Brot erforderlich sind. Zum Vergleiche mit Zwieback und dergl. muss der Säuregrad von Brot auf wasserfreie Substanz umgerechnet werden.

*Bestimmung der Asche und Prüfung auf unzulässige Mineralbestandteile.* 10 g von einer guten Durchschnittsprobe (z. B. des für die Wasserbestimmung vorbereiteten Materials) werden in einer gewogenen Platinschale sorgfältig verascht.

Da die Asche meist zum Nachweis unzulässiger Mineralbestandteile benutzt wird, so empfiehlt es sich, zur Bestimmung des Kochsalzgehaltes eine neue Menge Brot zu verwenden, wobei verfahren wird wie folgt: 10 g Brot werden bei niedriger Temperatur verascht, der kohlige Rückstand wird mit heissem Wasser ausgezogen, filtriert, ausgewaschen und das Filtrat mit Wasser auf 100 cm<sup>3</sup> ergänzt. Je 25 cm<sup>3</sup> dieser Lösung titriert man mit  $\frac{n}{10}$  Silbernitratlösung unter Verwendung von Kaliumchromat als Indikator. 1 cm<sup>3</sup> Silberlösung = 0,00585 g NaCl.

Die Prüfung auf gesundheitsschädliche Stoffe, welche hauptsächlich zur Erhöhung der Backfähigkeit zugesetzt werden, erstreckt sich auf Kupfer- und Zinksulfat. Diese werden in der Asche nachgewiesen und eventuell bestimmt.

<sup>1</sup> Ztschr. f. angew. Chem. 1908, 21, 148; siehe auch *Schaffer*, Mitteil. a. d. Geb. d. Lebensmittelunters. u. Hyg., 1915, 276.



Alaun ist auf der scharf getrockneten Krume direkt nachweisbar (siehe Abschnitt *Mahlprodukte und Stärkemehle*, S. 151).

Für den *Nachweis von Kartoffelmehl* auf chemischem Wege sei auf die Arbeit von Abel<sup>1</sup> verwiesen, der die Aschenalkalität als Kriterium benützt, ausgehend von der Tatsache, dass die Asche von Getreidemehlen einen stark negativen, jene von Kartoffelmehl einen stark positiven Alkalitätswert besitzt.

Ueber die *Bestimmung der Kohlehydrate, des Stickstoffs und der Rohfaser* siehe Abschnitt *Mahlprodukte und Stärkemehle*, S. 16.

*Fettbestimmung.* Die Bestimmung des Fettgehaltes von Brot und Backwaren wird nach dem Verfahren von J. C. Berntrop<sup>2</sup> ausgeführt:

150 g frisches Brot werden mit 500 cm<sup>3</sup> Wasser und 100 cm<sup>3</sup> starker Salzsäure in einem Kolben 2 Stunden lang am Rückflusskühler gekocht; nach dem Erkalten werden Fett und Cellulose von der Flüssigkeit mit Hilfe eines Saugfilters getrennt, mit kaltem Wasser ausgewaschen und samt dem Filter bei 100—110° getrocknet. Der Filterinhalt wird hierauf mit Sand zerrieben und mit dem zerschnittenen Filter in einer Papierhülse mit Aether, Petroläther oder Tetrachlorkohlenstoff extrahiert. Nach dieser Methode wird eine grössere Menge Fett erhalten, die zu weiteren Untersuchungen verwendet werden kann.

### Beurteilung.

Gutes Brot besitzt eine gleichmässig braune, unverbrannte, nicht abspringende, allmählich in die Krume übergehende Rinde. Die Krume soll auf dem Schnitte gleichartig gelocht erscheinen und darf keine unverarbeiteten Mehlklumpen oder alte, aufgeweichte Brotreste, die mit dem Teige geknetet und mit ihm ausgebacken wurden, aufweisen. Die Krume darf ferner weder stark sauer noch speckig sein, sondern soll eine gewisse Elastizität und angenehmen Geschmack besitzen.

Der Wassergehalt des Brotes hängt vom Feinheitsgrade des Mehles, von der Art des Backens sowie der Form des Brotes

<sup>1</sup> Z. U. N. G. 1915, 30, 129.

<sup>2</sup> Ebendort 1903, 174, nach Ztschr. f. angew. Chem. 1902, 121.

ab. Er beträgt bei frischgebackenem Weissbrot in der Regel weniger als 40 %, bei dunkleren Brotsorten weniger als 42 %. Bei stark feuchtem Brot, sowie solchem, das lange Zeit nicht altbacken wird, erscheint es angezeigt, auf Kartoffelmehl zu prüfen. In Bezug auf den Unkrautgehalt und sonstige organische Verunreinigungen sind die gleichen Anforderungen zu stellen wie an Mahlprodukte (siehe S. 150 u. ff.).

Die *Reichert-Meissl'sche* Zahl des Weizenfettes beträgt im Mittel 1,8. Durch Bestimmung dieser Zahl kann ermittelt werden, ob Milch bezw. Milchfett zur Brotbereitung Verwendung gefunden hat.

Die Asche des Brotes darf keine fremden mineralischen Beimengungen enthalten. Die Menge der kochsalzfreien Asche soll, auf Trockensubstanz berechnet, im Weizenbrot 1 %, im Roggenbrot 2 % nicht überschreiten.

Mit Bezug auf die Aschenalkalität, aus welcher ermittelt werden soll, ob und in welcher Menge Kartoffelmehl zu Brot zugesetzt worden ist, sind die Anhaltspunkte der auf S. 20 und 21 erwähnten Spezialliteratur zu entnehmen.

Brot, zu dessen Herstellung ausser den üblichen Materialien noch anderweitige Substanzen verwendet worden sind, muss entsprechend (z. B. als Maisbrot, als Kartoffelbrot) bezeichnet werden. Dagegen braucht der Zusatz von geringen, höchstens 5 % betragenden Mengen von Reis-, Mais- und Bohnenmehl, Malz etc., durch welche die Backfähigkeit erhöht wird, nicht angegeben zu werden.

Das Hauptaugenmerk bei der Beurteilung des Brotes ist auf das *Verdorbensein* zu richten. Infolge des hohen Wassergehaltes und eventuell angewandter schlechter Mehlsorten bietet das Brot den besten Nährboden für viele Arten von Schimmel- und von Spaltpilzen. Irgendwie verunreinigtes, verschimmeltes, zähes oder fadenziehendes Brot ist zu beanstanden.

---

## Teigwaren.

Teigwaren im engern Sinne: Maccaroni, Nudeln und Suppeneinlagen, werden ausschliesslich aus kleberreichem Weizengries (Hartweizen) oder auch aus Weizenmehl hergestellt.

Der durch Anrühren und Kneten mit Wasser oder Milch bereitete Teig wird durch maschinelle Einrichtungen in die gewünschte Form gebracht und bei mässiger Wärme getrocknet.

Durch Zusatz von Eiern zum Teig erhält man die Eierteigwaren.

Das Aussehen der ohne künstliche Färbung und ohne Eier hergestellten Teigwaren ist grauweiss. Die gelbe Farbe der Eierteigwaren ist nicht allein von der Menge der angewandten Eier abhängig, sondern wird namentlich auch durch die Qualität der Eier (Jahreszeit und Provenienz) und des angewandten Mehles, sowie durch die mechanischen Manipulationen bedingt; so tritt z. B. durch längeres Kneten des Eierteiges und durch Einfluss des Lichtes auf die fertige Ware teilweise Entfärbung ein.

### I. Probenentnahme.

Die Teigwaren des Handels sind in guten Mittelproben von 200—500 g oder in verschlossener Originalpackung in ungefähr gleicher Menge zu erheben. Das lose erhobene Untersuchungsmaterial soll in weisses Papier verpackt werden; Verwendung von bedrucktem oder gefärbtem Papier ist unstatthaft.

### II. Untersuchung.

Die Untersuchung zerfällt in:

- A. *Prüfung auf Verdorbenheit, Verfälschungen und Verunreinigungen;*
- B. *Gehaltsbestimmungen;*
- C. *Nachweis von Eisubstanz in Eierteigwaren.*

#### A.

**Prüfung auf Verdorbenheit, Verfälschungen und Verunreinigungen.**

##### a. Sinnenprüfung.

Die Prüfung erstreckt sich auf das Aussehen, die Farbe, den Geruch und Geschmack, sowie auf gröbere Verunreinigungen. Es ist insbesondere darauf zu achten, ob die Teigwaren nicht durch ungeeignete Lagerung gelitten haben, und ob viel zerbrochene Ware vorhanden ist. Im übrigen ist auf die gleichen Beimischungen wie bei Mehl und Brot zu prüfen.



Für die Geschmacksprobe werden 25 g Teigwaren in 500 cm<sup>3</sup> siedendes Wasser, dem 3 g Kochsalz beigegeben sind, gebracht und weichgekocht. Die bei diesem Kochen resultierende Brühe wird je nach Qualität der Ware von der freigewordenen Stärke mehr oder weniger trübe und ist auf Geruch, Geschmack und Säuregrad zu prüfen.

#### b. Mikroskopische Prüfung.

Die zuvor zerkleinerte und in kaltem Wasser aufgeweichte Ware ist mikroskopisch in der gleichen Weise zu untersuchen wie bei Mahlprodukten (siehe S. 145 u. ff.).

#### c. Chemische Untersuchung.

1. *Bestimmung des Säuregrades.* 10 g fein vermahlene Teigware werden in einer geräumigen Porzellanreibschale mit 20 cm<sup>3</sup> Wasser 2—3 Minuten lang verrieben, mit 80 cm<sup>3</sup> siedendem Wasser in ein Becherglas gespült, rasch nahezu auf Zimmertemperatur abgekühlt und unter Zusatz von Chlorcalcium und Phenolphthalein titriert, wie bei *Mahlprodukte und Stärkemehle* (S. 152) angegeben ist.

2. *Prüfung auf künstliche Färbung.* Die Teigwaren des Handels, sowohl Wasserware als Eierteigware, sind mitunter künstlich gelb gefärbt. Hierzu werden verwendet Safran und Teerfarbstoffe, von welch letzteren die Nitrofarbstoffe wie Viktoria-gelb (Dinitrokresolkalium), Martiusgelb (Dinitronaphtol) giftig sind. Der Nachweis der künstlichen Färbung der Teigwaren lässt sich nach *Juckenack*<sup>1</sup> ausführen und gründet sich auf das Verhalten der künstlichen Farbstoffe, sowie des Luteins zu Alkohol und Aether.

Es werden die folgenden Prüfungen vorgenommen:

a. In einem Erlenmeyer-Kölbchen werden etwa 20 g der gemahlten Teigware mit 40 cm<sup>3</sup> Aether übergossen und unter häufigem Umschütteln einige Stunden stehen gelassen. Ist der ätherische Auszug gelb gefärbt, so rührt die Farbe meist von Lutein her, das, wenn die Färbung einigermaßen erheblich ist, ein Vorhandensein von Eiern wahrscheinlich macht. Lutein kommt aber auch im Weizenmehl vor. Dieses Verfahren gestattet daher nicht, den Nachweis von Eigelb in Teigwaren mit Sicherheit zu

<sup>1</sup> Z. U. N. G. 1900, 4.

führen. Die ätherische Lösung des Luteins entfärbt sich auf Zusatz von wässriger salpetriger Säure (*Weyl'sche Reaktion*). Tritt keine oder nur unvollständige Entfärbung ein, so hat künstliche Färbung durch einen ätherlöslichen Farbstoff stattgefunden.

b. In einem Erlenmeyer-Kölbchen werden etwa 20 g der zerriebenen oder zerbröckelten<sup>1</sup> Teigware mit 40 cm<sup>3</sup> 50%igem Alkohol übergossen und unter wiederholtem Umschütteln während 15—20 Minuten auf dem Wasserbade erwärmt. Lutein wird durch 50%igen Alkohol nicht gelöst. Ist der alkoholische Auszug gelb gefärbt, so liegt künstliche Färbung mit einem alkohollöslichen Farbstoff vor. Man erkennt dies auch daran, dass die unter der Alkoholschicht befindliche Teigware entfärbt, also weiss ist.

Der alkoholische Auszug kann abfiltriert und der Farbstoff nach dem im Abschnitt *Wein* (S. 27) beschriebenen Verfahren auf weisser Wolle fixiert werden.

## B.

### Gehaltsbestimmungen.

Die *Bestimmungen des Wassers, der Asche, der Kohlenhydrate, des Stickstoffs, des Fettes und der Rohfaser* werden wie bei Mahlprodukten (S. 154 u. ff.) ausgeführt.

## C.

### Nachweis von Eiern in Teigwaren.

Da der Gehalt an Asche, Stickstoff und Phosphorsäure bei verschiedenen Weizenmehlen ziemlich grossen Schwankungen unterliegt, so dienen als Grundlage für den Nachweis von Eisubstanz das Vorhandensein von Cholesterin, sowie die Menge des Fettes und die physikalischen Konstanten desselben.

Das Cholesterin wird nach dem Verfahren von *Juckenack*<sup>2</sup> nachgewiesen.

Zur *Bestimmung des Aetherextraktes* werden nach *Arragon* 30 g der feingepulverten<sup>3</sup> Substanz nach einstündigem Trocknen

<sup>1</sup> Gemahlene Teigwaren geben beim Erwärmen mit 50 %igem Alkohol leicht einen Brei, wodurch die Extraktion behindert wird.

<sup>2</sup> Z. U. N. G. 1900, 7.

<sup>3</sup> Zur Erziehung eines hohen Feinheitsgrades der Mahlung kann die *Lintner'sche Handmühle* bestens empfohlen werden.

in einen 200 cm<sup>3</sup>-Zylinder mit Stöpsel, welcher 150 cm<sup>3</sup> Aether enthält, gebracht. Nach sofortigem Schliessen wird der Inhalt während 2 Stunden von Zeit zu Zeit kräftig geschüttelt. Man lässt dann stehen, bis die Aetherschicht klar geworden ist. Hierauf hebt man 100 cm<sup>3</sup> von der ätherischen Flüssigkeit ab, destilliert den Aether ab, trocknet und wägt den Rückstand.

Die approximative *Bestimmung des Eigehaltes* gründet sich auf die Menge des Aetherextraktes und der Lecithinphosphorsäure. Sie beruht auf der Tatsache, dass Weizenmehl nur wenig Lecithinphosphorsäure enthält, diese aber in grösserer Menge im Eigelb enthalten ist, wodurch der Gehalt der Teigwaren an Lecithinphosphorsäure mit der Zahl der zugesetzten Eier entsprechend grösser wird.

Nach Arragon<sup>1</sup> wird zur Bestimmung der Lecithinphosphorsäure in Teigwaren folgendermassen verfahren: Ein grösseres Teigwarenmuster wird fein gepulvert, ohne Rückstand durchgeseibt und gut gemischt. Davon gibt man 45 g in einen Kolben von za. 300 cm<sup>3</sup> Inhalt, fügt 150 cm<sup>3</sup> Alkohol hinzu und wägt dann den Kolben samt Inhalt. Hierauf lässt man unter wiederholtem kräftigem Umschütteln eine halbe Stunde stehen und erhält hernach den Alkohol im Wasserbade während einer weiteren halben Stunde im Sieden, indem man als Kühler ein einfaches Rückflussrohr verwendet, lässt dann erkalten, wägt den Kolben wieder, ergänzt mit Alkohol auf das frühere Gewicht, schüttelt tüchtig und filtriert direkt in einen Erlenmeyerkolben. Sollte das Filtrat trübe sein, so ist ein zweites Filtrieren unnötig; wenn man die Flüssigkeit ruhig stehen lässt, so setzen sich die suspendierten Teilchen an den Wandungen des Kolbens fest.

Vom Filtrat werden 100 cm<sup>3</sup> abgemessen und mit etwa 5 cm<sup>3</sup> einer 20 %igen alkoholischen Kalilauge verseift; die Seife wird in Wasser gelöst und in eine Platinschale gespült. Nach dem Verdunsten des Wassers, Trocknen und Veraschen des Rückstandes wird in der salpetersauren Lösung derselben die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode bestimmt.

### III. Beurteilung der Teigwaren und der Eierteigwaren.

Teigwaren guter Qualität sollen in der Kochprobe um das Zwei- bis Dreifache ihres Volumens aufquellen. Bei der gewöhn-

<sup>1</sup> Z. U. N. G. 1906, 520.



lichen Handelsware wird indessen das Mass der Volumenvergrößerung mehr durch die Form der Teigware als durch die Qualität des Griesses beeinflusst. Es ist darum durch Quellung in der Kochprobe und durch längeres Kochen nur ganz geringe Ware zu erkennen, keineswegs aber der Qualitätsunterschied zweier guter Sorten.

Der Säuregrad der Teigwaren darf 10 nicht übersteigen.

Künstliche Färbung der Teigwaren ist zu beanstanden.

Unter der Bezeichnung «Eierteigwaren» (Eiernudeln etc.) oder «Teigwaren mit Eiern» u. dergl. dürfen nur Teigwaren in den Verkehr gebracht werden, bei deren Herstellung mindestens 150 g Eierinhalt auf 1 kg Griess verwendet worden sind.

Bei der Herstellung von Eierteigwaren muss stets der ganze Inhalt der Eier (Eiweiss und Eigelb) verwendet werden. Wenn Eierkonserven zur Verwendung gelangen, so ist Eiweiss und Eigelb im gleichen Verhältnis, wie diese in frischen Eiern vorkommt, extrakt der Ware durch je 50 g Eierinhalt auf 1 kg Griess um Menge zuzusetzen.

Zur Beurteilung der Teigwaren hinsichtlich des Eigehaltes dienen folgende Anhaltspunkte:

Das Aetherextrakt beträgt in der Regel bei gewöhnlichen Teigwaren (sog. Wasserware) 0,2—0,6 %. Werden bei der Herstellung der Teigwaren Eier verwendet, so erhöht sich das Aetherextrakt der Ware durch je 50 g Eierinhalt auf 1 kg Griess um za. 0,5 %.

Die Lecithinphosphorsäure beträgt in der Regel bei Wasserware 0,017 bis 0,025 % und erhöht sich durch je 50 g Eierinhalt pro kg Griess um za. 0,012 %. Nach längerer Lagerung der Ware kann der Gehalt an Lecithinphosphorsäure wesentlich zurückgegangen sein, worauf bei der Beurteilung Rücksicht zu nehmen ist.

Diese Zahlen beziehen sich auf lufttrockene Substanz.

Die Refraktionszahl des Aetherextraktes bei 40° beträgt in der Regel bei Wasserware 80—85, bei Eierware 61—70.

Die Jodzahl des Aetherextraktes beträgt in der Regel bei Wasserware 90—100, bei Eierware 70—80.

## Eier und Eierkonserven.

### A. Eier.

Unter der allgemeinen Bezeichnung *Ei* versteht man im Verkehr das Ei des *Haushuhns*. Zum Konsum gelangen auch Eier anderer Vögel, nämlich von Perlhühnern, Gänsen, Enten, Pfauen, Fasanen, Möven, Kibitzen.

Als *frische Eier* bezeichnet man für den menschlichen Genuss bestimmte Eier, welche nach dem Legen ohne weitere Behandlung, als sie das Reinigen der Schalen erfordert, in den Verkehr gebracht werden.

*Konservierte Eier* sind solche, die durch verschiedene Verfahren vor dem Verderben bewahrt werden.

Zum Aufbewahren bzw. Konservieren der Eier dienen die folgenden Verfahren:

1. *Aufbewahren in Kühlräumen.*
2. *Einwickeln* in Papier, *Einlegen* in Sägemehl, Kleie, Häcksel, Oelsamen, Holzwolle, Stroh, Holzasche und Aufbewahren in trockenen und kühlen Räumen.
3. *Einlegen* in Flüssigkeiten anorganischer Natur, die die Poren der Schalen verstopfen sollen (Kalkmilch, Kochsalz, Eisenvitriol, eingedickte Sulfit-Cellulose-Ablauge, Wasserglaslösung).
4. *Ueberziehen* mit einer luftdicht schliessenden Schicht: Kolodion, Paraffin, Vaseline, Gelatine, Lack, Gummilösung, Dextrin, Kautschuklösung etc.

Als *Kalkeier* bezeichnet man Eier, die in Kalkmilch aufbewahrt wurden.

#### I. Probenentnahme.

Der physikalischen Prüfung sind jeweilen eine grössere Anzahl von Eiern (Stichproben) zu unterwerfen.

#### II. Vorzunehmende Prüfungen.

Die Prüfungsmethoden der Eier sind fast ausschliesslich physikalischer Natur. In Betracht kommt:

1. Der Geruch, Geschmack etc. des Eierinhaltes.
2. Das spezifische Gewicht der Eier.
3. Das optische Verhalten der Eier im durchfallenden Licht.
4. Das Verhalten der Kalkeier.

### III. Methoden der Untersuchung.

#### I. Die Sinnenprüfung.

Der *Geschmack* der Eier hängt in erster Linie ab von der Fütterung der Tiere; gewisse Futtermittel, z. B. verdorbene Abfälle, beeinträchtigen denselben. Er kann ferner beeinflusst werden durch Konservierungsmethoden und Verpackungsmaterial der Eier. Die Geschmacksprobe wird am besten mit weichgekochten Eiern ausgeführt.

Auch die *Farbe* der Eidotter wird durch die Fütterung sehr beeinflusst. Die italienischen Eier haben meistens sehr stark gelbe Eidotter infolge der Mais- und Sesamfütterung. Eichelfütterung bewirkt dunkle Eidotter. Die steirischen, griechischen und türkischen Eier haben meistens hellgelbe Eidotter.

#### 2. Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

Durch diese Prüfung wird meistens nur festgestellt, ob das spezifische Gewicht eines Eies höher oder niedriger ist als 1,073. Dies geschieht durch Einlegen des Eies in eine Kochsalzlösung von 10%. In solcher Kochsalzlösung sinken frische Eier sofort zu Boden; ältere Eier schwimmen je nach dem Alter mehr oder weniger hoch in der Kochsalzlösung, ganz alte Eier erreichen die Oberfläche derselben.

Will man das wirkliche spezifische Gewicht eines Eies bestimmen, so stellt man eine Kochsalzlösung her, in welcher das betreffende Ei eben schwimmt und bestimmt hierauf das spezifische Gewicht dieser Lösung.

#### 3. Optische Prüfung.

Zu dieser Prüfungsmethode dienen die *Ovoskope*, Eierspiegel, die für ein oder mehrere Eier eingerichtet sind.

Steht ein solcher Apparat nicht zur Verfügung, so wird das zu prüfende Ei in die hohle Hand genommen und in dieser Stellung dicht vor das beschattete Auge gegen das Licht gehalten.

Frische Eier erscheinen durchscheinend und hell; alte erscheinen trübe und dunkel.

Sind dunkle Punkte sichtbar, so liegt ein sog. *Fleckei* vor.

Die sog. *Heueier* zeigen bei Durchleuchtung nicht einen schwarzen Fleck, wohl aber einen starken Schatten, der bei zwei-



maligem Umdrehen vor der Lichtquelle wieder verschwindet. Auch bei diesen Eiern ist Eiweiss und Dotter vermischt, und die Eier sind verdorben.

#### 4. Prüfung auf Kalkeier.

Zur Beurteilung, ob ein Kalkei vorliegt oder nicht, empfiehlt sich als geeignetstes Mittel die *Kalkbestimmung in der Asche des Eiweisses*. Dieselbe wird nach den üblichen analytischen Methoden ausgeführt.

Die Behauptung, dass Kalkeier immer eine weisse und unebene Schale haben, ist nicht richtig. Oft lässt sich auf denselben mit scharfem Messer eine feine Kalkschicht abschaben. Die Schale der Kalkeier ist dünn, platzt leicht beim Kochen.

### IV. Beurteilung.

Eier anderer Vögel als der Hühner sind ihrem Ursprung gemäss zu bezeichnen.

Konservierte Eier sind als solche zu bezeichnen.

Nach *Rözsényi*<sup>1</sup> beträgt der Kalkgehalt (CaO) in der Asche des Eiweisses:

bei einem frischen Ei . . . . .	za.	1,8 %
bei einem Ei, das 24 Stunden in Kalkmilch gelegen	»	2,0 %
bei einem Ei, das 11 Monate in Kalkmilch gelegen	»	12,2 %
bei einem Ei, das 35 Monate in Kalkmilch gelegen	»	15,2 %
bei einem gekalkten Marktei . . . . .	»	8,2 %

Bei der optischen Prüfung soll das Ei hell erscheinen und auch keine dunkeln Punkte zeigen.

Beim Aufschlagen muss das Eiweiss hell und klar sein, Eiweiss und Eigelb dürfen nicht ineinander fliessen.

Verdorbene Eier, auch sogen. Fleckeier und Heueier (S. 168), sind vom Verkehr auszuschliessen.

Das spezifische Gewicht frischer Eier beträgt 1,078—1,094. Beim Aufbewahren nimmt dasselbe täglich um 0,0017—0,0018 ab. Eier, deren spezifisches Gewicht 1,05 beträgt, sind mindestens 3 Wochen alt, solche von 1,015 sind als verdorben zu beanstanden.

Betreffend die prozentuale Zusammensetzung von Eiweiss und Eigelb siehe S. 171.

<sup>1</sup> Chem. Ztg. 1904, 620.

## B. Eierkonserven.

Eierkonserven sind durch Eintrocknen des Eierinhaltes bei niedriger Temperatur zu dickflüssiger, teigiger oder pulveriger Form hergestellte Präparate. Zu deren Bereitung wird entweder der ganze Eierinhalt oder nur das Eiweiss oder das Eigelb verwendet.

### Untersuchung.

Die Untersuchung der Eierkonserven auf Gehalt an Wasser, Stickstoffsubstanz, Fett und Mineralstoffen wird nach den üblichen Methoden ausgeführt.

Bei Konserven aus dem ganzen Eiinhalt oder aus Eigelb ist auch der Gehalt an Lecithinphosphorsäure von Wichtigkeit. Derselbe wird nach den bei Teigwaren (S. 165) angegebenen Verbestimmt.

Betreff solcher Untersuchungen siehe auch die Arbeiten von *Wingen* und *Welmans*<sup>1</sup>.

Beimischung von Mehl wird mikroskopisch nachgewiesen.

Auf Konservierungsmittel wird geprüft wie bei Fleisch.

### Beurteilung.

Die Trockensubstanz der Eierkonserven soll — unter Berücksichtigung von allfällig beigemischem Kochsalz — die ungefähre Zusammensetzung der Trockensubstanz der Eier, bezw. des Eiweisses oder Eigelbs aufweisen. Als Anhaltspunkte zur Beurteilung von Eierkonserven in dieser Beziehung mögen nach *König*<sup>2</sup> die folgenden, teilweise umgerechneten Angaben dienen:

Das Hühnerei ist 30—72, im Mittel 53 g schwer; davon entfallen im Mittel auf die Schale 11,4%, auf das Eiweiss 58,5% und auf das Eigelb 30,1%. Vom Eiinhalt beträgt im Mittel das Eiweiss 65,9% und das Eigelb 34,1%. Der gesamte Eiinhalt enthält im Mittel 73,7%, das Eiweiss 85,6% und das Eigelb 50,9% Wasser.

Der mittlere Prozentgehalt an den wesentlichen Bestandteilen des Eiinhaltes ist — auf Trockensubstanz berechnet — der folgende:

<sup>1</sup> Z. U. N. G. 1904, 8, 529 u. 751.

<sup>2</sup> *König*, 167.

	Stickstoff- Substanz	Fett	N - freie Extr.-Stoffe	Mineral- Stoffe
Ganzes Ei . . .	47,7	45,7	2,5	4,1
Eiweiss . . . .	88,8	1,7	4,9	4,7
Eigelb . . . .	32,7	64,6	0,6	2,1

Eierkonserven dürfen als Konservierungsmittel nur schweflige Säure (in verflüssigtem Zustande oder in Gasform zugesetzt), bis zu 500 mg auf 1 kg, Kochsalz oder Zucker enthalten. Sie dürfen nicht künstlich gefärbt und nicht verdorben sein.

Präparate, welche nicht ausschliesslich aus Eisubstanzen bestehen, dürfen nicht als Ersatzmittel für Eier in den Verkehr gebracht werden.