

unter Zuhilfenahme von Essenzen, ätherischen Ölen etc. hergestellt sind, als „Kunstkognak“ zu bezeichnen. — Häufig wird im Kognak Vanillin vorgefunden; Spuren von Vanillin können dem zum Verschneiden benutzten Alkohol entstammen.

Der Alkoholgehalt echter Kognake soll mindestens 40 Vol.-Proz. betragen. Original-Rum enthält 60—90 Vol.-Proz. Alkohol; er kommt meist mit Wasser verdünnt oder mit dünnem Feinsprit gestreckt in den Handel. Wie der Kognak wird auch der Rum zur Vortäuschung besserer Qualität mit Karamel gefärbt.

Arak kommt bei uns nur farblos im Handel vor. Bezüglich des Verschnittes, der Nachahmungen etc. von Rum und Arak gilt das bei Kognak Angeführte.

Über die Frage, ob der Rum und Arak normalerweise Methylalkohol enthalten, vergleiche die Arbeiten von H. C. Prinsen-Geerligs, Chem.-Ztg. 1898. 22, 70. — G. Brandt, Das. 118. — A. Trillat, Compt. rend. 1899. 128, 438; Jahresh. f. Agrikulturchemie 1899, 648. — H. Quantin, Journ. Pharm. Chim. 1900 (6). 12, 505; Jahresber. für Agrikulturchemie 1900, 687. — J. Wolff, Ztschr. für Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 391.

Weitere auf die Untersuchung und Beurteilung der Branntweine bezügliche Literatur:

X. Rœcques, Bull. soc. chim. 1888. 50, 157; Ztschr. angew. Chem. 1888, 531 (Untersuchung). — Cardiac u. Meunier, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1890. 4, 11; Jahresh. f. Agrikulturchemie 1890, 836 (Absinth). — H. Richter, Ztschr. landw. Gew. 1889. 9, 11 (Analyse des Rums) und 29 (Rumfabrikation). — W. Fresenius, Ztschr. analyt. Chem. 1890. 29, 283 (Unters. u. Beurteilung). — Eug. Sell, Arb. aus dem Kaiserl. Ges.-Amte 1890. 6, 335; 1891. 7, 210 (Kognak, Rum, Arak). — K. Windisch, Das. 1892. 8, 1 (Zusammensetzung der Trinkbranntweine); Das. 1893. 8, 278 (Rum). — F. Lussion, Monit. scientif. 1896. 10, 785; Hilgers Vierteljahrsschr. 1897. 12, 264 (Analyse; Verhältnis d. höheren Alkohole, Aldehyde, Säuren zum Äthylalkohol). — M. Mansfeld, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. 9, 317; Österr. Chem.-Ztg. 1898. 1, 166 (Beurt. v. Kognak). — Look u. W. Lenz, Ztschr. öff. Chem. 1900. 6, 395. 399 (Beurteilung v. Kognak). — R. Frühling, Das. 1900. 6, 62 (Eierkognak). — Z. Kaliandjief, Österr. Chem.-Ztg. 1901. 4, 57 (Bulgar. Kognaks). — H. Mastbaum, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1903. 6, 49 (Portugies. Branntw.). — F. Freyer, Ztschr. landw. Versuchsst. Österr. 1902. 5, 1266; Ztschr. für Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1903. 6, 472 (Kognak). — A. Kickton, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 554 (Eierkognak).

Alkaloidhaltige Genußmittel.

1. Kaffee, Kaffeesurrogate.¹

Kaffee, Kaffeebohnen nennt man die Samen von mehreren zur Familie der Rubiaceen gehörigen immergrünen strauch- oder baumartigen Pflanzen der Gattung *Coffea*, hauptsächlich *Coffea arabica* L. und *Coffea liberica*

¹ Außer der auf S. 228 bezeichneten Literatur siehe noch: „Der Kaffee“. Herausgegeben vom Kaiserl. Ges.-Amte. Berlin bei Springer 1903.

Hirn. Der Kaffeestrauch hat gegenüberstehende, glatte, glänzende, 10.5 cm lange, ganzrandige, länglicheiförmige, lederartige Blätter. Die Frucht desselben ist eine zweifächerige Steinbeere, unserer Kirsche ähnlich mit einer fleischigen Hülle umgeben, welche zwei mit ihren platten Seiten aneinander liegende Samenkerne (Bohnen) einschließt. Die rohen Bohnen sind eiförmig, an der Rückenseite gewölbt, an der Innenseite flach und mit einem Längsspalt versehen. Manchmal schlägt ein Same fehl, infolgedessen der andere, sich ausdehnend, Zylinderform annimmt; diese Samen sind als Perlkaffee bekannt. Der Liberia-Kaffee hat größere Samen als der arabische. Da der Kaffeebaum 8 Monate lang blüht, so sind die Früchte von ungleicher Reife und müssen öfter gelesen werden. Ein Kaffeestrauch liefert 1—5 kg Bohnen. Die gesammelten Beeren werden in Arabien und Ostindien durch künstliche Wärme getrocknet, mit Walzen zerquetscht und die Hülsen mittels Schwingen entfernt; in Westindien werden die frischen Früchte zerquetscht, das Fruchtfleisch entfernt, die Samen in Wasser quellen gelassen, getrocknet, nun die Samenschalen zerquetscht und abgesiebt; in Java überläßt man die Früchte einer Gärung, die Fruchthüllen werden dann entfernt und die Samen mit Hilfe einer Mühle von den Samenschalen befreit.

Die Kaffeebohnen des Handels sind also die von der Fruchtschale, der äußeren und zum Teil auch der inneren (bis auf die in der Längsfurche [Naht] der flachen Seite der Bohne haften gebliebene) Samenhaut (Silberhaut) befreiten Samenkerne (das Sameneiweiß, Endosperm) des Kaffeebaumes, in welchem an einem Ende seitlich der kleine Keim eingeschlossen ist. Die Fruchtschale und das Samengehäuse finden als „Sakka- oder Sultankaffee“ Verwendung.

Die glänzende Samenhaut besteht aus zusammengeschrunpftem, dünnwandigem Parenchym mit sehr undeutlicher Struktur der Zellen, deren Wände weder verholzt noch verkorkt sind, aber auch keine reine Cellulosereaktion geben. In diesem Parenchym sind charakteristische Sklerenchymzellen eingelagert, welche durch dicke, verholzte Wände und zahlreiche spaltenförmige, stets in der gleichen Richtung schiefgestellte Tüpfel ausgezeichnet sind (Leitzellen).

Das Endosperm setzt sich in der Peripherie aus kleinen, fast kubischen, ungetüpfelten, weiter nach innen aus größeren polygonalen, lückenlos aneinander gereihten, porös verdickten Zellen zusammen, deren Wände, besonders in Wasser betrachtet, knotig, perlschnurartig aufgetrieben, in der Fläche netzartig verdickt erscheinen. Schon geringe Bruchstücke dieser Membran können als „Leitmateriale“ bei der Untersuchung von Kaffeepulvern dienen. Dieselbe färbt sich mit J und H_2SO_4 blau, besteht also aus reiner Cellulose.

Der feinkörnige Inhalt der Endospermzellen enthält Tropfen farblosen, festen verseifbaren Öles¹; Amylumkörner sind nur vereinzelt, meist gar nicht gefunden; die durch alleinigen Zusatz von H_2SO_4 bewirkte Rotfärbung des Inhaltes deutet auf Zucker und Eiweiß; Eisenchlorid färbt grün (Gerbsäure). Legt man Schnitte des Endosperms in etwas Ammoniak und läßt dies verdunsten, so färben sich dieselben durch Bildung von Viridinsäure grün, beim nachherigen Betupfen mit konz. H_2SO_4 rot. Der mikrochemische Nachweis des Koffeins in der Kaffee-

¹ Über die mikroskopische Unterscheidung der Fette von den ätherischen Ölen siehe H. Molisch l. c. 10.

bohne ist lange Zeit nicht geglikt. Legt man nach H. Molisch¹ dünne Schnitte auf dem Objektträger in ein Tröpfchen konz. HCl, fügt nach 1 Minute ein Tröpfchen 3 proz. Goldchloridlösung hinzu und betrachtet nun bei schwacher Vergrößerung, so sieht man bald vom Rande der verdunstenden Flüssigkeit her mehr oder minder lange, gelbliche, meist büschelförmig ausstrahlende Nadeln von charakteristischem Aussehen (wie man solche erhält, wenn man einen Koffeinkristall in HCl löst und dann Goldchlorid zugibt).

Der Keim besteht aus dünnwandigen, sehr zarten und regelmäßig gereihten Zellen, die Eiweiß und Fett enthalten.

Vergl. H. Molisch l. c. — T. F. Hanaušek, Die Entwicklungsgeschichte der Frucht und des Samens von *Coffea arabica* L., Wien. — Ders., Arch. Pharm. 1894. 232, 539. — C. Hartwich, Schweiz. Wochenschr. für Chem. u. Pharm. 1896. 34, 473 (*Coffea liberica*). — H. Trillich, Ztschr. öf. Chem. 1898. 4, 542 (thränenförmige, kein Caffein enthaltende Bohnen). — T. F. Hanaušek, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 545 (Kaffee Marron).

Kaffeesorten. Je nach Herkunft, nach Aussehen und Qualität unterscheidet man im Handel etwa 40 Sorten Kaffee. Je geringer das Gewicht eines Deziliters, desto aromareicher und geschmackvoller ist die Kaffeesorte. Längeres Lagern verbessert die Qualität des Kaffees. Kennzeichen der Güte sind guter, reiner Geruch und Geschmack, gleiche Farbe und Größe (Egalität), das Nichtvorhandensein von dünnen, zerbrochenen oder gar schwarzen (Stück-)Bohnen. Triage oder Brennware nennt man eine aus schlechten, dünnen, zerbrochenen, schwarzen Bohnen bestehende Ware, die manchmal auch noch mit Schalen und den beim Kehren der Lagerräume gesammelten Kaffeeresten vermischt ist. Havariierter oder marinierter Kaffee ist eine durch Seewasser beschädigte Ware.

Handelssorten.² Nach den Ursprungsländern unterscheidet man arabischen Kaffee (Mokka, die kleinsten Bohnen),

afrikanischen Kaffee (West- und Ost-Afrika),

indischen Kaffee (Java, Menado, Ceylon),

amerikanischen Kaffee, und zwar:

a) westindischen (Cuba, Jamaika, Domingo, Portoriko),

b) mittelamerikanischen (Mexiko, Costarika, Guatemala, Nikaragua),

c) südamerikanischen

α) Venezuela (Maracaibo), Ecuador, Surinam etc.,

β) Brasilien (Santos, Rio etc.).

Im Jahre 1899/1900 kamen rund 895 Millionen Kilogramm Kaffee in den Welthandel.

Zusammensetzung.

Der Wassergehalt des Rohkaffees ist von verschiedenen äußeren Einflüssen abhängig. Als solche sind zu nennen: Reifezustand, Behandlung bei der Ernte, Versendung, Lagerung, Havarie, künstliche Beschwerung. Regelrechte Handelsware enthält 9—14% Wasser.

Vergl. B. Niederstadt, Forschungsab. 1897. 4, 141.

¹ H. Molisch, Grundriß einer Histochemie d. pflanzl. Genußm. Jena 1891, 6. — Siehe auch Jaucher, Répert. de pharm. 1895, 341; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 535. — ² Nach den Vereinb. — Siehe auch: Der Kaffee, Denkschr. des Kaiserl. Ges.-Amtes, 55.

Das Koffein $C_8H_{10}N_4O_2$ ¹, der wichtigste Bestandteil des Kaffees, in heißem Wasser und Chloroform leicht, in Alkohol und Äther schwer löslich, ist im Kaffee in Mengen von 1—1.75% enthalten. P. Paladino² isolierte noch ein zweites Alkaloid, das er Coffearin benannte.

Zucker ist in den rohen Kaffeebohnen bis zu etwa 9% vorhanden; er reduziert die Fehlingsche Lösung nicht direkt. Nach E. Schulze³ enthalten die rohen Kaffeebohnen neben Rohrzucker und einem anderen nicht näher untersuchten löslichen Kohlenhydrate ein Pentosan, ein Galaktan und ein Mannan, letztere drei in dem in Wasser unlöslichen Teile der Bohnen. Nach E. Herfeldt und A. Stutzer⁴ sowie L. Graf⁵ ist fertiggebildeter Zucker in den rohen Bohnen nicht vorhanden, derselbe ist nur als Glykosid — in der Kaffeegeerbsäure — in den Bohnen enthalten.

Über die Kohlehydrate des Kaffees siehe auch: E. E. Ewell, Americ. Chem. Journ. 1892. 14, 373; Chem. Ctrbl. 1892. II, 1019. — E. Schulze, Chem.-Ztg. 1893. 17, 1261.

Die Kaffeegeerbsäure ist an Kali und Koffein gebunden und geht durch Aufnahme von Sauerstoff in alkalischer Lösung (kalkhaltiges Brunnenwasser) in Viridinsäure über; der Kaffee enthält nach Bell⁶ 3—5, nach anderen 10—11%. Nach Cazeneuve und Haddon⁷ entsteht bei der Spaltung der Kaffeegeerbsäure kein Mannitan, sondern ein Zucker, der mit keinem der bekannten Zucker identisch ist.

Vergl. C. Rundqvist, Pharm. Post 1901. 34, 425. — Üb. d. Bestimmung der Kaffeegeerbsäure siehe H. Trillich und H. Göckel, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 101.

Das Fett des Kaffees (8—16%) besteht nach Rochleder aus den Glyzeriden der Palmitinsäure und einer Säure von der Formel $C_{12}H_{24}O_2$. Nach A. Hilger und F. Tretzel⁸ besteht es hauptsächlich aus den Glycerinestern der Ölsäure und kleineren Mengen der Glycerinester der Palmitin- und Stearinsäure; freie Ölsäure ist in ziemlicher Menge vorhanden.

Die Asche der Kaffeebohnen enthält nach J. Bell⁹ (7 Analysen)

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Fe ₂ O ₃
51.52—55.80%	—	4.10—6.16	8.20—8.87	0.44—0.98
SO ₃	Cl	CO ₂	P ₂ O ₅	
3.09—4.48%	0.45—1.11	14.92—18.13	10.15—11.60	

¹ Trimethylxanthin, $C_8H(CH_3)_3N_4O_2 + H_2O$. Siehe E. Fischer, Berl. Ber. 1897. 30, 549. — ² Atti della Reale Acad. dei Lincei Rendiconti (Roma) [5]. 3 I, 399 u. Gazz. chimica italiana 1895. 25, 104; Chem. Ctrbl. 1894. I, 1155; 1895. I, 884. — Vergl. auch A. Forster u. R. Riechelmann, Ztschr. 6ff. Chem. 1897. 3, 131. — ³ Chem.-Ztg. 1893. 17, 1263. — ⁴ Ztschr. angew. Chem. 1895, 469. — ⁵ Ztschr. angew. Chem. 1901. 14, 1077. — ⁶ Analyse und Verfälschung der Nahrungsmittel von Mirus 1882, 18. — ⁷ Journ. de Pharm. 1897. 6, 59. — ⁸ Forschungsber. 1894. 1, 44. — ⁹ J. Bell, Die Analyse und Verfälschung der Nahrungsmittel, 48. — ¹⁰ Mitt. aus dem pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chem. Erlangen, von A. Hilger, 1890. 3, 1.

Nach Kornauth¹⁰ ist für die Kaffeemasche charakteristisch, daß sie nur wenig Chlor und keine Kieselsäure enthält, während diese Substanzen in den üblichen Kaffeesurrogaten enthalten sind; der Natrongehalt der Asche geht nicht über 0.5 %.

Das Rösten des Kaffees. Die Kaffeebohnen werden nicht roh, sondern im gerösteten Zustande verbraucht; durch den Röstprozeß erleiden dieselben außer einem Gewichtsverlust von 15—30 % eine wesentliche Veränderung.

Durch das Rösten, das am besten bei ca. 200° vorgenommen wird, geht der Zucker größtenteils in Karamel über; der Zuckergehalt geht auf 0—2.0 % hinunter. Die Kaffeegerbsäure und die Rohfaser erleiden tiefgreifende Veränderungen, wodurch die stickstofffreien Extraktstoffe und die im Äther löslichen Stoffe verhältnismäßig zunehmen. Der Gerbsäuregehalt kann auf die Hälfte hinuntergehen. Das Koffein wird zum Teil verflüchtigt; auch das Fett erleidet Zersetzungen. Die Säurezahl, Verseifungszahl, Jodzahl werden erhöht, das Lichtbrechungsvermögen steigt. (Späth fand bei geröstetem Kaffee eine niedere Refraktion.)

Nach den vorliegenden Untersuchungen beträgt die Säurezahl bei Fett aus rohem Kaffee 5.2—8.9, aus geröstetem Kaffee 7.5—13.4, die Verseifungszahl 149 bis 177 bzw. 158—179, die Jodzahl 78.7—86.6 bzw. 82.1—89.9. Die Refraktion bei 25° C. betrug 63—70 bzw. 66—72, nach Ed. Späth 79—79.2 bzw. 76.5 bis 77.5.

Unter den Röstprodukten des Kaffees fand H. Jaekle¹ regelmäßig in größeren Mengen nur Koffein, Furfurol und Essigsäure, während Aceton, Ammoniak, Trimethylamin und Ameisensäure stets nur in sehr kleinen Mengen vorhanden waren. Das Auftreten des von O. Bernheimer² als Kaffeol bezeichneten Körpers konnte nicht beobachtet werden; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß manchmal auch andere als die oben genannten Substanzen beim Rösten sich bilden können.

Neben diesen chemischen Veränderungen findet ein Wasserverlust und eine Volumvermehrung der Bohnen statt.

Die Menge der in Wasser löslichen Stoffe ist nach einigen Untersuchungen im rohen Kaffee größer als im gerösteten, nach anderen ist das umgekehrte der Fall. In einem regelrecht gerösteten Kaffee beträgt die Menge der in Wasser löslichen Stoffe in der Trockensubstanz 25—33 %. Folgende den Vereinbarungen für das Deutsche Reich entnommene Tabelle zeigt die mittlere Zusammensetzung rohen (I) und gerösteten (II) Kaffees:

	Wasser	Protein- stoffe	Koffein	Fett u. Öl, Ätherextr.	Roh- zucker	Gerbsäure	N-freie Extraktst.	Roh- faser	Asche
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
I.	11.50	12.05	1.31	12.50	8.50	6.50	18.35	26.50	4.10
II.	1.75	13.95	1.28	14.10	1.25	4.75	32.80	26.65	4.75

Siehe ferner J. Bell l. c. 45. — C. Kornauth l. c. — Ed. Späth,

¹ Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 457. — ² Bericht der Wiener Akademie der Wissenschaften 1881. 2, 1032.

Forschungsb. 1895. 2, 223. — E. Herfeldt und A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1895, 469. — A. Juckenak u. A. Hilger, Forschungsb. 1897. 4, 119 (hier tabellarische Übersicht über die Änderung des Gehaltes der Kaffeesamen an den verschiedenen Bestandteilen infolge des Röstens, sowie über die Veränderungen des Kaffeevettes beim Rösten der Kaffeesamen). — W. L. A. Warnier, Pharm. Weekbl. 1899; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 255.

Kaffeeersatzstoffe.

Kaffeeersatzstoffe, Kaffeesurrogate sind pflanzliche Stoffe, welche, geröstet, karamelisiert beim Ausziehen mit Wasser ein kaffeeähnliches Getränk liefern. Die Surrogate dienen teilweise als Ersatzmittel für Kaffee, teilweise werden sie als Zusatzmittel verwendet.

Als Rohstoffe zur Herstellung von Kaffeeersatzstoffen können alle kohlehydrat-, gerbstoff- und ölhaltigen pflanzlichen Stoffe dienen, sofern sie nicht verdorben oder gesundheitsschädlich sind.

Als Kaffeeersatzstoffe kommen zur Zeit in den Handel: Zubereitungen aus gebranntem Zucker, aus zuckerhaltigen Wurzeln (Zichorien, Zuckerrüben, Löwenzahn, Erdmandel),

aus zuckerreichen Früchten (Feigen, Datteln, Johannisbrot),

aus mehhlhaltigen Früchten (Roggen, Gerste, Malz, Leguminosen, Eicheln),

aus fettreichen Rohstoffen (Erdnuß, Dattelkerne), endlich Mischungen verschiedener Ersatzstoffe.

Über die Zusammensetzung der Rohstoffe siehe in den Kapiteln „Gemüse“ und „Obst“, außerdem bei J. König, Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel; über die Zusammensetzung der Zichorienwurzel siehe J. Wolff, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1890. 3, 593.

Über die Zusammensetzung einer großen Reihe von Kaffeesurrogaten siehe: H. Trillich, Die Kaffeesurrogate. Hygienische Tagesfragen V. München bei Rieger 1889. — C. Kornauth, Mitt. a. d. pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chem. d. Univ. Erlangen von A. Hilger 1890. III, 1. — R. Wolffenstein, Ztschr. angew. Chem. 1890, 84. — H. Trillich, Das. 1891, 540. — G. Lange, Das. 1892, 510. — H. Trillich, Das. 1894, 203; 1896, 440. — K. Lehmann, Die Fabrikation des Surrogatkaffees und des Tafelsens. Wien, Hartlebens Verlag. — M. Mansfeld, Pharm. Ctrhl. 1894. 35, 196. — R. Pfister, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1896. 34, 54.

Weitaus die größte Anzahl Surrogate hat mit dem echten Kaffee nur das dunkle Aussehen des Absudes und den brenzlichen Geschmack gemeinsam, ist aber weit entfernt davon, ein Surrogat, ein Ersatzmittel für den Kaffee zu sein, infolge gänzlichen Fehlens der den Kaffee wertvoll machenden Bestandteile; sie bieten nichts, was anregend auf das Nervensystem wirken könnte.

Kaffee-Verfälschungen.

a) Der rohe Kaffee wird, um geringe Beschaffenheit der Ware (Mängel und Schäden, havarierte, mißfarbige, unreife etc. Ware) zu verdecken oder um eine bessere Beschaffenheit vorzutäuschen:

nachträglich mit Wasser aufgequellt (brasilianischer Kaffee [Campinos, Santos], um ihm das Ansehen indischer Ware zu geben); mit Farbstoffen aufgefärbt (mit Mischungen von Berlinerblau, Turnbullsblau oder Indigo mit Curcuma, Berlinerblau mit Chromgelb und Kupfervitriol, Indigo mit Kohle, Chromgelb, Porzellanerde und Ultramarin etc.);

mit Sägespänen etc. poliert¹, welche in dem Schnitt der Bohne haften bleiben und eine bessere Sorte vortäuschen (Verdeckung des unansehnlichen Schnittes des Santos, Verkauf als Portorico).

b) Ganzer, gebrannter Kaffee wird mit künstlichen, aus Getreidemehl, Leguminosenmehl etc. hergestellten Bohnen, mit gebranntem Mais, afrikanischem Nußbohnenkaffee (gerösteten, gespaltenen Erdnüssen) etc. vermischt;

zur Verdeckung von Schäden und Mängeln oder zur Vortäuschung besserer Beschaffenheit künstlich (mit Ocker) gefärbt, mit Wasser beschwert², mit Zucker, Sirup, Dextrin, Schellack, Fetten und Ölen, Vaseline, Paraffin etc. glasiert.

Das Glasieren des Kaffees, die Behandlung desselben während oder nach dem Brennen mit Zucker, wäßrigen Extrakten, Schellack etc. soll angeblich nur dazu dienen, eine Verdüchtigung des Kaffeearomas zu verhindern und denselben ergiebiger zu machen. Tatsächlich aber wird durch diese Manipulation vielfach die Entfernung der brenzlichen Produkte verhindert und der feine (oder auch der schlechte) Geschmack des Kaffees durch die brenzlichen Stoffe und den Geschmack des verbrannten Zuckers etc. verdeckt.

In weitaus den meisten Fällen bezweckt die Manipulation eine Gewichtsvermehrung (Belassen von Wasser im Kaffee, Zusatz wäßriger Zucker- oder Extraktlösungen, deren Wasser nicht mehr entfernt wird; Gewicht des Zuckers) und die Verdeckung einer Beimischung schlechter Kaffeesorten (Versehen mit dem Scheine einer besseren Beschaffenheit). Eine Konservierung des Kaffeearomas wird nur in den seltensten Fällen erreicht. Der Konsument hat 8 bis 10% und mehr wertlose Stoffe (Wasser, Zucker, Öl etc.) als Kaffee zu bezahlen und bekommt eine schlechte, dunkle, bittere (für den Fabrikanten recht „ergiebig“) Brühe. Wer Surrogate will, kauft sie billiger für sich allein (als Zichorie etc.). Konstatiert sei noch, daß durchweg nur billige Kaffeesorten diesen Manipulationen unterworfen werden. Haben denn die besseren Sorten keine Konservierung des Aromas nötig? Oder würden sie vielleicht durch diese Manipulationen doch verschlechtert?

Vergl. H. Weigmann, Ind. Bltr. 1888. 25, 193; J. König, Ztschr. angew. Chem. 1888, 631; A. Stutzer u. Reitmaier, Das. 1888, 701; A. Stutzer, Das. 1890, 549; 1891, 600; Jeserich, Hilgers Vierteljahrsschr. 1891. 6, 195; Th. Waage, Pharm. Ctrh. 1893. 34, 752; A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1894, 202; H. Trillich, Das. 1894, 321. 350; Forschungsber. 1895. 2, 280; A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1895, 447; A. Forster, Forschungsber. 1896. 3, 338; J. Mayrhofer, Das. 1896. 3, 342; A. Juckenaek und A. Hilger, Das. 1897, 122 (Verlust an Koffein und Fett beim Rösten mit Zucker!); T. F. Hanausek, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 275 (geringerer Extraktgehalt des mit Schellack glasierten Kaffees); Look, Ztschr. öff. Chem. 1899. 5, 169.

¹ G. Wirtz, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 248. — T. F. Hanausek, Das. 1898. 1, 399. — ² E. Bertarelli, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 681 (Borax).

c) Gemahlener, gerösteter Kaffee kann mit ausgelaugtem Kaffee (Kaffeersatz), mit Abfallprodukten des Kaffees (Sakkakaffee), mit Surrogaten sowie mit mineralischen Stoffen (Erde, Sand, Schwerspat, Ocker etc.) vermischt sein.

d) Kaffeesurrogate können in der Weise verfälscht sein, daß den besseren Sorten (Zichorien-, Malzkaffee) minderwertigere Sorten beigemischt sind oder daß die Surrogate mit Wasser oder Mineralstoffen beschwert sind.

Untersuchung von Kaffee und Kaffeesurrogaten.¹

Probeentnahme: Die Probe muß den Durchschnitt der Ware darstellen; sie soll bei offen verkaufter Ware 250 g betragen und so verpackt sein, daß sie weder Wasser verlieren noch aufnehmen kann. Bei Verpackung in kleineren Mengen (bei Surrogaten) ist mindestens ein Päckchen mit unversehrter Umhüllung einzusenden.

1. Bestimmung des Wassergehaltes bzw. Trockenverlustes.

a) in ungebranntem Kaffee: 50 g ganze Bohnen werden im Wassertrockenschranke einige Stunden getrocknet, ein abgewogener Teil der vorgetrockneten Probe dann verlustlos in einer Lintnerschen Mühle fein gemahlen und 3 Stunden im Wassertrockenschranke getrocknet;

b) in gebranntem Kaffee: 5 g fein gemahlener Kaffee werden in einem verschließbaren Gefäße im Wassertrockenschranke 3 Stunden lang getrocknet;

c) in Kaffeepulver und Surrogaten. Wie bei b).

Ein geringer Verlust an flüchtigen Stoffen ist hier nicht zu vermeiden.

2. Bestimmung der Mineralbestandteile und des in Salzsäure (10%) Unlöslichen. Chlor; Kieselsäure. Nach bekannten Methoden.

3. Bestimmung des Fettes (Petrolätherextrakt). Extraktion von etwa 10 g gemahlenem Kaffee (nach vorhergegangenen 2 stündigem Trocknen im Wassertrockenschranke) mit Petroläther. Nach Abdunsten des Petroläthers wird der Rückstand im Scheidetrichter mehrmals mit warmem Wasser ausgeschüttelt, nochmals mit Petroläther aufgenommen, filtriert, der Äther verdunstet, der Rückstand getrocknet (Vorsicht, Oxydation!) und gewogen. E. Späth.²

4. Bestimmung der Stickstoffsubstanzen. Nach Kjeldahl in 1—2 g Kaffee.

5. Bestimmung des Zuckers. 5 g gemahlener, getrockneter Substanz werden mit Petroläther entfettet, dann mit 90—95 proz. Alkohol ausgezogen. Der alkoholische Auszug wird eingedunstet, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, mit Bleiessig geklärt, das überschüssige Blei mit Natriumsulfat oder -phosphat entfernt, das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen

¹ Vergl. Forschungsb. 1894. 1, 411. — Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1895. 33, 423 (Schweiz. Vereinb.) — Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1895. 9, 87, 149 (Österr. Vereinb.). — ² Forschungsb. 1895. 2, 223.

gebracht und in abgemessenen Mengen der Zucker vor und nach der Inversion bestimmt. C. Kornauth.¹

Bei Kaffeesurrogaten kann auch ein abgemessener Teil des bei der „Bestimmung des wäßrigen Extraktes“ (Nr. 8) erhaltenen Filtrates im Wasserbade eingedampft, mit 90proz. Alkohol allmählich aufgenommen, die Lösung wieder verdunstet und nochmals mit Wasser aufgenommen werden; in dieser Lösung wird der Zucker gewichtsanalytisch bestimmt.

6. Bestimmung der in Zucker überführbaren Stoffe. Dieselbe kann in dem mit Alkohol extrahierten Materiale (Nr. 5) nach der S. 347 angegebenen Methode der Stärkebestimmung in Gewürzen ausgeführt werden.

7. Bestimmung der Rohfaser. Wie bei Gewürzen. S. 346.

Siehe auch J. König, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 1.

8. Bestimmung der Extraktausbeute. Wäßriger Extrakt.

a) 10 g lufttrockne Substanz werden in einem Becherglase (oder Kupferbecher) mit 200 g Wasser übergossen und das Gesamtgewicht nach Zugabe eines Glasstabes festgestellt. Man erhitzt dann unter Umrühren und Vermeidung des Übersäuerns zum Kochen und läßt 5 Minuten lang leicht sieden. Nach dem Erkalten füllt man auf das ursprüngliche Gewicht auf, mischt gut und filtriert. 25—50 ccm Filtrat werden auf dem Wasserbade eingedampft, der Rückstand nach 3 stündigem Trocknen im Wassertrockenschranke gewogen und auf 100 g Kaffee umgerechnet (H. Trillich²).

b) 3 g Trockensubstanz werden andauernd mit Wasser gekocht, durch ein gewogenes Filter filtriert, mit heißem Wasser gut ausgewaschen und das Filter samt dem unlöslichen Rückstande getrocknet und gewogen; das erhaltene Gewicht stellt nach Abzug der Asche die unlöslichen Bestandteile vor (C. Kornauth³).

c) 30 g werden mit 500 ccm Wasser ca. 6 Stdn. auf dem Wasserbade digeriert, die Masse durch ein gewogenes Filter filtriert und der Rückstand so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat 1000 ccm beträgt; der Rückstand auf dem Filter wird getrocknet, gewogen und daraus die Menge der in Wasser löslichen Stoffe berechnet (Krauch⁴). Eindampfen des Extraktes und Wägen desselben ist unzulässig, weil hierbei Substanzen verflüchtigt werden.

In der Analyse ist die angewendete Methode anzugeben! Siehe noch: Moscheles u. R. Stelzner, Chem.-Ztg. 1892. 16, 261.

9. Bestimmung des Koffeins.

a) Nach A. Juckenack und A. Hilger.⁵ 20 g fein gemahlener Kaffee bzw. 20 g zerriebenes Surrogat (oder Tee) werden mit 900 g Wasser bei Zimmertemperatur in einem gewogenen Becherglase einige

¹ Mitt. aus dem pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chem. in Erlangen, Heft 3 (1890), 1; Ztschr. angew. Chem. 1890, 499. — ² Forschungsab. 1894. 1, 413. — ³ l. c. 17. — ⁴ Berl. Ber. 1878. 11, 277. — ⁵ Forschungsab. 1897. 4, 49. 145.

Stunden aufgeweicht und dann unter Ersatz des verdampfenden Wassers vollständig ausgekocht (Rohkaffee 3 Stdn., gerösteter Kaffee, Kaffeesurrogate und Tee $1\frac{1}{2}$ Stdn.). Man läßt nun auf $60-80^{\circ}$ erkalten, setzt 75 g einer Lösung von basischem Aluminiumacetat (7.5—8 proz.) und unter Umrühren allmählich 1.9 g Natriumbikarbonat zu, kocht nochmals 5 Minuten auf und bringt das Gesamtgewicht nach dem Erkalten auf 1020 g. Nun wird filtriert, 750 g des völlig klaren Filtrates (= 15 g Substanz) werden mit 10 g gefälltem, gepulvertem Aluminiumhydroxyd und mit etwas mit Wasser zum Brei angeschütteltem Filtrierpapier unter zeitweiligem Umrühren im Wasserbade eingedampft, der Rückstand im Wassertrockenschranke völlig ausgetrocknet und im Soxhletischen Extraktionsapparate 8—10 Stdn. mit reinem Tetrachlorkohlenstoff ausgezogen.

Als Siedegefäß dient zweckmäßig ein Schottischer Rundkolben von etwa 250 ccm, der auf freiem Feuer über einer Asbestplatte erhitzt wird.

Der Tetrachlorkohlenstoff, welcher stets völlig farblos bleibt, wird schließlich abdestilliert, das zurückbleibende, ganz weiße Koffein (Tein) im Wassertrockenschranke getrocknet und gewogen.

Die so erhaltenen Zahlen sind event. durch eine Stickstoffbestimmung zu kontrollieren.

b) Nach A. Forster und R. Riechelmann.¹ 20 g Substanz (wie bei a) werden viermal mit Wasser ausgekocht, auf 1000 ccm gebracht, filtriert und 600 ccm des Filtrates in einem Extraktionsapparate (siehe die Originalabhandlung), in den man zuvor etwas Chloroform gegeben hat, mit Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion versetzt und 10 Stdn. lang mit Chloroform ausgezogen.

Der Chloroformauszug wird in einen Kjeldahlkolben gebracht, das Lösungsmittel abdestilliert und die Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl ausgeführt. $N \times 3.464 = \text{Koffein (wasserfrei)}$.

Weitere Literatur über Methoden der Koffeinbestimmung bei „Kaffee“ und „Tee“ in den Vereinbarungen für das Deutsche Reich. Heft III, 37. 57. — Siehe auch A. Beitter, Ber. d. deutsch. Pharm. Ges. 1901. II, 339.

10. Vorprüfung auf Zichorie und Karamel. Man schüttet eine Messerspitze des zu prüfenden Kaffeepulvers vorsichtig auf Wasser. Ist Zichorie oder Karamel anwesend, so umgeben sich deren Teilchen als bald mit einer gelblich braunen Wolke, welche das Wasser schnell in Streifen durchzieht.

11. Bestimmung der abwaschbaren Stoffe.

a) Nach A. Hilger.² 10 g ganze Kaffeebohnen werden dreimal gleichmäßig je $\frac{1}{2}$ Stunde mit 100 ccm Weingeist (gleiche Volumen 90 volumprozentiger Alkohol und Wasser) bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Die vereinigten jeweilig abgegossenen Flüssigkeiten werden auf $\frac{1}{2}$ Liter gebracht und filtriert. Ein abgemessener Teil der

¹ Ztschr. öffentl. Chem. 1897. 3, 129. 235. — ² Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 226.

Lösung wird eingedampft, bei 100° getrocknet, gewogen, hierauf verascht und die Asche gleichfalls gewogen.

b) Nach H. Röttger.¹ 20 g unverletzte Kaffeebohnen werden in einen Erlenmeyerschen Kolben von etwa 230 ccm Inhalt gewogen, bei gewöhnlicher Temperatur mit 50 ccm 50 proz. Alkohol übergossen, sofort genau 1 Minute umgeschüttelt und dann $\frac{1}{2}$ Stunde stehen gelassen. Nach dieser Zeit filtriert man den Alkohol durch ein kleines Wattefilter zuerst in ein kleines Kölbchen, dann nochmals, um ein völlig klares Filtrat zu gewinnen, durch das gleiche Filter in einen 250 ccm-Kolben. Die im Erlenmeyerschen Kolben zurückgebliebenen Bohnen werden wieder mit 50 ccm 50 proz. Alkohol übergossen, 1 Minute geschüttelt und $\frac{1}{2}$ Stunde stehen gelassen; dann wird der Alkohol wieder durch obiges Filter in den 250 ccm-Kolben filtriert. Diese Arbeit wiederholt man sodann noch ein drittes Mal, gießt den nun noch erhaltenen Abzug aber durch einen Trichter mit Siebplatte in ein zweites Kölbchen, spült die Bohnen mit etwas Alkohol ab und filtriert dann auch diesen letzten Abzug durch das Wattefilter in den 250 ccm-Kolben. Das Filter wird noch mit etwas 50 proz. Alkohol gewaschen, und dann ergänzt man das Filtrat auf 250 ccm.

In 50 ccm dieses Auszuges = 4 g Bohnen werden Extrakt und Asche (wie bei „Wein“) bestimmt; der Aschengehalt wird von dem Extraktgehalte in Abzug gebracht.

Man kann mit dieser Bestimmung auch eine Prüfung auf event. stattgefundene Fäulnis, Ölung des Kaffees verbinden, indem man die in den Kolben gewogenen Bohnen mit 50 ccm niedrig siedendem Petroläther übergießt, bis zum Sieden erwärmt, $\frac{1}{4}$ Minute im Sieden beläßt und dann das Lösungsmittel durch ein kleines Filter in einen gewogenen Fettkolben abfiltriert. Man behandelt noch zweimal in der gleichen Weise, verdunstet die filtrierten Abzüge, trocknet den Rückstand $\frac{1}{4}$ Stunde im Wassertrockenschranke und wiegt.

Die Bohnen im Erlenmeyerschen Kolben befreit man durch schwaches Erwärmen und Einblasen von Luft vom anhaftenden Petroläther und behandelt nun wie oben mit 50 proz. Alkohol.

Den Rest des oben gewonnenen alkoholischen Abzuges (200 ccm = 16 g Bohnen) kann man auch zu einer Zuckerbestimmung verwenden.

Derselbe wird in einer Porzellanschale auf etwa 50 ccm eingeengt, in ein 100 ccm-Kölbchen übergeführt, vorsichtig mit Bleiessig gefällt und auf 100 ccm aufgefüllt. Man filtriert, gibt 75 ccm Filtrat (= 12 g Bohnen) in ein 100 ccm-Kölbchen, füllt das überschüssige Blei mit festem, phosphorsaurem Natron, füllt auf 100 ccm auf und filtriert. Von diesem Filtrate werden 85 ccm = 10.2 g Bohnen in einem 150 ccm-Kölbchen mit 5 ccm HCl (spez. Gew. = 1.19) invertiert, neutralisiert und auf 150 ccm (I) aufgefüllt. In 25 oder 50 ccm bestimmt man den Zucker. — Andere 50 ccm dieser Lösung (I) werden in ein entsprechendes Kölbchen (Kjeldahls Zersetzungskolben mit teilweise abgesprengtem Halse) gebracht und mit 2 ccm HCl (spez. Gew. 1.19) $2\frac{1}{2}$ Stunden am Rückflußkühler auf dem Wasserbade erhitzt. Dann neutralisiert man mit NaOH, führt, event. unter Filtration durch Watte, in einen 100 ccm-Kolben über, füllt auf 100 ccm auf und bestimmt wieder den Zuckergehalt.

Siehe auch: J. König, Ztschr. angew. Chem. 1888, 631. — A. Stutzer

¹ Nicht veröffentlicht.

u. Reitmair, Das. 1888, 701. — W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 225.

12. Prüfung auf Überzugsmittel (Fett, Paraffin, Vaseline, Glycerin, Schellack, Dextrin etc.). Zum Nachweise von Öl, Fett, Mineralöl werden nach Ed. Späth¹ 100—200 g Kaffee mit niedrig siedendem Petroläther 10 Minuten lang stehen gelassen; die Lösung wird abgossen und der Kaffee noch einige Male mit Petroläther behandelt. Die ätherische Lösung verdunstet man, schüttelt den Rückstand mit warmem Wasser aus, nimmt das isolierte Fett mit Petroläther auf, filtriert die Lösung, verdunstet das Lösungsmittel, trocknet den Rückstand und prüft auf Verseifbarkeit — Vaselineöl scheidet sich als ölige Tropfen aus der klaren wässrigen Seifenlösung aus — und andere Eigenschaften (Verseifungszahl, Refraktion etc.).

Für den Nachweis von Glycerin wird ein kalter wässriger Auszug hergestellt, welcher wie bei „Wein“ geprüft bzw. behandelt wird.

Zum Nachweise von Schellack schüttelt man den Kaffee zur Beseitigung des Kaffeeöls mit Äther; mit Schellack glasierter Kaffee behält seinen Glanz; dann kocht man den Kaffee mit absolutem Alkohol auf, filtriert diesen durch Watte, verdunstet ihn in einer kleinen Porzellanschale und erhitzt den Rückstand mit der Gasflamme; der charakteristische Harzgeruch kann nicht unbeachtet bleiben. Zur quantitativen Bestimmung kann man den Rückstand 1 Stunde bei 100° trocknen und wiegen. Abziehen des bei gleicher Behandlung von reinem Kaffee sich ergebenden Rückstandes.

Dextrin bleibt auch bei der Behandlung mit heißem Alkohol an den Bohnen haften; es wird mit etwas warmem Wasser abgezogen und durch Prüfung auf Zucker nach Inversion erkannt.

13. Künstlich gefärbter Kaffee. Der Nachweis geschieht entweder auf chemischem oder auf mikrochemischem Wege.

Um Material für die chemische Untersuchung zu gewinnen, möglichst frei von Bohnensubstanz, benutzt man den von Ed. von Raumer² ersonnenen Schüttelapparat. Derselbe besteht aus einem dickwandigen Reagierzylinder von 40—45 mm Durchmesser, in dem ein mit der Reibfläche nach innen gewendetes, röhrenförmiges Reibeisenblech sich befindet. Man gibt in den Apparat eine Handvoll Bohnen und schüttelt $\frac{1}{4}$ Stde. kräftig durch, wobei sich von der Oberfläche ein feines Pulver abreibt; die Bohnen können ausgeschüttet und durch neue ersetzt werden, bis man die nötige Menge Pulver erhalten hat. — Das gewonnene Pulver wird sodann nach den bekannten analytischen Methoden untersucht.

Zum mikroskopischen Nachweise der Farbstoffe werden von der Oberfläche der Bohnen ganz dünne Schnitte der Oberhaut abgetragen; die Schnitte werden mit Wasser auf den Objektträger gebracht; durch Erwärmen wird die Luft aus den Schnitten beseitigt. Mit den mikro-

¹ Forschungsab. 1895. 2, 223. — ² Forschungsab. 1896. 3, 333.

skopischen Präparaten sind mikrochemische Reaktionen anzustellen. Näheres siehe bei v. Raumer l. c.

V. Griessmayer¹ verfährt zum Nachweise gefärbten Kaffees wie folgt: Man schüttelt mehrere Bohnen mit Chloroform, — wird dieses blau oder grün gefärbt, so ist Indigo oder eine Mischung von Indigo mit Curcuma da; man setzt nun Salpetersäure zu und erwärmt; wird die Flüssigkeit entfärbt, so ist nur Indigo anwesend; entsteht ein gelber Niederschlag, so ist auch Curcuma dabei. — Eine andere Probe schüttelt man mit Kalilauge; wird diese braun gefärbt, so ist Curcuma zugegen; man setzt zur Lösung Salzsäure, bis sie sauer ist; entsteht ein blauer Niederschlag, so ist Berlinerblau da; entsteht dabei ein gelber, bei Überschuß weißer Niederschlag, so ist Chromgelb zugegen.

Durch kalkhaltiges Brunnenwasser wird jeder rohe Kaffee grün gefärbt (Viridinsäure).

Mit Eisenoxyd gefärbter, gebrannter Kaffee wird an der auffallenden violetten Färbung leicht erkannt. Man behandelt die Bohnen 2—3 Minuten mit warmer konz. Salzsäure und prüft die Lösung mit Rhodanamon. Zur quantitativen Bestimmung ermittelt man die Eisenmenge durch Titration in der Asche mit Kaliumpermanganat. Abzug des Eisengehaltes von normalem Kaffee.

Siehe noch G. Morpurgo, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1898. 6. 9.

14. Beimengung von künstlichen Kaffeebohnen. Diese sind meist schon makroskopisch leicht erkennbar (Fehlen des Spaltes und der Reste der Samenhaut), sinken in Äther unter etc.; außerdem sind dieselben einer qualitativen chemischen und mikroskopischen Prüfung zu unterziehen.

Literatur über den Kunstkaffee siehe in den deutschen Vereinb. III, 37.

15. Havariierter Kaffee wird an einem erhöhten Chlorgehalte des wäßrigen Auszuges erkannt. Nach E. Vinassa² hat havariierter Kaffee seine Keimfähigkeit verloren.

16. Mikroskopische Prüfung. Zur vorläufigen Untersuchung leistet die Schwimmprobe (Nr. 10) meistens gute Dienste. — Kaffeepulver wird eventuell noch weiter zerkleinert und zunächst in Wasser, dann nach Behandlung mit Quellungs- und Aufhellungsreagentien wie verdünnte Sodalösung, Ammoniak, verd. Chlorkalklösung (Rimington, Pharm. Ctrlh. 1881, 93), Chloralhydrat etc. unter dem Mikroskope geprüft.

In reinem Kaffeepulver werden nur die charakteristischen, lückenlos verbundenen, derbwandigen, eigentümlich knotig verdickten Endospermzellen und die zusammengeschrumpften Parenchymzellen der Samenhaut mit den charakteristischen großen spindel- oder wetzsteinförmigen, seltener unregelmäßig knorrigten Steinzellen mit den schiefgestellten Poren gefunden. Vergl. S. 545.

Der Nachweis, daß ein Kaffeepulver rein ist, kann somit leicht geführt werden; schwer ist es, manchmal wohl unmöglich, das Fälschungsmaterial zu erkennen.

Die Vereinbarungen für das Deutsche Reich geben folgende kennzeichnende Gewebselemente:

a) Feigen: Weite Milchsaftgefäße, einzellige Haare der Oberhaut, Steinzellen in der Schale der Feigenkerne, Reichtum an Calciumoxalatdrüsen.

¹ Die Verfälschung etc. 119. — ² Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. 9, 192.

- b) Zichorie: Nicht sehr weite, netzig verbundene Milchsaftegefäße mit rauher Oberfläche, weite Netzgefäße, rundliche Parenchymzellen.
- c) Rübe: Große Parenchymzellen, die Vogelschen Kristallsandzellen.
- d) Getreide und Malz: Stärkekörner, Haare, Kleberzellen, Oberhautfragmente der Spelzen. Die Unterscheidung von Gerste und Malz ist mit Sicherheit nur an ganzen Körnern durch Nachweis des Keimlings möglich.
- e) Eichel: Teilweise unverändertes Stärkemehl und gerbstoffhaltige, großzellige Gewebe der Keimlappen.
- f) Lupinen: Zelleninhalt frei von Stärke.
- g) *Cassia occidentalis*: Endospermgewebe mit Chlorzinkjod behandelt, färbt den Zellinhalt zitrongelb.
- h) Kichererbse: Palisadenzellen sind oben und unten dickwandig.
- i) Sojabohne: Der Inhalt der Zellen des Keimblatt- und Endospermgewebes ist frei von Stärke und besteht neben Protoplasma aus ziemlich großen Proteinkörnern.
- k) *Astragalus balticus* L.: Die Trägerzellen haben an den Seitenwänden blätterartige Fortsätze.
- l) Dattel: Oberhaut der Samenschale. Stark verdickte Zellen des Endosperms.
- m) Steinnuß: Zellen des Endosperms stark verdickt, gestreckt.
- n) Johannisbrot: Großzelliges Parenchym mit rötlichgelben Inhaltskörnern, die sich mit KOH violett färben.
- o) Erdnuß: Sägeartig verdickte Zellenwände der Samenschalen; es empfiehlt sich 24 stündiges Behandeln in Chloralhydratlösung 5:4.
- p) Sakka (geröstetes Kaffeebruchfleisch): Oberhautfragmente und Parenchym. Tracheiden und schlauchähnliche Bastfasern. Spiralgefäße und Kristallsandzellen. Ausführlicheres siehe in den verschiedenen Handbüchern der Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel.

Wichtig ist das Vorhandensein einer Sammlung von Vergleichspräparaten!

Anhaltspunkte zur Beurteilung.¹

1. Ungebrannter Kaffee.

Guter Kaffee soll gleichmäßig in Farbe und Größe der Bohnen sein und keine Beimischung von schlechten, unreifen, schwarzen, havarierten Bohnen, von Steinen, Holz, Schalen etc. enthalten.

1. Der Wassergehalt unbeschädigten Rohkaffees beträgt etwa 9—14%. Vergl. S. 546.

Der Aschengehalt beträgt etwa 4% mit höchstens 0.6% Cl.

2. Havariierter Kaffee ist stets minderwertig, zuweilen aber noch marktfähig. Havariierter Kaffee muß als solcher deklariert werden.

Kaffee kann auch durch eine unzweckmäßige Art der Ernte und der Erntebereitung, durch Schimmeln, Faulen, Annahme fremdartiger Gerüche etc. verdorben sein; der Grad des Verdorbenseins ist von Fall zu Fall zu beurteilen.

3. Die künstliche Färbung des Kaffees mit gesundheitsschädlichen Farben ist unstatthaft. Die Färbung mit nicht gesundheitsschädlichen Farbstoffen zur Verdeckung von Schäden, zur Vortäuschung einer besseren Sorte ist gleichfalls zu beanstanden.

4. Das Glätten und Polieren des Rohkaffees ist zulässig; nicht

¹ Nach den Vereinb.

zulässig jedoch ist eine Behandlung, durch welche fremdartige Stoffe, z. B. Sägemehl, Farbe in dauernder Berührung mit dem Kaffee verbleiben, oder wodurch der Schein einer besseren Beschaffenheit zum Zwecke der Täuschung erweckt wird.

5. Das Waschen des Kaffees, sofern dadurch eine Auslaugung oder Beschwerung desselben erfolgt;

das Quellen des Kaffees, durch welches eine Vermehrung des Gewichtes und Volumens bedingt und der Anschein einer besseren Beschaffenheit erweckt wird; endlich

die künstliche Fermentation, die ihrem Wesen nach kein Gärungsvorgang ist, sondern aus dem Quellen und Färben des Kaffees, sei es durch Zusatz von Farbe (Fabrikmenado), sei es durch Anrösten (appretierter Kaffee) besteht, ist zu beanstanden.

II. Gerösteter Kaffee.

Naturell gerösteter Kaffee soll eine hell- bis kastanienbraune Farbe besitzen, gleichmäßig durchgeröstet sein und angenehm aromatisch riechen.

Der geröstete Kaffee ist ein Erzeugnis, dessen Veredelung indes auf verschiedene Weise (Änderung des Röstverfahrens, geeignete Behandlung mit Konservierungsmitteln) nicht ausgeschlossen ist. Ehe aber derartig veredelte Kaffees im Handel als zulässig erachtet werden können, muß nachgewiesen sein, daß der Zweck der Veredelung erreicht ist und daß dadurch Nachteile in anderer Beziehung für die Verbraucher dieser Erzeugnisse nicht entstehen.¹

1. Der Zusatz von künstlichen Kaffeebohnen, gebranntem Mais, sog. afrikanischem Nußbohnenkaffee, Lupinensamen, von ausgezogenen Kaffeebohnen zu ganzbohningem geröstetem Kaffee ist als Verfälschung anzusehen. — Überrösteter oder verbrannter Kaffee ist minderwertig oder gar verdorben; verschimmelter Kaffee ist verdorben.

2. Das Färben des gerösteten Kaffees, soweit dieses nicht durch zulässige Konservierungsmittel herbeigeführt wird, sowie ein Kandieren des Kaffees, das nur zu dem Zwecke erfolgte, um eine unzureichende Röstung oder die mindere Qualität des Kaffees zu verdecken, sind zu beanstanden.

3. Das Glasieren des Kaffees mit Rübenzucker, Stärkezucker, reinstem Kapillärsirup (nicht mit Melassesirup), reinem Dextrin, Stärke, Gummi, Eiweiß, Gelatine, feinen Harzen (Schellack etc.) ist, jedoch nur unter der Voraussetzung deutlicher Deklaration als zulässig zu erachten.

Unter der gleichen Voraussetzung können auch Zusätze von Auszügen aus Feigen, Datteln und anderen zuckerhaltigen Früchten, Kaffee Fruchtfleisch und Kakaoschalen gestattet werden.

¹ Beschl. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem., Ber. üb. d. 15. Vers. 1896, 37.

Der Zusatz von verdichteten Röstprodukten des Kaffees ist nur dann zu beanstanden, wenn dem Kaffee dadurch schlecht riechende und schlecht schmeckende Bestandteile zugeführt werden.

Ein Zusatz tierischer oder pflanzlicher Fette ist nur bei Deklaration nicht zu beanstanden.

Das Schweizer Lebensmittelbuch gestattet nur 1.5% abspülbares, vollständig verseifbares Fett.

Ein Zusatz von Mineralölen, von Glyzerin und von Tannin ist nicht gestattet.

4. Der nach den sub 3 als zulässig erachteten Verfahren überzogene Kaffee soll nicht mehr als 3% eines nach dem Verfahren von A. Hilger (oder H. Röttger) abwaschbaren Überzuges enthalten.¹

5. Als zulässig zu erachten ist noch das Anfeuchten der Bohnen vor dem Rösten zum Zwecke einer gleichmäßigen Röstung, sowie das Waschen des Kaffees vor dem Rösten zwecks Reinigung der Bohnen, sofern hiermit eine Auslaugung der Bohnen nicht verbunden ist. Das Behandeln des Kaffees vor dem Rösten mit Soda- oder Pottaschelösung oder mit Kalkwasser ist zu beanstanden.

6. Der Wassergehalt gerösteten Kaffees soll nicht über 4% betragen;² eine absichtliche Erhöhung des Wassergehaltes, mit oder ohne Zusatz von Borax, ist zu beanstanden.

Der Gehalt an Mineralstoffen beträgt zwischen 4 und 5, selten über 5%; der Gehalt der Asche an Chlor beträgt selten mehr als 0.6%, der an Kieselsäure meist weniger als 0.5%. Der Fettgehalt (Ätherauszug) des Kaffees beträgt 10–13%. Gebrannter Kaffee enthält höchstens 2% Zucker, Fehlingsche Lösung reduzierende Stoffe; der Gehalt an in Zucker überführbaren Stoffen beträgt etwa 20%. An wasserlöslichen Stoffen enthält der Kaffee 25–33, im Mittel 27%, auf wasserfreie Substanz bezogen.

Über ptomainhaltigen Kaffee siehe S. Bein, Ztschr. angew. Chem. 1898, 658.

III. Gebrannter, gemahlener Kaffee.

Dieser muß die gleichen Eigenschaften zeigen wie der ungemahlene Kaffee; bei der mikroskopischen Untersuchung dürfen sich nur die Elemente der Kaffeebohnen nachweisen lassen; auch Schimmelpilze dürfen sich im Kaffeepulver nicht vorfinden.

Das Vermischen des gemahlene Kaffees mit Kaffeesatz, mit Abfallstoffen des Kaffees, gemahlene Kaffeeersatzstoffen und mineralischen Substanzen (Erde, Sand, Ocker, Schwerspat etc.) ist als Verfälschung anzusehen.

¹ Die in den deutschen Vereinbarungen aufgestellte Grenze von 4% ist zu hoch; 2.5% wäre völlig genügend. — ² 6% ist zu hoch; siehe auch die Schweizer und Österreichischen Vereinb. Normal gebrannter und normal aufbewahrter Kaffee hat selten einen 3% übersteigenden Wassergehalt, wenn nicht schon beim Rösten 4–5% Wasser in dem Kaffee belassen sind.

Mischungen von gemahlenem Kaffee mit Ersatzstoffen sind als Kaffee-surrogate zu behandeln und zu beurteilen.

Als Kaffeemischung ist nur eine Mischung von mehreren Sorten echten Kaffees (im ganzen oder gemahlten Zustande) zu bezeichnen.

Über Kaffeeextrakte siehe F. Jean, Rev. Chim. anal. appliq. 1895. 3, 164; Chem.-Ztg. 1895. 19, Rep. 275.

IV. Kaffeeersatzstoffe.

1. Kaffeeersatzstoffe sind unter einer ihrer wirklichen Beschaffenheit entsprechenden Bezeichnung, nicht unter Phantasienamen, in den Handel zu bringen.

Bezeichnungen, die an Kaffee erinnern (Kaffeeschrot, echt holländischer Kaffeeextrakt, Sternmokka etc.) verstoßen gegen das Nahrungsmittelgesetz.

In Verbindung mit Stoffnamen ist die Bezeichnung „Kaffee“ auch für Ersatzstoffe zulässig (Malzkaffee, Zichorienkaffee etc.). Wenn solche Stoffnamen gewählt werden, so sollen sie dem Wesen des bezeichneten Ersatzstoffes entsprechen. Bei Surrogatmischungen soll der Name von dem Hauptbestandteil genommen sein.

2. Kaffeeersatzstoffe sind verdorben, wenn sie mit Schimmelpilzen durchsetzt, versauert, verbrannt oder aus verdorbenen Rohstoffen hergestellt sind.

3. Bezüglich des Wassergehaltes lassen sich keine bestimmten Grenzzahlen aufstellen; trockne Surrogate können bis 12, angefeuchtete bis 25% und mehr Wasser enthalten.¹

Der Gehalt an wasserlöslichen Bestandteilen ist meist hoch; Zichorienkaffee gibt etwa 70, Feigenkaffee 70—80, Getreidekaffee über 30% wasserlösliches Extrakt (auf Trockensubstanz bezogen).

4. Der Aschengehalt beträgt bei Kaffeesurrogaten aus Wurzeln bis 8%, aus Früchten bis 4% (aus Feigen bis 7%); der Sandgehalt beträgt bei Produkten aus Wurzeln bis 2.5%, aus Früchten bis 1%. Der Chlor- und Kieselsäuregehalt der Aschen von Zichorien-, Feigen- und Getreide-Zubereitungen ist bedeutend höher als derjenige der Kaffeeasche.

Der Fettgehalt der Kaffeeersatzstoffe ist mit Ausnahme der von Ölsamen ein niedriger und beträgt meist 1—3%, viele Surrogate erfahren aber Fettzusätze.

Die Kaffeeersatzstoffe enthalten 30—50% Zucker und bis 80% in Zucker überführbare Stoffe.

5. Zusätze wertloser Stoffe (Diffusionsschnitzel, Torf, Loh, Erde, Ocker etc.) sind als Verfälschungen zu beanstanden, ebenso ein Zusatz von Mineralölen und Glycerin.

¹ Nach den Schweizer Vereinbarungen soll der Wassergehalt von Surrogaten aus Zichorie 15%, aus Feigen 20%, aus Getreidekörnern und Eicheln 3% nicht übersteigen.

Dagegen sind Zusätze von Pflanzenölen, gerbsäurehaltigen Pflanzenstoffen oder Auszügen aus denselben, von geringen Mengen Kochsalz und Alkalikarbonaten, sowie von koffeinhaltigen Pflanzenstoffen oder Auszügen nicht zu beanstanden, sofern durch letztere Zusätze nicht echter Kaffee vorgetäuscht werden soll.

Vergl. die von der freien Vereinigung bayr. Vertr. d. angew. Chemie aufgestellten Grundsätze für die Beurteilung von Kaffee und Kaffeesurrogaten. Forschungsab. 1895. 2, 275; 1896. 3, 338. 351.

2. Tee.¹

Unter Tee versteht man die getrockneten Blätter des Teestrauches, *Thea chinensis* L. (Ternstroemiaceae). Dieser Strauch erreicht wildwachsend eine Höhe von 10—12 m, kultiviert nur 1—2 m, er hat immergrüne Blätter, welche jährlich viermal geerntet werden, zuerst im Anfange des Frühlings, dann in Zwischenräumen von 6 Wochen. Der Tee der ersten Ernte ist der beste an Farbe und Geschmack. In Indien, auf Java und Ceylon wird vorzugsweise die groß- und dünnblättrige Varietät, *Thea chinensis* var. *assamica* Simse, kultiviert, in China und Japan dagegen die klein- und dünnblättrige Abart des echten Teestrauches.

Die ausgewachsenen Blätter des indischen und Ceylontees sind 10 bis 14 cm lang, 4—5 cm breit, die des chinesischen Tees 4.5—7 cm lang und 2—3 cm breit.

Die Blattknospe trägt die Bezeichnung *Pecco* (von Peh-hán = Milchhaar) wegen der silberglänzenden Behaarung.

Teesorten; ihre Bereitung. Im Handel unterscheidet man grünen und schwarzen Tee.

Zur Bereitung des grünen Tees werden die Blätter gleich nach dem Einsammeln einige Minuten in erwärmten Pfannen umgerührt, dann mit den Händen gerollt, auf Hürden und schließlich unter fortwährender Bewegung in stark erhitzten Pfannen getrocknet; bei diesem Verfahren wird das Chlorophyll nicht zerstört.

Zur Herstellung des schwarzen Tees bleiben die Blätter einen Tag liegen, werden dann durchgeknetet, bis sie welk geworden sind und, in Haufen geschichtet, einige Tage der Gärung überlassen. Nun werden sie wie der grüne Tee weiter behandelt, nämlich erhitzt, gerollt, wieder erhitzt und getrocknet. Durch das langsame Abwelken wird das Chlorophyll zerstört, die Blätter infolgedessen braunschwarz.

Aus den größeren, nicht verwendbaren Blättern, aus den Zweigspitzen und Abfällen wird der Ziegeltee, Backsteintee, Lie-tea (Name von seiner Form), Gunpowder, Schießpulverttee bereitet. Derselbe wird unter Zuhilfenahme von Gummi zu Würfeln gepreßt.

¹ Außer d. auf S. 228 angegebenen Literatur siehe noch: K. W. van Gorkom, Tee. Koloniaal Museum. Haarlem 1897. — A. Schulte im Hofe, Ber. deutsch. Pharm. Ges. 1901. 11, 115; Tropenpflanzer, Aprilheft 1901.

In China unterscheidet man noch den sog. gelben Tee. Der Oolong, im Aussehen dem schwarzen Tee sehr ähnlich, besteht aus den obersten, unentfalteten Blattknospen, welche ohne Fermentierung direkt im Schatten getrocknet werden, während der Blumentee, meist aus den oberen, noch fest zusammengerollten Blättchen bestehend, an der Sonne oder über freiem Feuer getrocknet wird.

Siehe auch: Die Cultur und Gewinnung des Tees auf Ceylon, Java und in China. Von W. A. Tichomirow. — Pharm. Ztschr. für Rußland 1892. 31, 38; Hilgers Vierteljahrsschr. 1892. 7, 426.

Die Güte der Teesorten hängt von dem Alter der Blätter ab; die Bezeichnungen der Sorten entsprechen diesen Umständen und bedeuten weder Orts- noch Lagennamen. Für die Herstellung des Tees werden im allgemeinen nur die Blattknospen und die ersten vier entfalteten Blätter gesammelt; die feinsten Teesorten bilden die Blattknospen und das erste Blatt.

Eine Zusammenstellung über die Sortenbezeichnungen siehe in den deutschen Vereinbarungen III, 47.

Im Jahre 1898/99 kamen in den Welthandel ca. 180 Millionen kg Thee.

Chemische Zusammensetzung. Die Teeblätter enthalten außer Wasser: Tein (Koffein), Theophyllin, Spuren von Xanthin, Proteinstoffe, ätherisches Öl, Fett, Chlorophyll, Wachs, Gummi, Dextrine, Gerbstoffe, Rohfaser, stickstofffreie organische Stoffe und Mineralbestandteile.

Die Zusammensetzung ausgewachsener Teeblätter gibt J. König nach etwa 70 Analysen wie folgt an:

Wasser	3.9—16.2%
Stickstoff	2.5— 6.0
Koffein	0.9— 4.5
Ätherisches Öl	0.5— 1.0
Fett, Chlorophyll, Wachs	1.3—15.5
Gummi, Dextrine	0.5—10.0
Gerbstoff	8.1—26.1
Rohfaser	9.9—15.7
Asche	3.8— 8.4
Wasserlösliche Bestandteile	24.0—40.0

Die Zusammensetzung der Teeblätter in verschiedenen Stadien des Wachstums hat O. Kellner untersucht. Landw. Versuchsst. 1886. 33, 370; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. 2, 64.

Siehe auch A. W. Nanninga, Mededeelingen uits Lands Plantentuin 46. Batavia 1901; Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1902. 5, 473.

Die prozentische Zusammensetzung der Asche ist nach J. König im Mittel von 12 Analysen:

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₄	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Cl
34.30	10.21	14.82	5.01	5.48	0.72	14.97	7.05	5.04	1.84

Siehe auch: P. van Romburgh u. C. E. F. Lohmann, Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 213; 1899. 2, 290.

Das Tein des Tees ist identisch mit dem Koffein; es ist in Verbindung mit Gerbsäure im Tee vorhanden und in heißem Wasser löslich (Trübung von kalt gewordenem Tee). Tein kristallisiert aus Wasser in langen weißen Nadeln von seidenartigem Glanz; die Menge desselben im Tee wird sehr verschieden angegeben¹, was wohl zum größten Teil durch Anwendung wenig exakter Teinbestimmungsmethoden bedingt ist; außerdem ist ja auch die Zusammensetzung von Pflanzenteilen in hohem Grade von der Kultur der Pflanze, der Erntezeit, dem Alter des Blattes etc. abhängig; junge Teeblätter enthalten mehr Tein als ausgewachsene.

Der Gehalt an Tein gibt keinen Maßstab für die Güte des Tees.

— Teeabfälle enthalten oft viel Tein.

Vergl. H. Molisch, Grundr. d. Histochemie, 14; R. Sachs, Würzburger Arbeiten III. 1, 30.

A. Kossel² hat noch ein zweites Alkaloid im Teeextrakte aufgefunden, das Theophyllin, $C_7H_8N_4O_2$, eine dem Theobromin isomere Base.

Ätherisches Öl, Teeöl, der Hauptträger des angenehmen Tee-
duftes, ist in grünem Tee bis zu etwa 1%, in schwarzem Tee bis zu 0.6% enthalten; nach H. Molisch³ ist dasselbe im lebenden Blatte nicht vorhanden, sondern entwickelt sich erst während der Bereitung.

Von besonderer Bedeutung ist im Tee die Gerbsäure, der Hauptsache nach Eichengerbsäure; auch Boheasäure wurde aufgefunden. Der Gehalt an Gerbsäure nimmt mit dem voranschreitenden Wachstum der Blätter zu. Grüner Tee enthält mehr Gerbstoff, ätherisches Öl und wasserlösliche Bestandteile als schwarzer Tee.

Die Stickstoffsubstanz des Tees besteht größtenteils aus Protein-
stoffen (70–80% des Gesamt-N), zu 16–18% aus Tein und 3–4% aus Amidverbindungen.

Der Ätherextrakt besteht vorwiegend aus Tein, Wachs und Gerbstoff.

Unter den Aschenbestandteilen ist der Gehalt an Mangan beachtenswert, welcher bis zu 1.5% gefunden wurde.

Zum Zwecke der Bereitung des Teegetränkes werden die Blätter mit siedend heißem Wasser übergossen und einige Minuten „ziehen“ gelassen. Läßt man lange ziehen, so wird der Tee gerbstoffreich und bitter, kocht man den Tee, so verflüchtigt sich das Aroma (ätherisches Öl).

Zufällige Beimengungen und Verfälschungen.

Die Tees von Ceylon und Java, sowie die chinesischen gelben Tees werden ohne Zusätze in den Handel gebracht; dagegen soll der schwarze Tee einen Zusatz von duftenden Blumen erhalten, die später wieder abgesiebt werden.

¹ So erhielten P. H. Paul u. A. J. Cownley (Pharm. Journ. and Transactions 1888 [3], 924; Chem.-Ztg. 1888. 12, Rep. 225) aus 28 Sorten Tee 3.22 bis 4.66%, P. Dvorkovitch (Berl. Ber. 1891. 24, 1945) aus 29 Sorten 2.14 bis 3.45%, A. Juckenak u. A. Hilger (Forschungsber. 1897. 3, 152) nur 1.39–2.11% Tein in der Trockensubstanz. — ² Hoppe-Seylers, Ztschr. physiol. Chem. 1889. 13, 298. — ³ Grundr. einer Histochemie der pflanzl. Genußm., 14.

Bei grünem Tee, besonders den feinsten Sorten, werden zur Verpackung bisweilen Blüten von *Osmanthus fragrans* und *Aglaia odorata* verwendet, jedoch nicht mit dem Tee gemischt. Als Geschmacksverbesserungsmittel werden aber Rosenblätter, die riechenden Samen von *Sternanis*, die Achänen einer Komposite (*Tschucholi*), sowie junge Blätter von *Viburnum phlebotrichum Sieboldi* et *Zuccarini* von den Chinesen angewendet. (Vereinb.)

Die Verfälschungen des Tees bestehen in:

1. dem Zusatze fremder Blätter; Unterschiebung von Surrogaten.

In China werden hauptsächlich Weidenblätter und die teinfreien Blätter eines sog. wilden Tees und einer Kamelie als Beimischung verwendet; in russischen Tees wurden beobachtet die Blätter von *Epilobium angustifolium* und *hirsutum*, *Ulmus campestris*, *Prunus*; im sog. Warschauer Tee Blätter von *Prunus spinosa*, *Fragaria vesca*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus campestris*, *Sambucus nigra*, *Rosa canina*, *Ribes nigrum* und bereits extrahierte echte Teeblätter.

Der russische Tee wird hauptsächlich mit dem sog. Kaporischen Tee, Iwantee, verfälscht, der wieder mit erschöpften Teeblättern vermischt wird.

Der Kaporische Tee besteht hauptsächlich aus den Blättern von *Epilobium angustifolium*, *Spiraea ulmaria* und dem jungen Laub von *Sorbus aucuparia*. Die getrockneten Blätter werden mit heißem Wasser aufgequellt, mit Humus angerieben, getrocknet, mit dünner Zuckerlösung besprengt, nochmals getrocknet und parfümiert.

Böhmischer, kroatischer Tee besteht aus den Blättern von *Lithospermum officinale*.

Bourbonischer Tee, Faam-Tee besteht aus den Blättern der vanille-ähnlichen, auf Bäumen schmarotzenden Orchidee, *Angraecum fragrans*, auf *Madagaskar* und den Maskarenen einheimisch.

Vergl. H. Trillich, Ztschr. f. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 348.

2. Dem Zusatze von schon gebrauchtem und wieder aufgefärbtem Tee (Rußland, England).

Zum Auffärben werden benutzt: Berlinerblau, Bleichromat, Katechu, Karamel, Kampecheholzabkochung, Indigo, Curcuma, Humus, Graphit etc.

Kaukasischer Tee, Batum- oder Abchasischer Tee ist eine Mischung von erschöpften Teeblättern mit den Blättern von *Vaccinium Arctostaphylos*.¹ Die sog. Maloomischung besteht aus extrahierten und wieder getrockneten Blättern.

3. Dem Mischen echter aber verschiedenwertiger Teesorten.
4. Der Beimengung unorganischer Stoffe; Beschwerung mit Ton etc.

Untersuchung des Tees.

Dieselbe ist im allgemeinen die gleiche wie diejenige des Kaffees.

1. Der Wassergehalt wird durch Trocknen des Tees bei 100° C. bestimmt.

2. Die Bestimmung der Asche gibt Aufschluß über eine eventuelle Beimengung von unorganischen Bestandteilen.

Der in Wasser lösliche Anteil der Asche wird in bekannter Weise bestimmt.

¹ T. F. Hanausek, Chem.-Ztg. 1897. 21, 115 (Anatomie der *Vaccinium*-blätter).

3. **Teinbestimmung.** Wie bei „Kaffee“.

4. **Wäßriger Extrakt** zum Nachweise bereits extrahierter Ware.

Wie bei „Kaffee“.

Siehe auch W. A. Tichomirow, Pharm. Ztg. f. Rußland 1890. 29, 449. — A. Beythien, P. Borisch u. J. Deiter, Ztschr. für Unters. d. Nahr- und Genußm. 1900. 3, 145. — Ed. Hanausek, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenkunde 1892. 6, 100. 231; Ztschr. österr. Apoth.-Ver. 1893. 31, 458. — A. Nestler, Ber. deutsch. Bot. Ges. 1901. 19, 350; Ztschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. 1901. 4, 289; 1902. 5, 245. — P. Kley, Chem.-Ztg. 1901. 25, 351. 415.

5. **Bestimmung des Gerbstoffes.** Nach J. M. Eder¹ werden 2 g Tee dreimal mit je 100 ccm Wasser $\frac{1}{2}$ —1 Stunde ausgekocht; die heiß filtrierten und vereinigten Lösungen werden mit 20—30 ccm einer 4- bis 5proz. wäßrigen Lösung von kristallisiertem Kupferacetat versetzt, der entstandene Niederschlag auf einem Filter gesammelt und mit heißem Wasser ausgewaschen. Das Filtrat muß grün sein, sonst ist zu wenig Kupferacetatlösung zugesetzt. Der Niederschlag wird getrocknet, gegläht und nach dem Befeuchten mit Salpetersäure durch wiederholtes Glühen in Kupferoxyd übergeführt, das gewogen wird. 1 g CuO = 1.3061 Tannin.

Will man die Gerbsäure nach der Löwenthalschen Methode bestimmen, so extrahiert man 10 g Tee mit Wasser und füllt auf 1 Liter auf. Von dieser Lösung werden 40 ccm = 0.4 g Tee mit 500 ccm Wasser verdünnt, mit 25 ccm Indigkarminlösung und 25 ccm Schwefelsäure versetzt und mit Chamäleonlösung titriert.

6. **Nachweis künstlicher Färbung.** Die Anwesenheit metallischer Farbmittel kann durch Prüfung der Asche erkannt werden. Weitere Anhaltspunkte können gewonnen werden bei der mikroskopischen Untersuchung, beim Reiben feuchter Teeblätter auf weißem Papier, durch gelindes Schütteln des Tees auf einem Siebe und Prüfung des Abgeseihten, durch Behandeln des Tees mit verschiedenen Farbstoffe lösenden Flüssigkeiten (Wasser, Alkohol, Chloroform etc.). Vergl. bei „Kaffee“.

J. M. Eder weist Kampecheholz und Katechu nach, indem er 2 g Tee mit Wasser aufkocht, das Filtrate mit 3 ccm Bleiacetatlösung versetzt, filtriert und zu diesem Filtrat Silbernitratlösung zusetzt. Bei Gegenwart von Katechu entsteht ein gelbbrauner, flockiger Niederschlag; reiner Tee gibt nur eine schwach braune Färbung (metall. Silber). — Kampecheholzfarbstoff löst sich zum Teil in Wasser; die wäßrige Lösung gibt mit neutralem Kaliumchromat eine schwärzlichblaue Färbung.

7. **Mikroskopisch-botanische Prüfung.** Für Teeblätter sind charakteristisch der Bau des Blattes und die Beschaffenheit des Blatt-randes, die einzelligen Haare, sowie die zahlreichen Kalkoxalatdrüsen und die eigenartigen Sklereiden des Mesophyllgewebes. Zu beachten ist jedoch, daß sich die Sklereiden in den Blattknospen und den jüngsten Blättern (aus denen die feinsten Teesorten bestehen) nicht oder nur unter dem Hauptnerv finden.

Für die botanisch-mikroskopische Prüfung werden einige Gramme

¹ Dingl. Journ. 1878. 229, 81; Ztschr. anal. Chem. 1880. 19, 106.

Teeblätter zunächst 6—24 Stdn. in kaltem, dann in lauwarmem Wasser aufgeweicht und auf einer Glasplatte behufs Prüfung mit einer Lupe ausgebreitet. Um die Blätter durchsichtiger zu machen, legt man sie 2 Tage in Chloralhydrat (3:1 Wasser). Zur Prüfung auf die Sklereiden kann man auch Blattpartien aus der Nähe der Nerven mit Kalilauge kochen oder in Chloralhydrat aufhellen, zerquetschen und unter dem Mikroskope betrachten.

Das Teeblatt ist länglich lanzettlich oder verkehrt eiförmig, zugespitzt, mit gesägtem, schwach nach der Unterseite zu geroltem Rande, lederartig, glänzend. Junge Blätter sind auf der Unterseite mit feinen Seidenhaaren überzogen. Die Blätter haben eine starke Hautrippe mit 5—7 fast unter einem rechten Winkel abstehenden Nebenrippen, welche nahe an den Blattrand gehen, dort aber in flachem Bogen miteinander verbunden sind.

Ein Querschnitt durch das Blatt zeigt, unter dem Mikroskope betrachtet, oben wie unten Epidermiszellen und dazwischen aus Pallisaden und Schwammparenchym bestehendes Mesophyllgewebe, in welchem eingestreut Gefäßbündel, Kristalldrüsen von oxalsaurem Kalk und die charakteristischen Steinzellen, Idioblasten, liegen, große, stark verdickte, knorrig ästige Gebilde, welche das Blatt seiner ganzen Dicke nach durchsetzen.¹

Die Epidermis des Blattes besteht aus wellig konturierten Zellen; sowohl die obere wie die untere Epidermis trägt ziemlich lange, einzellige Haare (besonders bei jungen Blättern), welche an ihrer Basis rechtwinklig abbiegen. Die untere Epidermis enthält zahlreiche Spaltöffnungen.

Näheres über die Entwicklung der Teeblätter siehe bei: Tschirch und Oesterle, *Anatom. Atlas der Pharmakognosie u. Nahrungsmittelkunde*, Leipzig 1893. — W. A. Tichomirow, *Pharm. Ztg. f. Rußland* 1890. 29, 449; Hilgers *Vierteljahrsschr.* 1890. 5, 444.

Beurteilung des Tees.

1. Fremde pflanzliche Beimengungen dürfen nicht vorhanden sein; die Anwesenheit einzelner fremdartiger Bestandteile gibt natürlich keinen Anlaß zu einer Beanstandung.

2. Der Wassergehalt des Tees beträgt 8—12%.

3. Der Gehalt an Mineralbestandteilen soll nicht über 8% und nicht unter 3%, der Gehalt an in Salzsäure Unlöslichem nicht über 1% betragen. Der in Wasser lösliche Teil der Asche muß mindestens 50% der Gesamtasche ausmachen.

4. Der wäßrige Extrakt des grünen Tees betrage mindestens 29%, der des schwarzen Tees mindestens 24%, auf lufttrockne Substanz berechnet; guter Tee enthält 30—40%.

5. Der Teingehalt des Tees soll mindestens 1.0% betragen, der

¹ Auch die Blätter der verwandten Kamelie enthalten derartige Steinzellen.

Gerbsäuregehalt bei grünem Tee mindestens 10⁰/₀, bei schwarzem mindestens 7.5⁰/₀ (Katechu!).

Vergl. die Untersuchung und Beurteilung des Tees nach den Beschlüssen des Vereins schweizer analyt. Chem. (Lebensmittelbuch 131) und nach dem Entwurfe für d. codex alimentarius Austriacus (Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene und Warenk. 1895. 9, 85).

Über *Maté*, die getrockneten Blätter von *Ilex paraguayensis*, siehe die deutschen Vereinbarungen III, 62; ferner: Der Paraguaytee von F. W. Neger und L. Vanino. Stuttgart 1903.

3. Kakao und Kakaopräparate.¹

Die Kakaobohnen sind die Samen des mexikanischen Kakaobaumes, *Theobroma Cacao*, einer Büttneriacee. Der 10—15 m hohe Baum trägt, kultiviert zweimal, wild nur einmal im Jahre, gurkenähnliche, mit 10 Längsrippen versehene, in frischem Zustande orange-gelbliche, getrocknet braun gefärbte Früchte von 10—15 cm Länge und 5—7 cm Breite, welche ein eßbares Mus enthalten, in dem bis zu 40 in fünf Längsreihen, horizontal aufeinander liegende Samen eingebettet sind. Die Samen sind unregelmäßig, bohnenförmig, 16—27 mm lang, 10—15 mm breit und 4—7 mm dick. Je nach der Zubereitung unterscheidet man gerösteten und ungerösteten (Sonnen-)Kakao. Werden die aus den Früchten herausgenommenen Samen möglichst von dem anhängenden Mus befreit und an der Sonne getrocknet, so erhält man den bitter und herbe schmeckenden ungerösteten (Sonnen-)Kakao; werden dagegen die Samen in mit Blättern zugedeckten Trögen oder in Haufen einige Tage der Gärung überlassen und sodann an der Sonne getrocknet, so resultiert der geröstete Kakao mit mildem, aromatischem Geschmack.

Um die Kakaobohnen für den Genuß vorzubereiten, werden sie wie der Kaffee geröstet. Nach dem Rösten werden sie durch Maschinen zerdrückt und dann durch eine Art Kornfegemaschine von den Hüllen getrennt. Schließlich werden die Kerne noch einer Reinigung mittels kleiner Handsiebe unterworfen, um die Keime und schimmeligen Teile zu entfernen.

In der Tabelle auf S. 568 ist die Zusammensetzung der rohen, zubereiteten Bohnen im Mittel von je 7 Analysen (nach H. Weigmann²) angegeben.

Das Alkaloid des Kakaos (das dem Koffein nahe verwandte Theobromin³) ist dem Koffein sehr ähnlich; in kaltem Wasser, Benzol, Petrol-

¹ Außer der auf S. 228 angegebenen Literatur siehe noch A. Mitscherlich, Der Kakao und die Schokolade. Berlin bei A. Hirschwald 1859. — P. Trojanowsky, Beiträge zur pharmakognostischen und chemischen Kenntnis des Kakaos. Dissert. Dorpat 1875. — P. Zipperer, Die Schokoladefabrikation. Berlin 1901 bei M. Krayn. — ² J. König I. 1889, 1019; siehe ferner H. Bekurts und C. Hartwich, Arch. d. Pharm. 1892. 230, 589. — H. Bekurts, Das. 1893. 231, 687. — H. Thiel, Forschungsab. 1894. 1, 219. — ³ Dimethylxanthin = $C_8H_{12}(CH_3)_2N_4O_2$.

äther, Alkohol und Äther ist es schwer löslich; leichter in Chloroform, kochendem Wasser und Alkohol; in völlig reinem Zustande kristallisiert es in rhombischen Prismen. Die Menge desselben wird verschieden angegeben (0.8—2.0 %; Methode der Bestimmung?!). G. Wolfram¹ fand in enthülsten Bohnen 1.34—1.66 % Theobromin.

	Rohe, un- geschälte Bohnen	Gebrannte, un- geschälte Bohnen	Gebrannte, geschälte Bohnen	Ver- knetete Masse	Kakao- schalen
Wasser	7.93 %	6.79 %	5.58 %	4.16 %	11.73 %
Stickstoffsubstanz	14.19	14.13	14.13	13.97	13.95
Theobromin	1.49	1.58	1.55	1.56	0.73
Fett	45.57	46.19	50.09	53.03	4.66
Stärke	5.85	6.06	8.77	9.02	43.29
Sonstige N-freie Extraktivstoffe	17.07	18.04	13.91	12.79	
Rohfaser	4.78	4.63	3.93	3.40	16.02
Asche	4.61	4.16	3.59	3.63	10.71 ²
In der Trockensubstanz:					
Stickstoffsubstanz	15.41	15.56	14.96	14.88	15.79
Theobromin	1.62	1.69	1.64	1.66	0.82
Fett	49.49	49.56	53.04	56.48	5.26

Siehe auch W. E. Ridenour, Chem. Unters. verschiedener Kakao-Handels-sorten. Americ. Journ. of Pharm. 1895. 67, 207.

J. Bell³ hat neben dem Theobromin noch ein anderes Alkaloid nachgewiesen, das dem Tein sehr ähnlich und wie dieses in Benzol leicht löslich ist. Beide Alkaloide sind sowohl in der Schale wie in dem Kerne vorhanden.

Das Fett der Kakaobohnen liefert die Kakaobutter. Rohe ungeschälte Bohnen enthalten 41—48 %, geschälte, gebrannte Bohnen 48 bis 55 % Fett. Über die Eigenschaften des Kakaofettes s. S. 338 u. 340.

Die charakteristische Farbe der Kakaobohnen ist durch das Kakao-rot bedingt. Dasselbe ist wahrscheinlich in den frischen Bohnen nicht vorhanden und entsteht erst durch Oxydation des adstringierenden Prinzips oder natürlichen Tannins der Kakaobohne (J. Bell l. c.); es hat den Charakter eines Harzes und ist teilweise in heißem Wasser, leichter in Alkohol löslich. Der verschiedene Löslichkeitsgrad ist wahrscheinlich von der mehr oder weniger vorgeschrittenen Oxydation abhängig; ein Teil bleibt selbst nach Auskochen mit Alkohol und Wasser im Kakao ungelöst zurück.

Nach A. Hilger⁴ sind das Theobromin und Koffein, sowie der Farb-

¹ 3. u. 6. Jahresber. der chem. Centralstelle für öffentl. Gesundheitspflege. Dresden 1878, 76. — ² mit 4.06 % Sand. — ³ J. Bell, Analyse u. Verfälschung der Nahrungsmittel I, 86. — ⁴ Apoth.-Ztg. 1892. 7, 469; vergl. G. Schweitzer, 1898. 43, 380. 389.

stoff nicht als solche vorgebildet in den Kakaobohnen vorhanden; sie entstehen beim Rösten der Bohnen aus einem Glykoside, welches durch heißes Wasser, verdünnte Säuren und diastatisches Ferment in Glykose, ein Gemenge von Theobromin und etwas Koffein und Kakaorot gespalten wird.

Die prozentische Zusammensetzung der Asche ist nach J. König folgende:

	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Cl
Bohnen ¹	31.28	1.33	5.07	16.26	0.14	40.46	3.74	1.51	0.85
Schalen ²	38.06	1.80	14.87	12.65	5.87	12.83	2.64	13.96	1.44

Schwankungen: K₂O = 23.4–37.3; CaO = 2.9–11.1;

MgO = 16.0–20.7; P₂O₅ = 30.0–49.9%.

Über die Zusammensetzung der Kakaoschalen und deren Asche siehe noch A. Petermann, *Bullet. de la stat. agric. exp. à Gembloux* 1887; Hilgers *Vierteljahrsschr.* 1888. 3, 38.

Kakaopräparate.³

1. Kakaomasse; darunter versteht man den gerösteten, von Schalen und Keimen befreiten, gemahlten und unter Erwärmen auf 70–80° C. in einen Teig umgewandelten Kakao, der also außer einigen Schalenfragmenten nur die Gewebsteile und Inhaltsstoffe der Kakaosamen enthält.

2. Entöltter Kakao, Kakaopulver, leicht löslicher Kakao, aufgeschlossener Kakao. Alle diese Bezeichnungen sind fast gleichbedeutend und werden gebraucht für eine in Pulverform gebrachte Kakaomasse, welcher durch Auspressen bei gelinder Wärme etwa die Hälfte des Fettes entzogen wurde. Indessen wird dieses, abgesehen vom Fettentzuge, unveränderte Kakaopulver nur selten in den Handel gebracht; gewöhnlich wird die Masse außerdem mit kohlensauren Alkalien und Magnesia verrieben.

Der nach holländischer Methode hergestellte, leicht lösliche Kakao ist durch Rösten unter Zusatz von Pottasche und Magnesia gewonnen; derjenige von F. W. Gaedke in Hamburg durch Aufschließen mit kohlensaurem Ammon. Der holländische Kakao hat einen wesentlich höheren Gehalt an Asche (besonders Kali), der Gaedke-Kakao an Ammoniakstickstoff, als der gewöhnliche Kakao. Die Bezeichnung „leicht löslicher Kakao“ ist für den mit kohlensaurem Kali etc. aufgeschlossenen holländischen Kakao nicht berechtigt; die Masse bleibt nur leichter und gleichmäßiger in Wasser suspendiert, ohne ein Pulver abzusetzen; die Löslichkeit der N-haltigen Substanz durch künstlichen Magensaft scheint eher vermindert als erhöht (vergl. S. 570). Die Alkalien als solche wirken nachteilig auf die Verdauung; durch Zusatz der Alkalien wird eine teil-

¹ Mittel von 7 Analysen. — ² Mittel von 2 Analysen. — ³ Vergl. F. Filsinger, *Forschungsb.* 1895. 2, 255; *Ztschr. öff. Chem.* 1898. 4, 809.

weise Verseifung des Fettes bewirkt, infolge deren leicht Durchfälle auftreten können.

Zuweilen werden auch die mechanisch vorbereiteten Bohnen einem hohen Dampfdrucke ausgesetzt; hierdurch soll nicht nur eine bessere Löslichkeit in obigem Sinne, sondern auch eine teilweise Überführung der Nährstoffe in eine löslichere Form bewirkt werden.

Analysen von löslichem Kakao siehe bei A. Belohoubek, *Böhmische pharm. Ztschr.* 1888. **7**, 311; Hilgers *Vierteljahrsschr.* 1888. **3**, 373.

3. Schokolade; dies ist ein in bestimmte Formen gebrachtes Gemisch von Kakao, Zucker und Gewürz, das direkt genießbar ist; vielfach ist der Schokolade auch Mehl und Stärke beigemischt.

Fondants sind Schokolade mit außergewöhnlichem Gehalte an Fett (Zusatz von Kakaobutter) und Zucker.

Convertüren (Überzugsmassen) sind durch Zusatz von Kakaobutter zu Schokolade hergestellte Fabrikate, welche durch diesen Zusatz in der Wärme dünnflüssig sind und zum Überziehen von Konditorwaren dienen.

Verdaulichkeit des Kakao. Nach Versuchen von H. Weigmann¹ wurde von der N-Substanz nur 42.0%, vom Fett 94.5% verdaut; von Kohlehydraten ließ sich im Kot nichts mehr nachweisen; nach C. Stoods Ermittlungen² wurde von der N-Substanz des Kakaomehles durch künstlichen Magensaft nur 47–59% verdaut. Nach A. Stutzer³ scheint die Verdaulichkeit durch das Rösten eine schlechtere zu werden, indem verdauliches Eiweiß durch zu hohe Rösttemperatur teilweise unverdaulich wird. Während von rohen Bohnen 23.2, 22.8 und 19.3% der N-Substanz durch künstlichen Magensaft nicht verdaut wurden, blieben von gerösteten Bohnen 39.7 und 40.3% unverdaut. Nach J. Forster⁴ wurden bei Versuchen mit „holländischem“ (sog. löslichem) Kakao von der Trockensubstanz 90%, von den N-haltigen Stoffen 80%, dem Fett und den Aschenbestandteilen 100% verdaut.

Die Schokolade ist infolge ihres Gehaltes an Fett, N-Substanzen und Zucker nicht nur ein Genuß-, sondern auch ein Nahrungsmittel.

Um den Nährwert der Schokolade zu erhöhen, macht man auch Zusätze von trockenem Fleischpulver, Pepton, Malz etc.

Über Eichelkakao siehe A. Tschirch, *Pharm. Ztg.* 1887. **32**, 190; T. F. Hanausek, *Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk.* 1887. **1**, 247; H. Michaelis, *Pharm. Ztg.* 1888. **33**, 568. — Über Somatose-Schokolade: M. Mansfeld, *Ztschr. der Unters. für Nahr.- u. Genußm.* 1898. **1**, 710; über Haferkakao: R. Peters, *Pharm. Ctrrh.* 1901. **42**, 819; über Schokoladenmehle: A. Beythien u. H. Hempel, *Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm.* 1901. **4**, 23.

Als Verfälschungen des Kakaos und der Kakaopräparate sind anzusehen:

¹ J. König l. c. I, 48. — ² J. König l. c. I, 246. — ³ *Ztschr. angew. Chem.* 1891, 368. Dasselbst wird auch ein neues Röstverfahren von Salomon besprochen und sehr günstig beurteilt. Vergl. *Pharm. Ctrrh.* 1892. **33**, 291. 440; *Chem.-Ztg.* 1892. **16**, 1185. — ⁴ *Hyg. Rundschau* 1900. **10**, 305.

1. Die Beimengung von Mehl oder Stärke (Eichel, Kastanien), übermäßiger Zusatz von Zucker; Ersatz der Vanille oder des Vanillins durch Perubalsam, Tolubalsam, Storax, Benzoe;¹

2. ein Ersatz des Kakaofettes durch billigere fremde Fette (Oleomargarin, Margarine, Kokosbutter, Sesam- und andere Öle);

3. die Beimengung von Kakaoschalen, von mineralischen Bestandteilen (Bolus, Ocker zur Verdeckung größerer Mehlzusätze), wie von sonstigen Farbstoffen (Saflor etc.);²

4. Zusatz von Gelatine, Traganth, Dextrin zum Zwecke der Ersparung von Fett und Bindung größerer Wasserzusätze.

Die Untersuchung von Kakao und Kakaopräparaten.

1. **Bestimmung des Wassergehaltes.** In bekannter Weise in 5–10 g der gut gepulverten Substanz. Mitwiegen eines leichten Glasstäbchens zum Umrühren ist zweckmäßig.

2. **Bestimmung der Asche.** In 5–10 g der ursprünglichen Substanz. Befeuchten der Asche mit kohlensäurehaltigem Wasser und nochmaliges leichtes Glühen.

Über den Nachweis eines Zusatzes von fixen Alkalien oder von Ammoniak siehe A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1892, 510.

3. **Bestimmung des Fettes.** 5–10 g Kakaopulver werden mit der gleichen Menge Sand gemischt, getrocknet und mit Äther extrahiert. — Bei zuckereichen Waren tut man gut, den Zucker vorher durch Auswaschen mit Wasser (auf einem Filter) zu beseitigen, den Filterinhalt zu trocknen und dann mit Äther auszuziehen.

Die geringen Mengen Theobromin, welche durch den Äther gelöst werden, bleiben unberücksichtigt.

4. **Prüfung des Fettes auf Reinheit.** Man stellt sich durch Ausziehen mit reinstem Äther eine größere Menge Fett dar und prüft dies nach bekannten Methoden (Schmelzpunkt, Refraktion, Jodzahl, Verseifungszahl, Baudouinsche Reaktion auf Sesamöl, Halphensche Reaktion etc.). Bei Kakaofett mit hoher Jodzahl ist auch die Säurezahl zu ermitteln (in Kombination mit der Bestimmung der Verseifungszahl) und die Jodzahl in dem, durch Behandlung des Fettes mit zu einem Brei angeriebener Magnesia, entsäuerten Fette zu bestimmen (F. Filsinger³). Außerdem werden zur Prüfung des Fettes empfohlen die Björklundsche Ätherprobe⁴, die Filsingersche Alkoholätherprobe⁵, sowie Hagers Anilinprobe.

Reines Kakaofett schmilzt bei 32–34°; Prüfung mindestens 24 Stdn. nach Einfüllung der Capillare; kalt aufzuheben. Der Brechungsindex liegt bei 40° zwischen 46 und 47,8; die Jodzahl liegt zwischen 33–38 und ist

¹ Aufrecht, Pharm. Ztg. 1900. 45, 558 (mit Saccharin gesüßte Diabetiker-, mit Perubalsam aromatisierte Lipanin-Schokolade). — ² Über Zn-haltige Asche der Schokoladenzigarren siehe A. Lam, Chem.-Ztg. 1897. 21, 76. — ³ Chem.-Ztg. 1895. 19, 578; Forschungsber. 1895. 2, 421. — ⁴ Pharm. Ztschr. für Rußland 1864, 401. — ⁵ Pharm. Ctrhl. 1878. 19, 452.

in der Regel 35; die Verseifungszahl beträgt 190—200, meist 194—195. Vergl. S. 338.

Björklunds Probe: 3 g Fett werden in einem Reagenzglas mit 6 g Äther versetzt, das Glas verschlossen und auf 18° erwärmt. Bei Gegenwart von Wachs entsteht eine trübe Flüssigkeit, die sich auch beim Erwärmen nicht ändert. Ist die Flüssigkeit klar, so stellt man in Wasser von 0° und beobachtet die Zeit, innerhalb welcher Trübung eintritt. Reine Kakaobutter wird erst nach 10—15 Minuten trübe (mit Rindstalg versetzte stets schon vor 10 Minuten) und klärt sich wieder bei 18—20°.

Filsingers Probe: 2 g des Fettes werden in einem graduierten Röhrchen geschmolzen, mit 6 ccm einer Mischung von 4 Teilen Äther (0.725 spez. Gew.) und 1 Teil Alkohol (0.810 spez. Gew.) geschüttelt und beiseite gestellt; reine Kakaobutter gibt eine klarbleibende Lösung.

Hagers Anilinprobe:¹ Man erwärmt 1 g Fett mit 2—8 g Anilin bis zur Lösung und läßt bei 15° C. 1 Stunde, bei 17—20° C. 1½—2 Stunden stehen. Reines Kakaofett schwimmt als flüssige Schicht auf dem Anilin; Talg, Stearin, Paraffin setzen sich als körnige oder schollige Partikeln in der Ölschicht ab und bleiben bei gelindem Umschwenken an der oberen Wandung hängen. Bei Wachs und viel Paraffin erstarrt die Fettschicht; war viel Stearinsäure zugegen, so findet überhaupt keine Trennung in zwei Schichten statt; bei reinem Kakaofett erstarrt die Ölschicht erst nach vielen Stunden.

Vergl. noch F. Filsinger, *Correspondenzbl. d. Verb. deutscher Schokoladenfabr.* 1889. 10, Nr. 5. — De Negri u. Fabris, *Ztschr. anal. Chem.* 1894. 33, 569. — A. Strohl, *Das.* 1896. 35, 166. — H. Bekurts, *Apoth.-Ztg.* 1896. 11, 367. — J. Wauters, *Bull. Assoc. Belge Chim.* 1901. 15, 131; *Chem.-Ztg.* 1901. 25, 266 (Nachweis von Kokosbutter in Kakaobutter). — G. Posetto, *Giorn. Farm. chim.* 1901. 51, 241; *Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm.* 1902. 5, 83 (Nachweis von Sesamöl).

5. Bestimmung des Theobromins und Koffeins.

Verfahren nach A. Hilger und A. Eminger.² 10 g Kakao-pulver werden in einem Glaskolben mit 150 g Petroläther übergossen und unter Verschuß und öfterem Umschütteln etwa 12 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Hierauf wird der Petroläther vom Rückstande getrennt³ und dieser getrocknet. Der Rückstand wird mit 100 ccm 3—4 proz. Schwefelsäure am Rückflußkühler $\frac{3}{4}$ Stdn. gekocht.⁴ Dann wird der Inhalt des Kolbens in ein Becherglas gespült und in der Siedehitze mit in Wasser aufgeschlemmtem Baryumhydroxyd genau neutralisiert (die Neutralisation kann so genau geschehen, daß ein Einleiten von Kohlensäure unnötig ist). Die neutralisierte Masse wird dann in einer Schale, deren Boden mit gewaschenem Quarzsand beschickt ist, abgedampft und der Rückstand in einem geeigneten Extraktionsapparate mit Chloroform bis zur Erschöpfung ausgezogen. Das Chloroform wird abdestilliert, der Rückstand bei 100° getrocknet, hierauf mit 100 g

¹ Pharm. Ctrlh. 1878. 19, 451. — ² Forschungsbl. 1894. 1, 292; 1896, 3, 275. — ³ Das ausgezogene Fett enthält kein Koffein. — ⁴ Bis die Bildung des Kakaorotes (Änderung der Farbe) zu Tage tritt.

Tetrachlorkohlenstoff, dem Lösungsmittel für Fett und Koffein, bei Zimmertemperatur unter zeitweiligem Umschütteln eine Stunde stehen gelassen. Die filtrierte Lösung wird durch Destillation oder Abdunsten vom Tetrachlorkohlenstoff befreit, der Rückstand wiederholt mit Wasser ausgekocht, die wäßrige Lösung in einer gewogenen Schale eingedampft, bei 100° getrocknet und gewogen (Koffein). — Das Theobromin, welches sich noch im Kolben ungelöst befindet, sowie das Filter, durch welches filtriert wurde, werden ebenfalls mit Wasser wiederholt ausgekocht, dieses verdampft, der Rückstand bei 100° getrocknet, und so das Theobromin frei von allen Beimengungen erhalten.

Verf. erhielten aus 18 verschiedenen Kakaobohnensorten 0.88—2.34% Theobromin.

Der Theobromingehalt von Schokolade ist natürlich durch den Zusatz von Zucker etc. entsprechend erniedrigt.

Die deutschen Vereinbarungen empfehlen außer vorstehender Methode auch die Methoden von H. Bekurts, Arch. d. Pharm. 1893. 231, 687, sowie von W. E. Kunze, Ztschr. anal. Chem. 1894. 33, 1.

Vergl. ferner G. Wolfram, Jahresb. der Centralstelle für Gesundheitspflege Dresden 1878. 18; Ztschr. anal. Chem. 1879. 18, 346. — H. Weigmann, in J. König, Die menschl. Nahr. u. Genußm. I, 1019. — L. Legler, Jahresb. d. königl. Centralst. f. Gesundheitspf. Dresden 1882. — P. Zipperer, Preisschrift über Kakao u. dessen Präparate. — Diesing, Dissert. Erlangen 1890. — P. Süss, Ztschr. anal. Chem. 1893. 32, 57. — J. Thiel, Forschungsab. 1894. 1, 108.

6. **Bestimmung der Gesamt-Stickstoffsubstanz;** dieselbe geschieht in etwa 1 g Substanz nach der Kjeldahlschen Methode (Vorlage von 25 ccm $\frac{1}{10}$ Norm.-H₂SO₄).

Zur Ermittlung des Eiweißstickstoffes ist der Theobrominstickstoff abzuziehen.

7. **Nachweis und Bestimmung der Stärke.** Der Nachweis fremder Stärke hat mikroskopisch zu erfolgen (Vorsicht, Gewürzstärke, Vergleichspräparate!). Der Stärkegehalt verschiedener Kakaosorten ist sehr schwankend; er beträgt bis 17% (C. Hartwich¹). Die quantitative Bestimmung geschieht in 5 g Kakao bzw. 10 g Schokolade, welche zuvor mit Äther entfettet, dann mit 70 proz. Alkohol von Zucker befreit sind, nach der S. 347 angegebenen Methode.

8. **Bestimmung der Rohfaser.** 5 g entfetteter Substanz werden nach S. 346 behandelt.

Vergl. auch die Methode von J. König, Ztschr. f. Untersuchung d. Nahr. u. Genußm. 1898. 1, 3; ferner siehe F. Filsinger, Ztschr. öff. Chem. 1900. 6, 223. 471 (Rohfasergehalt: 2.81—5.37%). — P. Welmans, Das. 1901. 7, 491.

9. **Bestimmung des Zuckers.**

a) Gewichtsanalytisch. Man entfettet zunächst eine abgewogene Menge Kakao oder Schokolade mit Äther, extrahiert dann den Zucker bei Zimmertemperatur mit verd. Alkohol, verdampft diesen, wiegt den Rückstand, löst in Wasser und verdünnt so, daß man eine 1 proz. Zucker-

¹ Chem.-Ztg. 1888. 12, 375.

lösung erhält. Einen Teil dieser Lösung entfärbt man mit Bleiessig, entbleit, invertiert nach der Zollinversionsmethode (S. 301) und bestimmt den Invertzucker.

b) Polarimetrisch. 13.024 g Schokolade (= das halbe Normalgewicht für den Polarisationsapparat Soleil-Ventzke oder den Halbschattenapparat von Schmidt und Hänsch) — bei Benutzung eines anderen Apparates mit Zuckerskala ist das diesem Apparate entsprechende Halbnormalgewicht zu nehmen — werden abgewogen, mit Alkohol angefeuchtet (zur Erleichterung der Benetzung mit Wasser), mit 30 ccm Wasser übergossen und 10—15 Min. auf dem Wasserbade erwärmt. Dann wird heiß in ein 110 ccm-Kölbchen filtriert (das Filtrat darf trüb sein), und der Rückstand mit heißem Wasser nachgewaschen, bis das Filtrat etwa 100 ccm beträgt.

Stärkehaltige Präparate dürfen nur in der Kälte bzw. nur mit höchstens 50° C. warmem Wasser ausgezogen werden.

Nun setzt man zur Klärung 5 ccm Bleiessig zu, läßt $\frac{1}{4}$ Stunde stehen, gibt noch einige Tropfen Alaunlösung sowie feuchtes Tonerdehydrat hinzu, füllt mit Wasser auf 110 ccm auf, schüttelt durch und filtriert. Das klare Filtrat wird im 220 mm-Rohr polarisiert und das Resultat verdoppelt (weil Halbnormallösung vorlag). F. Rathgen¹ (Wilds Zuckerskala!).

Um die bei vorstehender Methode durch Vernachlässigung des Volumens der Kakaomasse und des Bleiessigniederschlages bedingten Fehler zu umgehen, zieht R. Woy² das rechnerisch aus der Polarisation in zwei Verdünnungen ermittelte Volum des Niederschlages in Betracht. 13.024 g geraspelter Schokolade werden in je einem 100 ccm-Kölbchen und einem 200 ccm-Kölbchen mit Alkohol befeuchtet, mit heißem Wasser (bei stärkehaltiger Schokolade nicht über 50° C.) übergossen, kräftig geschüttelt und 4 ccm Bleiessig zugefügt. Nach dem Erkalten wird bis zu den Marken aufgefüllt, geschüttelt und filtriert; die Filtrate polarisiert man im 200 mm-Rohre.

Berechnung: Bezeichnet man mit

a = die Polarisation des Filtrates aus dem 100 ccm-Kölbchen,

b = die Polarisation des Filtrates aus dem 200 ccm-Kölbchen,

x = das in beiden Kölbchen gleiche Volumen des Niederschlages,

so ist die im halben Normalgewichte enthaltene Zuckermenge im 100 ccm-Kölbchen gelöst in $(100 - x)$ ccm, im 200 ccm-Kölbchen in $(200 - x)$ ccm. Zu vollen

100 ccm gelöst würde erstere $\frac{a(100 - x)}{100}$ und letztere $\frac{b(200 - x)}{100}$ polarisieren.

Beide Polarisationen müssen dann gleich sein, also $a(100 - x) = b(200 - x)$. Vergl. S. 166.

Beispiel. Die Polarisation im Soleil-Ventzke im 100 ccm-Kölbchen betrage 26.9°, im 200 ccm-Kölbchen 13.0°. Aus $26.9(100 - x) = 13(200 - x)$ ergibt sich $2690 - 26.9x = 2600 - 13x$ oder $90 = 13.9x$ oder x (das Volum des Niederschlages) = 6.47 ccm. Wir haben also 100 - 6.47 oder 93.53 ccm und

¹ Ztschr. anal. Chem. 1888. 27, 444. — ² Ztschr. öff. Chem. 1898, 224.

diese polarisieren $\frac{93.53 \times 26.9}{100} = 25.16^\circ$; die Schokolade enthielt also $25.16 \times 2 = 50.32\%$ Zucker.

Beim Wildschen Apparate werden 10 g Substanz in 100 bzw. 200 ccm gelöst; bei Beobachtung im 200 mm-Rohre werden dann direkt Zuckerprocente abgelesen. — Betrug die Polarisation der Flüssigkeit im 100 ccm-Kölbchen = 58, die des 200 ccm-Kölbchens = 28.5, so ist $58(100 - x) = 28.5(200 - x)$ und $x = 3.39$. Man hat also $100 - 3.39 = 96.61$ ccm, welche 56.03° polarisieren, d. h. die Schokolade enthält 56.03% Zucker.

Siehe noch P. Welmans, Pharm. Ztg. 1898. 43, 846.

10. Nachweis von Gelatine, Tragant und Dextrin. Zum Nachweise von Gelatine werden nach P. Onfroy¹ 5 g Schokolade in 50 ccm siedendem Wasser verteilt und der Flüssigkeit 5 ccm einer 10 proz. Bleizuckerlösung zugesetzt. Bei Anwesenheit von Gelatine gibt das Filtrat mit konz. Pikrinsäurelösung einen gelben Niederschlag. — Auch eine Stickstoffbestimmung gibt über einen Gelatinezusatz Aufschluß. Ist bei hohem Wassergehalte ein hoher N-Gehalt vorhanden (über $15-16\%$), so ist ein Leimzusatz erwiesen, wenn nicht irgend ein N-haltiges Nährpräparat zugesetzt wurde.

Zum Nachweise von Tragant werden nach P. Welmans² 5 g entfetteter Kakao oder Schokolade mit verdünnter (1 + 3) Schwefelsäure zu einem dicken Brei zerrieben, dann mit 5 Tropfen Jodkaliumlösung vermischt, Glycerin zugesetzt und das Gemenge bei 160 facher Vergrößerung mikroskopisch untersucht. — Zu beachten ist, daß der Zusatz von Tragant stets nur gering (bis 2%) sein kann und daß die Stärkekörner desselben zum Teil denen des Kakao in Form und Größe sehr ähnlich sind, während andere die Größe der Kartoffel- und Getreidestärke haben. (Also Vorsicht! Vergleichspräparate!)

Dextrin wird nachgewiesen durch Vermischen von 10 ccm des wäßrigen Extraktes mit der vierfachen Menge 96 proz. Alkohol.

P. Welmans³ schüttelt 5 g Kakao oder 10 g Schokolade 2 Minuten im Scheidetrichter mit 100 ccm mit Wasser gesättigtem Äther, gibt dann 100 ccm mit Äther gesättigtes Wasser hinzu, schüttelt noch 1 Minute, bis eine Emulsion entstanden ist und läßt dann stehen, bis sich die Schichten getrennt haben (12–24 Stdn.). Die Ätherschicht wird zur Bestimmung des Fettes, die wäßrige Lösung zur Bestimmung des wäßrigen Extraktes, des Zuckers und zur Anstellung obiger Reaktion verwendet.

Da Bleiessig die Dextrine nicht aus neutraler, wohl aber aus ammoniakalischer Lösung fällt, kann man durch Polarisation der wäßrigen Lösung vor und nach dem Zusatze von Ammoniak den Gehalt an Dextrin + Zucker (a) und an Zucker (b) bestimmen. $\frac{a-b}{2}$ gibt den annähernden Gehalt an Dextrin an, da Handelsdextrine meist das doppelte Drehungsvermögen des Zuckers zeigen.

¹ Journ. Pharm. Chim. 1898 [6]. 8, 7; Ztschr. für Unters. der Nahr- und Genußm. 1899. 2, 288. — ² Ztschr. öff. Chem. 1900. 6, 478. — ³ Ztschr. öff. Chem. 1900. 6, 304.

Dextrin kann auch nach bekannter Methode (zweistündige Inversion und Bestimmung des gebildeten Zuckers) quantitativ bestimmt werden.

11. Mikroskopische Prüfung. Dieselbe hat vor allem Rücksicht zu nehmen auf die Anwesenheit von Kakaoschalen und fremden Stärkesorten, ferner auf die Beimengung von zerriebenen Hasel-, Erd- und Kokosnüssen, von Mandeln, Saflor etc.

Die Schalen erkennt man an der großzelligen Oberhaut und an den kleinen, verdickten, porenfreien, unverholzten Zellen aus der inneren Fläche der Samenschale. Das Auffinden von Spiralgefäßen allein genügt nicht (wenn dieselben nicht in großer Menge vorhanden sind), da auch die Kotyledonen Spiralgefäße besitzen.

Im Kakaomehl dürfen keine anderen Formelemente gefunden werden, als die mit Stärke, Fett und Eiweiß oder mit violettem Pigment erfüllten Zellen der Keimblätter, Teile der Samenhaut mit den charakteristischen keulenförmigen Haaren und vereinzelte Gefäßbündelfragmente.

Selbstverständlich ist auf die Gewebsfragmente beigemischter Gewürze Rücksicht zu nehmen.

Bei der Prüfung auf fremde Stärke ist auf die Stärke verschiedener Gewürze, welche den Kakaopräparaten beigemischt sind, zu achten. Die Stärkekörner fast aller Mehlararten sind größer, als die des Kakao; am ähnlichsten ist noch die Eichelstärke.

Zum Nachweise von Hasel-, Erd- etc. Nüssen sucht man am besten nach Fragmenten der Samenhaut.

Über die Ermittlung des Hafermehlgehaltes im Haferkakao siehe A. Goske, Ztschr. öff. Chem. 1902. 8, 22.

Siehe auch A. Tschirch u. O. Oesterle, Anatom. Atlas der Pharmakognosie u. Nahrungsmittelkunde, 24. — J. Möller, Mikroskopie der Nahr- u. Genußm. etc.

Über den quantitativen Nachweis von Kakaoschalen siehe F. Filsinger, Ztschr. öff. Chem. 1899. 5, 27. 391. — P. Welmans, Das. 1899. 5, 479 und 1901. 7, 491. (Anhaltspunkte für die Anwesenheit von Schalen können geben die Erhöhung der Asche, der Jod- und Säurezahl des Fettes, der in kaltem Wasser löslichen Substanz, der Furfurolzahl, die Erniedrigung des N-Gehaltes.)

Anhaltspunkte zur Beurteilung.¹

1. Kakaomasse, Kakaopulver, ebenso Schokolade dürfen keinerlei fremde pflanzliche Beimengungen (Mehl, Stärke etc.), keine Zusätze von Kakaoschalen, von Gelatine, Tragant, Dextrin und keine fremden Mineralbestandteile (soweit sie nicht durch das Aufschließen hinein gelangen) und keine fremden tierischen und pflanzlichen Fette enthalten. Bei Schokoladen ist ein bis 1% steigender Zusatz von Gewürzen gestattet.

2. Kakaomasse enthält 2—5% Asche und 48—54% Fett.

3. Kakaopulver enthält wechselnde, d. h. willkürliche Mengen Fett und es wird daher, je nachdem mehr oder weniger Fett entzogen wurde,

¹ Nach den Vereinb.

der Aschengehalt größer oder kleiner sein. Deshalb ist der gefundene Aschengehalt auf Kakaomasse mit ca. 50% Fett, oder auf fettfreie Kakaomasse umzurechnen und wird daher der Aschengehalt nach dieser Umrechnung

a) bei nicht mit Alkalien aufgeschlossenem Kakaopulver derselbe sein müssen, wie bei Kakaomasse,

b) bei mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossenem Kakao ein größerer sein, doch darf die Zunahme 2% des entölten Pulvers nicht übersteigen.

Der Wassergehalt des käuflichen Kakaopulvers soll nicht über 10% gehen.

4. Schokoladen (auch Couvertüren) enthalten wechselnde Mengen von Zucker und Fett. Ihr Aschengehalt soll nicht unter 1% und nicht über 2.5% betragen; der Wassergehalt normaler Schokolade beträgt höchstens 2%. Zucker und Fett sollen in guter Schokolade zusammen nicht mehr als 85% betragen. Schokoladen, welche Mehl enthalten, müssen mit einer diesen Zusatz anzeigenden, deutlich erkennbaren Bezeichnung versehen sein; auch sollte die Größe des Mehlsatzes angegeben werden.

Siehe auch: Die Beschlüsse des Vereins schweizer. analytischer Chemiker, betr. d. Untersuchung und Beurteilung von Kakao und Schokolade. Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. 5, 168. — Den betr. Entwurf für den codex aliment. austriacus, Ztschr. für Nahr.-Unters., Hygiene u. Warenk. 1895. 9, 101. — Das Belgische Gesetz, betr. den Verkehr mit Kakao u. Schokolade. Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 198.

Das Wasser.

Literatur: R. Bunsen, Anleitung zur Untersuchung von Aschen und Mineralwässern. Heidelberg 1874. — F. Fischer, Das Wasser, seine Verwendung, Reinigung etc. Berlin 1902; Ders., Chemische Technologie des Wassers. Braunschweig. — E. Frankland, Water Analysis. London 1889. — R. Fresenius, Anleitung zur quantitativen Analyse. Braunschweig 1875. — A. Hilger, Vereinbarungen betr. Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- u. Genußmitteln. Berlin 1885. — J. König, Chemie d. menschl. Nahrungs- und Genußmittel. Berlin; Ders., Die Verunreinigung der Gewässer etc. Berlin 1899. — F. Löffler, Oesten u. R. Sendtner, Wasserversorgung, Wasseruntersuchung und Wasserbeurteilung. Weyls Handb. d. Hygiene. Jena 1896, Bd. I, Abt. II. — C. Mez, Mikroskop. Wasseranalyse. Berlin 1898. — Ohlmüller, Die Unters. des Wassers. Berlin 1897. — E. Reichardt, Grundlagen zur Beurteilung des Wassers. Halle 1880. — Vereinbarungen für das Deutsche Reich. Berlin 1899. — G. Walter, A. Gärtner, Handb. der Untersuchung u. Beurteilung der Wässer. Braunschweig 1895. — J. A. Wanklyn, Analyse des Wassers, übersetzt von H. Borkert. Charlottenburg 1893. — G. Wolffhügel, Wasserversorgung (von Pettenkofer u. von Ziemssen: Handb. d. Hyg. II, 1. Abt. 2. Hälfte. Leipzig 1882).

Röttger, Nahrungsmittelchemie. 2. Aufl.