

III. Die Genußmittel.

Der Mensch genießt neben und mit den Nahrungsstoffen noch eine große Anzahl Stoffe, welche die Speisen wohlschmeckend und genießbar machen, einen direkten Einfluß auf die Stoffzersetzungen im Körper aber nicht ausüben und auch zur Erhaltung des stofflichen Bestandes desselben nicht beitragen. Es sind die Würz- oder Genußmittel, denen die wichtige Aufgabe zufällt, die Nahrungsstoffe, geschmacklose Mischungen von Eiweiß, Fett, Stärkemehl, Wasser und Mineralbestandteilen, zu einer genießbaren Nahrung zu machen. Die Genußmittel üben vor allem eine Wirkung auf das Nervensystem aus, infolgedessen die Verdauungstätigkeit angeregt wird; das Kraftgefühl wird gehoben, Müdigkeit und Unmut werden verscheuht.

Die schmeckenden und wohlriechenden Substanzen bereiten zunächst angenehme Empfindungen für unsere Geschmacks- und Geruchsorgane; sie wirken auf die Schleimhäute ein und befördern die Absonderung des Speichels und Magensaftes. Andere Genußmittel (besonders die alkoholischen und alkaloidhaltigen) bringen erst nach der Aufnahme in das Blut Wirkungen auf das Nervensystem hervor, infolgedessen die Stimmung, das Kraftgefühl, die Leistungsfähigkeit gehoben werden. Die Alkaloide wirken auf die Herztätigkeit und beschleunigen die Blutzirkulation; auch das Hunger- und Durstgefühl wird durch Zufuhr einiger Genußstoffe mit Erfolg, wenn auch nur auf kurze Zeit, ertragen. Die Genußmittel erscheinen daher nicht als Luxusstoffe, sondern sie sind in der menschlichen Kost ebenso unentbehrlich, wie die Nährstoffe. Auffallend ist die Erscheinung, daß die Genußmittel in einer gewissen Abwechslung geboten werden müssen, sonst treten statt der angenehmen Empfindungen unangenehme auf. Wie endlich die Genußmittel in mäßigen Gaben einen wohltätigen Einfluß ausüben, so können dieselben in großen und häufig wiederholten Gaben die Verdauungstätigkeit hemmen, das Nervensystem — das gilt besonders von dem übermäßigen Genuß der Alkoholika — zerrütten und den Körper in höchstem Grade schädigen.

In nachstehendem sind die Genußmittel in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Würzen: Gewürze, Kochsalz, Essig.¹
2. Alkoholische Getränke: Bier, Wein, Spiritus (Liköre).
3. Alkaloidhaltige Genußmittel: Kaffee, Tee, Kakao.

1. Gewürze.

Als solche bezeichnet man Pflanzenstoffe, welche Bestandteile enthalten, die geeignet sind, den Speisen einen angenehmen Geschmack zu

¹ Über die Würzen als Konservierungsmittel siehe a. a. O.

verleihen oder einen günstigen Einfluß auf die Verdauungstätigkeit auszuüben.

In den meisten Gewürzen sind spezifische Stoffe enthalten, welche diese Wirkung hervorbringen: so im Pfeffer das Piperin, in den Nelken das Nelkenöl, in der Vanille das Vanillin, im Senf das Senföl etc.

Der Rahmen des Buches gestattet es nicht, die einzelnen Gewürze hier vollständig zu besprechen: speziell muß bezüglich der mikroskopischen Untersuchung auf andere vorzügliche Spezialwerke verwiesen werden. Siehe die Literatur S. 228, besonders A. E. Vogel, Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel, 1899.¹

Nachstehend sind in erster Linie die chemischen Methoden der Untersuchung behandelt, einige Winke für die mikroskopische Prüfung gegeben, und dann die Anforderungen, welche wir an die Gewürze als Handelsware zu stellen haben, aufgeführt.

Untersuchung der Gewürze.

Bei der Untersuchung der Gewürze auf Verfälschungen ist zu berücksichtigen, daß es sich um absichtliche Zusätze von fremden Bestandteilen oder um teilweise oder vollständige Entziehung (Extraktion) wesentlicher Bestandteile handeln kann; auch ungenügende Reinigung der Gewürze, das Belassen von Abfällen, größeren Mengen Staub etc. in der Ware ist als Verfälschung anzusehen.

T. F. Hanausek² bringt die verschiedenen Arten der Verfälschungen in folgende drei Gruppen:

1. Verwendung giftiger (verdorbenener) Stoffe, die einen direkten Einfluß auf das menschliche Leben ausüben;
2. teilweiser oder vollständiger Ersatz durch für den betreffenden Zweck wertlose Körper;
3. teilweiser oder vollständiger Ersatz durch Stoffe desselben Charakters (derselben Abstammung), aber von quantitativ und qualitativ geringerem Werte.

Die Untersuchung der Gewürze zerfällt in eine mikroskopische und eine chemische; die erstere ist die wichtigere und stets auszuführen.

Die mikroskopische Prüfung erstreckt sich sowohl auf die gemahlene wie die ganzen Gewürze; im Handel kommen auch künstliche ganze Gewürze (Pfeffer, Nelken etc.) vor.

Eine wertvolle Voruntersuchung besteht darin, daß man die gemahlene Gewürze in dünner Schicht auf Papier oder einem flachen Teller ausbreitet und mit der Lupe durchmustert, wodurch das Auslesen verdächtiger Bestandteile ermöglicht wird.

Bei der mikroskopischen Untersuchung müssen die staubfeinen Teile

¹ Manche interessante Mitteilungen über die Gewürze finden sich auch in den halbjährigen Berichten von Schimmel & Co., Leipzig. Vergl. ferner: Foods and food adulterants. Part. II: Spices and condiments. Washington 1887. —

² Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1891, 233.

zunächst von den gröberen mittels entsprechender Siebe¹ getrennt werden. Von den gröberen Teilen sind, soweit möglich, mikroskopische Schnitte anzufertigen und zu prüfen. Mindestens sechs einzelne Proben sind dem Materiale zu entnehmen und der Untersuchung zu unterstellen. Das abgesiebte Pulver ist ebenfalls mikroskopisch zu prüfen.

Die Anfertigung von Dauerpräparaten (auch Mikrophotographien) bei verfälschten oder nicht als marktfähig befundenen Waren ist zum Zwecke der Verwendung als corpus delicti dringend notwendig.

Zum Zwecke der mikroskopischen Prüfung werden die Gewürzpulver zunächst in Wasser, ohne und mit Zusatz von Jodtinktur, auf Stärkemehl, am besten bei 300—400 facher Vergrößerung betrachtet; weitere Proben werden sodann unter Benutzung von Aufhellungsmitteln (Chloralhydrat, 8 T. in 5 T. H_2O) bei schwächerer Vergrößerung (150 bis 200) untersucht. — Bei grober Mahlung kann man das Material selbst feiner pulvern oder durch chemische Reagentien, Kochen mit verd. Natronlauge, Auswaschen im Mulltuch und Aufkochen in Glycerinessigsäure (2 Vol. Glycerin + 1 Vol. 60 proz. Essigsäure), für die Beobachtung zugänglicher machen. Stärkereiche Objekte werden vorher noch durch Auskneten unter einem Wasserstrahl von Stärke befreit, Gewürze mit schleimigen Substanzen (Zimt) kocht man vorher mit Salpetersäure auf.

Dauerpräparate stellt man her durch Einbetten in Glycerin-Gelatine.²

Siehe auch: R. H. True: Anleitung zur mikrochemischen Untersuchung von Drogen. Pharmac. Review 1898 Nr. 1; Pharm. Ztg. 1898, 43, 65.

Mikroskopische Reagentien.

Außer den oben erwähnten Aufhellungsflüssigkeiten kommen besonders folgende Lösungen öfter zur Benutzung:

1. Jodlösungen. Dieselben färben Stärke blau, Eiweißkörper gelb oder braun. In Gebrauch sind:

Jodtinktur: Jod in Alkohol gelöst;

Jodjodkali: 3 g krist. JK werden in 60 ccm H_2O gelöst und dann 1 g metall. Jod zugegeben;

Jodglycerin: Jod in Jodkali gelöst und die Lösung mit Glycerin gemischt.

2. Chromsäurelösung (1 T. Chromsäure in 6 T. H_2O) dient dazu, um die Schichtung von Stärkekörnern besser hervortreten zu lassen.

3. Chlorzinkjod; dies färbt Zellmembranen (Cellulose) blau, Holzstoff (Lignin) sowie Korksubstanz (Suberin) gelb oder braun. Darstellung: Man löst soviel reines Zink in HCl, daß nach der Sättigung noch etwas Metall ungelöst bleibt. Die Lösung filtriert man durch Glaswolle, dampft bis zur Dickflüssigkeit ein, gibt soviel JK zu als sich löst und endlich metallisches Jod im Überschuß.

4. Schwefelsaures Anilin; färbt verholzte Membranen goldgelb. — Auflösen von Anilinsulfat in H_2O bis zur Sättigung und Zufügen einiger Tropfen H_2SO_4 .

¹ Hierzu empfehlen sich zwei Siebe mit Maschenweiten von 1 bzw. 0.5 mm.
— ² Glycerin-Gelatine: 1 T. Gelatine wird in 6 T. dest. Wasser aufgeweicht und nach Zugabe von 7 T. Glycerin 15 Min. bis zur Lösung im Wasserbade erwärmt, sodann durch Asbest filtriert und zur Konservierung mit 1 % konz. Karbolsäure versetzt.

5. Eisenchloridlösung; verdünnte wäßrige Lösung gibt mit Gerbstoff blaue oder grüne Niederschläge.

6. Alkannatinktur; diese dient zum Färben von ätherischen Ölen und Harzen. Ätherische Öle und Harze sind in Alkohol schon in der Kälte löslich, die meisten fetten Öle, die auch von der Tinktur gefärbt werden, sind in Alkohol unlöslich.

Allgemeine chemische Methoden der Untersuchung.

1. **Wassergehalt.** Derselbe ist meistens mit der Verflüchtigung ätherischer Öle und sonstiger flüchtiger Stoffe verbunden, die genaue Bestimmung desselben daher nicht möglich. Um annähernd den Wassergehalt kennen zu lernen, trocknet man 5 g Substanz 2 Stdn. bei 100° im Wassertrockenschrank (= Gewichtsverlust bei 100° C.).

2. **Asche und in Salzsäure (10%) Unlösliches** (Sand, Ton etc.). 5–10 g der gut gemischten Ware werden in der Platinschale, anfangs bei möglichst kleiner Flamme, verbrannt.

Als orientierende Vorprüfung kann die bei Mehl besprochene Chloroformprobe dienen.

Zur Bestimmung des in Salzsäure unlöslichen Teiles der Asche wird diese mit 10 proz. HCl eine Stunde bei 30–40° C. stehen gelassen; der verbleibende Rückstand wird abfiltriert, gewaschen, gegläht und gewogen.¹ — Einzelne Bestandteile der Asche werden nach bekannten Methoden bestimmt. Berechnung auf lufttrockne Substanz. (Vergl. 1.)

3. **Ätherisches Öl.** Ca. 10 g Gewürz werden in einen Kolben (von ca. 250 ccm Inhalt) gewogen, dessen Stopfen doppelt durchbohrt ist; durch die eine Öffnung des Stopfens geht ein mit einem Wasserddestillationskolben in Verbindung stehendes, bis auf den Boden des die Substanz enthaltenden Kölbchens gehendes, gebogenes Glasrohr; die andere Öffnung enthält ein im Winkel von etwa 130° gebogenes Glasrohr, das mit einem kleinen, fast senkrecht stehenden Liebig'schen Kühler verbunden ist. Zu der Substanz in dem Kölbchen gibt man etwa 10 ccm Wasser, läßt (vielleicht über Nacht) aufquellen und leitet nun so lange Wasserdampf durch, als noch ätherisches Öl übergeht. Das Destillat übersättigt man mit Kochsalz, gibt in einen Schütteltrichter und schüttelt viermal mit Äther aus; den Äther läßt man an der Luft verdunsten und trocknet das Öl im evakuierten Exsikkator über Schwefelsäure bei 15° C.

Siehe auch: Th. Arnst und F. Hart, Ztschr. angew. Chem. 1893, 136. — W. Lenz, Ztschr. anal. Chem. 1894, 33, 193. — K. Mann, Über quant. Best. äther. Öle in Gewürzen. Inaug.-Diss. Würzburg 1900.

4. **Alkohol- bzw. Ätherextrakt.** Die Extraktbestimmung nach der sog. direkten Methode (Wägung des Extraktes) ist nicht anwendbar, da beim Trocknen desselben Verluste an ätherischem Öl etc. entstehen. Daher

¹ Die Bestimmung der Asche und des in HCl unlöslichen Anteils der Asche sind in jedem Gewürze vorzunehmen, die übrigen Bestimmungen je nach dem Ausfall der mikroskopischen Prüfung etc.

wird der Extraktgehalt aus dem Gewichtsverluste des angewendeten Gewürzpulvers berechnet.

Nach den Deutschen Vereinbarungen (II, 57) bringt man in ein gewogenes Wägegias, das unten und im Deckel mit je drei Öffnungen versehen und dessen Boden mit ausgewaschenem und ausgeglühtem Asbest belegt ist, etwa 5 g Gewürzpulver, trocknet bei 100° bis zur Gewichtskonstanz, bringt das Glas mit dem Inhalt sodann in einen Extraktionsapparat (Fig. 1 S. 87) und zieht 10—12 Stdn. mit Alkohol oder Äther aus. Dann nimmt man das Glas aus dem Apparate und trocknet wieder bei 100°. Die Differenz zwischen dem Gewichte der getrockneten Substanz und dem Gewichte der extrahierten und wieder getrockneten Substanz gibt den Alkohol- bzw. Äthergehalt.

Vergl. H. Rüttger, Kritische Studien üb. die chem. Unters. der Pfefferfrucht. Arch. f. Hyg. 1886. 4, 183.

5. Bestimmung der Holzfaser (nach Henneberg und Stohmann, sog. Weender-Verfahren; Modifikation von Fr. Holdefleiß¹). In den engen, konisch auslaufenden Hals eines birnenförmigen Gefäßes von etwa 250—280 ccm Inhalt bringt man ein Büschel ausgeglühten, langfaserigen Asbest, den man mit dem Munde fest in die Spitze ansaugt; in dieses Gefäß werden 3 g der lufttrocknen Substanz eingefüllt und 200 ccm einer kochenden Flüssigkeit darauf gegossen, die 50 ccm einer 5 proz. Schwefelsäure enthält; das Gefäß wird mit einem Tuche dicht umwickelt, um Wärmeausstrahlung zu verhindern und hierauf durch ein Glasrohr, das bis auf den Boden geht, Dampf eingeleitet, der in einem Wasserddestillationskolben entwickelt wird. Nach genau $\frac{1}{2}$ Stunde wird das Kochen (Einleiten von Dampf) unterbrochen und die kochend-heiße Flüssigkeit unter Zuhilfenahme einer gut wirkenden Luftpumpe in das unter der Birne befindliche Gefäß abgesaugt. Diese Operation wird zweimal mit heißem Wasser wiederholt; darauf wird mit 1.25 proz. Kalilauge gekocht und dann wieder mit heißem Wasser zweimal nachgewaschen. Schließlich wird der Birnenrückstand zwei- bis dreimal mit Alkohol und Äther gewaschen und in der Birne getrocknet. Die trockne Masse bringt man dann in eine Platinschale, trocknet nochmals bei 100 bis 105°, läßt erkalten und wägt. Hierauf wird gegläht, erkalten gelassen und wieder gewogen. Die Differenz (1. Wägung — 2. Wägung) ergibt das Gewicht der Holzfaser in 3 g.

So erhält man die aschefreie Holzfaser; will man die proteinfreie Holzfaser kennen, so stellt man in gleicher Weise eine zweite Holzfaser her, ermittelt in derselben den N-Gehalt nach Kjeldahl, multipliziert diesen mit 6.25 und bringt diese Menge in Abzug.

Fettreiche Substanzen müssen vorher größtenteils entfettet werden (Extrahieren mit heißem Alkohol in der Birne); stärkereiche Substanzen behandelt man vor Anwendung der Säure mit Alkalien und Malzaufguß

¹ Landw. Jahrb. 1877. Suppl.-Heft 103.

(100 g Malz werden mit 1 l Wasser ausgezogen; vom Filtrat 300 ccm mit 30 g Substanz, die mit 400 ccm Wasser vorher zu Kleister verkocht war, bei 60° C. bis zum Verschwinden der Stärke digeriert und vom Rückstand ein aliquoter Teil weiter mit Schwefelsäure und Kalilauge wie oben behandelt).

6. **Bestimmung der Stärke.** Um die Bestandteile der Gewürze, welche nicht Stärke sind, aber durch Inversion Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen liefern, somit Stärke vortäuschen, möglichst unschädlich zu machen, verfährt E. v. Raumer¹ wie folgt: 5 g Gewürz werden mit 200 ccm destilliertem Wasser $\frac{1}{2}$ Stunde am Rückflußkühler gekocht (Verkleisterung der Stärke); die Masse wird auf 65° abgekühlt, mit einer entsprechenden Menge (0.05—0.1 g) reiner, zuckerfreier Diastase-Lösung nach Lintner (siehe S. 98) versetzt und 4 bis 5 Stunden auf 65° erwärmt; der so behandelten Masse werden 25 ccm Bleiessig zugesetzt und das Ganze auf 250 ccm mit Wasser aufgefüllt. Unter öfterem Schütteln läßt man 1 Stunde stehen und filtriert dann 200 ccm ab. In diesem Filtrate wird durch Zusatz von konz. Lösung von doppelt-kohlensaurem Kali das Blei gefällt, auf 250 ccm wieder aufgefüllt und 200 ccm abfiltriert; das Filtrat wird mit Essigsäure neutralisiert, 20 ccm einer 25 proz. Salzsäure (spez. Gew. = 1.124) zugegeben, und $2\frac{1}{2}$ Stdn. am Rückflußkühler im Wasserbade erhitzt. Auf diese Weise ist alle vorhandene Stärke invertiert, alle färbenden und sonstwie hinderlichen Substanzen sind beseitigt. Zuckerbestimmung in bekannter Weise.² Vergl. S. 97.

7. **Bestimmung des Stickstoffs.** Nach Kjeldahl.

Beurteilung.

Bei der Beurteilung gemahlener Gewürze empfiehlt es sich, den Ausdruck „reine Ware“ tunlichst zu vermeiden und nur von „marktfähiger Ware“ zu sprechen; denn bei der Herstellung der gemahlenden Gewürze lassen sich geringe Beimengungen von Staub, von Stengel- und Stielresten bei Früchten und Samen, von fremden Stärkekörnern, Sand etc. nicht vermeiden.

Beimengungen, die sich aus der Gewinnungsweise ergeben, sind nicht zu beanstanden, solange ihre Mengen ein gewisses Maß (siehe bei den einzelnen Gewürzen) nicht überschreiten.

Geringe Beimengungen einzelner Stärkekörner des verschiedenartigsten Ursprungs bei den gemahlenden Gewürzen beeinträchtigen noch nicht die Marktfähigkeit der betreffenden Ware. Safran, dem vereinzelte Gewebelemente vom Griffel, den Blättern der Blüte oder anderen Teilen der Safranblüte beigemischt sind, ist noch als marktfähig zu bezeichnen, nicht zu beanstanden.

¹ Ztschr. angew. Chem. 1893, 455. — ² Andere Methoden siehe König, Die Unters. landw. u. gewerbbl. wichtiger Stoffe, 231.

Die beobachtete Beimengung kleiner Mengen Gewebsteile von Nelkenstielen bei Nelken läßt die Ware ebenfalls noch als marktfähig erscheinen.

Als „rein“ kann nur das Gewürz bezeichnet werden, dessen mikroskopische Untersuchung die völlige Abwesenheit fremder Beimengungen, und dessen chemische Prüfung keine abnormen Verhältnisse (zu hohen Aschegehalt, Extraktion der wirksamen Bestandteile etc.) ergeben hat.

Schimmelige, mit Pilzfäden durchwachsene oder sonst verdorbene Gewürze sind zu beanstanden.

Bei der Beurteilung und Feststellung des Gehaltes an Mineralbestandteilen (Asche)¹ sind die Lagerungs- und Aufbewahrungsverhältnisse der Gewürze in dem Groß- sowie Kleinbetriebe zu berücksichtigen, welche durch Temperatursteigerungen, vorhandene Feuchtigkeit und dergl. mehr oder weniger beeinflußt werden; nicht minder verdienen Beachtung die Form, in welcher die Rohgewürze in Europa vielfach eintreffen, die durch den Versand, auch Zubereitung der gemahlenen Gewürze bedingten zufälligen Beimengungen, welche sich kaum vor dem Mahlen vollkommen beseitigen lassen. Infolge dessen hat der Sachverständige die höchsten Grenzzahlen von Fall zu Fall zu verwerten und ist wohl berechtigt, eine vorliegende Überschreitung dieser Zahlen nach aufwärts, wenn dieselbe sich in den Grenzen von 0,1—0,3 bewegt, nicht sofort als absichtliche Fälschung zu deuten.

Die bei den einzelnen Gewürzen angeführten Maximalzahlen für den Aschegehalt beziehen sich auf lufttrockne Ware.

Über die Beurteilung der Gewürzfälschungen vom hygienischen Standpunkte aus sagt K. B. Lehmann²: „Ist auch bisher selten eine Gesundheitsgefährdung von solchen Manipulationen nachgewiesen, so wird doch einmal die physiologische Wirkung der Gewürze — die eine wichtige Rolle in unserem Ernährungshaushalte spielen — wesentlich herabgeschwächt, eventuell sogar verändert (z. B. bei Ersatz von Pfeffer durch paprikahaltiges Mehl). Zweitens ist jeden Augenblick die Möglichkeit vorhanden, daß auch schädliche Surrogate von der wenig wählerischen Industrie verwendet werden, wofür Dinitrokresolkalium, Bleichromat, brandige Getreidekörner jetzt schon als Beispiele angeführt werden können. Endlich ist es ekelhaft, statt reiner Gewürze Schmutz aller Art zu genießen.“

Auf den Ankauf gemahlener Gewürze sollte man soviel wie möglich verzichten.

Siehe noch: Codex alimentarius austriacus. — Schweizerisches Lebensmittelbuch. — H. Woynar, Gewürze des Kleinhandels. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. 6, 227. — T. F. Hanaussek, Universalgewürze. Chem.-Ztg. 1893. 17, 653. — C. Hartwich, Aus d. Geschichte der Gewürze. Apoth.-Ztg. 1894, 401. 415. 439. — Ed. Späth, Fälschungsrezepte. Forschungsber. 1896. 3, 308. —

¹ Nach d. Vereinb. II, 54. — ² Die Methoden d. prakt. Hygiene. Wiesbaden 1901.

Über die Zusammensetzung einiger Gewürze siehe: Th. Arnst und F. Hart, Ztschr. angew. Chem. 1893, 136. — A. L. Winton, A. W. Ogden und W. L. Mitchell, 22. Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1898. 2, 184 und 23. Ann. Rep. for 1899; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.-u. Genußm. 1899. 2, 939; 1900. 3, 555. —

Über Grenzzahlen für d. Aschengehalt siehe: A. Forster, Ztschr. öff. Chem. 1898. 4, 626; A. Rau, R. Kayser, das. 1899. 5, 22; ferner T. F. Hanausek, Chem.-Ztg. 1898. 22, 975; 1899. 23, 476; F. Dietze, Pharm. Ztg. 1890. 43, 933. —

Spezielle Untersuchung einiger Gewürze

(in alphabetischer Anordnung).

1. Anis.

Die getrockneten Früchte von *Pimpinella Anisum* L., einer Umbellifere.

Die Handelsware ist mit Doldenstielen und anderen Teilen der Anispflanze mehr oder weniger, mit Staub, Erde, Ton etc. vielfach stark verunreinigt. Mehrmals ist eine Beimischung der giftigen Früchte des Schierlings (*Conium maculatum* L.) beobachtet worden.¹

Die Anisfrüchte sind graugrüne, behaarte, länglich-eiförmige oder birnförmige, 3—5 mm lange Spaltfrüchte, die meist nicht in die Teilfrüchtchen zerfallen. Jedes Teilfrüchtchen hat fünf zarte Rippen, die etwas heller gefärbt sind, wie die vier flachen, Ölstriemen enthaltenden Tälchen; auch in den Rippen finden sich Ölstriemen.

Die *Conium*früchte sind breit eirund, 2—3 mm lang, braungrün, an der Oberfläche kahl, leicht in die Teilfrüchtchen zerfallend; die Teilfrüchte haben fünf wellenrandige oder gekerbte, scharf vorspringende hellbräunliche Rippen, zwischen denen sich die striemenlosen braungrünen Tälchen befinden.² Die Früchte sind geruchlos und von widrigem Geschmacke.

Wenn man bei Anwesenheit größerer Mengen von Schierlingsfrüchten die Probe mit Kalilauge befeuchtet, tritt der charakteristische Geruch nach Mäuseharn auf (*Coniin*).

Der Gehalt des Anis an ätherischem Öl beträgt 2—3%; der Aschengehalt darf 10%, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem 2.5% nicht übersteigen.

2. Cardamomen.

Die Früchte verschiedener Pflanzen aus der Familie der Zingiberaceen; sämtliche stellen dreifächerige, mit zarten Scheidewänden versehene Kapseln vor, in denen zahlreiche, in jedem Fache in zwei Reihen geordnete, scharfkantige, kleine, von einem häutigen Samenhaut umgebene Samen enthalten sind.

¹ Pharm. Contr. 1886. 37, 650; 1887. 38, 308. — ² A. Volkart, Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. u. Chem. 1897, 314.

Im Handel finden sich hauptsächlich die sog. kleinen Kardamomen oder Malabar-Kardamomen von *Elettaria Cardamomum* White und Maton, sowie die langen oder Ceylon-Kardamomen von *Elettaria major* Smith.

Die Früchte der Malabar-Kardamomen sind eirund oder länglich, stumpf dreikantig, 1—2 cm lang, strohgelb bis gelbbraun; jedes Fach ist fünfsamig.

Die Früchte der Ceylon-Kardamomen sind bis 4 cm lang, ziemlich scharf dreikantig, länglich, oft sichelförmig gekrümmt, vielfach gestielt und von graubrauner Farbe; jedes Fach ist vielsamig. Die Samen sind weniger aromatisch wie die der Malabar-Kardamomen.

Als Verfälschungen des gepulverten Kardamomens kommen hauptsächlich in Betracht Beimengungen von Fruchtschalen, die kein oder nur sehr wenig ätherisches Öl enthalten, ferner Beimengungen von Getreide- oder Leguminosenmehlen, sowie von entöltem Samenpulver.¹

Fruchtschalenzusätze werden an dem grobzelligen, schlaffen, farblosen Parenchym mit eingeschlossenen gelben bis braunen Harzklumpen erkannt. Die Oberhaut der Fruchtschale des Ceylon-Kardamomen verrät sich auch durch einzellige, dickwandige Haare.

Malabar-Kardamomen enthalten 4—8, Ceylon-Kardamomen 4—6% ätherisches Öl.

Der Maximalaschengehalt für Kardamomensamen wird in den Deutschen Vereinb. zu 10%, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem in max. zu 2.5% angegeben.

Siehe noch: A. Schad, Entwicklungsgeschichtl. Unters. üb. d. Malabar-Kardamomen. Inaug.-Diss. Bern 1897. — A. Tschirch, Über Kardamomen. Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1897. 35, 481. — W. Busse, Über eine neue Kardamomenart aus Kamerun. Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt 1898. 14, 139. — R. C. Cowley u. J. P. Catford, Pharm. Journ. 1901 [4]. 13, 141.

3. Fenchel.

Die getrockneten reifen Spaltfrüchte von *Foeniculum capillaceum* Gilb. in zahlreichen Sorten von kultivierten wie auch von wildgewachsenen Pflanzen. Die Früchte sind an der Oberfläche glatt und kahl, grün oder bräunlich mit strohgelben Rippen. Der deutsche Fenchel ist 6 bis 10 mm, der römische bis zu 12 mm, der galizische 4—5 mm, der macedonische 6—8 mm lang. Die besseren, von Fruchtsielen fast freien Sorten heißen Kammfenchel, die geringeren, in denen reichlich Fruchtsiele vorhanden sind, Strohfenchel.

Fenchel enthält 3—6% ätherisches Öl.

Die ganzen Fenchelfrüchte werden, wie überhaupt die ganzen Umbelliferen-Gewürzfrüchte, häufig mit von ihrem ätherischen Öle befreiten und dann oft noch künstlich aufgefärbten Früchten vermischt.

Die Färbung geschieht, um den durch Destillation vom ätherischen Öle bereiten, braun gewordenen, entwerteten Früchten wieder eine schöne Farbe zu

¹ Vergl. B. Niederstadt, Chem.-Ztg. 1897. 21, 831. — P. Soltzien, Pharm. Ztg. 1892, 373 (Beimischung von 5% Na₂CO₃).

geben oder unansehnlicher, durch Feuchtigkeit dunkel gewordener oder gebliebener Ware das bevorzugte grüne Aussehen wieder zu geben, sie vollwertig erscheinen zu lassen.

Ausgeführt wird die Färbung, indem der etwas angefeuchtete und wieder lufttrocken gewordene Fenchel mit dem betreffenden Farbstoffe durchgeschaufelt wird, event. unter Zusatz von etwas Fett.

Als Farbstoffe werden verwendet: Schüttgelb, ein durch Fällung mit Alaun und Kreide oder Barytsalzen gewonnener gelber Farbstoff der Gelbbeeren und Quercitronrinde, Chromgelb; auch grüner Eisenoocker ist nachgewiesen.

Vergl. A. Hilger, Chem.-Ztg. 1897. 21, 832. — Neumann-Wender, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1897. 11, 369; Österr. Chem.-Ztg. 1899. 2, 588. — Gg. Gregor, Österr. Chem.-Ztg. 1899. 2, 638.

Untersuchung und Beurteilung. Der Aschengehalt betrage in max. 10%, der an in Salzsäure Unlöslichem in max. 2.5%.

Zum Nachweise entölter Samen schüttelt man in einem Reagenzglas 3—5 ccm Fenchel mit dem drei- bis vierfachen Volum 96 proz. Alkohol und läßt kurze Zeit stehen. Extrahierte Samen färben sich, besonders auffallend in den Tälchen, dunkel bis schwarz; reine Samen behalten ihre natürliche Farbe; außerdem ist der überstehende Alkohol je nach der Größe der Beimischung extrahierter Ware stark grün bis blaßgrün gefärbt (von Chlorophyll).

Bei reinem Fenchelsamen erscheinen die Ölstriemen der Tälchen bei Betrachtung mit der Lupe schillernd, lichtbrechend, die Tälchen der extrahierten Samen sind schwarz. Die Rippen der extrahierten Samen sind infolge der Behandlung mit Wasserdämpfen mehr oder weniger verschwommen.

Siehe ferner: A. Juckenack und R. Sendtner, Zur Untersuchung und Charakteristik der Fenchelsamen des Handels. Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- und Genußm. 1899. 2, 69 u. 329. —

Zum Nachweise von Schüttgelb und Chromgelb gibt Verfasser etwa 20 g des Fenchels in ein Becherglas von 200 ccm Inhalt, bedeckt dies mit einem Uhrglas, dreht das Becherglas um und schüttelt kräftig. Der in dem Fenchel enthaltene Staub und der Farbstoff sammeln sich auf dem Uhrglas und dem umgebogenen Rande des Becherglases. Man dreht das Becherglas langsam wieder in seine richtige Stellung, hebt das mit Staub bedeckte Uhrglas ab, sammelt den Staub, bringt ihn in ein Reagenzrohr und übergießt mit etwa 1 ccm Eisessig. Man erhitzt bezw. kocht etwa $\frac{1}{2}$ Minute und filtriert durch ein kleines Filter in ein zweites Reagenzrohr. Lag Chromgelb vor, so ist der Rückstand gelb gefärbt und anderweitig zu prüfen (Behandlung mit KOH, Übersättigen mit HCl und Prüfung auf Pb und Cr). — Zu dem obigen Filtrate gibt man ein oder zwei Tropfen konz. H_2SO_4 . War Schüttgelb vorhanden, so ist der Quercetinfarbstoff in dem Eisessig gelöst und die fast farblose Lösung gibt mit Schwefelsäure eine goldgelbe Färbung von Quercetinschwefelsäure.

Zur Isolierung von Chromgelb kann man auch den ganzen Fenchel mit warmer Salpetersäure behandeln, die Lösung eindampfen, mit kohlen-saurem Natron und Salpeter schmelzen etc.

4. Gewürznelken.

Unter Gewürznelken versteht man die vollkommen entwickelten, getrockneten und von ihrem ätherischen Öl noch nicht befreiten Blütenknospen von *Caryophyllus aromaticus* L. (Myrtaceae).

Neben Seychellen-Nelken kommen im deutschen Handel hauptsächlich Sansibarnelken vor.

Der Gehalt der Nelken an ätherischem Öl (hauptsächlich Eugenol, Nelkensäure) beträgt gewöhnlich 15—20%, soll aber auch bis 25% steigen können; Nelkenstiele (die Verzweigungen des Blütenstengels) enthalten 5—6% ätherisches Öl.

Verfälschungen. Dieselben bestehen in Unterschiebungen und Zusätzen von entölten Nelken, ferner in Beimengungen von Nelkenstielen, Sandelholz, Piment, Mutternelken (getrocknete Früchte des Gewürznelkenbaumes), Mehlen von Getreide und Leguminosen, Brotrinde, Eichenrinde, Curcumawurzel etc.

Mikroskopische Untersuchung. Das Nelkenpulver, welches braun und von kräftigem Geruch und Geschmack sein soll, kennzeichnet sich durch das kleinzellige Gewebe der Oberhaut, ein etwas radial gestrecktes Parenchym mit den in zwei bis drei Reihen angeordnet liegenden eirundlichen Ölbehältern, die an beiden Enden sich zuspitzenden Bastfasern und die Bündel enger Spiralgefäße. Stärke sowie sklerotische Elemente fehlen in ganz reinem Nelkenpulver vollständig; doch werden vereinzelte knorrigte Bastzellen, parenchymatische Sklereiden und Treppengefäße (von einzelnen Bruchstücken der Stiele) nie fehlen. Die Parenchymzellen enthalten gelbbraune, mit Kalilauge sich goldgelb färbende Massen, sowie Kalkoxalatdrüsen. Das Gewebe der Nelken färbt sich mit Eisenchlorid tiefblau (Gerbstoff). Bringt man zu ölhaltigen Schnitten konz. Kalilauge, so entsteht nelkensaurer Kali (säulen- oder nadelförmige, farblose Kristalle, deren Entstehen man in kurzer Zeit unter dem Mikroskope beobachten kann).

Beigemengte Nelkenstiele verraten sich sofort durch ihre Steinzellen und Treppengefäße, Piment durch seine Steinzellen und charakteristischen Stärkekörner; Sandelholz fällt sofort durch seine Farbe auf; Mutternelken verraten sich durch die kernigen Steinzellen, die großen eiförmigen Stärkekörner mit kleinem Kern am breiten Ende.

Bei der chemischen Prüfung ist event. eine Bestimmung des ätherischen Öles auszuführen.

Beurteilung. Ganze Nelken sollen unversehrt sein, aus Kelch und Köpfchen bestehen, tiefbraune Farbe besitzen und beim Drücken mit dem Fingernagel soll sich ein Öl aus dem Gewebe des Unterkelches ausscheiden.

Der Gehalt gemahlener Nelken an ätherischem Öl soll mindestens 10% betragen (nach d. Cod. alim. Austr. 15%). Nelkenpulver darf im Maxim. 8% Asche enthalten, wovon höchstens 1% in Salzsäure

unlöslich sein darf. Der Gehalt an Nelkenstielen darf 8—10% nicht übersteigen; mit einem höheren Gehalt an Stielen geht ein niedriger Ölgehalt und meist ein höherer Gehalt an Aschenbestandteilen Hand in Hand.

Zur Prüfung auf den Gehalt an Nelkenstielen vergleicht man das Pulver mit einer aus ausgesuchten reinen Nelken unter Zusatz von 10% Stielen hergestellten, gemahlenen Mischung.

Siehe noch: H. Röttger, Die Gewürznelken, ihre Verfälschung und Beurteilung. Ber. üb. d. 11. Vers. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Regensburg 1892, 66. — Th. Waage, Caryophylli (extrah. Nelken, Kunstnelken). Ber. d. pharm. Ges. 1893, 3, 157. — H. Krämer, Prüfung von Gewürznelken. Apoth.-Ztg. 1894, 870. — Schimmel & Co., Bericht 1895. Über Nelkenöl. — Notizbl. d. bot. Gartens etc. in Berlin 1897, 1, 275; Chem.-Ztg. 1897, 21, Rep. 229 (Gewürznelkenbau auf Sansibar). — A. Mac Gill (Analyse v. Nelkenproben), Analyst 1901, 26, 123; Ztschr. f. Unters. d. Nähr- u. Genußm. 1901, 4, 783. —

5. Ingwer.

Die Wurzelstöcke, Rhizome von *Zingiber officinale* Roscoe.

Man unterscheidet den gewaschenen, abgebrühten und getrockneten, ungeschälten, den vor dem Trocknen mehr oder weniger von der äußeren Korkschicht befreiten, geschälten, und den durch Chlor oder schweflige Säure gebleichten und dann gekalkten, gebleichten Ingwer.¹

Bei uns kommen vorwiegend in den Handel der halbgeschälte Bengal-Ingwer und der geschälte, gekalkte Jamaika-Ingwer.

Verfälschungen des Ingwerpulvers. Mehl, Curcuma, Mandelkleie, Olivenkerne, extrahierter Ingwer.

Mikroskopie. Kennzeichnend sind die charakteristischen Stärkekörner, mit gelbem ätherischem Öl oder braunem Harz gefüllte Zellen, Bruchstücke von Treppen- und Netzgefäßen.

Chemie. Luftrockner Ingwer enthält 2—5%, durchschnittlich 2% ätherisches Öl.² — Der Aschengehalt soll 8%, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem 3% nicht übersteigen. Extrahierter Ingwer wird erkannt an erniedrigtem Gehalt an Gesamtasche und besonders an wasserlöslichen Aschenbestandteilen; echter Ingwer enthält meist 2—3% wasserlöslicher Asche.

Ingwer-Analysen siehe: E. H. Gäne, Pharm. Ztg. 1892, 37, 282. — E. G. Clayton, Anal. 1899, 24, 122. — A. H. Bennet, Pharm. Journ. 1901, [4], 12, 522. — Über extrahierten Ingwer siehe: Dyer u. Gilbard, Chem.-Ztg. 1893, 17, 838. — A. H. Allen und C. G. Moor, Anal. 1894, 19, 124; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894, 9, 347. — Th. P. Blunt, Analyst 1896, 21, 249. — Liverseege, Pharm. Journ. 1896, 57, 112; Bekurts Jahresber. 1896, 117 u. 118. — E. J. Bevan, B. Dyer u. O. Hehner, Analyst 1899, 24, 169.

¹ Vergl. Ztschr. f. Nähr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892, 7, 351; Hilgers Vierteljahrsschr. 1892, 7, 278 (Ingwerkultur in Westindien). — A. H. Allen (Ingwer mit 8% Gips), Anal. 1894, 19, 218; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894, 9, 517. — ² Über das Sesquiterpen des Ingweröles siehe H. v. Soden und W. Rojahn, Pharm.-Ztg. 1900, 45, 414; Ztschr. f. Unters. d. Nähr- und Genußm. 1901, 4, 511. —

Der sog. gelbe Ingwer ist *Curcuma*, Gilbwurz, das Rhizom von *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae).

Siehe noch besonders: Joh. Buchwald, Ingwer. Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1899. 15, 229.

6. Koriander.

Die getrockneten Spaltfrüchte von *Coriandrum sativum* L. (Umbelliferae). Dieselben enthalten 0.1—1.0% ätherisches Öl. Der Aschengehalt soll 7% nicht überschreiten, der Sandgehalt nicht über 2% betragen.

7. Kümmel.

Die getrockneten Spaltfrüchte von *Carum Carvi* L. (Umbelliferae).

Da die Früchte sehr leicht in ihre zwei Teilfrüchtchen zerfallen, besteht die Handelsware gewöhnlich nur aus letzteren; diese sind ca. 5 mm lang, glatt, kahl, meist sichelförmig gebogen. Der Gehalt an ätherischem Öl beträgt 4—7%; der Aschengehalt betrage höchstens 8%, der an in HCl Unlöslichem höchstens 2%.

Unter **Mutterkümmel**, römischem Kümmel versteht man die getrockneten reifen Spaltfrüchte von *Cuminum cyminum* L.

Siehe noch: B. Dyer und H. Gilbard, Üb. ausgezogenen Kümmel. The Anal. 1896. 21, 245; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. 11, 501.

8. Macis (Muskatblüte).

Der getrocknete Samenmantel (arillus) der Muskatnuß, *Myristica fragrans*. Im deutschen Handel findet sich vorwiegend die von den Bandainseln stammende *Bandamacis*, in neuerer Zeit unter dem Namen *Papuamacis*, *Makassarmacis* oder *Macisschalen* der weniger aromatische Samenmantel von *Myr. argentea*.

Unter *Bombaymacis* oder wilder *Macis* versteht man den völlig geschmack- und geruchlosen Arillus von *Myr. malabarica* Lam.

Verfälschungen. Als solche sind anzuführen die Zusätze von Mehl, gemahlenem Zwieback, *Curcuma*, Zucker, gefärbten Olivenkernen, Muskatnußpulver und besonders der Zusatz des Pulvers der wilden *Bombaymacis*.

Mikroskopische Untersuchung. Gepulverte *Macis* ist charakterisiert durch die gelblichen oder rötlichen Stückchen parenchymatischen Grundgewebes, dessen Zellen von in Fett eingebetteten, mit Jod sich rotbraun bis violettrot färbenden Amylodextrinkörperchen erfüllt sind, ferner durch die kugeligen, glänzenden Ölbehälter; es finden sich auch Fragmente der Gefäßbündel, Epidermistheile, oft auch bräunlich gefärbte Teile der Samenschalenepidermis. Echte Stärke ist nicht vorhanden.

Im Pulver der *Papuamacis*, das sehr dunkel erscheint, treten die holzigen Teile der Samenschale in größerer Menge auf.

Bombaymacis fällt auf durch die zahlreicheren großen Sekretzellen, die mit einem gelben in Alkohol, Laugen und Säuren löslichen Inhalte gefüllt sind, der durch Alkalien orangerot gefärbt wird.

Vergl. T. F. Hanausek, Rev. intern. fals. 1887. 1, 23; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. 2, 377.

Muskatnußpulver ist durch seine dünnwandigen, Fett, Eiweißkörper und Stärke enthaltenden Endospermzellen gekennzeichnet.

Chemisches Verhalten. Echte Macis enthält bis 24% Fett, dessen Schmelzpunkt 25—26°, dessen Jodzahl 77—80 und dessen Verseifungszahl 170—173 beträgt¹; ätherisches Öl ist 4—15% vorhanden. Bombaymacis enthält bis ca. 50% Fett mit der Jodzahl 50—53 und Verseifungszahl 189—191; der Gehalt an ätherischem Öl beträgt 3—4%.

P. Soltsien² gründet auf die großen Differenzen im Extraktgehalte der Macissorten eine Methode des Nachweises von Bombaymacis. Der Petrolätherextrakt reiner Macis soll nicht über 5.5% betragen.

Zur chemischen Prüfung des Macispulvers auf eine Beimischung von Bombaymacis übergießt man 3 g Macispulver mit 30 ccm absolutem Alkohol, läßt die Mischung unter öfterem Schütteln einen Tag stehen und filtriert sodann ohne Auswaschen oder Ergänzung des Filtrates.

1. 1 ccm dieses alkoholischen Auszuges wird im Reagenzglas mit der dreifachen Menge Wasser gemischt und die Mischung nach Zusatz von 1 ccm einer 1 proz. Kaliumchromatlösung bis eben zum Sieden erhitzt. War die Probe rein, so bleibt die milchige Flüssigkeit rein gelb (bei Gegenwart von Curcuma wird sie rotgelb), liegt ein Zusatz von Bombaymacis vor, so wird die Flüssigkeit lehmig-ockerfarben bis sattbraun.

Vergl. R. Hefelmann, Pharm. Ztg. 1891. 36, 122. — Th. Waage, Pharm. Centralh. 1892. 33, 372 u. 1893. 34, 131. — P. Soltsien, Ztschr. öf. Chem. 1897, 253.

2. Man versetzt 1 ccm des alkoholischen Auszuges mit der dreifachen Menge Wasser, fügt einige Tropfen Ammoniak zu und schüttelt stark um. Reine Macis liefert eine rosagefärbte Flüssigkeit mit schwach gelblichem Tone, schon 2.5% Bombaymacis färben tieforange, 5% gelbbrot.

Die Chromatprobe hält sich mehrere Tage, die Ammoniakprobe etwa 10 Min.

3. Mit dem Macisauszuge (30 Min. lang) getränkte und getrocknete Filtrierpapierstreifen werden schnell in zum Sieden erhitztes gesättigtes Barytwasser getaucht und dann sofort auf reinem Filtrierpapier zum Trocknen ausgebreitet. Die völlig trocknen Streifen sind bei reiner Macis, wie bei Papuamacis bräunlich gelb, bei Bombaymacis ziegelrot gefärbt. Beim Betupfen der mit Barytwasser behandelten trocknen Streifen mit verdünnter H_2SO_4 tritt Gelbfärbung ein.

Die Streifen halten sich monatelang.

Bei vorstehenden Proben sind stets Vergleichsreaktionen anzustellen. Vergl. P. Schindler, Ztschr. öf. Chem. 1902. 8, 152.

Bei Anwesenheit von Curcuma zeigt der obige alkoholische Auszug grünlüche Fluoreszenz; zieht man den mit dem alkoholischen Auszuge

¹ R. Frähling u. J. Schulz, Chem.-Ztg. 1886. 10, 525. — Ed. Späth, Forschungsber. 1895. 2, 148. — F. Held u. A. Hilger, Forschungsber. 1894. 1, 136. — ² Ztschr. öf. Chem. 1897, 253.

getränkten, schwach getrockneten Papierstreifen durch kaltgesättigte wäßrige Borsäurelösung, so färbt sich derselbe rotbraun. Betupfen mit KOH gibt einen blauen Ring (bei Gegenwart von Bombaymacis einen roten). Hilgers Vierteljahrsschr. 1891. 6, 38.

Reine Macis enthält höchstens 3% Asche und 1% in HCl unlösliche Bestandteile.

Eine stattgefundene Entziehung von flüchtigem Öl und Fett ist durch Bestimmung des flüchtigen und fetten Öles nachzuweisen.

Über den Nachweis von Zucker siehe bei „Zimt“.

Siehe noch: F. Held, Zur chemischen Charakteristik des Samenmantels der Myristicaarten, speziell der sog. Bombaymacis. Inaug.-Diss. Erlangen 1893. — K. Th. Hallström, Vergleichende anatom. Studien üb. d. Samen der Myristiceen u. ihre Arillen. Arch. f. Pharm. 1895. 233, 443. — W. Busse, Über Gewürze III. Macis. Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1896. 12, 628.

9. Muskatnüsse.

Die Samen des Muskatnußbaumes, *Myristica fragrans* Houtt., und die weniger aromatischen sog. langen Muskatnüsse, die Samen der *M. argentea* Warbg. — Dieselben kommen meist ungemahlen in den Handel, da sich nur minderwertige, verdorbene, insektenstichige Ware zu Pulver verarbeiten läßt.

Um die Nüsse vor Insektenfraß zu schützen, werden dieselben gekalkt (in Seewasser und Kalkbrei getaucht und dann getrocknet).

Vergl. A. Tschirch, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1898. 36, 21.

Die echten Muskatnüsse enthalten 8–15% ätherisches Öl und im Mittel 34% Fett (Muskatbutter), das durch Auspressen der erwärmten Nüsse gewonnen wird; die langen Nüsse enthalten gleichviel Fett, aber weniger ätherisches Öl. Der Aschengehalt der Muskatnüsse beträgt höchstens 3% mit 0.5% in HCl Unlöslichem.

Als Substitutionen der Muskatnüsse kommen künstliche Muskatnüsse vor, die aus Leguminosenmehl, Bruchstücken von echten Muskatnüssen, Pulver von schlechten Nüssen, Ton etc. unter Zusatz von Muskatbutter hergestellt werden.¹

Verdorbene sowie künstliche Nüsse sind durch Betrachtung der gereinigten Oberfläche und der Schnittfläche leicht zu erkennen.

Siehe noch: O. Warburg, Die nutzbaren Muskatnüsse. Ber. d. pharm. Ges. 1892, 211. — W. Busse, Über Gewürze. II. Muskatnüsse. Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1895. 11, 390. — O. Warburg, Die Muskatnuß, ihre Geschichte, Botanik etc. Leipzig 1897; kurz referiert in Hilgers Vierteljahrsschr. 1897. 12, 375.

10. Majoran.

Das getrocknete, blühende Kraut von *Origanum Majorana* L., das als zerschnittene (aus allen oberirdischen Teilen der Pflanze her-

¹ J. Vonderplanken, Ann. Pharm. 1900. 6, 1; Chem.-Ztg. 1900. 24, Rep. 31. — F. Ranwez, Ann. Pharm. 1900. 6, 1 u. 139; Chem.-Ztg. 1900. 24, Rep. 31 u. 149.

gestellte) oder als abgerebelte (nur aus den blattartigen Organen bestehende, von den Stengeln und Zweigen größtenteils befreite) Ware oder als Pulver in den Handel kommt. Nach der Herkunft unterscheidet man deutschen und französischen (nur abgerebelten) Majoran.

Majoran enthält 0.7—0.9% ätherisches Öl. Der Aschengehalt ist verschieden, je nachdem die Ware aus der ganzen Pflanze oder aus den Blättern hergestellt ist. Geschnittener Majoran soll höchstens 10% Asche und 2% in HCl unlösliche Bestandteile, Blättermajoran höchstens 15% Asche und 2.5% in Salzsäure unlösliche Bestandteile enthalten.¹

Vergl. G. Rupp, Ztschr. angew. Chemie 1892, 681. — Ed. Späth, Forschungsber. 1896, 3, 128.

11. Paprika (Spanischer Pfeffer, Cajennepfeffer).

Die getrockneten, reifen Beerenfrüchte mehrerer in Ungarn kultivierter Capsicumarten, bes. *Capsicum annuum* L. und *Caps. longum* D. C. Als Cayennepfeffer kommen kleinfrüchtige Capsicumarten, *Capsicum fastigiatum* Bl., *C. minium* u. a. in den Handel.

Das gewöhnliche Paprikapulver wird aus den ganzen Früchten samt dem Samen, häufig auch noch mit dem Kelche und Fruchtsiele, hergestellt, Rosenpaprika, die feinste, durch eine hellere Farbe und milderen Geschmack ausgezeichnete Sorte soll nur aus dem Perikarp, nach Beseitigung der Samen und Samenträger, bereitet werden.²

Die scharf schmeckende Substanz des Paprikas ist das von J. C. Tresh³ isolierte Capsaicin ($C_{18}H_{31}O_2$); dasselbe ist nicht in der ganzen Frucht verteilt, sondern nur in den Drüsenflecken der Fruchtscheidewände enthalten (A. Meyer⁴).

Über den roten Farbstoff des spanischen Pfeffers siehe bei H. Molisch l. c. 52.

Verfälschungen. Als solche wurden beobachtet: Mehle, Kleien, Gries, Sandelholz, Holz-, Curcuma-, Ölkuchenmehl, Ziegelmehl, Ocker, Mennige, Schwerspat (gefärbter), Chromrot⁵, Teerfarbstoffe (Sulfoazobenzol- β -Naphthol u. a.).

Vergl. Béla von Bittó, Chem.-Ztg. 1892, 16, 1836.

Mikroskopisch wird gemahlener Paprika erkannt an den teils freien, teils in den Parenchym- und verkorkten Collenchymzellen der Fruchtwand eingeschlossenen orangegelben und roten Öltropfen, die durch konz. H_2SO_4 indigblau gefärbt werden; ferner an den Collenchymzellen

¹ Die Deutschen Vereinbarungen (II, 55) gestatten für französischen Blättermajoran 17% Asche und 3.8% Sand! — ² V. Vedrödi, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893, 7, 385. — ³ Pharm. Journal and Transactions (1876) Nr. 315, 51; Nr. 326, 259; Nr. 337, 473; Nr. 376, 186. — J. Mörbitz, Pharm. Ztschr. f. Rußland 1897; Hilgers Vierteljahrsschr. 1897, 12, 376, 534. — K. Micko, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898, 1, 818; 1899, 2, 411. — ⁴ Pharm. Ztg. 1889, 130; vergl. Molisch l. c. 53; ferner Th. Papst, Arch. f. Pharm. 1892, 230, 108. — ⁵ Vergl. H. Král, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893, 7, 339; Chem.-Ztg. 1893, 17, 105.

und den sklerotisierten Zellen der Innenepidermis der Fruchtwand und den mit vielfach wulstig verbogenen Wänden versehenen Oberhautzellen (Gekrösezellen) der Samenschale. Paprika enthält nur sehr wenig kleinkörnige Stärke.

Dem sog. Cayennepfeffer fehlen die unter der äußeren Oberhaut liegenden Schichten verkorkter Zellen.¹

Curcuma, Nadel- und Laubholz wird leicht erkannt werden.

Siehe noch: C. Hartwich, Üb. d. Epidermis d. Samenschale von Capsicum. Pharm. Post 1894. 27, 609. —

Chemische Zusammensetzung. Vergl. F. Stromer, Arch. f. Pharm. 1884. 222, 710. — Béla von Bittó, Landw. Versuchsst. 1893. 42, 369; 1896. 46, 309. — V. Vedrödi, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. 7, 385; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. 8, 373. — G. Gregor, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 460. — W. C. R. Kynaston (Cayennepfeffer), Chem. Centralbl. 1900. 71 (1), 828.

Beurteilung. Die Asche soll rein weiß sein und 6.5%, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem 1% nicht übersteigen; vergl. hierzu G. Gregor l. c. Der alkoholische Extrakt soll mindestens 25% betragen.

12. Pfeffer.

Unter schwarzem Pfeffer verstehen wir die getrocknete unreife, unter weißem Pfeffer die getrocknete reife, von dem äußeren Teile ihrer Fruchtschale, dem Perikarp befreite Frucht von *Piper nigrum* L.² Je schwerer, härter und dunkler die Körner, desto wertvoller sind sie; schlechte, leichte Ware schwimmt auf Wasser, gute sinkt unter; der geringeren, leichten Sorte sind außerdem oft die Abfälle von der Herstellung des weißen Pfeffers (Pfefferschalen, Sand etc.) beigemengt. Solche Sorten müssen vor dem Mahlen gesiebt werden.

Im deutschen Handel kommen vor: Malabar-, Tellichery-, Aleppi-, Singapore-, Penang- und Lampong-Pfeffer.

Verfälschungen des ganzen Pfeffers: Vor einigen Jahren wurden aus Ton, Mehlteig etc. geformte, mit Ruß etc. gefärbte künstliche Pfefferkörner in den Handel gebracht; in neuerer Zeit stellt man diese Produkte unter Zuhilfenahme von Rückständen der Olivenölbereitung etc. her.

Vergl. A. Bertschinger, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1901. 39, 245; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 782. — Über gefälschten weißen, ganzen Pfeffer siehe: B. Fischer u. C. Grünhagen, Jahresber. d. chem. Unters.-Amtes Breslau 1899/1900, 35. — J. Heckmann, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 302. —

Verfälschung des gemahlene Pfeffers: Zusatz von Pfefferabfällen, Mehl von Cerealien und Leguminosen, gepulvertem Brot, Säge-

¹ Siehe T. F. Hanausek, Zur Charakteristik des Cayennepfeffers. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. 7, 297. — Gyula Istvanffi, Botan. Centralbl. 1893. 3, 468. — ² Weißer Pfeffer wird auch durch Schälen des schwarzen Pfeffers hergestellt und zwar auf nassem Wege durch Aufweichen der Körner in Meer-, Süß- oder Kalkwasser und Abreiben der Schalen zwischen den Händen, oder auf trockenem Wege durch Abrollen mittels eigener Schälmaschinen.

mehl, Nußschalen, gepulverten Olivenkörnern, Olkuchen von Palmkernen, Erdnuß, Leinsamen und Raps, Wachholderbeeren, Paradieskörnern, Korianderfrüchten¹ etc.

Mikroskopische Prüfung. In dem Pulver des schwarzen Pfeffers sind besonders charakteristisch die zahlreichen mit kleinen polyedrischen Stärkekörnern, zuweilen auch mit gelben Öltropfen und Piperin erfüllten, scharfeckigen Perispermzellen, die zahlreichen kleinen, freien Stärkekörnchen, zwischen denen sich farblose, nadelförmige oder prismatische Piperinkristalle befinden, die stark verdickten, getüpfelten, gelbwandigen, mit braunem Inhalt erfüllten Steinzellen der Sklerenchym-(Hypoderm-) Schicht, braune Epidermisfragmente und Stücke der Samenschale, einseitig verdickte, blaßgelbe Steinzellen der inneren Steinzellenschicht, Bündel enger Spiralgefäße.

Dem Pulver des weißen Pfeffers fehlen die Steinzellen des Hypoderms, die braunen Stücke der Oberhaut (Epidermis) und die äußeren Parenchymschichten des Mesokarps.

Dem Pfeffer beigemengte Mehle, auch extrahierter Ingwer, werden an den Stärkekörnern erkannt; Sägemehl verrät seine Anwesenheit durch die charakteristischen Tracheiden und Gefäße; auf Nußschalen deuten farblose Steinzellen; Olivenkerne haben gleichfalls farblose Steinzellen, das Fruchtfleisch der Olive färbt sich mit konz. Schwefelsäure dunkelorange;² Palmkernmehl ist durch die großen, derbwandigen Endospermzellen der Palmkerne ausgezeichnet; Erdnußmehl wird leicht an den charakteristischen Oberhautzellen erkannt; Leinölkuchen an den braunen Pigmenttafeln, den Faserzellen mit den sie kreuzenden zarten Querzellen, dem dickwandigen Endosperm, den glasigen Kutikularplättchen; Rapskuchen an der charakteristischen Pallisadenschicht der Samenschale; Wachholderbeeren³ an den tafelförmigen Zellen der Oberhaut, dem dünnwandigen, großlückigen Parenchym der Fruchthaut wie an den langgestreckten, dickwandigen Zellen der Samenhaut; Paradieskörner, die Samen von *Amomum Meleguetta* Rosc., werden an den größeren Stärkemehl führenden Zellen erkannt, die mit ihren Längsseiten aneinander lagern und parallele, an den Enden meist zugespitzte Bündel bilden.

Chemische Untersuchung. Außer der Bestimmung der Asche und des in Salzsäure Unlöslichen sind event. zu bestimmen: die Menge der Holzfaser, die Menge der reduzierenden Zucker liefernden Substanz (bei Anwesenheit von Palmkernmehl), die Menge der N-Substanz (bei Anwesenheit von Olivenkernen, welche nur 1.2% N-Substanz enthalten, wogegen Pfeffer 10—13.7% N-Substanz enthält). Event. ist die Be-

¹ T. F. Hanausek, Ztschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. 1898. 1, 490.
— ² Vergl. Martelli, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. 9, 205 (Anwendung von Phloroglucin). — ³ Vergl. Ed. Späth, Forschungsberichte 1894. 1, 37.

stimmung des Alkohol- oder Ätherextraktes, vielleicht auch eine Piperinbestimmung vorzunehmen.

Die Piperinbestimmung wird wie folgt ausgeführt: Ca. 5 g des Gewürzpulvers werden mit dem doppelten Gewichte an gelöschtem Kalk und mit einer genügenden Menge Wasser zu einem Brei angerührt, eine Viertelstunde gekocht und auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft, die trockne Masse wird im Soxhletschen Apparate mit Äther extrahiert und der ätherische Auszug verdunstet (Cazeneuve und Caillol¹).

Nach den Deutschen Vereinbarungen werden 10—20 g Pfefferpulver mit starkem Alkohol vollständig ausgezogen, der Alkohol verdunstet, der Rückstand (Piperin und Harz) behufs Lösung des Harzes mit einer kalten Lösung von Natrium- oder Kaliumkarbonat behandelt und die Lösung filtriert; das ungelöst bleibende Piperin wird nochmals in Alkohol gelöst und nach Verdunsten des Lösungsmittels getrocknet und gewogen.

Das Harz kann aus der alkalischen Lösung mit Salzsäure ausgefällt, abfiltriert und durch Lösen in Alkohol, Verdunsten des Alkohols und Trocknen annähernd quantitativ bestimmt werden.

Siehe auch die Methode von F. E. Bauer u. A. Hilger, Forschungsber. 1896. 3, 113; ferner T. Stevenson, Analyst 1887. 12, 144; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. 2, 536. — W. Johnstone (Flüchtiges Alkaloid im Pfeffer, Piperidin?), Chem. News 1888. 58, 235; Chem.-Ztg. 1889. 13, Rep. 85. — Herlant, Journ. de pharm. d. Anvers 1895, 55; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 31.

Zum Nachweise einer Beimischung von Pfefferschalen und schalenhaltigen Abfällen dienen die Bestimmung der Stärke (siehe S. 347), sowie die Bestimmung der in Zucker überführbaren Stoffe nach W. Lenz², ferner die Feststellung der sog. Bleizahl nach W. Busse³, d. h. derjenigen Menge metallischen Bleies (in Gramm ausgedrückt), welche durch die im Auszuge aus 1 g wasserfreiem Pfefferpulver erhaltenen bleifällenden Körper gebunden wird; endlich die Feststellung der bei dem Erhitzen des Pfeffers mit Salzsäure auftretenden Furfurolmengen in Form von Furfurolhydrazon.⁴

Siehe auch: A. Halenke u. W. Möslinger, Ber. üb. d. 4. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chemie 1885, 104.

Beurteilung. Der Maximalgehalt an Asche beträgt
für schwarzen Pfeffer 7.0 %
„ weißen „ 4.0 %⁵

Der Maximalgehalt in HCl Unlöslichem
für schwarzen Pfeffer 2.0 %
„ weißen „ 1.0 %

¹ Journ. de pharm. et de chim. [4] 25, 421. — ² Ztschr. anal. Chem. 1884. 23, 501. — ³ Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1894. 9, 509. — ⁴ Nach F. E. Bauer und A. Hilger l. c. und Ztschr. f. Unters. der Nahr- u. Genußm. 1901. 4, 1141. — ⁵ Vergl. Stock, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1892. 6, 302.

Der Gehalt an Stärke schwankt

bei schwarzem Pfeffer zwischen 30 und 38%
 „ weißem „ „ 38 „ 52 „.

Die Menge der in Zucker überführbaren Stoffe schwankt

bei schwarzem Pfeffer von 32—52%
 „ weißem „ „ 52—63 „
 „ Pfefferschalen „ 11—13 „.

Der Rohfasergehalt schwankt

bei schwarzem Pfeffer zwischen 9 und 15%
 „ weißem „ „ 5 „ 7.5%;

der Piperinegehalt

bei schwarzem Pfeffer von 4.5—7.5%
 „ weißem „ „ 5.5—9.0 „;
 Pfefferschalen enthalten etwa 0.2 „.

W. Busses Bleizahlen schwanken

für schwarzen Pfeffer zwischen 0.047 und 0.075
 „ weißen „ „ 0.006 „ 0.027,
 bei geringen, an Pfefferschalen reichen Sorten bis 0.157 g.

5 g bei 100° getrockneten Pfeffers geben Furfurolhydrazon

bei schwarzem Pfeffer 0.20 — 0.23
 „ weißem „ 0.046—0.052
 „ Pfefferbruch, Schalen 0.41 — 0.56.

Siehe noch: E. Geißler, Zur Untersuchung des Pfeffers. Pharm. Ctrh. 1883, 521. — H. Röttger, Kritische Stud. üb. d. chem. Untersuchungsmethoden der Pfefferfrucht etc. Arch. f. Hyg. 1886, 4, 183. — Ders., Arch. f. Hyg. 1888, 9, 23 (Analysen). — A. W. Stokes, Quant. Best. v. Pfeffermischungen. Analyst. 1887, 12, 147; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887, 2, 378. — E. Hanausek, Über Tellicherypfeffer. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1893, 7, 258. — E. von Raumer (Stärkebestimmung), Ztschr. angew. Chemie 1893, 453. — Th. Weigle, Ber. pharm. Ges. 1893, 3, 210. — W. Busse, Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1894, 9, 509. — Giuseppe Teyxeira u. Bimbi Ferruccio, Boll. chim. Farm. 1900, 39, 534; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901, 4, 382.

13. Piment, Nelkenpfeffer (Neugewürz, Almodi).

Die getrocknete, nicht völlig reife Frucht von *Pimenta officinalis* Lindl (auch von *Pimenta acris* Wright, kleiner mexikanischer Piment).

Das ätherische Öl des Pimentes (etwa 1%) ist dem der Nelken sehr ähnlich und besteht wie dieses hauptsächlich aus Eugenol, das sich auf gleiche Weise wie in den Nelken (mit konz. KOH) mikrochemisch nachweisen läßt.

Verfälschungen. Wie bei Pfeffer, außerdem durch Sandelholz, Nelkenstiele, Pimentstiele, Matta (s. unten), gefärbte Olivenkerne, Kakao-schalen, Steinnuß (*Phytelephas macrocarpa*).¹

¹ T. F. Hanausek, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1894, 8, 95.

Mikroskopisch charakterisiert sich das Pimentpulver durch eine kleinzellige mit Spaltöffnungen und kleinen spitzen, dickwandigen Haaren versehene Epidermis, durch eine mit großen kugeligen Ölzellen und zahlreichen, großen, meist farblosen, von einfachen und verzweigten Porenkanälen durchzogenen Steinzellen versehene Parenchymgewebe und durch das aus regelmäßig aneinander gereihten polyedrischen Zellen bestehende Keimparenchymgewebe. Die Zellen enthalten kleine, zwei- bis vierfach zusammengesetzte Stärkekörner mit zentralem Kern, außerdem Pigment, das sich mit Eisenchlorid blau, mit verdünnter Salzsäure, Salpetersäure oder Essigsäure mit schön roter Farbe löst (Pimentrot).¹ Pimentstiele kennzeichnen sich durch die helleren, zum Teil farblosen Bastfasern und durch die zarter ausgebildeten, wenig stark gefärbten Holzelemente, ferner durch die hellen einzelligen Haare, die an einer Seite meist kolbenartig verdickt und von verschiedener Form sind.²

Beurteilung. Der Aschengehalt von gemahlenem Piment betrage höchstens 6.0, der an in Salzsäure Unlöslichem höchstens 0.5%.

14. Safran.

Safran heißen die getrockneten, ihres Farbstoffes und ätherischen Öles noch nicht beraubten Narben von *Crocus sativus* L. Die Narben sind einzeln oder noch zu drei mit dem Griffelende zusammenhängend, dünn, am oberen (freien) Ende trichterförmig erweitert, daselbst fein gekerbt und an der Innenseite aufgeschlitzt.

Bei uns vorkommende Handelssorten sind der österreichische (teuerste, braunrote, weil nur aus den vom Griffel abgetrennten Narben bestehend), der französische (Gatinois) und der spanische, bei welchen der Narbe noch ein verschiedenes langes Stück des gelben fadenförmigen Griffels anhängt.

Nach C. Hassack (Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. 6, 358) kommen auf 100 g trockner Ware etwa 60—65000 Narben.

Seine Verwendung als Gewürz verdankt der Safran einem zur Gruppe der Terpene gehörigen Öle mit charakteristischem Geruche und Geschmacks, von dem es etwa 10% enthält; außerdem wird der Safran wegen seines Farbstoffes (Crocine, Polychroit) geschätzt. — Vergl. R. Kayser, Berl. Ber. 1884. 17, 2228.

Verfälschungen des Safrans. Als solche sind zu nennen: die Beimischung von größeren Mengen der (meist künstlich gefärbten) Griffel der Safranblüte (auch wohl „Feminell“ genannt, z. B. bei Vogel);

Wiederauffärben von extrahiertem Safran mit fremdartigen Farbstoffen (Teerfarben: Aurantia, Martiusgelb³, Corallin, Dinitrokresolkali, Fuchsin⁴ etc., mit den Farbstoffen der Calendula, des Carthamus, des Campecheholzes);

Anfeuchten des Safrans mit Honig⁵, Sirup, Öl⁶, Glycerin, Gelatine,

¹ Vergl. T. F. Hanaušek, Farbstoff des Piments. Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1893, 51. — ² Vergl. E. Späth, Forschungsber. 1895. 2, 419.

³ G. Possetto (Martiusgelb, Tropäolin, Nachweis derselben), Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1891. 5, 45; Chem.-Ztg. 1891. 15, Rep. 96. —

⁴ Chicote, Journ. pharm. chim. 1896, 117; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. 11, 36 (Fuchsin u. Nachweis). — ⁵ Collardot, Rev. intern. fals. 1891/92. 5, 4. —

⁶ H. Bremer (Nachweis von Fett), Forschungsber. 1896. 3, 439.

und Beschwerden durch Aufstreuen von Mineralstoffen (Gips, Schwespat, Kreide, Kochsalz, Ammonnitrat, Magnesiumsulfat, Borax¹ etc.); Bestreuen mit Mehl (Zurückhalten von Feuchtigkeit)²;

Zusatz von dem Safran ähnlichen oder ähnlich gemachten Pflanzenteilen (zerschnittenen Blüten des Granatbaumes, der Pfingstrose, Blüten von *Calendula officinalis* (Feminell) und *Carthamus tinctorius* (Saflor), Wickenkeimlingen, Maisnarben, Schnittlauchwürzelchen etc.).

Im gepulverten Safran finden sich außerdem gefärbtes Mehl, Curcuma, Sandelholz etc.

Siehe auch: Heim, Ein Ersatzmittel für Safran (*Tritonia aurea*). Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1896. 10, 103. — Über „Safran-essenz“ siehe W. Fresenius u. L. Grünhut l. c.

Mikroskopische Prüfung: Man betrachtet Proben in Paraffinöl (gleichmäßige Färbung der Fragmente), in konz. Schwefelsäure (blaue Strömchen des Safrans) und in Chloralhydrat; Betrachtung der mit Wasser ausgezogenen Probe: langgestreckte, zartwandige Parenchymzellen, von Spiralgefäßbündeln durchsetzt. Die Zellen sind mit rotem Farbstoff erfüllt, der in Wasser, Alkohol, Glycerin, Alkalien löslich, in fetten Ölen unlöslich ist und sich mit konz. H_2SO_4 blau färbt. Die mehr quadratischen Zellen der Epidermis zeigen keine Streifung, die Pollenkörner sind glatt und kugelig, Stärke ist nicht vorhanden.

Ältere Safrane halten oft beim Auswaschen mit Wasser den Farbstoff so zäh in den Gefäßen zurück, daß der Ungeübte diese für Harzgänge des Saflors halten könnte.

Ringelblumenblätter (*Calendula*) haben längsgestreifte Epidermiszellen, an der Basis der Zungenblättchen farblose, vielzellige Haare. Der Farbstoff wird mit Alkalien grün; der des Safrans bleibt gelb.

Im ganzen, in Wasser aufgeweichten Safran werden Ringelblumenblätter leicht erkannt.

Saflor behält bei der Behandlung mit Wasser seine karminrote Farbe, wird außerdem erkannt an den langgestreckten Oberhautzellen mit nicht selten welligen Umrißlinien, den braunen Harzschläuchen und den dreiseitigen, mit Warzen besetzten Pollen.

Sandelholz fällt durch seine Farbe, seine Holzfasern, die gehöft getüpfelten Gefäßfragmente und großen Parenchymzellen auf.

Curcuma wird mikroskopisch leicht erkannt, ist außerdem durch die bekannte Reaktion des Farbstoffes im alkoholischen Auszuge nachzuweisen.

Die Griffel der Safranblüte haben die gleichen Gewebe wie die Narben, aber keinen roten Farbstoff.

Bezüglich anderer Fälschungsmittel siehe die unter „Literatur“ erwähnten Lehrbücher.

¹ W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 522. — ² T. F. Hanausek, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1892. 6, 489.

Chemische Untersuchung. Nachweis fremder Farbstoffe.¹ Reiner Safran gibt mit konz. H_2SO_4 Blaufärbung. Den wäßrigen Safranauszug prüft man folgendermaßen:

A) Safranauszug verändert, mit verdünnter HCl versetzt, die Farbe nur wenig, auf Zusatz von KOH wird die Lösung goldgelb.

Die Lösung wird auf Zusatz von HCl entfärbt, Kalilauge stellt die ursprüngliche Farbe wieder her: Dinitrokresolkalium.

Durch Salzsäure entstehen gefärbte Niederschläge: Hexanitrodiphenylamin, Dinitronaphtolkalium.

B) Safranauszug mit Zink und HCl oder schwelliger Säure behandelt, gibt ein farbloses Filtrat, das sich weder auf Zusatz von Aldehyd, noch bei längerem Stehen an der Luft wieder färbt.

Durch Reduktionsmittel entfärbte (Anilin-)Rosanilinfarbstoffe oxydieren sich nicht an der Luft zu gefärbten Verbindungen, wohl aber Azofarbstoffe.

Durch schwellige Säure entfärbte Rosanilinfarbstoffe werden auf Zusatz von Aldehyd wieder rot.

C) Safranauszug mit Baryumhyperoxyd und Salzsäure behandelt gibt eine farblose Lösung.

Sulfosäuren der Azofarbstoffe werden hierdurch nicht entfärbt.

D) Das Na-Salz des Sulfanilsäureazodiphenylamins wird durch verdünnte HCl violett gefärbt; gegen konz. H_2SO_4 verhält sich dieser Farbstoff wie reiner Safran.

Das Na-Salz des Xylidinsulfosäureazo- β -naphtols gibt mit verdünnter HCl einen braunroten Niederschlag, durch konz. H_2SO_4 wird die Farbstofflösung kirschrot.

E) Corallin wird von Wasser nicht gelöst, Ammoniak löst es mit karminroter Farbe; ein Zusatz von Säuren zu dieser Lösung bewirkt eine gelbe Fällung, desgl. Zinnchlorür.

F) Pikrinsäure. HCl erzeugt keinen Niederschlag; mit Zn-Staub gekocht tritt Entfärbung ein; eine Probe der Lösung, mit KOH und KCN gekocht, wird purpurrot, desgl. mit alkalischer Zinnchlorürlösung.

Siehe noch: G. Possetto sowie Chicote (Noten S. 362). — Edw. Dowzard, Pharm. Journ. 1898. [4], 443; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 522. — A. Alessi, Chem.-Ztg. 1894. 18, Rep. 132.

Für die Erkennung fremder Farbstoffe ist auch die Kapillaranalyse nach F. Göppelsröder wertvoll.²

Man behandelt den wäßrigen Safranauszug (5 g Safran werden mit 50 ccm Wasser [ohne Kochen] 24 Stdn. lang digeriert) mit wenig Alkali in der Wärme und neutralisiert sodann; es scheidet sich das Crocetin, das durch Kalilauge aus dem Crocinfarbstoff des Safrans abgespalten wird, aus und die nur noch schwach von etwas Crocetin gefärbte Lösung wird der Kapillaranalyse unterstellt. Teer-

¹ Vereinb. für das Deutsche Reich II, 67. — ² F. Göppelsröder, Über Kapillaranalyse etc. Wien 1889; R. Kayser, Ber. üb. d. 10. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1891, 100; Ber. üb. d. 13. Vers. 1894, 25.

farbstoffe bleiben bei dieser Behandlung in Lösung und können auf kapillar-analytischem Wege rein erhalten und getrennt werden.

Der Nachweis mineralischer Beimengungen geschieht durch die Aschenbestimmung, ferner durch die Analyse des in Salzsäure löslichen und besonders des in HCl unlöslichen Teiles¹, sowie des bei Behandlung mit Wasser entstandenen Sedimentes.

Unter Umständen kann eine Cellulosebestimmung von Wert sein. (Best. v. Sandelholz.)

Vergl. Ad. Beythien, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 368.

Beurteilung. Eine geringe Beimengung von Safrangriffeln (bis zu 10%) ist nicht zu beanstanden. Der Wassergehalt (im Wassertrockenschränke bestimmt) betrage nicht über 15%, der Aschengehalt nicht über 8%, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem nicht über 0.5%. Die Safranasche enthält Tonerde, die der Calendula ist mangan-, die des Saflors eisenhaltig.

Siehe noch: G. Kuntze, Chem. pharmakognostische Studien über die Safransorten des Handels. Inaug.-Diss. Erlangen 1886. — E. Vinassa, Untersuchungen von Safran und sog. Safransurrogaten. Arch. f. Pharm. 1892, 231. 353. — M. Kronfeld, Geschichte des Safrans und seiner Kultur in Europa, nebst Ulr. Petraks Anleitung zum Safranbau, und einem Anhang: Die Safranfälschungen von T. F. Hanausek. Wien 1892.

15. Senfmehl.

Dasselbe wird gewonnen aus den Samen² von *Brassica nigra* Koch (schwarzer Senf), *Sinapis alba* L. (weißer oder gelber Senf) und *Sinapis juncea* L. (Sareptasenf).

Eingemachter Senf, Tafelsenf ist aus dem Senfmehl mit Essig (Gewürz, Zucker, Salz) hergestellt.

Der scharfe Geruch und Geschmack des schwarzen und des Sareptasenfes ist durch die Gegenwart eines ätherischen Öles, Allylsenföl ($C_3H_5.CNS$) veranlaßt. Dieses ist in den Samen nicht fertig gebildet vorhanden, sondern es entsteht, neben Glykose und Kaliumbisulfat, durch Einwirkung des Fermentes Myrosin bei Gegenwart von Wasser auf das in diesen Samen (nicht im weißen Senf) enthaltene Glykosid Sinigrin (myronsaures Kali).

Dem Sinigrin des schwarzen Senfes entspricht im weißen Senf ein analog zusammengesetztes Glykosid, das Sinalbin, welches in wäßriger Lösung durch Myrosin in Glykose, saures schwefelsaures Sinapin und nicht flüchtiges Sinalbin-senöl $C_7H_7O.CNS$ zerfällt.

Vergl. J. Gadamer, Arch. f. Pharm. 1896. 235, 44.

Aus schwarzem Senf erhält man durch Destillation mit Wasserdämpfen ca. 1% ätherisches Öl, aus weißem Senf wird keines gewonnen.

Beide Senfsorten enthalten ca. 30% durch Äther extrahierbares fettes Öl, das englische Sareptasenfmehl ist seines fetten Öles schon beraubt.

¹ $BaSO_4$: Schmelzen des in HCl Unlöslichen mit der vier- bis fünffachen Menge Na_2CO_3 , Digerieren der Schmelze mit H_2O , Filtrieren, Nachw. d. H_2SO_4 im Filtrate, Lösen des Rückstandes in HCl, Fällung des $Ba(Sr.Ca)$ mit H_2SO_4 , Identifizierung des $BaSO_4$ durch Digerieren mit kohlensaurem Ammon etc. —

² Meist aus den Preßrückständen der geschroteten Samen.

Senfmehl darf im Maximum 4.5 % Asche und 0.5 % in Salzsäure Unlösliches enthalten.

Verfälschungen. Leinkuchen, Rapskuchen wie Preßrückstände anderer ölhaltiger Samen, Mehl, Curcuma, Maismehl.

Mikroskopie. Senf ist stärkefrei. Beigemengte Stärke und Curcuma werden leicht erkannt. Leinsamen zeigt eine charakteristische Faserschicht und Pigmentzellen. Die mikroskopische Unterscheidung von weißem und schwarzem Senf, wie von anderen Cruciferensamen ist schwierig.

Vergl. Fr. Nobbe in Dammer's Lexikon d. Verfälschungen. Berlin 1887, 777 u. 828. — L. Wittmack, Über die Unterschiede zwischen Raps, Rüben u. Kohlsamen; Sitzungsber. d. Ges. naturforschender Freunde in Berlin 1887, Nr. 3. — O. Burchard, Über d. Bau der Samenschale einiger Brassika- und Sinapisarten. Journ. f. Landw. 1894, 125. —

Chemische Untersuchung. Hier kann außer der Aschenbestimmung noch eine Bestimmung des Fettes, der Stärke (nach dem Entfetten) und des Senföles erforderlich sein.

Die Bestimmung des Senföles kann nach folgendem Verfahren geschehen:

a) Nach A. Schlicht¹, Ztschr. anal. Chem. 1891. 30, 661:

20–25 g Senfmehl werden in einem Glaskolben mit warmem Wasser zu einem Brei angerührt, der Kolben mit einem doppelt durchbohrten, gutschließenden Korkstopfen verschlossen, durch dessen eine Öffnung eine gebogene Glasröhre bis auf den Boden des Kolbens geht, durch dessen andere Öffnung eine unter dem Pfropfen abgeschnittene Glasröhre zu einem Liebig'schen Kühler führt und mit diesem luftdicht verbunden wird. Nach Verlauf einer halben Stunde wird Wasserdampf eingeleitet, der nach Verdichtung im Kühler in einer mit diesem durch Korkpfropfen verbundenen Vorlage (Kolben oder Péligotsche Röhre) von etwa 300 ccm Inhalt aufgefangen wird. Die Vorlage ist mit 50 ccm einer gesättigten Lösung von Kaliumpermanganat (20 mal so viel als Senföl angenommen werden kann) und $\frac{1}{4}$ des Permanganats an Kalihydrat gefüllt. Nachdem 150 bis 200 ccm Wasser überdestilliert sind, wird das Destillat kräftig durchgeschüttelt, erwärmt, das überschüssige Kaliumpermanganat mit reinem Alkohol — 25 ccm desselben reduzieren 5 g des Permanganats — reduziert, das Ganze auf ein bestimmtes Volum gebracht, gemischt, durch ein trocknes Filter filtriert und in einem aliquoten Teile (etwa der Hälfte) die Schwefelsäure bestimmt. Da jedoch der aus dem zugesetzten Alkohol entstehende Aldehyd Kaliumsulfat reduziert haben kann, so setzt man zu dem abgemessenen Teile nach Ansäuern mit Salzsäure etwas Jod und fällt erst nach dem Erwärmen die gebildete Schwefelsäure mit Chlorbaryum.

Gefundenes $\text{BaSO}_4 \times 0.4249 = \text{Senföl}$.

b) Nach O. Förster, Landw. Versuchsst. 1888. 35, 209; 1898. 50, 417; König, Unters. landw. wichtiger Stoffe 1891, 254.

Etwa 5 g Senfpulver werden mit 100 ccm Wasser bei 20–25° mindestens 2 Stdn. im verschlossenen Kolben stehen gelassen, dann nach Zusatz von 10 ccm Alkohol und 5 g Olivenöl der Destillation unterworfen, wobei 50 ccm Destillat in 25 ccm Ammoniak eingeleitet werden. (Eintauchenlassen des Kühlrohrs und

¹ Das abgeänderte Verfahren von V. Dirks, Landw. Versuchsst. 1883. 28, 179; Ztschr. anal. Chem. 1883. 22, 461.

Vorlage eines zweiten Kölbchens mit Ammoniak, um jegliche Verluste zu vermeiden.¹ Das Destillat wird auf 100 ccm verdünnt und mit überschüssigem Silbernitrat versetzt. Das ausgeschiedene Schwefelsilber (Ag_2S) — die Abscheidung wird durch Erwärmen beschleunigt — wird abfiltriert, mit NH_3 -haltigem, dann mit reinem Wasser ausgewaschen, im Porzellantiegel verascht und das reduzierte Silber gewogen. $\text{Ag} \times 0.4938 = \text{Senföl}$.

Oder man gibt zum ammoniakalischen Destillate $\frac{1}{10}$ Norm.-Silberlösung und bestimmt das überschüssige Silbernitrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, volumetrisch mit Rhodanammonium.

c) M. Passon (Ztschr. angew. Chem. 1896, 422) destilliert das Senföl in Eisessig über und ermittelt in letzterem den Stickstoffgehalt nach Kjeldahl; $\text{N} \times 7.0715 = \text{Senföl}$.

Vergl. E. Haselhoff, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898, 1, 235. — Ferner: Eug. Dieterich, Helfenberger Annalen 1886, 59; Erstes Dezennium d. Helf. Ann. 1897, 241.

Nachweis von Curcuma. Man zieht das Senfmehl mit Alkohol aus und prüft die alkoholische Lösung mit Alkali in kaltgesättigter Lösung auf Curcumafarbstoff.

16. Thymian.

Das getrocknete, blühende Kraut von *Thymus vulgaris* L., einer immergrünen Labiate.

Deutscher Tymian enthält getrocknet etwa 1.5%₀, französischer bis zu 2.5%₀ ätherisches Öl.

Der Aschengehalt betrage höchstens 8.0%₀, der Sandgehalt 2.0%₀ (Cod. alim. Austriac.).

17. Vanille.

Die nicht völlig ausgereiften und getrockneten, schotenartigen Kapsel Früchte von *Vanilla planifolia* Andrews (Orchidaceae).

Die Vanille des Handels stellt lineale, bis 25 cm lange, 8—10 mm breite, am Grunde verschmälerte, flach gedrückte, an der Oberfläche runzlige, fettglänzende, biegsame, zähe, dunkelrote bis schwarzbraune, manchmal mit glänzenden, farblosen Vanillinkristallen bedeckte einfächerige Kapseln (Schoten) dar.² Die wäßrige Lösung der Kristalle färbt sich mit Eisensalzen violett. Der angenehme Geruch der Vanille rührt von dem beim Trocknen erst entstehenden Vanillin her³, das bis zu 4.5%₀ vorhanden sein kann. Gute Sorten sollen mindestens 2%₀ Vanillin enthalten.

Der Aschengehalt der Vanille darf 5%₀ nicht übersteigen.

Als Verfälschung wurde extrahierte, mit Perubalsam oder Benzoesäurekristallen, sogar mit Glaspulver bestreute Vanille beobachtet⁴; ferner

¹ Das Allylsenföl $\text{C} = \begin{matrix} \text{S} \\ \text{N} - \text{C}_3\text{H}_5 \end{matrix}$ bildet mit dem Ammoniak Allylthioharnstoff, Thiosinamin $\text{C} = \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{S} \\ \text{NH} \cdot \text{C}_3\text{H}_5 \end{matrix}$. — ² Überreife Vanille springt in zwei Klappen auf. — ³ Vergl. W. Busse, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900, 3, 21. — ⁴ Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1895, 9, 363. — O. L., Pharm. Ztg. 1900, 45, 415.

werden Substitutionen der echten (Bourbon-)Vanille mit Früchten anderer Vanillearten (La Guayra-, Pompona-, brasilianische Vanille) vorgefunden; letztere sind meist viel kürzer und stets bedeutend breiter als die echte Vanille, außerdem von schwächerem oder ganz abweichendem (heliotropartigem) Geruche.

Quantitative Bestimmung des Vanillins.

Extraktion von etwa 5 g zerkleinerter, mit Sand gemischter Vanille mit Äther. Ausschütteln des Äthers mit einer Mischung von Natriumbisulfatlauge und gleichen Teilen Wasser. Zersetzen der Bisulfatlösung mit verd. H_2SO_4 und nach Beseitigung der schwefligen Säure nochmaliges Ausschütteln mit Äther. Verdunsten der ätherischen Lösung bei 40–50° C., Trocknen im Exsikkator und Wiegen des zurückgebliebenen Vanillins.

Vergl. W. Busse, Studien über Vanille. Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1898. 15, 1. — R. Hefelmann, Apoth.-Ztg. 1898. 13, 420. — F. Dietze, Pharm. Ctrrh. 1898. 39, 485. — J. Hanus, Ztschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. 1900. 3, 531. 657.

18. Zimt.

Die getrocknete, von der Oberhaut, bezw. dem Periderm, mehr oder weniger entblößte, ihres ätherischen Öles noch nicht beraubte Rinde verschiedener zu den Laurineen gehörenden Cinnamomumarten.¹

Im Handel kommen hauptsächlich drei verschiedene Sorten vor:

1. Der Ceylonzimt, Cinnamomum zeylanicum Breyn, die feinste und teuerste Sorte, außen hellbraun, zu mehreren ineinander geschachtelt, von beiden Seiten her eingerollte Rinden von etwa $\frac{1}{2}$ mm Dicke.

2. Der chinesische Zimt (Zimtkassie, gemeiner Zimt), Cinnamomum Cassia Blume, Rinden von 1–3 mm Dicke, meist einfach gerollt und an der Außenseite teils noch mit Korkgewebe überzogen.

3. Holzzimt, Malabarzimt von Cinnamomum Burmanni Blume und anderen Arten, äußerlich dem chinesischen Zimt ähnlich, meist noch mit Korkgewebe und grauem Flechtenanflug überzogen.

Zur Vermahlung gelangt meistens der chinesische Zimt, gewöhnlich Bruchware, der oft noch die Abfälle von der Ceylonzimtgewinnung beigemischt werden.

Cinnamom chips² nennt man die Abfälle und Späne, die sich beim Schneiden und Abschälen der Cortex Cinnamomi zeylanici ergeben (Rindenbruch, Korkpartien, Holzspäne, abgeschnittene Spitzen der Zweige); dieselben werden auf Ceylon zur Gewinnung des Öles benutzt.

Der Gehalt der verschiedenen Zimtsorten an ätherischem Öl beträgt durchschnittlich 1%.

Verfälschungen. Mehl und Kleie von Cerealien, Sandelholz, Ölkuchen, Zimtmatta (Hirsespelzenmehl), Walnußschalen³, Mandelschalen, Haselnußschalen⁴, Zucker, entölter Zimt und Zimtbruch⁵, Chips, Eisenocker etc.

Mikroskopische Untersuchung. Als Unterscheidungsmerkmale obiger Zimtarten werden in den deutschen Vereinb. aufgeführt:

¹ Vergl. R. Pfister, Zur Kenntnis der Zimtrinden. Forschungsber. 1894. 1, 6. 25. — C. Hartwich, Arch. f. Pharm. 1901. 239, 181. — ² T. F. Ha-nausek, Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Vereins 1896, 34. — ³ B. Gichard, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. 9, 281. — ⁴ J. Malfatti, das. 1891. 5, 133. — ⁵ Th. Waage, Ber. d. pharm. Ges. 1893. 3, 159.

Ceylonzimt: Bastfasern durchaus ganz getrennt, langgestreckt; Inhalt der Parenchymzellen hellbraungelb. Steinzellen sehr zahlreich, sehr dickwandig mit verzweigten Porenkanälen, Stärkekörner klein, nadel-förmige Oxalatkristalle.

Zimtcassia, chinesischer Zimt: Bastfasern nicht oder nur einzeln getrennt, dicker und meist länger, mit gelblichen Wänden; Steinzellen kleiner, gelblich, weniger verdickt, mit meist einfachen Porenkanälen. Stärkekörner größer, regelmäßiger; Inhalt der Parenchymzellen braunrot bis rotbraun.

Holzcassia: Bastfasern breiter entwickelt, nicht oder nur einzeln getrennt, meist mit Bastparenchym verbunden; mehr oder weniger Reste des Korkes; Inhalt der Parenchymzellen gelbbraun.

Alle drei Zimtrinden färben sich bei Behandlung mit konz. Salzsäure intensiv blutrot. Die Membran der Stein- und Bastzellen färbt sich bei längerer Einwirkung von HCl violett (Ligninreaktion, Anwesenheit geringer Mengen von Phloroglucin oder verwandter Körper). Ungefärbt gebliebene Teile im Zimtpulver deuten auf Brotrinde, Ölsamenkuchen, Baumrinde, Mandelschalen etc. (H. Mollisch l. c.).

Mandelkleie ist durch die großen braunen Schilferzellen gekennzeichnet. — Chips wird erkannt an der Anwesenheit von Holzelementen (mit leiterförmig durchbrochener Querwand versehenen, einfach und gehöft-gefügten Tracheen mit Libriform und Holzparenchym, sowie mit reich gefügten Markstrahlzellen) und von kleinen dickwandigen Haaren der Epidermis.

Gequollene Stärke deutet auf stattgefundene Beraubung des ätherischen Öles durch Destillation mit Wasserdämpfen.

Nachweis von Zucker. Vorprüfung: Schütteln mit Chloroform, wobei sich der Zucker abscheidet. — Zum quantitativen Nachweise werden 20 g Zimtpulver in einem Zylinder mit 100 ccm Wasser vermischt und einige Minuten tüchtig geschüttelt; nach 10 Min. wird das Schütteln wiederholt, dann filtriert. Vom Filtrate werden 25 ccm in ein Kölbchen gebracht, mit 2.5 ccm Bleiessig versetzt und die von dem entstandenen Niederschlage abfiltrierte Flüssigkeit im 220 mm-Rohre polarisiert. Rechtsdrehung zeigt zugesetzten Rohrzucker an. Ceylonzimt zeigt schwache Linksdrehung.

Vergl. Ed. Späth, Forschungsber. 1896. 3, 291. — R. Hefelmann, Pharm. Ctrbl. 1896. 27, 699. —

Beurteilung. Nach den Deutschen Vereinbarungen soll Röhrenzimt im Maximum 5% Asche und 2% in Salzsäure Unlösliches enthalten. Cassiabruch darf 8.5% Asche und 4.5% in HCl Unlösliches, Ceylonbruch 7% Asche und 2.5% in HCl Unlösliches enthalten.¹

Die Zimtasche enthält viel Mangan.

¹ Verf. hält die Zulassung von Bruchzimt mit solchem Aschen- bzw. Sandgehalt für überflüssig, denn das konsumierende Publikum wird solche Ware niemals kaufen, wenn es von deren Zusammensetzung Kenntnis hat. Zimt mit 4% Sand ist kein marktfähiges Gewürz.

¹ Der Sandgehalt ist hinter dem Aschengehalt in Klammern angeführt.

	Nach d. deutsch.	Nach d. österr.	Nach d. schweiz.
	Vereinbarungen		
Pfeffer, schwarzer	7.0 (2.0)	5.0 (2.0)	6.5 (2.0)
„ weißer	4.0 (1.0)	3.0	3.5 (1.0)
Piment	6.0 (0.5)	6.0	6.0 (0.5)
Safran	8.0 (0.5)	8.0	8.0 (0.5)
Senf	4.5 (0.5)	5.0	5.0
Zimt	—	5.0 (1.0)	7.0 (2.0)
Cassia-Röhren	5.0 (2.0)	—	—
„ Bruch	8.5 (4.5)	—	—
Ceylon-Röhren	5.0 (2.0)	—	—
„ Bruch	7.0 (2.5)	—	—

2. Kochsalz, Chlornatrium.

Das Kochsalz des Handels enthält neben hygroskopischem und chemisch gebundenem Wasser eine geringe Menge Salze, die nicht Chlornatrium sind. J. König fand in Kochsalz verschiedener Herkunft bis zu 2.5% anderweitige Salze (Chlormagnesium, Natrium-, Calcium- und Magnesiumsulfat), bis zu 3.06% hygroskopisches und bis 3.1% gebundenes Wasser.

Die chemische Untersuchung von Kochsalz beschränkt sich — Verunreinigungen und Fälschungen kommen kaum vor — auf

a) die Bestimmung des Wassers (langsames Erwärmen, Erhitzen bis zur schwachen Rotglut);

b) die Bestimmung des unlöslichen Rückstandes. 20–25 g Salz werden in heißem Wasser gelöst, der unlösliche Rückstand durch ein getrocknetes, gewogenes Filter abfiltriert, getrocknet und gewogen. In dem Rückstand kann man nach Behandeln mit Salzsäure Kalk, Eisenoxyd u. s. w. bestimmen;

c) die Bestimmung des Chlors durch Titration mit Silberlösung. Schwefelsäure, Kalk, Magnesia werden nach bekannten Regeln quantitativ bestimmt.

Natron kann man so bestimmen, daß man 50 ccm des Filtrats (von b) mit $\frac{1}{2}$ ccm reiner konz. H_2SO_4 verdampft, die erhaltenen Sulfate glüht und wiegt, von dem Gewichte die gefundenen schwefelsauren Salze des Kalks und der Magnesia abzieht und aus dem Rest durch Multiplikation mit 0.4368 den Gehalt an Natron (Na_2O) berechnet.

Das Kochsalz ist in der Nahrung des Menschen unentbehrlich, es ist ein Nährsalz;¹ andererseits ist es das allgemeinste Würzmittel und übt auf die Verdauungstätigkeit einen wesentlich günstigen Einfluß aus.

¹ v. Voit, Physiol. d. allgem. Stoffwechsels, 363.

3. Essig.

Literatur: Bersch, Die Essigfabrikation. Wien b. Hartleben. — Bronner, Lehrb. d. Essigfabrikation. Braunschweig, 1876. — Leuchs, Die Essigfabrikation. — Pasteur, Der Essig, seine Fabrikation und Krankheiten. Übersetzt von Borgmann, 1878. — Siehe auch die Literatur in d. Vereinbarungen für das Deutsche Reich.

Unter Essig, Speiseessig verstehen wir jenes bekannte essigsaure Genuß- und Konservierungsmittel, das entweder direkt durch die sog. Essiggärung aus alkoholischen Flüssigkeiten, oder indirekt durch Verdünnen von sog. Essigsprit entstanden ist.

Man unterscheidet je nach den Rohstoffen, die zur Herstellung des Essigs dienen: Branntwein- oder Spritessig (in konzentriertem Zustande; Essigsprit, dreifacher Essig), Wein-, Obstwein-, Bier-, Malz-, Trester-, Stärkezucker-, Honig-Essig.

Kräuteressig wird durch Ausziehen von Kräutern mit Essig hergestellt.

Essigessenz ist eine aus den Produkten der trocknen Destillation des Holzes hergestellte hochprozentige (60—80%) Essigsäure.

Der Essig ist also der Hauptsache nach eine verdünnte Essigsäure, welche durch Oxydation von Äthylalkohol gewonnen wird. Diese Oxydation wird in der Technik durch die sog. Essiggärung bewirkt, bei welcher die Essigbakterien (die Essigmutter, *Mycoderma aceti*) die Übertragung des Sauerstoffs bewerkstelligen. Verdünnte alkoholische Flüssigkeiten (Branntwein, Wein, Obstwein, Bier etc.) — der Alkoholgehalt darf nicht unter 2 Vol.-Proz. und nicht über 12 Vol.-Proz. betragen — werden mit etwas Essig und dem Ferment versetzt und bei günstiger Temperatur (18—35° C.) und reichlichem Luftzutritt stehen gelassen. Wird dabei reiner Äthylalkohol verwendet, so erhält man farblosen oder schwach gelblich gefärbten Essig; werden Bier, Wein, Fruchtsäfte verwendet, so besitzt das gewonnene Produkt mehr oder weniger Geruch, Geschmack und Farbe des benutzten Materiales.

Direktes Sonnenlicht verhindert die Bildung und das Wachstum von *Mycoderma aceti* (M. Giunti¹, G. Tolomei²).

Seit 1823 wird in Deutschland das von Schützenbach erfundene Verfahren der „Schnellessigfabrikation“ angewendet, nach welchem zur Zeit die größte Menge des im Handel vorkommenden Essigs gewonnen wird.

Die sog. „Essigbilder“ sind Holzfässer von 1—2 m Weite und 2—5 m Höhe mit zwei Siebböden und lose aufgesetztem, mit einer Öffnung versehenem Deckel. Der eine Siebboden befindet sich im oberen Teile des Fasses; durch die Löcher desselben hängen kurze Bindfäden (die durch einen Knoten festgehalten sind) herab, an welchen die oben

¹ Le staz. sperim. agric. Ital. 1889. 18, 172. — Das. 1891. 20, 380.

aufgegossene alkoholische Flüssigkeit, das „Essiggut“ (6—10 proz. Alkohol mit 20 % fertigem Essig, oft mit Bier als Nährflüssigkeit) langsam in den mittleren Raum des Fasses hinabtropft. Dieser Raum ist mit Buchenholzhobelspänen gefüllt, welche dazu dienen, die Flüssigkeit mit Luft in Berührung zu bringen, zugleich auch Nährmaterial für den Essigpilz liefern. In diesem mittleren Teile des Fasses tritt die Luft durch in die Faßwand angebrachte, nach innen abwärts verlaufende Löcher; in dem oberen Siebboden befinden sich noch Glasröhren, welche der Luft Austritt nach oben gestatten. Der fertige Essig fließt durch den zweiten, im unteren Teile des Fasses befindlichen Siebboden ab. Gewöhnlich muß der Essig einige Male zurückgegossen werden; eine vollständige Oxydation des Alkohols ist jedoch nicht ratsam, da sonst der Essigpilz die Essigsäure weiter in Kohlensäure und Wasser zerlegt.

Den Betrieb stören können die Essigale (*Anguillula acetii* oder *oxyphila*) und die sog. Essigfliege (*Drosophila funebris*).

Über Essigale siehe die Monographie von Czernat, welche sich im Auszuge findet in: Pasteur, Der Essig, übersetzt von E. Borgmann; ferner G. Lintner, Deutsche Med. Ztg. 1890, 25.

Der Weinessig wird gewöhnlich in der Weise hergestellt, daß man ein Faß etwa zu $\frac{1}{3}$ mit heißem, starkem Essig füllt, nach etwa acht Tagen Wein zugibt und dies alle acht Tage wiederholt. Das Faß hat in seinem oberen Teile zwei Öffnungen, welche für die Luftzirkulation dienen. Der an der Oberfläche gebildete Essig sinkt vermöge seines größeren spezifischen Gewichtes zu Boden und bewirkt dadurch eine fortwährende Zirkulation. Nach etwa vier Wochen kann man den ersten fertigen Essig ablassen und wieder Wein nachfüllen.

Holzeßig wird durch trockene Destillation von Holz in gußeisernen Retorten gewonnen. Das Destillat, welches viele Verunreinigungen (Holzgeist, Aceton, brenzliche Öle) enthält, wird mit Soda neutralisiert, zur Trockne verdampft, der Rückstand auf 250° erhitzt. Dadurch werden die organischen Beimengungen zerstört und essigsaures Natrium bleibt zurück, aus dem dann durch Destillation mit Schwefelsäure die Essigsäure abgeschieden wird. Diese wird durch nochmalige Destillation über chromsaures Kali gereinigt.

Siehe noch: Über die Essigsäuregärung bei F. Lafar, Technische Mykologie I, 342; — ferner E. Ch. Hansen, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 11, 69. — M. Wermisheff, Ann. de l'Inst. Pasteur 1893. 7, 213; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. 8, 254.

Über Tresteressig siehe J. Bersch, Industrieblätter 1886, 38.

Über Honigessig: Colard, Rev. internat. des falsific. 1893/94. 7, 151; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. 9, 425. — H. Kämmerer, Mitt. d. städt. Unters.-Anst. in Nürnberg 1889.

Über Malzeßig: O. Hehner, Ztschr. f. Spiritus-Ind. 1891. 14, 105.

Über Weinessig: H. Eckenroth, Pharm. Ztg. 1889. 34, 14; Ztschr. anal. Chem. 1889. 28, 253. — C. Silva, Le staz. Sperim. Agrar. Ital. 25. 89; Chem. Ctrbl. 1894. I, 247. — S. Steiner, Chem. Ctrbl. 1885, 170. — K. Farnsteiner, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 198.

Über Behandlung von frisch bereitetem Essig: J. Bersch, Ztschr. landw. Gew. 1888. 8, 16.

Wirkung des Essigs auf die Verdauung.

Essig steigert die Peristaltik und erzeugt leicht Diarrhöen; die Amylumverdauung und die Peptonisierung werden durch ihn verlangsamt, daher im Gebrauch desselben Maß zu halten ist.

Siehe noch A. Stutzer, Landw. Versuchsst. 38, 257.

Verunreinigungen, Verfälschungen des Essigs. Verunreinigt kann der Essig sein durch Metallsalze, die derselbe aus den Aufbewahrungsgefäßen oder von den Abzapfhähnen, Trichtern, Gummischläuchen aufgenommen hat.

Gefälscht wird Essig durch Zusatz von Wasser, von Mineralsäuren oder organischen Säuren, von scharfen Pflanzenextrakten, schädlichen Farbstoffen, sowie durch Beimischung minderwertiger Sorten (Spritessig) zu besseren Sorten (Weinessig).

Untersuchung des Essigs.

Probeentnahme. Essigproben sind in einer Menge von etwa $\frac{1}{2}$ Liter in mit Korkstopfen verschlossenen Flaschen einzusenden.

1. **Spezifisches Gewicht, Extrakt und Asche** werden in gleicher Weise wie beim Weine bestimmt. Einzelne Mineralbestandteile (K_2O ; P_2O_5) bestimmt man in bekannter Weise.

2. **Säuregehalt.** Derselbe wird bestimmt durch Titration von 10 bis 20 ccm Essig mit Normalalkali unter Zusatz von Phenolphthalein als Indikator oder bei stark gefärbten Essigproben unter Anwendung der sog. Tüpfelmethode auf Lackmuspapier. — 1 ccm Normalalkali = 0.06 Essigsäurehydrat ($C_2H_4O_2$).

Zur Umwandlung der so gefundenen Volumprocente in Gewichtsprocente dividiert man die für 100 ccm Essig gefundene Menge Essigsäurehydrat durch das spezifische Gewicht.

3. **Freie Mineralsäuren.** a) Behufs qualitativen Nachweises löst man 0.1 g Methylviolett (B 2, Nr. 56 der Farbenfabrik Bayer u. Co. in Elberfeld) in 1 Liter Wasser und setzt zu 20—25 ccm Essig, der auf 2 % Essigsäuregehalt verdünnt ist, 4—5 Tropfen dieser Lösung. Bei Gegenwart von Mineralsäuren tritt Grün- oder Blaufärbung ein. H. Stockmeier, Ber. üb. d. 4. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1885, 6.

Ein Vergleich mit einer mit Mineralsäure versetzten Essigprobe ist zu empfehlen.

Zusatz einiger Tropfen verdünnter Tropäolinlösung (Tropäolin 00) zu mineral-säurehaltigem Essig zieht das Auftreten roter Wolken (Fällung) nach sich. K. Heumann, Berl. Ber. 1881. 14, 286. — Vergl. T. Gigli, Annuario della Soc. chim. di Milano 1899. 5, 27; Chem.-Ztg. 1899. 23, Rep. 301.

Gibt man zu 1 ccm Essig 1 Tropfen einer alkoholischen Rosanilinchlorhydratlösung (25 g Fuchsin in 100 ccm 90 proz. Alkohol), so färbt sich die Flüssig-

keit bei Anwesenheit von Mineralsäure schmutzig gelb; nach Neutralisation mit Alkali erscheint die Fuchsinfarbe wieder. G. Griggi, Selmi 1893. 3, 176; Chem.-Ztg. 1893. 17, Rep. 276.

Andere qualitative Prüfungsmethoden siehe bei: J. Neßler, Pharm. Ctrllh. 1877, 329. — W. Bachmeier, Ztschr. anal. Chem. 1883. 22, 228. — Jöhring, Chem. techn. Central-Anzeiger 4, 507; Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. 1, 127. — C. Pollacci, Riv. Viticolt. et Enologia Ital. 1886. 10, 627; Chem. Ctrllh. 1887, 260. — Nickel, Pharm. Ztg.; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 604. Siehe auch die Vereinbarungen für das Deutsche Reich II, 83.

b) Quantitative Bestimmung der freien Mineralsäuren. Nach A. Hilger¹ neutralisiert man 20 ccm des fraglichen Essigs vollkommen mit Normalalkali (Tüpfelmethode); die neutralisierte Flüssigkeit wird bis auf den 10. Teil eingedampft, mit einigen Tropfen obiger Methylviolettlösung versetzt, bis auf etwa 3—4 ccm mit Wasser verdünnt und heiß mit Norm.-H₂SO₄ bis zum Farbenübergange, der sehr scharf eintritt, versetzt. Die verbrauchten Kubikzentimeter Normalschwefelsäure werden vom verbrauchten Normalalkali abgezogen, der Rest an Normalalkali auf die vorhandene Mineralsäure (Salz- oder Schwefelsäure) berechnet.

1 ccm Normalalkali = 0.049 H₂SO₄ und 0.03645 HCl.

Über die Bestimmung freier Schwefelsäure siehe noch B. Kohnstein, Dingl. pol. Journ. 1885. 256, 128 und M. Vizern, Journ. pharm. Chim. 1886. 3, Sér. 13, 394; Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. 1, 126.

Zur Bestimmung freier Salzsäure oder Salpetersäure destilliert man 300—500 ccm Essig mit vorgelegtem Kühler und bestimmt im Destillate etwa vorhandene Salzsäure quantitativ mit Silberlösung in bekannter Weise; Salpetersäure wird nach den bei „Wasser“ angegebenen Methoden bestimmt.

4. **Fremde, freie organische Säuren** Oxalsäure wird an dem auf Zusatz von Chlorcalcium und Ammoniak entstehenden Niederschlag erkannt. Der Niederschlag kann abfiltriert und gewogen werden. 1 CaO = 2.25 krist. Oxalsäure, C₂H₂O₄ + H₂O. (Bei Gegenwart von Schwefelsäure fällt auch Gips aus.)

Zur Prüfung auf Weinsäure dampft man den Essig ein, extrahiert mit Alkohol und filtriert; ein durch Chlorcalcium entstehender Niederschlag wird auf Weinsäure weiter geprüft. Siehe bei „Wein“.

5. **Nachweis von Metallen** (Kupfer, Blei, Zinn, Zink). Qualitativ prüft man mit Schwefelwasserstoffwasser, auf Kupfer (bei farblosem Essig) mit Ferrocyankalilösung. Die quantitative Bestimmung geschieht nach dem gewöhnlichen Gange der Analyse.

Man dampft 250 oder 500 ccm Essig ein und nimmt den Rückstand bei extraktarmen Essigen mit Salzsäure auf; bei extraktreichen Proben versascht man den Rückstand unter Zusatz von Soda und Salpeter. Die salzsaure Lösung wird dann mit Schwefelwasserstoff behandelt u. s. w.

Geringe Kupfermengen können auch kolorimetrisch bestimmt werden. Vergl. unter „Branntwein“.

¹ Arch. f. Hyg. 1888. 8, 448.

6. Scharfe Pflanzenstoffe. 100 ccm Essig werden mit Alkali genau neutralisiert und eingedampft; der mit Wasser (oder in Äther) aufgenommene Rückstand darf keinen bitteren Geschmack haben. Die Natur der scharf schmeckenden Stoffe wird in den meisten Fällen auf chemischem Wege nicht zu ermitteln sein. Man vergl. event. G. Dragendorff: Gerichtlich chemische Ermittlung von Giften. Göttingen.

7. Nachweis und Bestimmung von Konservierungsmitteln. Salizylsäure und Benzoesäure, welche man dem Essige durch Ausschütteln mit Äther entzieht, ferner Borsäure werden wie bei „Milch“, S. 154, nachgewiesen.

Formaldehyd scheidet man durch Destillation des Essigs ab und weist es in dem Destillate nach durch Ausführung der auf S. 95 angegebenen Reaktionen.

Nach K. Farnsteiner¹ kann auch Essig, der frei von Formaldehyd ist, eine schwache Formaldehydreaktion geben.

8. Prüfung auf Teerfarben. Siehe bei „Wein“.

9. Nachweis und Bestimmung von Alkohol. Alkohol wird qualitativ nachgewiesen, indem man das Destillat des Essigs mit einigen Tropfen Jod in Jodkalium (1 T. Jod auf 5—6 T. H_2O) versetzt, verdünnte Kalilauge zufügt, bis die braune Jodfarbe fast verschwunden ist, dann in heißes Wasser stellt und erkalten läßt; bei Gegenwart von Alkohol bildet sich Jodoform.

Bei der quantitativen Bestimmung des Alkohols muß der Essig (500 ccm) vor der Destillation genau neutralisiert werden; das Destillat wird noch einer zweiten Destillation unterworfen und auf 100 ccm aufgefüllt. Bestimmung des spezifischen Gewichts, Alkoholtab. von Winisch; Division durch 5.

10. Prüfung auf Aldehyd. Siehe bei „Spiritus“.

Vergl. C. Böttinger, Chem.-Ztg. 1900. 24, 793.

11. Weinstein, freie Weinsäure, Dextrin. Wie bei „Wein“.

12. Ermittlung der Abstammung des Essigs. Ob ein Essig ein Holz-, Obst-, Wein- oder Spritessig ist, läßt sich nicht immer sicher entscheiden. Eventuellen Aufschluß können geben die Bestimmung von Alkohol, Aldehyd, Extrakt, Asche und einzelne Bestandteile derselben (Kali, Phosphorsäure), Glycerin, Weinstein, freie Weinsäure, Äpfelsäure, Dextrin. Über den Nachweis und die Bestimmung dieser Substanzen vergl. unter „Wein“.

Als Anhaltspunkte für die Ermittlung der Abstammung des Essigs dienen folgende Angaben:

Sprit- oder Branntweinessig hat wenig Extrakt und wenig Asche mit neutraler oder schwach alkalischer Reaktion; er kann Alkohol und Aldehyd enthalten.

¹ Forschungsber. 1897. 4, 8.

Bier-, Wein-, Obst- und Malzessige liefern erheblich mehr Extrakt und eine alkalisch reagierende, Kali und Phosphorsäure enthaltende Asche; auch diese Essige können Alkohol und Aldehyd enthalten.

Weinessige enthalten gewöhnlich Weinstein, etwas Glyzerin und zuweilen freie Weinsäure.¹

Obstessige enthalten gewöhnlich noch freie Apfelsäure.²

Bier-, Malz- und Stärkezuckeressige enthalten meistens Dextrin; in Bier- und Malzessigen sind auch gelöste Proteinstoffe bzw. Amide vorhanden.

Holzessige können an der eventuellen Gegenwart von Phenolen, Kreosot etc. erkannt werden.

Phenole erkennt man durch Prüfung des ätherischen Auszuges der Essige mit Bromwasser.

Zu beachten ist, daß die vorstehend als charakteristisch bezeichneten Stoffe auch fehlen können und in Mischungen wenig Handhabe bieten; außerdem gibt ihre Anwesenheit keinen sicheren Beweis für das Vorliegen einer bestimmten Essigsorte (z. B. Weinessig), da die charakteristischen Bestandteile auch beigemischt sein können.

Beurteilung des Essigs.

1. Speiseessig soll einen reinen, seiner Bezeichnung entsprechenden Geruch und Geschmack besitzen; er soll nach der Neutralisation weder scharf noch brenzlich schmecken, wenn er nicht als gewürzhaltig deklariert ist.

2. Derselbe soll klar und durchsichtig sein. Essige, welche Essigale oder Pilzwucherungen enthalten, sind als unappetitlich, als verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu beanstanden.

3. Speiseessig soll im allgemeinen 4 %⁰, keinesfalls unter 3.5 %⁰ Essigsäurehydrat enthalten, Doppelessig mindestens 7.0 %⁰, dreifacher Essig oder Essigsprit mindestens 10.5 %⁰.

4. Essige, welche Mineralsäuren oder fremde organische Säuren enthalten, sind als gefälscht zu beanstanden; Zusätze von scharfschmeckenden Stoffen sind zu beanstanden, ebenso die Anwesenheit von Schwermetallen wie von Holzteerbestandteilen (Phenolen, Kreosot etc.).

5. Essige, welche Konservierungsmittel enthalten, müssen dementsprechend bezeichnet sein.

6. Weinessig muß unter Verwendung von mindestens 20 %⁰ eines den gesetzlichen Bestimmungen entsprechenden Weines hergestellt sein, demnach (unter Annahme eines Minimalextraktgehaltes von 1.6 %⁰ für Wein) einen Extraktgehalt von mindestens 0.35—0.4 %⁰ besitzen.³

¹ Vergl. H. Weigmann, Rep. anal. Chem. 1886. 6, 402; H. Eckenroth, Pharm. Ztg. 1889. 34, 14. — ² Vergl. A. W. Smith, Journ. Amer. Chem. Soc. 1898. 20, 3; Chem.-Ztg. 1898. 22, Rep. 59; Franc G. Ryan, Amer. Journ. Pharm. 1899. 71, 71; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 954; R. E. Doolittle und W. H. Hess, Journ. Amer. Chem. Soc. 1900. 22, 218; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 719. — ³ Vergl. K. Farnsteiner, Forschungsber. 1896. 3, 54.

7. Die Frage, ob Bier-, Wein-, Spirit- etc. Essig vorliegt, kann nicht immer mit Sicherheit beantwortet werden.

8. Zu beachten ist, daß die Speiseessige durchweg durch Verdünnen mit Brunnenwasser hergestellt werden, daher mehr oder weniger Salz- und Schwefelsäure in Form von Salzen enthalten.

Die alkoholischen Genußmittel.

1. Bier.

Literatur: A. Jörgensen, Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. — J. König, Chemie der menschl. Nahrungsmittel. — Carl Lintner, Lehrb. d. Bierbrauerei 1877. — E. Leiser-Heiss, Die Malz- u. Bierbereitung 1900. — C. J. Lintner, Grundriß d. Bierbrauerei (Thaerbibliothek). — P. Lindner, Mikrosk. Betriebskontrolle in dem Gärungsgewerbe. — Moritz und Morris, Handb. der Brauwissenschaft, bearb. von W. Windisch 1893. — E. Prior, Chemie und Physiologie des Malzes und des Bieres 1896. — J. E. Thausing, Theorie und Praxis der Malzbereitung u. Bierfabrikation. — W. Windisch, Das chem. Laboratorium des Brauers.

Unter „Bier“ sind nur durch weinige Gärung ohne Destillation erzeugte und noch in einem gewissen Stadium der Nachgärung befindliche Getränke schlechthin aus Malz (Gerste), Hopfen, Hefe und Wasser zu verstehen. Alle übrigen aus sonstigen Materialien erzeugten Getränke dürfen nur unter anderen, sie bestimmt unterscheidenden Bezeichnungen, z. B. „Reisbier“ verkauft werden.¹

Von allen alkoholischen Getränken wird das Bier in den größten Quantitäten genossen. Der Bierkonsum belief sich 1899 pro Kopf der Bevölkerung in Deutschland auf 125.0 Liter, wogegen der Verzehr von Wein sich auf 6.44, der von Brantwein auf 8.8 Liter pro Kopf und Jahr stellt.

A. Rohmaterialien.

1. Das Brauwasser.

Jedes gute Trinkwasser hat auch als tauglich zum Brauen und Mälzen zu gelten (Lintner).²

Gutes Brauwasser soll nach Lintner³ in 100 000 T. nicht mehr enthalten als

50 Gew.-T. Gesamttrückstand,

5 Gew.-T. Chlor,

2—4 Gew.-T. Salpetersäure (wenn das Wasser nur Spuren von Chlor und organischen Substanzen enthält),

¹ Reichsgesetz, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc. Mit Einleitung, Erläuterungen etc. v. A. Zinn (2. Aufl. von R. Haas) p. 121. — ² Nicht jedes gute Brauwasser besitzt die Eigenschaften eines guten Trinkwassers. — ³ Ztschr. f. d. gesamte Brauwesen 1879, 62; 1880, 2.