II. Pflanzliche Nahrungsmittel.

Literatur: W. Behrens: Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen, Braunschweig 1883. — Otto Berg: Anatomischer Atlas zur pharmazeutischen Warenkunde, Berlin 1865. — E. Dammer: Lexikon der Verfälschungen, Leipzig 1887. — T. F. Hanausek: Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche, Kassel 1884; Lehrbuch der technischen Mikroskopie, Stuttgart 1900. — J. König: Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, Berlin 1903. — A. Maurizio: Getreide, Mehl und Brot, Berlin 1903. — J. Möller: Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche, Berlin 1905. — H. Molisch: Grundriß einer Histochemie der pflanzlichen Genußmittel, Jena 1891. — Arth. Meyer: Die Grundlagen und die Methoden für die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern. Jena 1901. — A. F. W. Schimper: Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Jena 1900. — A. Tschirch und O. Oesterle: Anatom. Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. Leipzig 1893. — A. E. Vogl: Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel, Wien 1899. — L. Wittmack: Anleitung zur Erkennung organischer und unorganischer Beimengungen in Roggen- und Weizenmehl. Leipzig 1884.

Während in den animalischen Nahrungsmitteln die N-freien Nährstoffe, die Kohlehydrate, nur in geringer Menge vorhanden sind, treten diese bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln im Vergleich zu den Eiweißstoffen und dem Fette stark in den Vordergrund; eine Ausnahme bilden die proteinreichen Hülsenfrüchte und die ölliefernden Samen. Bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln ist der Stickstoff zum großen Teil in Form von Amiden und Amidosäuren vorhanden, während derselbe bei den animalischen in Form von Eiweißstoffen zugegen ist. Die Pflanzenfette enthalten Phytosterin, die tierischen Cholesterin. Die in den pflanzlichen Nahrungsmitteln vorkommende Cellulose fehlt in den tierischen vollständig. Die Asche der pflanzlichen Nahrungsmittel ist reich an Kalisalzen, in der Asche der animalischen Nahrungsmittel herrschen die Natronsalze vor.

1. Getreidefrüchte, Cerealien.

Rohstoffe.[1] Unter den pflanzlichen Nahrungsmitteln nehmen die Körner der Getreidefrüchte, Brotfrüchte, die Cerealien, die erste Stelle

[1] Nach d. Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 1.

ein. Zu diesen rechnet man in erster Linie den Weizen, den Roggen, die Gerste, den Hafer und den Buchweizen, dann den Reis, den Mais und die Hirsearten. Mit Ausnahme des Buchweizens, welcher der Familie der knöterichartigen Pflanzen (Polygoneae) angehört, entstammen die Cerealien der Familie der Gräser (Gramineae).

1. Weizen, Triticum vulgare. Man unterscheidet nackte Weizen, bei denen die Körner leicht aus den Spelzen fallen, und bespelzte Weizen, bei denen die Körner mit den Spelzen umhüllt bleiben und die ganze Ähre in die einzelnen Ährchen zerbricht. — Von den nackten Weizen unterscheidet man drei Unterarten, Triticum vulgare im engeren Sinne (auch T. sativum genannt), die am meisten gebaute Art; Triticum turgidum, bauchiger oder sog. englischer Weizen; Triticum durum, Hartweizen, im Süden gebaut. — Der Proteingehalt des Hartweizens ist sehr hoch, oft 18—20%, daher dieser Weizen vorzugsweise zur Fabrikation der Nudeln und Maccaroni geeignet ist. Der Proteingehalt des englischen Weizens beträgt zuweilen nur 6—8%, der des gemeinen Weizens steht in der Mitte.

Von den bespelzten Weizen unterscheidet man ebenfalls drei Unterarten: Triticum spelta, Spelz oder Dinkel, Triticum dicoccum oder amyleum, Zweikorn oder Emmer und Triticum monococcum, Einkorn. Spelz und Emmer werden in Süddeutschland viel gebaut.

Grünkern ist ein durch Dörren und Schälen unreifer Spelzkörner gewonnenes beliebtes Suppenmaterial.

Beim gewöhnlichen Weizen unterscheidet man noch Sommerweizen und Winterweizen; letzterer ist großkörniger und kleberärmer als ersterer.

Im Großhandel unterscheidet man den gewöhnlichen Weizen meist nach seiner Herkunft als polnischen, pommerschen, russischen usw.

2. Roggen, Secale cereale, wird vorzugsweise in Norddeutschland und als „Winterroggen, Winterkorn" gebaut.

3. Gerste. Man unterscheidet drei Arten: Hordeum hexastichum, sechszeilige, H. tetrastichum, vierzeilige und H. distichum, zweizeilige Gerste; die letztere heißt im Handel große, die beiden ersten kleine Gerste. Die größte Bedeutung hat die Gerste als Rohmaterial für die Bierbrauerei.

4. Hafer, Avena sativa; derselbe dient besonders zur Herstellung der Grütze (grob zerkleinerter Hafer) und zur Bereitung von Suppenmehlen. Zu Brot wird Hafermehl in Schottland, Schweden und Norwegen verarbeitet.

5. Reis, Oryza sativa, ein einjähriges Sumpfgras, wird besonders in Ostasien, Westindien, im tropischen Amerika, in Afrika und im südlichen Europa (Italien) gebaut. Die an Kieselsäure reichen Spelzen werden meist im Ursprungslande, die eigentliche Kornschale, das Silberhäutchen, damit der Reis während der Seereise den angenehmen Geschmack nicht verliere, erst bei uns in eigenen Reismühlen entfernt, worauf dann die Körner noch poliert werden (Tafelreis). Vor dem Schälen wird der Bruchreis ausgeschieden. Beim Schälen wird auch der fettreiche Keim entfernt, welcher mit den sonstigen mehligen Abfällen und dem Silberhäutchen das Reisfuttermehl bildet.

6. Mais, Zea Mays (türkischer Weizen, Welschkorn). Im Handel werden nur der gewöhnliche, gemeine Mais und der Pferdezahnmais unterschieden. — Als Verkaufsartikel findet man vorwiegend Maisgries und Maisstärke (Maizena, Maismon, Sirona, Panin), weniger das sehr fette, leicht ranzig werdende Maismehl.

7. Hirse: Die gemeine Hirse, Rispenhirse, Panicum miliaceum; die Kolbenhirse, Panicum italicum und die Mohrenhirse (Dari, Durrha), Sorghum

vulgare. — Die Durrha dient besonders im tropischen Afrika als Brotfrucht; die gemeine Hirse wird als Nahrungsmittel in England, Holland, Deutschland, als Grütze in Österreich verwendet.

Siehe auch: A. L. Winton, Z. U. N. 1903. **6**, 337 (Anatomie der Hirse).

8. Buchweizen, Haidekorn, Polygonum Fagopyrum wird zu Mehl und Grütze verarbeitet. Gebaut wird er in den Moorgegenden Norddeutschlands, wo er in den eingeäscherten Moorboden gesät wird (Moorrauch), ferner auch im Norden der Vereinigten Staaten und in Kanada. Die Polenta der Italiener, der Sterz der Steiermärker werden aus Buchweizen hergestellt.

Der **anatomische Bau** der Getreidekörner ist bei den einzelnen Körnern im wesentlichen derselbe.

An der **Fruchtschale**, welche zwar bezüglich der Zellform und der Schichtung große Verschiedenheit zeigt, lassen sich im allgemeinen vier verschiedene, aus verholzter Cellulose bestehende Lagen unterscheiden:

1. Das Epikarp, meist tafelförmige, mit den Schmalseiten aneinandergereihte Zellen, deren Außenwände stark verdickt, deren Seitenwände getüpfelt sind; die am Scheitel liegenden Zellen lassen Haare austreten; 2. die Mittelschicht, zwei oder drei Lagen von Zellen, die den vorigen oft sehr ähnlich sind; 3. Querzellen, rechtwinklig zur Längsachse der Frucht gestellte langgestreckte Zellen; 4. Schlauchzellen, dem Endokarp entsprechend, stark in der Organachse gestreckte Zellen, welche die Querzellen rechtwinklig schneiden.

Die **Samenschale** (Samenhaut) besteht aus zwei Reihen zartwandiger, meist zusammengedrückter, nicht gleichsinnig verlaufender, sondern sich etwa rechtwinklig schneidender Zellen; auf Querschnitten erscheint sie als dünne braune Linie.

Das **Nährgewebe** oder Sameneiweiß besteht aus dem Perisperm und dem Endosperm.

Das Perisperm (Nucellarrest) bildet ein dünnes farbloses, mit der Samenhaut verwachsenes Häutchen.

Das Endosperm besteht zu äußert aus der meist einreihigen Kleber- (Aleuron- oder Gluten-)schicht, dickwandigen Zellen, welche neben Eiweißstoffen Fett, aber keine Stärke enthalten.

Nach C. Brehm und J. Buchwald (Z. U. N. 1904. **7**, 12) sind die angeblichen Aleuronkörnchen in Wirklichkeit Fettkügelchen, die in eine amorphe Proteinmasse gebettet sind, und welche man besser als „stärkefreie Randzellen des Endosperms" bezeichnen könnte. Das ganze übrige Endosperm ist zartwandig und mit Stärke von verschiedener Form und Größe erfüllt, die in Plasma eingebettet ist; dies Plasma ist als Kleber anzusehen.

Das Embryonalgewebe, der Keimling, liegt an der Basis der Rückseite seitlich an; es enthält Fett und Eiweiß, keine Stärke.

Die **Bestandteile der Cerealien** sind: Eiweißsubstanzen (Kleber, Pflanzenalbumin, Nuklein), Fett, Kohlehydrate (Stärkemehl, Gummi und Dextrin, Traubenzucker, Cellulose) und mineralische Salze (besonders Kaliumphosphat).

Die Menge der einzelnen Bestandteile in den verschiedenen Körnerfrüchten ist aus folgender Tabelle ersichtlich:[1]

---

[1] Nach J. König: Die menschlichen Nahr.- u. Genußm. 1903. I, 474 u. f. II, 755.

Kleber = Gemisch verschiedenartiger Eiweißstoffe, fadenziehend, hellgelbe Masse, die beim Auskneten hellgelb reist u. fadenartig zusammenschlängelt.

	Weizen 948 Proben aller Länder	Winterroggen, deutscher, 119 Proben	Gerste 510 Proben aller Länder	Hafer 347 Proben aller Länder
Wasser	13.37	13.37	12.95	12.81
N-Substanz	12.04	11.17	9.68	10.25
Rohfett	1.85	1.63	1.96	5.27
N-freie Extraktst.	68.67	69.12	68.51	59.68
Rohfaser	2.31	2.62	4.40	9.97
Asche	1.77	2.09	2.50	3.02
Schwankungen einzelner Bestandteile:				
Wasser	—	6.85—18.68	8.70—21.59	6.21—20.80
N-Substanz	—	7.27—15.81	6.70—15.81	6.00—18.84
Rohfett	—	1.19— 3.01	0.80— 3.08	2.11—10.65
N-freie Extraktst.	—	60.68—73.30	59.35—72.14	48.69—64.63
Holzfaser	—	1.04— 6.24	3.31— 9.63	4.45 - 20.08
Asche	—	1.24— 4.18	1.56— 6.50	—

	Mais 154 Proben	Reis enthülst[1] 75 Proben	Buchweizen ungeschält 17 Proben	Buchweizen geschält 2 Proben
Wasser	13.32	13.17	13.27	12.68
N-Substanz	9.58	8.13	11.41	10.21
Rohfett	5.09	1.29	2.68	1.90
N-freie Extraktst.	67.89	75.50	58.79	71.70
Holzfaser	2.65	0.88	11.44	1.65
Asche	1.47	1.03	2.38	1.86
Schwankungen einzelner Bestandteile:				
Wasser	4.68—21.20	10.80—15.37	—	—
N-Substanz	5.57—14.38	5.85—11.12	—	—
Rohfett	1.66—12.01	0.22— 2.58	—	—
N-freie Extraktst.	52.08—73.78	72.01—80.00	—	—
Rohfaser	0.99— 7.59	0.08— 4.00	—	—
Asche	0.51— 3.93	0.27— 2.89	—	—

Die Zusammensetzung der Getreidekörner ist von verschiedenen äußeren Umständen abhängig, so vom Klima, der Jahreswitterung, dem Boden und dessen Düngungszustande, endlich der Beschaffenheit der Körner (ob klein oder groß, ob hart oder weich). Der russische Weizen ist z. B. besonders reich an Stickstoffsubstanzen; harter Weizen und kleine Körner enthalten mehr N-Substanzen, sind aber ärmer an Stärkemehl. Arm an Eiweiß, dagegen reich an Stärkemehl ist der Reis.

Siehe auch: E. Fleurent: Üb. d. Zusammensetzung der harten Getreidesorten und über die Art ihres Klebers. Compt. rend. 1901. **133**, 944; Z. U. N. 1903. **6**, 168. — R. Scherpe: Über die chemische Veränderung des Roggens und Weizens beim Schimmeln und Auswachsen. Z. U. N. 1899. **2**, 550.

[1] Vergl. O. Kellner u. M. Nagaoka, Wochenschr. f. Brauerei 1893, 787. — Frank Browne, Pharm. Journ. 1902. [4] **14**, 276; Z. U. N. 1903. **6**, 660.

Nachstehende Tabelle zeigt die Zusammensetzung der Asche verschiedener Cerealien (nach J. König):

	Weizen Winter-W. (110 Analysen)	Weizen Sommer-W. (16 Analysen)	Roggen (36 Analysen)	Sommergerste (57 Analysen)
K_2O	31.16 %	30.51 %	32.10 %	20.92 %
Na_2O	3.07	1.74	1.47	2.39
CaO	3.25	2.82	2.94	2.64
MgO	12.06	11.96	11.22	8.83
Fe_2O_3	1.28	0.51	1.24	1.19
P_2O_5	47.22	48.94	47.74	35.10
SO_3	0.39	1.32	1.28	1.80
SiO_2	1.96	1.46	1.37	25.91
Cl	0.32	0.47	0.48	1.02
Schwankungen einzelner Bestandteile:				
Ges. Asche	1.6— 2.5 %		1.6— 3.5 %	1.9— 3.1 %
K_2O	23.2—41.1		27.8—37.5	11.4—32.2
CaO	0.9— 8.2		1.3— 6.3	1.2— 5.6
P_2O_5	39.2—53.7		39.9 – 51.0	26.0—46.0

	Hafer (57 Analysen)	Mais (15 Analysen)	Reis[1] (2 Analysen)	Buchweizen[2] (2 Analysen)
K_2O	17.90 %	29.78 %	17.51 %	23.07 %
Na_2O	1.66	1.10	5.53	6.12
CaO	3.60	2.17	4.00	4.42
MgO	7.13	15.52	10.76	12.42
Fe_2O_3	1.18	0.76	1.84	1.74
P_2O_5	25.64	45.61	40.64	48.67
SO_3	1.78	0.78	0.86	2.11
SiO_2	30.18	2.09	18.26	0.23
Cl	0.94	0.91	0.86	1.30
Schwankungen einzelner Bestandteile:				
Ges. Asche	2.3— 4.3 %	1.0— 1.7 %	—	—
K_2O	12.6—26.2	24.2—38.1	—	—
CaO	1.3— 8.4	0.6— 3.8	—	—
P_2O_5	15.6—35.1	37.6—53.7	—	—

Krankheiten und Feinde des Getreides. Von **Schmarotzerpilzen** sind hier zu nennen:

1. Tilletia caries und T. laevis, die Erreger des Stein-, Schmier- oder Stinkbrandes des Weizens, der die Fäule, nasse Fäule, den Pfefferbrand verursachende Pilz (besonders auf Weizen).

2. Ustilago segetum oder Ustilago Carbo, der Erreger des sog. Staub- oder Flugbrandes; er befällt besonders Roggen, Gerste, Hafer, weniger den Weizen.

[1] Nicht enthülst. — [2] Ungeschält.

3. Ustilago Maydis, der Erreger des Mais- oder Beulenbrandes.

4. Claviceps purpurea, dessen Sklerotium als Mutterkorn bezeichnet wird. Das im Mutterkorn enthaltene Ergotin erzeugt die sog. Kriebelkrankheit, den Ergotismus.

Von **niederen Tieren** sind als Feinde des Getreides und des Mehles zu nennen:

1. Der Getreiderüsselkäfer, Kornbohrer oder schwarzer Kornwurm, Calandra granaria oder Sitophylus granarius, 4 mm lang. Jedes Korn dient einer weißen fußlosen Larve als Nahrung und später als Puppenhülle.

2. Der Getreideschmalkäfer (roter Kornwurm), Apion frumentarius, 3 mm lang; die Käfer und ihre Larven leben in Weizen, Roggen, Gerste, Mais, Reis und in Kleien.

3. Der Mehlkäfer, Tenebrio molitor, 15 mm lang, und dessen Larve, der Mehlwurm, bis 30 mm lang.

4. Der amerikanische Mehlzünsler, Ephestia Kühniella, eine etwa 10 mm lange Motte mit etwa 25 mm Flügelweite; die ausgewachsene Raupe ist bis 17 mm lang.

5. Die Kornmotte, Tinea granella, 6 mm lang, Flügelweite 15 mm; ihre Raupe, 10 mm lang, wird als weißer Kornwurm bezeichnet.

Endlich ist noch zu erwähnen das sog. Weizenälchen, Anguillula tritici, ein Tierchen aus der Ordnung der Nematoden.

Verfälschungen und Verunreinigungen des Getreides.

Verfälschungen des rohen Getreides kommen selten vor, abgesehen vom Vermischen verschiedener (besserer und schlechterer) Sorten der gleichen Art; manchmal ist ein Mischen des Getreides notwendig, z. B. eines kleberreichen und kleberarmen, um ein gutes backfähiges Mehl zu erzielen. Als Verfälschung ist anzusehen das Anfeuchten oder Netzen des Getreides, das Ölen desselben (bei Weizen, Reis[1]), das Färben (bei der Hirse, sog. Goldhirse), das Schwefeln der Gerste und der Graupen, das Überziehen, Polieren von Reis, Graupen usw. mit Talkum (Speck-steinpulver).[2]

Die hauptsächlichsten Verunreinigungen des Getreides bilden außer Sand, Staub, Steinen usw. die Samen verschiedener Pflanzen, welche zwischen dem Getreide wachsen und mit diesem geschnitten und gedroschen werden. Dahin gehören Wicken, Erbsen, Bohnen, Taumellolch

[1] Bei Weizen, um das Hektolitergewicht geringer Qualitäten zu erhöhen, da die geölten Körner sich leichter aneinander fügen, somit mehr Körner auf das Hektoliter gehen; bei Reis, um trübe Reissorten durchscheinend und glänzend zu machen; allgemein, um der Ware ein frischeres, besseres Aussehen zu geben und mindere Sorten als bessere verkaufen zu können. Geölte Getreide besitzen oft einen ranzigen Geruch. — [2] Das Bleichen der Graupen und das Polieren mit Speckstein-pulver (mit oder ohne Zusatz von blauen Farbstoffen) geschieht zur Herbeiführung eines höheren Wertes.

(Lolium temulentum), Wachtelweizen (Melampyrum arvense), Kornrade (Agrostemma Githago), Ackerwinde (Convolvulus arvensis), Knöterich (Polygonum convolvulus), Flammenauge (Adonis aestivalis), Labkraut (Galium), Klappertopf (Rhinanthus major und minor), wilder Rettig, Mohn usw.

Chemische Untersuchung.

1. Der Wassergehalt wird durch Austrocknen der Probe bei 105° C. festgestellt.

2. Nachweis von geöltem Getreide. Übergießen einer Probe mit siedendem Wasser: die Öltröpfchen sammeln sich an der Oberfläche; in solches Wasser gelegte kleine Kampferstücke rotieren nicht. — Schütteln mit Curcuma- oder mit Bronzepulver, das an den geölten Stellen haften bleibt. — Schütteln mit absolutem Alkohol oder Äther und Versetzen des Alkohols oder Äthers mit Wasser: Trübung bei Gegenwart von Öl.

Vergl. E. Vinassa, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895, 54. — G. Morpurgo, das. 201. — Himly, das. 387. — H. Schelenz, Pharm. Ctrlh. 1895. **36**, 641.

3. Nachweis künstlicher Färbung: Erwärmen mit 50 proz. Alkohol, Filtrieren, Ansäuern des Filtrates mit Weinsäure und Ausfärben von Wolle (Eindampfen). Waschen des Wollfadens mit Wasser und event. weitere Prüfung auf die Natur des Farbstoffes.

4. Nachweis und Bestimmung von Talk (in Reis und Graupen). Öfteres Ausschütteln von etwa 20—30 g mit Chloroform, Verjagen des Chloroforms, Glühen und Wiegen des Rückstandes (A. Forster).[1]

Oder Veraschen der Graupen usw., Behandlung der Asche mit verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure. Abfiltrieren, Glühen und Wiegen des Rückstandes.

Vielfach sind dem mit Talk behandelten Reis auch blaue Farbstoffe, zuweilen ist auch Sirup zugesetzt.

Ein Sirupzusatz läßt sich leicht durch den Geschmack erkennen. Schüttelt man eine Probe mit kaltem Wasser und filtriert, so gibt das Filtrat mit Fehlingscher Lösung eine starke Reduktion.

Farbstoffe lassen sich in dem Rückstande der Chloroformausschüttelung mikroskopisch nachweisen. In dem nicht geglühten Rückstande wird Berlinerblau durch Kalilauge, Indigo durch verdünnte Salpetersäure zerstört; im geglühten Rückstande finden sich diese Stoffe nicht mehr, wohl aber Ultramarin, das auf Zusatz von verdünnter Salzsäure verschwindet.

Siehe noch: H. Matthes, Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 76. — R. Hefelmann, J. Müller, W. Rückert, Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 309. — E. von Raumer, Z. U. N. 1905. **10**, 744.

---

[1] Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 36.

5. Prüfung auf Schwefelung. Übergießen von etwa 10 g in einem Kölbchen mit 25 proz. Phosphorsäure und Nachweis von schwefliger Säure mit Jodstärkepapier.

Zubereitung. Die Getreidearten werden vor ihrem Gebrauche zuerst zu Mehl vermahlen, wobei gleichzeitig die äußeren, holzigen Hülsen (Kleie) entfernt werden. Bei der Mehlbereitung unterscheidet man im allgemeinen 2 Systeme, das der Gries- oder Hochmüllerei und das der Flachmüllerei. Bei der Hochmüllerei, bei welcher die Mahlsteine anfangs weiter voneinander stehen und allmählich näher zusammengestellt werden, wird das Getreide stufenweise zerkleinert; jeder weiteren Zerkleinerung geht eine sorgfältige Scheidung und Trennung der erhaltenen Produkte durch Siebe und unter Anwendung eines Luftstromes voraus, so daß die Schalenbestandteile möglichst entfernt werden. Bei der Flachmüllerei sind die Mühlsteine tunlichst nahe zusammengerückt, das Korn wird durch eine Vermahlung zerkleinert, die gewonnenen Produkte werden durch einfaches Beuteln in Mehl und Kleie getrennt. Bei den neueren Systemen sind die Mahlsteine beseitigt und durch Walzen aus Porzellan oder Stahl ersetzt.

Bei beiden Systemen geht dem eigentlichen Vermahlen — abgesehen von dem Reinigen von den Getreidekörnern beigemengten nicht zugehörigen Substanzen, fremden Samen usw. — das Putzen, Schälen und Spitzen des Getreides voraus: das Putzen bezweckt die Beseitigung des den Körnern anhaftenden Staubes auf trockenem Wege; durch das Schälen sollen die Frucht- und Samenhaut, so weit dies überhaupt möglich ist,[1] abgestreift werden, so daß nur die Stärkezellmasse und die Kleberschicht zum Vermahlen gelangen; das Spitzen soll die Enden der Körner abstoßen.

Bei der Flachmüllerei erhält man mehr Ausbeute an Mehl, bei der Hochmüllerei ein feineres Mehl und eine größere Anzahl Mehlsorten.

Über Dekortikation des Getreides (nach D. Uhlhorn, St. Steinmetz u. a.) siehe A. Maurizio: Getreide, Mehl und Brot, 1903, S. 353.

Entsprechend der verschiedenen Verteilung der Nahrungsstoffe in dem Korn und entsprechend dem größeren oder geringeren Widerstande, den die einzelnen Teile des Kornes dem Vermahlen entgegensetzen, sind die verschiedenen Mahlprodukte auch verschieden zusammengesetzt. Die Eiweißstoffe sind zwar durch das ganze Korn verteilt, dennoch in den nach außen liegenden Schichten in größerer Menge vorhanden; die eiweißreicheren Anteile des Kornes sind zäher und lassen sich schwerer vermahlen als der stärkemehlhaltige Kern.

Demnach erfährt der Stickstoff- oder Klebergehalt von den feinsten Mehlsorten bis zu den Brotmehlen eine allmähliche Steigerung; ebenso steigt der Aschen- und Fettgehalt in dem Maße, als die Feinheit des Mehles abnimmt. Die Stärkemenge ist am höchsten in den feinsten Mehlen und sinkt mit der Abnahme des Feinheitsgrades.

[1] Bei Weizen und Roggen ist ein Entfernen der Schale aus dem Spalt unmöglich; Reis und Hirse lassen sich vollständig, Gerste fast vollständig schälen.

S. Weinwurm (Österr.-ungar. Ztschr. f. Zuckerind. u. Landw. 1890, **19**) hat die einzelnen Mahlprodukte einer Weizensorte und einer Mühle untersucht und unter Einteilung der 15 verschiedenen Produkte in 5 Gruppen (nach J. König, II, 829) im Mittel folgende Werte gefunden:

	Wasser	In der Trockensubstanz					
		Stickstoffsubstanz	Fett	N-freie Extraktst.	Rohfaser	Asche	Gesamt-Stickstoff
Weizenkorn, ursprüngliches	13.37	14.00	1.98	80.03	1.90	2.09	2.24
Weizenmehl: feinstes (Nr. 0, 1, 2)	12.53	11.93	0.91	86.66	Spur	0.50	1.91
Weizenmehl: feines (Nr. 3, 4, 5)	12.49	12.25	1.10	86.11	Spur	0.54	1.96
Weizenmehl: mittel (Nr. 6, 7, 8)	12.38	13.25	1.25	84.76	0.06	0.70	2.12
Weizenmehl: grobes (Futtermehl)	11.59	17.12	3.14	76.83	0.88	2.03	2.74
Kleie	11.76	16.81	3.99	62.85	9.20	7.15	2.69

Die feineren Mehle waren reicher an Amidstickstoff wie die gröberen.

Vorstehende Tatsachen werden zur Bestimmung der Feinheit der Mehle verwendet.

V. Vedrödi (Ztschr. f. angew. Chem. 1893, 691) benutzt zur Bestimmung des Feinheitsgrades der Mehle den Aschengehalt, S. Cerkez (das. 1895, 663) den Fettgehalt der Mehle. — Je feiner das Mehl, desto niederer die Jodzahl des Fettes (E. Späth, Forschungsber. 1896. **3**, 251). — Bringt man Mehl mit Wasserstoffsuperoxyd zusammen, so findet sofort eine lebhafte Sauerstoffentwicklung statt, das Hydroperoxyd wird durch die Katalasen des Mehles in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten; letzteren kann man auffangen und messen. Die das Wasserstoffsuperoxyd katalisierenden Enzyme sind in den äußeren Schichten des Kornes reichlicher vorhanden als im Endosperm. (N. Wender, Z. U. N. 1905. **10**, 747.)

Einige Getreidearten werden entweder nur grob oder gar nicht vermahlen, sondern nur ihrer äußeren Hülle beraubt; es entstehen dann die Graupen oder der Gries (Gerste, Rollgerste) oder die Grütze (Hafer, Buchweizen). Haferflocken, Quäker Oats ist gequetschte Hafergrütze.

Näheres über die Mehlfabrikation siehe: F. Kick: Die Mehlfabrikation. Leipzig 1894. — F. Kreuter: Die österreichische Hochmüllerei. Wien 1884.

2. Hülsenfrüchte, Leguminosen.

Die reifen Samen der Hülsenfrüchte unterscheiden sich in mannigfacher Richtung von den Getreidekörnern. Vor allem sind dieselben durch einen hohen Eiweißgehalt ausgezeichnet. Während der Eiweißgehalt der Getreidekörner sich nur bis ca. 12 % erhebt, steigt derselbe bei den Hülsenfrüchten bis auf 20—25 % und höher. Auch die Art der Eiweißstoffe ist eine verschiedene. Die N-Substanz der Getreidekörner besteht vorwiegend aus Kleberproteinstoffen, diejenige der Hülsenfrüchte aus einem Pflanzenkasein, dem Legumin; neben diesem sind ge-

ringe Mengen Albumin vorhanden.[1] Der Gehalt des Fettes an Lecithin ist bei den Hülsenfrüchten ein größerer als bei den Cerealien. E. Schulze und E. Steiger[2] haben den Lecithingehalt verschiedener Samen ermittelt; sie fanden in Prozenten der Trockensubstanz für

Lupinen	Sojabohne	Wicke	Bohne	Weizen	Roggen	Gerste
1.59 %	1.64 %	1.22 %	0.81 %	0.65 %	0.57 %	0.74 %

Der Aschengehalt der Leguminosen ist höher als derjenige der Cerealien; die Asche enthält mehr Kali und Kalk, dagegen weniger Phosphorsäure als die Asche der Getreidesamen.

Die Zusammensetzung der gebräuchlichsten Leguminosen im Mittel in Prozenten ist nach J. König.[3]

	Feldbohnen (50 Analysen)	Vitsbohne; Gartenbohne (20 Analysen)	Erbsen (56 Analysen)	Linsen (14 Analysen)
Wasser	14.00	11.24	13.80	12.33
N-Substanz	25.68	23.66	23.35	25.94
Fett	1.68	1.96	1.88	1.93
N-freie Extraktst.	47.29	55.60	52.65	52.84
Holzfaser	8.25	3.88	5.57	3.92
Asche	3.10	3.66	2.75	3.04
Schwankungen einzelner Bestandteile:				
Wasser	7.87—19.94	—	6.50—22.12	—
N-Substanz	18.06—29.80	—	18.39—28.35	—
Fett	0.81— 3.29	—	0.64— 5.53	—
N-freie Extraktst.	40.99—58.66	—	46.34—60.10	—
Holzfaser	5.19—12.84	—	2.23—10.02	—
Asche	2.12— 4.67	—	1.86— 3.93	—

Die Zusammensetzung der Asche verschiedener Leguminosen ist nach König (l. c.) in Prozenten:

	Feldbohnen (19 Analysen)	Vitsbohne; Gartenbohne (13 Analysen)	Erbsen (29 Analysen)	Linsen (1 Analyse)
K_2O	41.48	44.01	41.79	34.76
Na_2O	1.06	1.49	0.96	13.50
CaO	4.99	6.38	4.99	6.34
MgO	7.15	7.62	7.96	2.47
Fe_2O_3	0.46	0.32	0.86	2.00
P_2O_5	38.86	35.52	36.43	36.30
SO_3	3.39	4.05	3.49	—
SiO_2	0.65	0.57	0.86	—
Cl	1.78	0.86	1.54	4.63

[1] Die Hülsenfrüchte bedienen sich zur Assimilation des Stickstoffs der Vermittlung bestimmter Bakterien. (H. Hellriegel und H. Wilfarth, Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und der Leguminosen). — [2] Ztschr. physiol. Chem. **13**, 365. — [3] J. König l. c. II, 784 u. f.

Schwankungen einzelner Bestandteile:

	Feldbohnen (19 Analysen)	Vitsbohne; Gartenbohne (13 Analysen)	Erbsen (29 Analysen)	Linsen (1 Analyse)
Ges. Asche	3.3— 4.3	—	2.36— 4.27	—
K_2O	32.6—47.4	—	35.8 —51.4	—
CaO	2.9— 8.9	—	2.21— 7.9	—
P_2O_5	27.5—45.5	—	29.3 —44.4	—

Zum Zwecke des Vermahlens werden die Hülsenfrüchte mit Wasser durchfeuchtet oder gedämpft entschält, dann gedarrt und nun erst vermahlen.

Als Verfälschung ist anzusehen das Färben und das Behandeln der Hülsenfrüchte mit Specksteinpuler usw.

Vergl. K. Lendrich, Z. U. N. 1904. **7**, 1.

Über die Ausnutzbarkeit der Leguminosen im Darm liegen zwei Versuche von M. Rubner mit Erbsenbrei vor, bei denen sich ergab, daß die Ausnutzung sich ähnlich stellt wie die von Mais.

Bei Verabreichung einer mittleren Portion konnte das Stickstoffgleichgewicht fast erhalten werden. Auch nach Versuchen von Praußnitz[1] sind die Leguminosen (speziell das Eiweiß derselben) schwerer verdaulich als die Cerealien.

Von großer Bedeutung für die Verdaulichkeit ist übrigens die Art der Zubereitung. Werden die cellulosehaltigen Hüllen mit genossen, so ist die Ausnutzbarkeit nur eine mittelmäßige (nach Uffelmann[2] etwa 78 % der Gesamtnährstoffe und 58 % des Eiweißes); wird nur der Mehlkern genossen, so steigert sich die Ausnutzung der Gesamtnährstoffe auf 87.5 %, die der Eiweißsubstanzen auf ca. 80 %.

Hülsenfrüchte sollten demnach stets ohne Hülsen genossen werden.[3]

3. Mehl. f. Neufeld: p. 187.

Unter Mehl im engeren Sinne versteht man die auf Mühlen von den Gewebselementen der Frucht- und Samenschale ganz oder teilweise befreiten, zu einem höchst feinen Pulver zerkleinerten Früchte und Samen der Cerealien und Leguminosen.

Von diesen Produkten kommen für den Nahrungsmittelchemiker hauptsächlich Roggen- und Weizenmehl in Betracht. Hafermehl hat z. Zt. wesentliche Bedeutung nur für die Kinderernährung; Gerstenmehl findet hier und da in der Hausbäckerei Verwendung; die Mehle der

[1] Ztschr. f. Biol. 1889. N. F. **8**, 227. — [2] Uffelmann, Handb. d. Hyg. 226. — [3] Beim Kochen der Hülsenfrüchte mit hartem Wasser geht der Kalk des Wassers mit dem Legumin eine unlösliche Verbindung ein.

Leguminosen, sowie die aus Reis, Mais usw. besitzen nur untergeordnete Bedeutung.

Das Mehl der Getreidefrüchte unterscheidet sich von vornherein von dem der Leguminosen dadurch, daß es allein oder fast allein von dem mehlreichen Teile des Nährgewebes (Endosperms) geliefert wird, wogegen das Mehl der Leguminosen aus dem zerkleinerten Keime allein besteht, da die Samen der Leguminosen kein Nährgewebe besitzen.

Die mittlere **prozentische Zusammensetzung der Mehle** einiger Getreidearten ist nach J. König:[1]

	Weizenmehl feinstes (26 Analysen)	Weizenmehl gröberes (35 Analysen)	Roggen (35 Analysen)
Wasser	12.63	12.58	12.58
N-Substanz	10.68	11.60	9.62
Fett	1.13	1.59	1.44
N-freie Extraktstoffe	74.69	73.39	73.84
Holzfaser	0.30	0.92	1.35
Asche	0.52	1.02	1.17
Schwankungen einzelner Bestandteile:			
Wasser	8.92—15.54	9.38—15.4	8.90—15.02
N-Substanz	8.25—13.32	6.83—15.25	4.20—16.01
Fett	0.33— 1.40	1.04— 3.24	0.38— 4.31
N-freie Extraktstoffe	63.11—77.21	68.45—73.72	70.01—84.01
Holzfaser	0.07— 0.84	0.45— 1.28	0 — 3.95
Asche	0.30— 0.68	0.40— 1.85	0.43— 2.86

	Gerstenmehl (11 Analysen)	Hafermehl (15 Analysen)	Maismehl (32 Analysen)	Buchweizenmehl (18 Analysen)
Wasser	14.06	9.09	12.99	13.84
N Substanz	12.29	13.87	9.62	8.28
Fett	2.44	6.18	3.14	1.49
N-freie Extraktstoffe	68.47	67.06	71.70	74.58
Holzfaser	0.89	1.71	1.41	0.70
Asche	1.85	2.07	1.14	1.11

Siehe auch: G. W. Chlopin, Z. U. N. 1901. **4**, 481 (Hafergrütze, Zusammensetzung u. Nährwert). — B. Dyer, Analyst 1901. **26**, 153; Z. U. N. 1902. **5**, 31 (Hafermehl). — O. Saare, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1901. **24**, 502 (Weizen- u. Maisstärkemehle).

Fehlerhaftes, verdorbenes, verunreinigtes, verfälschtes Mehl.[2]

Fehlerhafte Eigenschaften des Mehles, wie dumpfer Geruch, Ranzigkeit, mangelnde Griffigkeit,[3] mangelhafte Backfähigkeit können herrühren von:

[1] J. König: Die menschl. Nahr.- u. Genußm. 1903. I, 625 u. f. — [2] Vergl. d. Vereinbarungen f. d. Deutsche Reich. — [3] T. F. Hanausek (Österr. Chem. Ztg. 1900. **3**, 54) versteht unter griffigem Mehl ein solches, das aus gröberen und größeren Mehlkörnern besteht und sich deshalb zwischen den Fingern

1. klimatischen Einflüssen auf das Getreide selbst (Auswachsen des Getreides);

2. Fehlern im Mühlenbetriebe, z. B. Verbrennen des Mehles bei zu starker Mahlung (Quellung und Zerstörung der Stärkekörner), Verschmieren;

3. fehlerhafter Aufbewahrung des Getreides, sowie des Mehles selbst, und infolge davon Auftreten und Entwicklung von Milben und Mikroorganismen, Schimmel- und Hefepilzen usw. mit allen Folgeerscheinungen;

4. der Art des Getreides; (Mehl aus Rauh- oder englischem Weizen backt sich schlecht).

Verdorben ist Mehl, das aus gekeimtem Korn gewonnen wurde. Beim Keimen bildet sich Diastase, welche die Stärke des Mehles in Maltose umwandelt; auch bilden sich lösliche Modifikationen des Klebers, infolgedessen derselbe seine natürliche Zähigkeit und Elastizität verliert, weich und schmierig wird, sich schließlich ganz auflöst und nicht mehr fähig ist, Teig zu bilden. Aus solchem, in Verderbnis begriffenem Mehl wird kein lockeres, blasiges Brot gewonnen, sondern nur dichte und schliffige Massen.

Auch wenn Mehl feucht aufbewahrt wurde, treten die genannten Umwandlungen des Klebers ein. Es bildet sich aus der Stärke Zucker, weiter Milch- und Buttersäure, Peptone und schließlich Fäulnisalkaloide (Balland).[1] Nach Aimé Girard[2] sind es besonders Zersetzungen des fettreichen Keimlings, welche das Verderben des Mehles bedingen.

Bei schlechter Aufbewahrung des Mehles können auch tierische Wesen sich manchmal in großer Menge in dem Mehle ansiedeln, so besonders die Mehlmilbe (Acarus farinae und A. plumiger), die Raupen der Mehlmotte (Asopia farinalis), der Phycis ceratoniella, ferner Mehlwürmer (die Larven von Tenebrio molitor) u. dgl.

Als Verunreinigungen der Mehle sind in erster Linie die verschiedenen Unkrautsamen, die ständigen Begleiter des Roggens und Weizens, anzusehen, ferner auch die Verunreinigungen parasitärer Herkunft.

Zu den ersteren gehören die Samen von Agrostemma, Lolium, Melampyrum, Rhinanthus, Polygonum, Bifora radians usw.,[3] zu den letzteren das Mutterkorn (Secale cornutum, das Sklerotium des Pilzes Claviceps purpurea) und die verschiedenen Gattungen der Brandarten (Ustilago, Tilletia, Urocystis). — Daneben sind auch die häufig vorkommenden Samen der Leguminosen (u. a. Vicia) zu nennen.

---

mehr oder weniger rauh, körnig und feingriesig anfühlt, während glattes oder geschliffenes, feines Mehl sich zwischen den Fingern flaumig, schlüpfrig und weich anfühlt. Das griffige Mehl nimmt leichter Wasser auf und liefert einen leichter aufgehenden Teig. — [1] Journ. de Pharm. et de Chim. 1885. — [2] Ann. de Chim. et de Phys. Sér. VI. Tom. 3, 289. — [3] Vergl. A. E. Vogl: Die wichtigsten vegetabilischen Nahr.- u. Genußm.

Endlich sind noch als Verunreinigungen Sand, Mühlstaub, Schmutz und Mäusekot zu erwähnen, sowie die durch fehlerhafte Mahlvorrichtungen in das Mehl gelangenden metallischen Beimengungen (Blei).

Als Verfälschungen des Mehles sind anzusehen:

Zusätze, welche eine Gewichtsvermehrung bewirken, mineralische Zusätze: Kreide, Gips, Schwerspat, Magnesit, Magnesiasilikat (holländ. Kunstmehl), Ton-, Infusorienerde.

Zusätze, welche die Verschleierung der schlechten Beschaffenheit eines Mehles, die Aufbesserung der Farbe, bezwecken, wie Alaun, Kupfer- und Zinksulfat, Tonerde, Salze, Teerfarbstoffe.[1]

Als Verfälschung eines Mehles ist ferner auch anzusprechen die Beimischung von Mais- und Leguminosenmehl zu Getreidemehl,[2] wie die Beimischung von Mehl anderer (geringwertiger) Getreidearten, als der Bezeichnung des Mehles entspricht. Gries wird zuweilen mit gelben Teerfarbstoffen gefärbt oder mit gelbem Maisgries gemischt, um ihn als wertvolleren, französischen Hartgries erscheinen zu lassen.

Untersuchung des Mehles.

1. **Wassergehalt.**

Trocknen von 5—10 g Mehl bei 100° C. bis zum konstanten Gewicht. Weizen- u. Roggenmehl 10-15% H_2O.

2. **Asche.** = Weizenmehl: 0,65%, Roggenmehl: 1,37% (Weizen- u. Roggenkleie: 4,1%, Gerstenkleie 5% Asche).

Verbrennen der getrockneten Substanz, anfangs über gelinder Flamme, bei schwer veraschbarem Mehl event. unter Zusatz von salpetersaurem Ammon zur ausgelaugten Kohle (Pilzbrenner).

3. **Nachweis von Verfälschungen mineralischer Natur.**

Als Orientierungsprobe ist die sogenannte Chloroformprobe von F. Beneke zu gebrauchen: 2—4 g Mehl werden im Reagensglase mit etwa 30 ccm Chloroform geschüttelt, 40—50 Tropfen Wasser zugesetzt und einige Zeit stehen gelassen. Mineralische Beimengungen fallen zu Boden.

Zur Bestimmung des **in Salzsäure unlöslichen Teiles der Asche** (**Sand**) behandelt man die Asche in der Wärme mit Salzsäure (1 : 10), filtriert, verascht das Filter mit dem Rückstande und wägt.

Zum Nachweise von **Alaun** wird das Mehl (nach F. J. Herz[3]) in einem Reagierzylinder mit etwas Wasser und Alkohol durchfeuchtet; dann werden einige Tropfen frisch bereiteter Kampecheholztinktur (5 g Holz auf 100 ccm 96 proz. Alkohols) zugefügt, gut umgeschüttelt und der Zylinder mit Kochsalzlösung aufgefüllt. Bei einem Alaungehalt von 0.05—0.10 % soll die überstehende klare Flüssigkeit eine deutliche

[1] Diese Substanzen dienen z. T. auch dazu, die Backfähigkeit der Mehle zu heben und spielen in den Backpulvern eine Rolle. Vergl. A. Maurizio: Getreide, Mehl und Brot, S. 92. — [2] Das „Kastormehl", Mehl von Pferdebohnen (Vicia Faba), findet zur Aufbesserung von Mehl Verwendung. — [3] Repert. anal. Chem. 1886. 6, 359.

blaue bis violette Färbung annehmen. — Oder man durchtränkt etwa $^1/_2$ g Mehl in einem Reagensrohre mit einigen Tropfen einer 1 proz. alkoholischen Alizarinlösung, setzt einige Tropfen Wasser hinzu und erwärmt im Wasserbade. Bei Anwesenheit von noch 0.05—0.01 % Alaun tritt Rotfärbung ein (Schumacher-Kopp).[1]

Vergl. Cohen, Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. **1**, 222. — W. C. Young, das. 1887. **2**, 76 u. 387; 1890. **5**, 178; ferner 1889. **4**, 164. — Bruylants, Chem.-Ztg. 1889. **13**, 154.

Zum Nachweise von **Kupfer** in Mehl und Brot werden 200—300 g verascht, aus der Asche die Kieselsäure abgeschieden und in bekannter Weise weiter behandelt.

Bei Anwesenheit von viel Kupfersulfat in Mehl oder Brot (letzteres ist event. grün gefärbt) kann man dies durch Wasser ausziehen und mit Ferrocyankali weiter nachweisen.

Da die Mehle fast stets Spuren von Kupfer enthalten, ist bei der Beurteilung Vorsicht notwendig.

Vergl. Jules van den Berghe, Chem.-Ztg. 1890. **14**, Rep. 192.

Zum Nachweise von **Zink** kann man die organische Substanz vorsichtig verbrennen, die Kohle mit Salz- oder Salpetersäure auslaugen, den Rückstand weiter veraschen, dann ebenfalls mit Säure aufnehmen und in der Lösung das Zink nach den Regeln der analytischen Chemie aufsuchen. — Nach den deutschen Vereinbarungen erfolgt die Zerstörung der organischen Substanz nach A. Halenke[2] wie bei der N-Bestimmung nach Kjeldahl.

25 g Mehl werden in einem geräumigen Rundkolben aus Jenaer Glas mit einer Messerspitze voll reinem gelben Quecksilberoxyd und 30 ccm konz. Schwefelsäure versetzt. Nach tüchtigem Umschütteln ist die Masse in etwa 10 Min. ohne Anwendung von Feuer zur Trockne verkohlt. Nun erhitzt man den Kolben unter allmählichem Zufügen von jedesmal 10 ccm konz. Schwefelsäure bei kleiner Flamme. Diese Behandlung wird in drei Absätzen und in Zwischenräumen von etwa 10 Min. wiederholt, so daß nun im ganzen etwa 60 ccm konz. Schwefelsäure verbraucht sind. Nach halbstündigem Erhitzen kann man die noch fehlenden 65 ccm Schwefelsäure zufügen und stärker erhitzen. Die vollkommene Aufschließung bis zur Erzielung einer wasserhellen Flüssigkeit ist in ungefähr 5 Stunden beendigt. Der Rückstand wird nach dem Erkalten mit destilliertem Wasser bis zu 250 ccm gelöst. Aus der Lösung wird mit Schwefelwasserstoff das Quecksilber gefällt. Das Filtrat vom Schwefelquecksilber wird in einer Porzellanschale erhitzt, bis der Schwefelwasserstoff verjagt ist, sodann zur Oxydation des etwaigen Ferrosulfates etwas Salpetersäure hinzugefügt. Nach dem Abkühlen übersättigt man mit konz. Ammoniak und filtriert den Niederschlag nach einigem Stehen ab. Das Filtrat wird mit Essigsäure schwach angesäuert und mit Schwefelwasserstoff auf Zink geprüft. Entsteht ein weißer Niederschlag von Schwefelzink, so wird mit Wasser verdünnt und der Niederschlag nach 24 stündigem Stehen abfiltriert, mit Schwefelwasserstoff und salpetersaures Ammoniak enthaltendem Wasser ausgewaschen, geglüht und als Zinkoxyd gewogen.

Auch zum Nachweise anderer Metalle kann diese Methode der Zerstörung der organischen Substanz Verwendung finden. Handelt es sich um den

[1] Chem.-Ztg. 1889. **13**, 433. — [2] Z. U. N. 1899. **2**, 128.

Nachweis von Quecksilberverbindungen, so ist statt des Quecksilberoxydes bei der Zerstörung der organischen Substanz Kupferoxyd zu verwenden.

4. Bestimmung des Fettgehaltes.

Ausziehen von 5—10 g trocknem Mehl mit wasserfreiem Äther oder leicht siedendem Petroläther im Soxhletschen Extraktionsapparate.

Vergl. Ed. Späth: Über d. Fett von Weizen- u. Roggenmehl. Forschungsber. 1896. **3**, 251.

5. Bestimmung des Säuregehaltes.

Eine genaue Methode zur Bestimmung der verschiedenen Säuren im Mehl ist nicht bekannt.

A. Hilger und T. Günther (Mitteilungen aus dem pharm. Inst. Erlangen 1889. 2. Heft, 13) mischen 10 g Mehl mit der gleichen Menge gereinigtem Sand in einer Reibschale, bringen die Mischung in eine Papierhülse und extrahieren 12 Stunden lang im Soxhletschen Apparate mit absolutem Alkohol. Der Extrakt wird im Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand mit heißem Wasser aufgenommen und die Lösung nach Filtration und Auswaschen mit heißem Wasser auf 100 ccm gebracht. In 50 ccm werden die freien, nicht flüchtigen Säuren nach Zusatz von Lakmus in der Siedehitze mit $^1/_{100}$ N-Barythydrat titriert. Berechnung auf Milchsäure: 1 ccm $^1/_{100}$ N-Barythydrat = 0.0009 Milchsäure.

Siehe auch: Thal, Pharm. Ztschr. f. Rußl. 1894, 641; Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 584. — A. Balland, Journ. Pharm. et Chim. 1893. 5. Ser. **28**, 159. — R. Kayser, Korresp.-Bl. d. fr. Vereinig. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1884. Nr. 2, 12.

6. Bestimmung der Kohlehydrate.

a) Bestimmung der Gesamtkohlenhydrate (Stärke, Zucker und Dextrin).

3 g Mehl[1] werden mit 100 ccm Wasser gut vermengt in einem bedeckten Zinnbecher von 150—200 ccm Inhalt im Soxhletschen Dampftopf 3—4 Stdn. bei drei Atmosphären Druck erhitzt. — Statt des Dampftopfes kann man auch die Reischauer-Lintnerschen Druckfläschchen (Fig. 11) verwenden; diese werden 8 Stdn. bei 108—110° C. im Glyzerin- oder Kochsalzbade erhitzt.

Fig. 11.

Der Inhalt des Bechers oder des Fläschchens wird noch heiß durch Asbest filtriert und der Rückstand mit heißem Wasser ausgewaschen; letzterer darf keine Stärkereaktion mehr geben.

Das Filtrat wird auf etwa 200 ccm ergänzt und mit 20 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 in geeignetem Kolben 3 Stdn. lang am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade erhitzt. Sodann kühlt man rasch ab, gibt soviel Natronlauge hinzu, daß die Flüssigkeit noch eben sauer reagiert und füllt, nach event. Filtration durch Watte, auf 500 ccm auf.

In dieser Lösung wird die gebildete Dextrose nach Allihn bestimmt. Tabelle am Schlusse des Buches. Dextrose × 0.9 = Stärke.

Vorstehende Methode ist für die Praxis genügend. Eine noch genauere Bestimmung der Gesamtkohlehydrate ermöglicht die Methode von M. Märker und A. Morgen,[2] sowie das Diastaseverfahren.

1. Methode nach Märker und Morgen: 3 g der sehr fein gepulverten Substanz werden mit 50 ccm Wasser in einem etwa 100 ccm fassenden, zylindrischen Metallgefäße durch Einstellen in kochendes Wasser innerhalb 20 Minuten verkleistert, dann auf 70° C. abgekühlt, mit 5 ccm Malzauszug (100 g Grünmalz

[1] Fettreiche Mehle müssen zuvor mit Äther oder Petroläther entfettet werden. — [2] M. Märker: Handb. d. Spiritusfabrikation. Berlin 1898, 106.

auf 500 ccm Wasser) versetzt und 20 Min. zur Verflüssigung des Stärkemehles in einem Wasserbade bei 70° C. gehalten. Alsdann fügt man 5 ccm 1 proz. Weinsäurelösung zu, bringt in einen Soxhletschen Dampftopf und erhitzt ½ Stunde auf drei Atmosphären; man nimmt nun das Gefäß aus dem Dampftopf, bringt es wieder in das Wasserbad von 70°, gibt nochmals 5 ccm Malzauszug hinzu und läßt noch 20 Min. stehen. Nunmehr ist alles Stärkemehl gelöst; man spült den Inhalt des Metallgefäßes in einen 250 ccm-Kolben, füllt nach dem Erkalten auf und invertiert 200 ccm der abfiltrierten Lösung mit 15 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 durch dreistündiges Erhitzen im Wasserbade am Rückflußkühler; die invertierte Flüssigkeit wird in einen 250 ccm-Kolben gebracht, fast neutralisiert, auf 250 ccm aufgefüllt und in derselben die gebildete Dextrose in bekannter Weise bestimmt.

Der Dextrosewert des Malzauszuges muß ebenfalls bestimmt (Inversion von 50 ccm Malzauszug + 150 ccm Wasser mit 15 ccm Salzsäure, Neutralisieren, Auffüllen auf 250 ccm) und in Abzug gebracht werden.

2. Diastaseverfahren. Von der Substanz wird soviel abgewogen, daß der Stärkegehalt nicht über 2 g beträgt. — Die fein gemahlene Substanz wird in einer Reibschale mit lauwarmem Wasser angerieben, damit keine Klümpchen bleiben. Das Ganze wird dann mit etwa 100 ccm Wasser in einen 200 ccm-Kolben gespült; durch Erwärmen im Wasserbade wird die Stärke verkleistert; nach Abkühlung auf 60—65° C. gibt man reine Diastase zu und läßt diese 2 Stdn. bei dieser Temperatur einwirken, dann wird auf 200 ccm aufgefüllt und filtriert; 100 ccm werden mit 10 ccm HCl (1.125) 3 Stdn. invertiert, neutralisiert usw. Prüfung der Rückstände auf ungelöste Stärke! Vergl. Stärkebestimmung in der Wurst, S. 123.

b) Bestimmung der Stärke bezw. des Zuckers, des Dextrins.

Um die Stärke, mit Ausschluß von Dextrin und Zucker, zu bestimmen, wählt man praktisch die Differenzmethode.

5—10 g Mehl werden mit 1 Liter kalten destill. Wassers kräftig geschüttelt. Man läßt absitzen oder saugt ab und bestimmt in einem aliquoten Teile des klaren Filtrates nach event. genügender Konzentration den direkt reduzierenden Zucker als Maltose, in einem anderen abgemessenen Teile des Filtrates nach der Inversion mit HCl Zucker + Dextrin (wie bei a).

In einer weiteren Probe der ursprünglichen Substanz bestimmt man nach a) Zucker + Dextrin + Stärke und zieht die vorher gefundene Menge Zucker + Dextrin ab; die sich ergebende Differenz wird auf Stärke umgerechnet.

Werden bei der direkten Zuckerbestimmung größere Mengen Zucker gefunden (bei Mehl von ausgewachsenem Getreide), so ist ein Ausziehen mit Alkohol notwendig. (A. Hilger u. P. Günther l. c.) Vergl. Bestimmung von Zucker in Suppenwürzen, S. 133.

Siehe auch: H. Witte, Z. U. N. 1904. **7**, 65 (Die gewichtsanalytische Stärkebestimmung von G. Baumert u. H. Bode, angewandt auf Mehl und Handelsstärke).

7. Bestimmung der Proteinstoffe.

Dieselbe erfolgt nach der Kjeldahlschen Methode. Vergl. bei Fleisch, S. 108.

Zur Bestimmung der löslichen Eiweißstoffe behandelt man 10—20 g Mehl mit 1 Liter kaltem, destilliertem Wasser, läßt unter öfterem Umschütteln einige Stunden stehen, filtriert 100—200 ccm durch ein trockenes Filter klar ab und bestimmt in diesen den Stickstoff.

8. Bestimmung der Rohfaser (Holzfaser).[1]

5 g der nötigenfalls entfetteten Substanz werden in einer Porzellanschale, welche bis zu einer im Innern angebrachten, kreisrunden Marke 200 ccm Flüssig-

[1] Unter „Rohfaser" versteht man (nach den Vereinb.) denjenigen Rest an organischer Substanz, welcher übrig bleibt, wenn man 3 g der fein gepulverten

keit faßt, mit 200 ccm $1^1/_4$ proz. Schwefelsäure (von einer Lösung, die 50 g konzentrierte Schwefelsäure im Liter enthält, nimmt man 50 ccm und setzt 150 ccm Wasser hinzu) genau $^1/_2$ Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, sofort durch ein dünnes Asbestfilter filtriert und mit heißem Wasser hinreichend ausgewaschen. Dann spült man das Filter mit seinem Inhalt in die Schale zurück, gibt 50 ccm Kalilauge hinzu, welche 50 g KOH in 1 Liter enthält, füllt mit Wasser auf 200 ccm auf, kocht wieder $^1/_2$ Stunde unter Ersatz des verdampfenden Wassers, filtriert durch ein neues Asbestfilter (oder einen Goochschen Tiegel), wäscht reichlich mit heißem Wasser und (nach Entfernung des warmen Filtrates aus der Saugflasche) je zwei bis dreimal mit Alkohol und Äther nach.

Das lufttrocken gewordene Filter mit seinem Inhalt wird verlustlos in eine gewogene Platinschale gebracht, 1 Stde. bei 100—105° C. getrocknet, nach dem Erkalten rasch gewogen, dann kräftig geglüht, erkalten gelassen und wieder schnell gewogen. Die Differenz der ersten und zweiten Wägung gibt die Menge der in der angewandten Substanz vorhandenen Rohfaser.

Bei Benutzung eines Goochschen Tiegels findet das Trocknen und Glühen selbstredend in diesem statt.

Bleibt bei der Siebprobe auf dem 0.2 mm-Siebe bezw. auf Müllergaze Nr. 8 ein Rückstand von weniger als 2%, so verfährt man zur Bestimmung der Rohfaser nach J. König[1] folgenderweise:

Man verflüssigt in 10—20 g Mehl die Stärke entweder durch Malzaufguß bei 70° oder durch mehrstündiges Kochen mit verdünnter Salzsäure, verdünnt stark mit Wasser und läßt in hohen Zylindern absetzen. Die obenstehende klare Flüssigkeit wird abgehebert, der Rückstand nach vorstehender Weender-Methode weiter behandelt.

Die so gewonnene Rohfaser enthält oft nicht unbeträchtliche Mengen (2—5%) Stickstoffsubstanz; um diese zu bestimmen, müßte in einem in gleicher Weise behandelten Teile der Substanz nach dem zweiten Filtrieren eine N-Bestimmung nach Kjeldahl ausgeführt werden.

Vergl. auch: J. König: Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Rohfaser in Futter- und Nahrungsmitteln. Z. U. N. 1898. **1**, 3. — G. Lebbin: Neue Methode zur quantitativen Best. d. Rohfaser. Arch. f. Hyg. 1897. **28**, 212.

9. Bestimmungen zur Beurteilung der Backfähigkeit des Mehles.

Abspülen mittelst 25% feuchten Kleber. Geh. Gehörn. Reichen Rainer Kleber.

a) Bestimmung des Klebers. 50 g Mehl werden mit 26 ccm Wasser (zweckmäßig gesättigtem Gipswasser) in einer Porzellanschale zu einem gleichmäßigen Teige verarbeitet und dieser 1 Stunde lang mit einer Glasglocke bedeckt liegen gelassen. Dann wird derselbe frei (in der Hand) oder in ein leinenes Tuch eingeschlagen, unter der Wasserleitung so lange geknetet und gewaschen, bis das Waschwasser klar, also frei von Stärke abläuft. Zur Vermeidung von Verlusten läßt man das ablaufende Wasser durch ein Sieb aus Müllergaze Nr. 12 laufen, in dem sich etwa losgerissener Kleber sammelt.

Man wiegt den zurückgebliebenen, frischen und feuchten Kleber und prüft ihn sofort auf seine äußeren Eigenschaften (Farbe, Elastizität).

b) Die Teigprobe; sie gibt Aufschluß über die wasserbindende Kraft des Mehles und über dessen Fähigkeit zur Bildung von normalem Teig.

Substanz — falls diese sehr fettreich ist, nach dem Entfetten — nacheinander je $^1/_2$ Stunde mit $1^1/_4$ proz. Schwefelsäure und $1^1/_4$ proz. Kalilauge kocht. (Weender-Verfahren). — [1] Chem. d. menschl. Nahr.- u. Genußm. 3. Aufl. II, 548.

Zur Feststellung der wasserbindenden Kraft des Mehles wird nach G. Rupp[1] eine beliebige Menge Mehl in einer Porzellanschale 2—3 cm hoch aufgeschichtet und in die Oberfläche mit etwa einem kleinen Schälchen eine Mulde geformt, in die man vorsichtig genau 10 ccm Wasser gibt. Man rührt nun von dem Mehle mittels eines Glasstabes so viel in das Wasser, bis eine kompakte, am Glasstabe hängenbleibende Masse gebildet ist. Letztere wird auf die mit Mehl gut bestreute Handfläche gebracht und noch so viel Mehl in dieselbe geknetet, bis ein nicht mehr an den Fingern klebender, zusammenhängender, steifer, aber noch leicht knetbarer Teig entstanden ist.

Die so hergestellte Teigmasse wird gewogen und die wasserbindende Kraft des Mehles wie folgt berechnet. Das Gewicht der Teigmasse ist G bezeichnet, W ist die wasserbindende Kraft des Mehles, ausgedrückt in Teilen Wasser, welche 100 Teile Mehl zu binden vermögen. Dann verhält sich $(G - 10) : 10 = 100 : W$.

Der Versuch ist mindestens dreimal auszuführen und daraus das Mittel zu nehmen.

Die Fähigkeit zur richtigen Teigbildung ergibt sich aus der Beobachtung des wie bei der Kleberbestimmung hergestellten Teiges, dessen äußere Eigenschaften sowohl sofort nach seiner Herstellung, wie nach kürzerem (1 Stde.) und längerem (24 Stdn.) Liegen unter Glasbedeckung festgestellt werden, wobei gleichzeitig aus anerkannt guten Mehlen hergestellte Teige derselben Getreideart zum Vergleiche beizuziehen sind.

c) Die Verkleisterungsprobe. 10 g Mehl werden in einer Porzellanschale mit 50 ccm Wasser verrieben, langsam auf dem Wasserbade auf 45° C. erwärmt und nun der Brei beständig umgerührt. Die Temperatur des Breies wird dann zwischen 60 und 70° langsam steigend etwa $^1/_4$ Stunde gehalten und sobald die Kleisterbildung vollendet ist, die äußere Beschaffenheit derselben festgestellt. (Parallelversuch mit gutem Mehl!)

d) Die diastatische Probe von Halenke und Möslinger (l. c.). 2 g Mehl werden unter allmählichem Zusatz von 100 ccm Wasser in einer Porzellanschale fein zerrieben, dann in einen 250 ccm-Kolben gespült, der $1^1/_2$—2 Stdn. in einem Wasserbade von 60—70° C. stehen bleibt und dann kurze Zeit auf 100° C. erwärmt wird. Nach dem Erkalten wird auf 250 ccm aufgefüllt, filtriert und im Filtrate der Zucker als Maltose bestimmt. Vergl. A. Hilger und P. Günther, Mitt. a. d. pharm. Inst. u. Labor. f. angew. Chem. in Erlangen, 1889. **2**, 13.

e) Die Backprobe. Wenn genügend Material vorhanden ist, empfiehlt sich in erster Linie ein Backversuch nach den Regeln der Bäckerei.

Ferner wird empfohlen der von U. Kreusler („Die Mühle" 1887, Nr. 35; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 544) erfundene, sowie der in neuerer Zeit von H. Sellnick-Leipzig-Plagwitz konstruierte Backapparat „Artopton". Siehe dessen Schrift: Das Artopton (1898. Selbstverlag). Vergl. Z. U. N. 1899. **2**, 875. — P. Süß, Pharm. Ctrlh. 1899. **40**, 375.

Siehe auch: A. Maurizio, Landw. Jahrb. 1902. **31**, 179; Z. U. N. 1903. **6**, 169 (Die Backfähigkeit d. Weizens u. ihre Bestimmung). — Guido Volpino, Z. U. N. 1903. **6**, 1089 (Neues Verfahren z. Best. von minderwertigem Mehl in Weizenmehl). — E. Fleurent, Annal. chim. anal. 1903. **8**, 6; Z. U. N. 1904. **7**, 298 (Das Gliadimeter). — C. Brahm, Z. U. N. 1904. **8**, 669 (Die Benutzung von Ozon zum Bleichen der Mehle schädigt die Backfähigkeit). — H. Stein, Z. U. N. 1904. **7**, 730 (Zur Kenntnis d. Weizenmehle). — P. Rintelen, Inaug.-

[1] Unters. v. Nahrungsmitteln, Genußmitteln usw., Heidelberg 1894, 181. Vergl. H. Halenke u. W. Möslinger: Über Mehluntersuchung. Korrespondenzen d. fr. Vereinigung bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1884, Nr. 1.

Diss. München 1905; Z. U. N. 1904. **8**, 401. 721 (Üb. d. Proteinstoffe d. Weizenklebers u. seine Beziehungen zur Backfähigkeit des Weizenmehles).

10. **Nachweis von Unkrautsamen.**

Derselbe geschieht am besten durch die mikroskopische Prüfung, doch sind auch verschiedene chemische Reaktionen für diesen Zweck empfohlen:

a) Die Voglsche Probe.[1] 2 g Mehl werden mit 10 ccm eines Alkohols von 70 %, der in 100 Teilen 5 Teile konz. Salzsäure (1.19) enthält, geschüttelt und einige Zeit stehen gelassen. Erwärmen beschleunigt die Reaktion. Bei dieser Behandlung bleibt reines Weizen- und Roggenmehl rein weiß, die überstehende Flüssigkeit ist farblos, bei groben Mehlen gelblich bis rötlich gelb. Reines Gersten- und Hafermehl geben eine blaß-(stroh-)gelbe Flüssigkeit, Mehl von Kornrade und Taumellolch eine orangegelbe, Mehl von Wicken und Bohnen (nicht Erbsen) eine purpurrote, Mutterkorn eine blutrote Färbung der Flüssigkeit. Einige Roggensorten, besonders ungarische, russische, haben blaugefärbte Zellen in der Kleberschicht (bei der mikroskopischen Prüfung in Nelkenöl auffallend), welche, mit dem Voglschen Reagens behandelt, dieselbe rosenrote Färbung geben, wie Wicken (E. Egger).[2] Zusätze unter 5 % lassen sich auf diese Weise kaum nachweisen.

Mehl und Brot mit Samen aus der Familie der Rhinanthaceen (Melampyrum, Rhinanthus usw.) geben mit Vogls saurem Alkohol eine blaugrüne Färbung, die besonders schön beim Erwärmen auf etwa 40° C. im Wasserbade (nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde) auftritt. (K. B. Lehmann.)[3]

b) **Mutterkorn** (Secale cornutum) ist das Sklerotium (Dauermycel) des Pilzes Claviceps purpurea, das sich zur Blütezeit des Roggens an dem jungen Fruchtknoten ansiedelt und an seiner Stelle sich entwickelt. Das Mutterkorn enthält mehrere giftige Bestandteile, wie das Ergotin, Ergotinin, Kornutin, die Ergotinsäure, Sphacelinsäure. Nach R. Kobert (Arb. d. pharm. Inst. Dorpat, Stuttgart 1892. **8**, 109) verursacht das Kornutin die sog. Kriebelkrankheit, Muskelkrämpfe und Abortus; die Ergotinsäure bewirkt Lähmungen. — Die Gefährlichkeit des Mutterkornes wird überschätzt.

Mutterkorn wird nachgewiesen durch die E. Hofmannsche von A. Hilger[4] modifizierte Probe: 10 bezw. 15 g Mehl werden mit 20 bezw. 30 ccm Äther und 10 Tropfen verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) in einem verschließbaren Glaskölbchen unter zeitweisem Umschütteln 5—6 Stunden stehen gelassen, dann filtriert und mit Äther auf 20 bezw. 30 ccm nachgewaschen. Das Filtrat wird in einem Glaszylinder mit 10—15 Tropfen kaltgesättigter wäßriger Lösung von doppeltkohlensaurem Natron versetzt und kräftig umgeschüttelt. Bei Gegenwart von Mutterkorn färbt sich die untere Natriumbikarbonatlösung violett; es sollen so noch 0.01—0.005 % nachweisbar sein. — Durch Übersättigen

[1] A. E. Vogl: Die wichtigsten, vegetabilischen Nahr.- u. Genußm. Wien u. Leipzig 1898, 24. — [2] Arch. f. Hyg. 1883, 143. — Krause, Pharm. Ctrlh. 1892, 684. — Th. Waage, das. 1893, 73. — [3] Arch. f. Hyg. 1886. **4**, 149 (Über blaues Brot). — [4] Arch. f. Pharm. 1885. **223**, 828.

mit verdünnter Schwefelsäure und erneutes Ausschütteln mit Äther läßt sich aus der violetten Lösung eine reine Lösung des Mutterkornfarbstoffes gewinnen, welche zur spektroskopischen Prüfung verwendet werden kann.

J. Petri (Ztschr. anal. Chem. 1879. **18**, 119. 211) erschöpft das Mehl mit siedendem Alkohol, säuert den Auszug mit Schwefelsäure an, verdünnt mit Wasser, schüttelt die Flüssigkeit mit Amylalkohol, Chloroform, Benzol oder Äther aus und prüft spektroskopisch.

Vergl. J. A. Mjöen: Zur spektroskop. Prüfung der Mutterkornfarbstoffe. Forschungsber. 1895. **2**, 346.

Nach G. C. Wittstein (Ztschr. anal. Chem. 1868. **7**, 387) gibt mutterkornhaltiges Mehl mit Natronlauge verrührt, in einem Reagensglase verschlossen aufbewahrt, nach $^1/_2$ Stunde deutlichen Geruch nach Trimethylamin; doch geben in Zersetzung befindliche Mehle die gleiche Reaktion.

c) **Kornrade**, die Samen von Agrostemma Githago L. Caryophyllaceae enthalten eine giftige Saponinsubstanz, das Sapotoxin; das von H. Schulze als „Agrostemmin" bezeichnete Alkaloid besteht nach H. Kober (Üb. Unkrautsamen im Mehl, Inaug.-Diss. Würzburg 1902; Z. U. N. 1902. **5**, 1077) aus einem Gemische von Sapotoxin und Cholin.

Die bekannteste Reaktion zum Nachweise von Kornrade ist die von A. Vogl (siehe oben), sie tritt aber erst ein bei Anwesenheit von über 5 % Raden im Mehl.

Zum Nachweise des Saponins behandelt A. Petermann[1] 500 g Mehl mit 1 Liter 85 proz. Alkohol im Wasserbade und filtriert heiß. Das Filtrat wird mit absolutem Alkohol gefällt, der Niederschlag bei 100° getrocknet und in kaltem Wasser gelöst. Durch nochmalige Fällung mit absolutem Alkohol erhält man nach dem Trocknen des Niederschlages ein gelblich weißes Pulver mit brennendem, bitterem Geschmack; die wäßrige Lösung gibt beim Schütteln einen starken Schaum. Zur näheren Feststellung versetzt man das Pulver oder die wäßrige Lösung mit Jodlösung: Stärke würde durch Blaufärbung angezeigt. Die wäßrige Lösung reduziert Silber- und Fehlingsche Lösung, letztere aber erst nach Behandeln mit etwas Salzsäure (Abwesenheit von Zucker, Anwesenheit eines Glykosids); die wäßrige Lösung wird durch Bleiessig, nicht durch Tannin oder Kochen gefällt (Abwesenheit von Eiweiß).

H. Kober entzieht dem mit Petroläther entfetteten Mehle das Sapotoxin durch ein heißes Gemisch von 80 g Chloroform und 20 g absolutem Alkohol. Der Rückstand dieses möglichst heiß abfiltrierten Auszuges gibt mit konz. Schwefelsäure erst eine gelbe, dann braunrote Färbung, wenn Sapotoxin vorhanden ist, bei reinem Mehl bleibt die Lösung fast farblos.

Nach H. Kober enthält die Kornrade zwei Farbstoffe, welche denen des Mutterkornes, dem Sklererythrin und dem Sklerojodin sehr ähnlich sind; dieselben kommen aber vorwiegend in den Hülsen der Kornradesamen vor und gehen beim Mahlen des Getreides mit diesen in die Kleie über.

11. Die Milbenprobe.

300—500 g Mehl werden in einem weißen Pulverglase durch Aufstoßen desselben dicht zusammengeschüttelt und die Oberfläche geebnet. Nach längerem

[1] Bull. de l'Academie de Belgique 1879. — J. König: Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe 1906, 271.

Stehen (mindestens 24 Stdn.) zeigen sich hinter den Glaswandungen die bekannten, durch die Bewegungen der Milben verursachten Gänge und die Oberfläche erscheint fein gefurcht. (Vereinb.)

Auch wenn man etwa 20 g Mehl auf einem Blatt Papier durch Aufdrücken mit einer trocknen Glasplatte eine glatte, flache Oberfläche gibt, und zum Schutze mit einer flachen Glasschale (Petrische Schale) bedeckt, wird man bei Gegenwart von Milben bald deren Spuren auf der glatten Oberfläche beobachten können.

12. Das Pekarisieren, die Siebprobe, die Bamihlsche Probe.

Diese drei Proben werden wohl kaum von dem Chemiker durchgeführt; sie dienen dem praktischen Müller und den Steuerbehörden.

Das Pekarisieren (nach d. Erfinder Pekar so genannt) besteht in einer vergleichenden Beurteilung von Mehlen nach der Farbe; zu diesem Zwecke werden kleine Mehlproben (etwa 10 g) auf einem kleinen Brettchen nebeneinander gelegt und deren Oberfläche auf geeignete Weise (mittels einer Glasplatte, Lineal) zu einer glatten Ebene zusammengedrückt. Besonders im durchfeuchteten Zustande — man hält die Platten vorsichtig, schwach geneigt unter Wasser — treten die Farbenunterschiede des Mehles und die eingelagerten, gefärbten, gröberen Teilchen deutlich hervor.

Die Methode ist zur Beurteilung von Ausfuhrmehlen (Rückerstattung des Eingangszolles für den Rohstoff) bei den Steuerbehörden eingeführt. (Vergl. Anweisung zur zollamtl. Prüfg. von Mühlenfabrikaten vom 9. Juli 1894; Beschlüsse des Bundesrates vom 28. November 1895 u. 30. April 1896.) Hier dienen zum Vergleiche sog. Typen, die vom Verbande deutscher Müller im Einverständnisse mit dem Reichschatzamte aufgestellt sind. Bleiben dabei noch Zweifel bestehen, so entscheidet der durch einen Chemiker bestimmte Aschengehalt. Siehe S. 320.

Siebprobe. 50 g Mehl werden 3 Min. in einem Siebe (rechteckigem Holzrahmen von 22 cm lichter Länge, 15 cm lichter Breite und 5 cm Höhe, der mit Müllergaze Nr. 8 (= 0.2 mm)[1] überzogen ist, gesiebt. Der Rückstand darf nach dem am 1. Januar 1898 in Kraft getretenen Regulativ für Getreidemühlen und Mälzereien bei gebeuteltem Weizenmehl höchstens 7, bei gebeuteltem Roggenmehl höchstens 3 % betragen. Der Verlust, das Durchgesiebte, ist Feinmehl.

Die Bamihlsche Probe beruht auf dem Klebergehalt bezw. der Isolierung desselben aus dem Weizenmehle. Näheres siehe in den Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 19.

13. Prüfung des Mehles auf Farbstoffe (Anilinblau).

Siehe C. Violette, Bull. soc. Chim. [3] **15**, 456; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. **11**, 258.

14. Mikroskopische Prüfung der Mehle.

Eine ausführliche Behandlung dieses Kapitels würde über den Rahmen dieses Buches hinausgehen; ich muß mich hier mit einigen Andeutungen begnügen und im übrigen auf die Lehrbücher der Mikroskopie verweisen. Siehe auch d. Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 21.

Vor allem sei betont, daß bei der mikroskopischen Mehluntersuchung **immer Vergleichsobjekte** zu Hilfe zu nehmen sind.

Zunächst wird das Mehl (nach einer Vorprüfung mit Salzsäure-Alkohol nach Vogl) ohne jede weitere Vorbereitung bei schwacher wie bei stärkerer Vergrößerung in einer in Wasser verteilten Probe durchmustert (Form, Größe, Struktur der Stärkekörner, Haare, Schalenteile usw.). Zweckmäßig ist sodann eine Prüfung in Chloralhydratlösung (8 Teile Chloralhydrat in 5 Teile Wasser), wobei die Haare etwas quellen.

---

[1] Die Müllergaze ist von Gebr. Stallmann in Dortmund zu beziehen.

Sehr instruktiv ist die Naphtylenblaumethode von A. E. Vogl:[1] Etwa 2 g Mehl werden mit alkoholischer Naphtylenblaulösung (1 : 5000, nämlich 0.1 Naphtylenblau, 100 absoluter Alkohol und 400 destilliertes Wasser) mit einem Glasstabe innig gemischt, davon etwas auf den Objektträger gestrichen, eintrocknen gelassen und sodann unter einem Tropfen ätherischen Sassafrasöles (oder eines analogen ätherischen Öles, oder von Kreosot, Guajakol usw.) mikroskopiert. Naphtylenblau färbt alles blau mit Ausnahme der Membranen der Stärkezellen und der Stärkekörner, die in dem Öle durchsichtig werden, so daß man die Schalenteile, Kleberzellen usw. leicht sieht. Die Beseitigung event. in dem Präparate angesammelter Luftbläschen geschieht durch leichtes Erwärmen des Objektträgers.

Um mehr Schalenteilchen, Haare usw. beisammen zu haben, macht man folgende Vorbereitungen:

1. Kochen mit Salzsäure. a) Bodensatzprobe nach A. F. W. Schimper: Man mischt 2 g Mehl mit 100 ccm Wasser und 2 ccm konz. Salzsäure, läßt in einer Porzellanschale 10 Min. lang kochen, sodann absitzen und gießt vorsichtig die Flüssigkeit von dem Bodensatze ab, von dem man etwas auf den Objektträger bringt unter Zufügung von Chloralhydratlösung.

b) Filterprobe von A. Stutzer. Siehe Vereinbarungen II, 23. Umständlicher!

2. Kochen mit Schwefelsäure und Natronlauge (Weender-Methode; von H. Lauk vereinfacht). Man kocht ca. 5 g Mehl mit 200 ccm Schwefelsäure von 1,25 % Säuregehalt höchstens $^1/_4$ Stde., Kleie $^1/_2$ Stde, filtriert durch ein Tuch und kocht den Rückstand mit 200 ccm $2^1/_2$ proz. Natronlauge 5 Min. Die Haare sind hier sehr gequollen! sonst ist die Methode gut. Vergl. Die Best. d. Rohfaser S. 311.

3. Kochen mit Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniak nach Lebbin. (Arch. f. Hyg. 1897. **28**, 212.) 3—5 g Mehl oder Kleie, soweit zerkleinert, daß das Ganze durch Müllergaze Nr. 8 (= 0.2 mm Maschenweite) geht, wird in einem ca. 500 ccm fassenden Becherglase mit 100 ccm Wasser allmählich fein verrührt, so daß keine Klümpchen mehr vorhanden sind. Das Gemisch wird erhitzt und $^1/_2$ Stunde gekocht (die Stärke quillt, die wasserlöslichen Bestandteile lösen sich auf). Dann setzt man 50 ccm 20 proz. Wasserstoffsuperoxydlösung zu und kocht noch 20 Min. Während des Kochens sind 15 ccm 5 proz. Ammoniak in Portionen von 1 ccm zuzusetzen. Nach vollendetem Zusatz ist noch 20 Min. zu kochen. Man gießt in einen Zylinder oder ein Sedimentierglas nach E. Späth (Fig. 12), läßt absetzen und untersucht den Bodensatz.

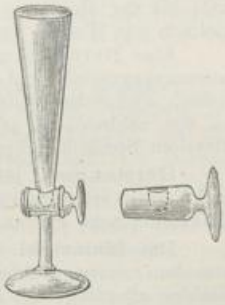

Fig. 12.

Siehe noch: Woy, Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 213.

Bei der Untersuchung der auf vorstehende Weise gesammelten Gewebsreste achte man auf vorhandene Spelzenreste (Gerste, Hafer), auf Fragmente der Fruchtoberhaut und etwa vorhandene Haare (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer), auf Bruchstücke der Mittelschicht und besonders der Querzellenschicht (Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Reis, Buchweizen), dann auch auf Stücke der Samenhaut, event. (Hirse) der hyalinen Schicht und der Aleuronschicht (mehrreihig bei Gerste). Auch Gewebstrümmer fremder Abstammung (Testa von Raden, Wicken, Mutterkorn usw.), Brandsporen und andere Verunreinigungen werden auffallen. (Vogl l. c.)

Erkennung von Weizenmehl in Roggenmehl.

a) Verkleisterungsprobe nach Wittmack: In einem Becherglase rühre man 1 g Mehl mit 50 ccm Wasser zu einem Brei an, senke das Becherglas in ein

[1] Die wichtigsten vegetab. Nahr.- u. Genußm., S. 17; Cod. aliment. Austr.

Wasserbad und erwärme unter stetem Umrühren mit einem Thermometer, der in $^1/_{10}$ Grade geteilt ist, auf 62° C., nehme dann sofort das Glas aus dem Wasser — mittlerweile steigt die Temperatur noch auf 62.5° — und kühle in kaltem Wasser ab. — Die gleiche Operation mache man mit reinem Roggen- und Weizenmehl. Sodann untersuche man die Stärkekörner mikroskopisch; etwaige Klümpchen bleiben unberücksichtigt. Die Roggenstärkekörner sind bei 62.5° fast sämtlich aufgequollen, meist schon zerplatzt, ihre Form also vollkommen zum Teil ins Unkenntliche verändert; einzelne kleine runde Körner sind unverändert geblieben, sie werden nicht berücksichtigt. Die Weizenkörner dagegen sind größtenteils noch unverändert, lichtbrechend und zeigen deshalb scharfe Ränder.

b) Untersuchung der Haare und Querzellen. Dieselben werden hier am besten nach der Lebbinschen Methode isoliert, wobei allerdings auch Haare und Querzellen teilweise Veränderungen erfahren. Für gerichtliche Untersuchungen müssen diese Elemente direkt aufgesucht werden.

Die auffallendsten und wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung von Roggen und Weizen hat Schimper (l. c.) wie folgt nebeneinander gestellt.

Weizen.	Roggen.
1. Haare. Die Dicke der Wand ist beinahe stets, mit Ausnahme der zwiebelförmigen Basis des Haares, größer als die Breite des Lumens oder demselben zum mindesten gleich. (Ausnahme: Spelt, welcher dünnwandige Haare hat, wie der Roggen.)	1. Haare. Die Dicke der Wand ist in der Regel, mit Ausnahme der Spitze, geringer als die Breite des Lumens.
2. Die Längszellen sind dickwandig, stark getüpfelt.	2. Die Längszellen sind dünnwandig, schwach getüpfelt.
3. Die Querzellen sind dickwandig, stark getüpfelt.	3. Die Querzellen sind dünnwandig, schwach getüpfelt.

Zu beachten ist noch, daß der Weizen viel mehr, etwa viermal so viel, Haare hat, als der Roggen; ferner, daß der ausländische (südosteuropäische) Roggen vielfach mit Weizen verunreinigt ist, der sich nicht ganz entfernen läßt.

Eine Beimischung von **Hafermehl** wird an der Form der Stärkekörner (zusammengesetzte und einfache, letztere sehr formenreich; besonders charakteristisch sind sichelförmige, spindelförmige, daneben Zwillinge und Drillinge), ferner an den zahlreichen, sehr langen, dickwandigen Haaren, oft auch an den verkieselten Spelzenteilchen erkannt.

Gerstenmehl läßt sich hauptsächlich an den Spelzenfragmenten (Oberhaut und Fasern) erkennen, sowie an den dünnwandigen, kurzen kugelförmigen Haaren. (Mikroskopische Prüfung des in Salzsäure unlöslichen Teiles der Asche!)

Das **Maismehl** unterscheidet man vom Weizen- und Roggenmehl (auch von den anderen Mehlen der Getreidefrüchte) durch die Form seiner Stärkekörner, leichter allerdings bei hartkörnigem, glasigem, als bei mehligem Mais. Die bei glasigem Mais eng aneinander gelagerten Stärkekörner sind scharfkantig, 5—6eckig, die im mehligen Mais sind rundlich bezw. rundlicheckig. Allen gemeinsam ist aber ein deutlicher, meist spaltenförmiger Kern. — Die Untersuchung geschieht am besten nach folgender Vorbereitung: Man erwärmt 2 g Mehl mit 100 ccm Wasser im Wasserbade auf 70—72°; die Weizenstärke beginnt bei 65° zu verkleistern und ist bei 70° stark verquollen, die Maiskörner, runde wie eckige, sind dann noch ganz erhalten. Oder man läßt eine kleine Probe Mehl 24 Stdn. in Chloralhydrat (8 g in 5 ccm Wasser) in einem verschlossenen Glase stehen; auch hier sind die Maiskörner weniger gequollen als die des Weizens.

Vergl. K. Baumann, Z. U. N. 1899. **2**, 27.

Das Mehl der **Hülsenfrüchte**, sowie **Kartoffelmehl** wird leicht an dem Bau der Stärkekörner erkannt. Die Stärkekörner der Hülsenfrüchte sind in einer proteinreichen Grundsubstanz eingebettet, die sich auf Zusatz von Alaun-Karmin

schön rot färbt; diese Grundsubstanz tritt bei den Leguminosen viel mehr hervor als bei den Cerealien. Vereinzelte Leguminosenbruchstücke in Getreidemehl können auch von Wicken usw. herrühren; darum Vorsicht bei der Beurteilung!

Kastormehl, das dem Weizenmehl zur Erhöhung der Backfähigkeit zugesetzt wird, ist Mehl von Ackerbohnen, Vicia Faba.

Nach J. Buchwald (Die Mühle, Leipzig 1904; Z. U. N. 1904. **8**, 436) verquellen bei der Wittmackschen Verkleisterungsprobe die Stärkekörner der Bohnen nicht; besonders deutlich tritt der Unterschied zwischen Weizen- und Bohnenstärke hervor, wenn man das erwärmte Gemisch einige Tage stehen läßt.

Nachweis von Mutterkorn. Man sammelt zunächst die Mutterkornpartikelchen durch die sog. Bodensatzprobe (Kochen des Mehles mit salzsäurehaltigem Wasser) und untersucht Proben des Rückstandes, auf dem Objektträger getrocknet, unter Zusatz von Nelken- oder Zitronenöl. Bei Anwesenheit von Mutterkorn wird man bei schwacher Vergrößerung rosenrote Flecke finden. — Für die genauere Prüfung bringe man von dem Bodensatze auf den Objektträger und prüfe in Chloralhydrat, wobei man die Fragmente des Mutterkornes als unregelmäßige Klumpen finden wird, die von glänzenden, farblosen Kugeln (Fett) umhüllt sind; bei stärkerer Vergrößerung wird man die kleinzellige, parenchymatische Struktur des Pseudoparenchyms (der verflochtenen Hyphen), sowie die dunkelroten Rindenteile genauer erkennen. Vergleichspräparate!

Vergl. Ed. Späth, Pharm. Ctrlh. 1896. N. F. **17**, 542. — K. B. Lehmann, Arch. f. Hyg. 1893. **19**, 86. — M. Gruber, Arch. f. Hyg. 1898. **24**, 228; Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895, 155 (Gutachten in d. Mutterkornfrage).

Nachweis von Brandsporen. Isolierung mit der Bodensatzprobe. — Im Weizenmehle finden sich die Sporen des Weizen- oder Stinkbrandes (enthält Trimethylamin), Tilletia Caries und T. laevis; beide meist kugelig, mit dicker äußerer Membran (Exosporium), braungelb, ca. 0.017 mm im Durchmesser. T. Caries hat eine netzmaschige, T. laevis eine glatte Membran. — Im Roggenmehl selten T. secalis mit stark netzmaschigen Sporen, von 0.018—0.023 mm. — Im Gersten- und Hafer-, nicht selten auch im Weizen- und Roggenmehle finden sich die braunen, glatten, kleinen (0.005—0.008 mm) Sporen des Flugbrandes, Ustilago carbo. Ustilago maydis bewohnt den Mais, U. destruens die Hirse.

Nachweis von Kornrade, Agrostemma Githago (Caryophyllinae). Schwarze, meist nierenförmige, höckerige, bis 4 mm große Samen. Der Sitz des giftigen Bestandteiles der Kornrade, des Agrostemma-Sapotoxins, ist der Embryo. (Kruskal, Über Agrost. Githago. — Arb. d. pharmakol. Inst. Dorpat. 1891. **7**. — K. B. Lehmann, Arch. f. Hyg. 1893. **19**, 104.) Das weiße Nährgewebe enthält keulen- oder spindelförmig zusammengesetzte Stärkekörner, deren äußerst kleine Teilkörperchen Molekularbewegung zeigen. — Findet man in gröberen Mehlen die schwarzbraunen Fragmente der Samenschale (Bodensatzprobe), so sind diese leicht zu identifizieren (zackig-wellig gebuchtete, stark verdickte Oberhautzellen, die nach außen buckelartig vorspringen. Beobachtung in Chloralhydrat). Bei Abwesenheit von Schalenteilchen ist der Nachweis schwieriger, dann sind die charakteristischen Stärkekörner zu suchen, am besten in Glyzerinwasser, in dem sie nicht so leicht in ihre Teilkörnchen zerfallen. Schimper empfiehlt Beobachtung von Präparaten, die nur von oben beleuchtet werden. — Spergula arvensis hat ähnliche Stärkekörper.

Vergl. F. Beneke, Rep. anal. Chem. 1885. **5**, 220.

Die Samenschale der verschiedenen auch im Getreide vorkommenden **Wicken** ist mit der Schale der Kornrade nicht zu verwechseln, erstere hat keine Höcker. Mikroskopisch sind sie an den palisadenartigen langen Oberhautzellen der Hülsenfruchtsamenschalen zu erkennen.

Siehe noch: A. L. Winton, Z. U. N. 1903. **6**, 433 (Über amerikanische Ausreuter). — Ders., Z. U. N. 1904. **7**, 321 (Anatomie der Früchte d. Taumellolchs und der Roggentrespe).

Beurteilung von Mehl.

1. Normale Mehle besitzen den reinen, von Schimmel- und Modergeruch freien charakteristischen Geruch der betreffenden Brotfrucht: der Geschmack ist neutral, d. h. tritt in keiner Richtung besonders hervor.

Mehle, welche modrigen, mulstrigen Geruch, kratzigen, bitteren Geschmack zeigen, viel Schimmelpilze, Brandsporen, Rostpilze, Mutterkorn, Bakterien oder Milben, Gespinste, Larven oder Raupen, Leichenteile von Insekten, gequollene oder mit Rissen und Höhlungen versehene Stärkekörner enthalten, sind als verdorben zu beanstanden.

2. Der Wassergehalt von Roggen- und Weizenmehl soll 15 %, derjenige von anderen Mehlsorten darf 18 % nicht überschreiten.

3. Der Aschengehalt (mit Einschluß des Mühlenstaubes) beträgt in Roggenmehlen 1—2 %, in Weizenmehlen 0.5—1.0 %, der Gehalt an in Salzsäure unlöslicher Substanz (Sand) soll bei Weizen- und Roggenmehlen 0.3 %, bei Leguminosenmehl 0.4 % nicht übersteigen.

Die groben, noch eben mit dem Anspruch auf Zollvergütung ausführbaren Weizenmehle haben einen weit höheren Aschengehalt, als die groben Ausfuhrroggenmehle, ebenso hat Weizenkleie meist einen höheren Aschengehalt als Roggenkleie. Bei Zweifeln, ob ein Mehl noch vergütigungsberechtigt ist, haben die Steuerbeamten dasselbe zunächst mit einem bei jedem Hauptsteueramt hinterlegten Muster, der sog. Type, hinsichtlich Farbe und Feinheit der Mahlung zu vergleichen. Bleiben dann noch Zweifel bestehen, so ist das Mehl vom Chemiker auf seinen Aschengehalt zu untersuchen. Als Grenzwert sind laut Beschluß des Bundesrates vom 20. Oktober 1897 festgestellt:

für Weizenausfuhrmehl . .	2.65 %	in der Trockensubstanz,
„ Roggenausfuhrmehl . .	1.87 %	„ „ „
„ Weizen- u. Roggenkleie	4.10 %	„ „ „

Für Gerstenkleie wird nächstens wahrscheinlich ein Minimum von 5, ein Maximum von 8 % gefordert werden.

Für Kleie gilt dies nur bei der Einfuhr; eine aschenärmere, also mehlreichere Kleie muß als Mehl verzollt werden; im anderen Falle ist sie, wie alle anderen Futtermittel, frei.

4. Für den Säuregehalt sind mangels einheitlicher, exakter Prüfungsmethoden keine bestimmten Normen aufgestellt. A. Hilger und T. Günther geben folgende Grenzzahlen an: Weizenmehle normaler Beschaffenheit haben 0.004—0.023 %, Roggenmehle 0.023—0.045 % Säure, als Milchsäure berechnet.

Mehle von ausgewachsenem Roggen hatten 0.059—0.112 % Säure und 0.512—1.09 % Maltose.

Vergl. Balland: Untersuchungen üb. d. Fett u. die Säure d. Mehle. Journ. Pharm. Chim. 1904. [6] **19**, 64; Z. U. N. 1904. **8**, 252.

5. Unkrautsamen sollen in Mehlen nicht vorkommen; ein Gehalt an Mutterkorn von über 0.5 % ist zu beanstanden; kleine Stückchen Mutterkorn von der Größe der Roggenkörner lassen sich aus dem Getreide nicht beseitigen.

6. Zusätze von Alaun, Kupfer- und Zinksalzen sind, abgesehen von den gesundheitlichen Gefahren und ohne Rücksicht auf deren Menge,

II.

Aus der nahrungsmittelchemischen Abteilung des Pharmazeutischen Instituts der Universität Berlin.

Nachweis von Alaun in Mehl und Brot.

Von W. Lenz.

Die Steglitzer Nahrungsmittel-Kontrolle gab Veranlassung, den Nachweis von Alaun in Mehl und Gebäcken einer prüfenden Bearbeitung zu unterziehen. Dabei sind eine Reihe von Ergebnissen gewonnen, deren Mitteilung für die Fachgenossen wertvoll sein dürfte. Die Untersuchung auf Alaun wird besonders in England gepflegt, weil man dort auf die Erzielung eines möglichst weißen, lockeren Gebäckes großen Wert legt. Alaun wird nach den Angaben der einschlägigen Literatur in Mengen von etwa 3 g auf ein Kilogramm dem Mehle zugesetzt, um muffiges oder schwer zu verbackendes Mehl für die Bäckerei geeigneter zu machen. Durch diesen Zusatz soll der Brotteig leichter zu verarbeiten sein; das damit hergestellte Brot soll lockerer ausfallen und bei höherem Wassergehalte seine Frische besser bewahren als alaunfreies Gebäck. Die Wirkung soll auf einer Zersetzung des Alauns unter Abspaltung von Schwefelsäure und auf der Bildung von Schwefeldioxyd aus dieser beruhen. Ein Teil der Tonerde des Alauns wird dabei in Hydroxyd, vielleicht auch in Phosphat verwandelt. Nach den über die physiologische Wirkung der Tonerdesalze angestellten umfangreichen Untersuchungen kann eine schädliche Wirkung geringer, so in das Gebäck gebrachter Alaunmengen kaum angenommen werden. Trotzdem erscheint der Vorwurf berechtigt, daß durch den Alaunzusatz einem Gebäcke der Anschein besserer Beschaffenheit erteilt werden kann, selbst wenn kein verdorbenes Mehl zur Herstellung verwendet wurde. Die Untersuchung auf Alaunzusatz hat daher praktische Bedeutung. In der Tat fehlt es nicht an Anweisungen dazu, die hier nachgeprüft und durch zeitgemäße Abänderungen verbessert worden sind.

2) American Journ. Pharm. 80 (1908), S. 373 und Berichte von Schimmel & Co, 1908, II, 101.

zogen ist, welch letztere ein einfaches Schutzventil besitzt, das sich beim Absaugen der Dämpfe öffnet und etwas Luft zuströmen läßt. Ausgefüllt ist der Tubus mit Watte, um die eintretende Luft zu filtrieren.

Oben besitzt die Hohlkugel, der Dampfsammler, eine Oeffnung, welche je nach Bedarf mit gewöhnlichem oder mit doppelt durchbohrtem Gummistopfen verschlossen wird. Durch die eine Bohrung führt ein 100-teiliges Thermometer bis in die Mitte der Kugel, um die Temperatur der einzuatmenden Dämpfe messen zu können, durch die zweite Durchbohrung des Gummistopfens wird eine bis zum Boden des Becherglases reichende Glasröhre eingeführt, durch welche Luft und andere trockene Gase, namentlich Sauerstoff, zugeführt werden können.

Das Metallgestell mit seinem breiten Boden gibt dem Apparat einen festen Stand; die beiden Säulen endigen nach oben in einem abschraubbaren Ring.

Sollen leicht flüchtige oder stark riechende Substanzen unter Benutzung des Apparates inhaliert werden, so kann die Inhalation ohne Erwärmung der Flüssigkeiten schon bei gewöhnlicher Temperatur vor-

durchaus unstatthaft. Auch ein Bleigehalt des Mehles ist unter allen Umständen zu beanstanden.

Minimale Mengen von Kupfer und Zink können — aus dem natürlichen Getreidekorn stammend — in jedem Mehle vorkommen.

7. Normale Weizenmehle enthalten nicht weniger als 25 % feuchten Kleber, der elastisch, zähe und stark dehnbar ist. Roggen und Gerste haben keinen ausziehbaren Kleber.

8. Die wasserbindende Kraft des normalen Weizenmehles beträgt bis zu 60 %, die des Roggenmehles bis zu 52 %; schlechte Mehle zeigen geringere wasserbindende Kraft als gute. Gute Mehle liefern einen elastischen, dehnbaren Teig, der seine Form und Eigenschaften beim Liegen 24 Stdn. lang im wesentlichen beibehält; Mehle von ausgewachsenem Getreide oder sonst verdorbene Mehle geben einen weicheren, beim Dehnen leicht zerreißbaren Teig, der nach kurzem Stehenlassen an der Oberfläche glänzend, noch längerer Zeit schmierig wird, manchmal sogar auseinanderfließt.

Gutes Mehl gibt einen steifen, haltbaren Kleister, schlecht backendes gibt entweder keinen oder nur vorübergehend einen solchen, der bald zerfließt.

Bei der diastatischen Probe gibt normales Mehl trübe, schwer filtrierbare Flüssigkeiten, einen viel unveränderte Stärke enthaltenden Filterrückstand; schlecht backendes Mehl liefert klare Filtrate und einen aus Fett, Proteinstoffen und Rohfaser ohne wesentliche Stärkemengen bestehenden Rückstand. In dem Filtrate finden sich bei normalen Weizenmehlen 10—15 % ihres Gewichtes an Maltose, in schlechten 30—50 %; bei normalen Roggenmehlen 10—25 %, bei schlechten 40—50 % Maltose. Auch gegen Reagentien, wie Jodlösung, Tannin, Alkohol verhalten sich die Filtrate merkbar verschieden.

Die beste Auskunft über die Backfähigkeit eines Mehles gibt ein nach den Regeln der Bäckerei ausgeführter Backversuch. Über die Ursache der größeren oder geringeren Backfähigkeit des Mehles ist man noch nicht sicher aufgeklärt.

4. Das Brot.[1]

„Brot, Brotwaren" heißen die aus Mehlen verschiedener Feinheitsgrade in der Bäckerei unter Anwendung von Lockerungsmitteln hergestellten Erzeugnisse. Vereinb. f. d. Deutsche Reich.

Da die im Mehle enthaltenen Stärkekörnchen von den Verdauungssäften nur schwer angegriffen werden, also in rohem Zustande nicht verdaut werden, so muß das Mehl, um genossen werden zu können, zuvor eine Zubereitung durch Kochen oder Backen erfahren, wodurch die die Stärkekörner einhüllenden Zellen zersprengt und das Stärkemehl selbst unter Wasseraufnahme in Kleister umgewandelt wird. Das älteste und allgemeinste aus Mehl hergestellte Nahrungsmittel ist das Brot; außerdem werden aus Mehl noch allerlei andere Mehlspeisen (Brei, Kuchen usw.) hergestellt.

[1] Siehe auch: K. Birnbaum: Das Brotbacken, Braunschweig 1886. — A. Maurizio: Getreide, Mehl und Brot. Berlin 1903.

In der vorstehenden Tabelle sind die Untersuchungsresultate von drei japanischen Minzölen verzeichnet. Wie angegeben betrifft No. I ein älteres, in Japan destilliertes Oel, No. II ist das aus dem in Okahandja gewachsenen Kraut destillierte und No. III Dahlemer Oel.

Die in der Tabelle mitgeteilten Analysen hat im Pharmazeutischen Institut mit großer Sorgfalt Herr Apothekenbesitzer Riemer, Berlin, ausgeführt, welchem ich für seine Mühewaltung auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Zur Erläuterung der Tabelle diene noch folgendes:

Die Bestimmungen des veresterten und des Gesamt-Menthols erfolgten nach Heikels[2]) Vorschlag gesondert. Der Gesamtgehalt an Menthol wurde aus dem acetylierten Oel ermittelt. Dieses Verfahren ist aus der folgenden Rechnungslegung bei Oel II ohne weiteres verständlich:

a) Säurezahl. Zur Neutralisation von 1,498 g Oel waren 0,16 ccm $^n/_2$ KOH erforderlich, das sind $\frac{0{,}16 \cdot 28{,}055}{1{,}498} = 2{,}99$.

b) Esterzahl. Zur Verseifung des Esters waren 0,25 ccm $^n/_2$ KOH erforderlich, das sind $\frac{0{,}25 \cdot 28{,}055}{1{,}498} = 4{,}68$.

c) Verseifungszahl des acetylierten Oeles. Zur Verseifung von 1,5707 g acetylierten Oeles waren erforderlich 13,9 ccm $^n/_2$ KOH. Zur Berechnung muß von den 1,5707 g acetylierten Oeles der durch den Eintritt der Acetylgruppe CH_3CO für ein Wasserstoffatom sich ergebende Wert in Abzug gebracht werden, das ist $CH_3CO—H = CH_3CO$ = Mol.-Größe rund 42.

Daher 1 ccm $= \frac{0{,}042}{2}$, also $13{,}9 = 0{,}2919$ g.

Die Verseifungszahl berechnet sich hiernach wie folgt:

$$\frac{13{,}9 \cdot 28{,}055}{(1{,}5707 - 0{,}2919)} = \frac{13{,}9 \cdot 28{,}055}{1{,}2788} = 304{,}8.$$

Nach dem Verhältnis:

$$\underbrace{KOH}_{56{,}11} : \underbrace{\overbrace{C_{10}H_{20}O}^{Menthol}}_{156{,}16} = 304{,}8 : x$$

$$x = \frac{156{,}16 \cdot 304{,}8}{56{,}11} = 848{,}3$$

werden in 1 g Oel 848,3 mg Menthol angezeigt, das sind $\frac{848{,}3 \cdot 100}{1000} = 84{,}83\%$.

d) Der Prozentgehalt des gebundenen Menthols berechnet sich aus der Esterzahl nach dem Ansatz:

$$56{,}11 : 156{,}16 = (0{,}00468 \cdot 100) : x$$
$$x = 1{,}302\%$$

Die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen sind für die Aufnahme der Kultur der japanischen Minze zwecks Mentholgewinnung sowohl in Deutschland wie besonders in unseren Kolonien außerordentlich ermutigend, und es wurden daher bereits Schritte eingeleitet, der Kultur in Deutsch-Südwestafrika in größerem Maßstabe Folge zu geben. Das Oel könnte an Ort und Stelle mit einfachen Hilfsmitteln gewonnen und das Menthol aus diesem Oel in Deutschland mit Leichtigkeit rein dargestellt werden.

II.

Aus der nahrungsmittelchemischen Abteilung des Pharmazeutischen Instituts der Universität Berlin.

Nachweis von Alaun in Mehl und Brot.

Von W. Lenz.

Die Steglitzer Nahrungsmittel-Kontrolle gab Veranlassung, den Nachweis von Alaun in Mehl und Gebäcken einer prüfenden Bearbeitung zu unterziehen. Dabei sind eine Reihe von Ergebnissen gewonnen, deren Mitteilung für die Fachgenossen wertvoll sein dürfte. Die Untersuchung auf Alaun wird besonders in England gepflegt, weil man dort auf die Erzielung eines möglichst weißen, lockeren Gebäckes großen Wert legt. Alaun wird nach den Angaben der einschlägigen Literatur in Mengen von etwa 3 g auf ein Kilogramm dem Mehle zugesetzt, um muffiges oder schwer zu verbackendes Mehl für die Bäckerei geeigneter zu machen. Durch diesen Zusatz soll der Brotteig leichter zu verarbeiten sein; das damit hergestellte Brot soll lockerer ausfallen und bei höherem Wassergehalte seine Frische besser bewahren als alaunfreies Gebäck. Die Wirkung soll auf einer Zersetzung des Alauns unter Abspaltung von Schwefelsäure und auf der Bildung von Schwefeldioxyd aus dieser beruhen. Ein Teil der Tonerde des Alauns wird dabei in Hydroxyd, vielleicht auch in Phosphat verwandelt. Nach den über die physiologische Wirkung der Tonerdesalze angestellten umfangreichen Untersuchungen kann eine schädliche Wirkung geringer, so in das Gebäck gebrachter Alaunmengen kaum angenommen werden. Trotzdem erscheint der Vorwurf berechtigt, daß durch den Alaunzusatz einem Gebäcke der Anschein besserer Beschaffenheit erteilt werden kann, selbst wenn kein verdorbenes Mehl zur Herstellung verwendet wurde. Die Untersuchung auf Alaunzusatz hat daher praktische Bedeutung. In der Tat fehlt es nicht an Anweisungen dazu, die hier nachgeprüft und durch zeitgemäße Abänderungen verbessert worden sind.

[2]) American Journ. Pharm. 80 (1908), S. 373 und Berichte von Schimmel & Co, 1908, II, 104

Mehl.

Nach der „Real-Enzyklopädie der gesamten Pharmazie" 1. Aufl., Bd. 6, S. 312, hat Claes („Rev. internat. des fals." 1888, S. 88) folgendes Verfahren zum Nachweise und zur kolorimetrischen Schätzung von Alaun in Mehl angegeben: Man mischt in einem Proberöhrchen 2 ccm des Mehles mit 3 ccm Wasser und fügt 1 ccm eines kalt bereiteten Auszuges von frisch geraspeltem Kampescheholz (3 g mit 50 ccm 90%igem Alkohol) hinzu, bewegt bis zur gleichmäßigen Färbung der Masse und füllt dann, ohne zu schütteln, das Glas mit gesättigter wässeriger Kochsalzlösung. Die entstandene Färbung wird mit jener verglichen, die man mit Mehlsorten von bekanntem Alaungehalte erzielt.

Wir haben uns reines Weizenmehl (Versuch 0) und Mischungen mit 0,05 g (Versuch I), 0,10 g (Versuch II), 0,20 g (Versuch III), 0,40 g (Versuch IV) Alaun auf je 100 g des Mehles beschafft, hergestellt und geprüft: einerseits mit dem von Claes angegebenen Kampescheauszuge, andererseits mit einer 1%igen Lösung von Hämatoxylin in Alkohol von 50 Gewichtsprozent, die in der für Kampescheauszug vorgeschriebenen Menge verwendet wurde. Die dabei benützten Reagiergläser besaßen etwa 17 mm lichte Weite. In Versuchsreihe A wurden 2 ccm Untersuchungsobjekt mit 3 ccm Wasser und 1 ccm des Kampescheauszuges nach Claes, in Versuchsreihe B 2 ccm Mehl, 3 ccm Wasser und 1 ccm der Hämatoxylinlösung gemischt. Nach 10 Minuten bot sich folgendes Bild:

Versuch		0	I	II	III	IV
A	Flüssigkeit	rötlichgelb	rötlichgelb	dunkelgelb	grünlich	schwach violett-grünlich, Mischfarbe
	Absatz ...	fleisch-farben	schwach schiefer-farbig	schiefer-farbig	bläulich schiefer-farbig	violettblau
B	Flüssigkeit	gelblich	schwach grünlich	schwach weißlich-rötlich	schwach rötlich	etwas stärker rötlich
	Absatz ...	hell fleisch-farben	schwach violett-bläulich	stärker rötlich-bläulich	stärker violett-bläulich, Nüance nach Rot	violett-bläulich, stärkere Nüance nach Rot

Diese Mischungen wurden nun mit je 10 ccm kalt gesättigter Kochsalzlösung ohne Umschütteln versetzt; nach einer halben Stunde wurde beobachtet:

Versuch		0	I	II	III	IV
A	Flüssigkeit	unrein gelblich	schwach grünlich	schwach bläulich	bläulich	rötlich-bläulich
	Absatz ...	unrein fleisch-farben	schieferig	bläulich schieferig	violettblau	violett
B	Flüssigkeit	rötlichgelb	grünlich-gelb	gelbgrün	bläulich-grün	blauviolett
	Absatz ...	unrein fleisch-farbig	bläulich, Oberschicht blau	rötlich-bläulich, Oberschicht blau	rötlich, Oberschicht blau	rötlichblau, Oberschicht stark blau

Nach kräftigem Durchschütteln und halbstündigem Absetzen:

Versuch		0	I	II	III	IV
A	Flüssigkeit	grau-gelblich	grünlich	schwach bläulich	bläulich	rötlich
	Absatz ...	grau-gelblich	schieferig	blau-schieferig	blau	rötlichblau
B	Flüssigkeit	orange	grünlich-gelb	deutlich grünlich	blau	rötlichblau
	Absatz ...	bräunlich-fleisch-farbig	dunkel-schieferig	hellblau	blau	rötlichblau

Nach halbstündigem Stehen mit Kochsalzlösung waren für den Laien die Mischungen mit Kampescheauszug kolorimetrisch deutlicher abgestuft als die mit Hämatoxylin. Nach kräftigem Durchschütteln und weiterem halbstündigen Absetzen erschienen die Hämatoxylinmischungen wegen der größeren Reinheit ihrer Färbungen für die qualitative Probe entscheidend und auch für die vergleichende kolorimetrische Bestimmung geeignet. Nach 24 stündigem Stehen aller Mischungen waren die Proben A für eine kolorimetrische Abschätzung des Alaungehaltes

zogen ist, welch letztere ein einfaches Schutzventil besitzt, das sich beim Absaugen der Dämpfe öffnet und etwas Luft zuströmen läßt. Ausgefüllt ist der Tubus mit Watte, um die eintretende Luft zu filtrieren.

Oben besitzt die Hohlkugel, der Dampfsammler, eine Oeffnung, welche je nach Bedarf mit gewöhnlichem oder mit doppelt durchbohrtem Gummistopfen verschlossen wird. Durch die eine Bohrung führt ein 100-teiliges Thermometer bis in die Mitte der Kugel, um die Temperatur der einzuatmenden Dämpfe messen zu können, durch die zweite Durchbohrung des Gummistopfens wird eine bis zum Boden des Becherglases reichende Glasröhre eingeführt, durch welche Luft und andere trockene Gase, namentlich Sauerstoff, zugeführt werden können.

Das Metallgestell mit seinem breiten Boden gibt dem Apparat einen festen Stand; die beiden Säulen endigen nach oben in einem abschraubbaren Ring.

Sollen leicht flüchtige oder stark riechende Substanzen unter Benutzung des Apparates inhaliert werden, so kann die Inhalation ohne Erwärmung der Flüssigkeiten schon bei gewöhnlicher Temperatur vor-

geeigneter, weil die Absätze eine sehr gleichmäßige Abstufung ihrer Färbung von 0 (hell graugelblich) bis IV (deutlich violett) zeigten, während die Flüssigkeiten nur schwach gefärbt erschienen. Bei den Proben B war in 0 der Absatz nur wenig hell graugelblich, die darüber stehende Flüssigkeit rein rotgelb gefärbt; die Absätze in I—IV zeigten sich ziemlich gleichmäßig blau, besonders in der obersten Schicht, doch besaß IV einen starken Stich nach Violett. Die darüber stehenden Flüssigkeiten waren alle mehr oder minder stark schmutzig grün gefärbt. Danach eignet sich das Verfahren von Claes zur kolorimetrischen Schätzung eines Alaungehaltes im Mehle ganz gut. Für den qualitativen Nachweis ist jedoch Hämatoxylinlösung vorzuziehen, die folgendermaßen verwendet wird: Man mischt 2 ccm des zu prüfenden Mehles mit 3 ccm Wasser und 1 ccm einer 1% igen Lösung von Hämatoxylin in Alkohol von 50 Gewichtsprozent, und schüttelt das Gemenge kräftig mit 10 ccm einer gesättigten Kochsalzlösung; reines Mehl setzt sich hell fleischfarbig aus der gelblichen Flüssigkeit ab, die Färbungen dunkeln mit der Zeit, werden aber bei reinem Mehle niemals einen Stich nach Blau annehmen. Alaunhaltiges Mehl gibt schieferfarbige bis blauviolette Mischungen, je nach dem Gehalte an Alaun und der Dauer des Stehenlassens. Der Unterschied ist sehr scharf.

Zum weiteren chemischen Nachweise des Alauns wurden in den vorbezeichneten Proben Trockenstoff und Asche bestimmt und auf ihren Tonerdegehalt untersucht.

Die erhaltenen Werte sind folgende:

Versuch	0	I	II	III	IV
Trockenstoff, Prozente des Mehles	87,55	87,07	87,28	87,22	87,63
Asche, Prozente des Mehles	0,46	0,46	0,49	0,49	0,59
Asche, Prozente des Trockenstoffs	0,53	0,53	0,56	0,57	0,68

Vorauszusehen war, daß geringe Spuren Tonerde in der Asche jeden Mehles nachweisbar sein würden. Es handelte sich also darum, ein Verfahren zu finden, dessen Empfindlichkeit erst einen Zusatz anzeigte. Das trifft zu für den mikrochemischen Nachweis der Tonerde mit Kaliumbisulfat in Gestalt von Alaunkristallen. Dabei waren jedoch verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden. Zunächst wurde mit mehreren Präparaten und in einer ganzen Anzahl verschiedener Versuche gefunden, daß eine filtrierte wässerige 1% ige Lösung von Kalialaun beim Verdunsten eines Probetropfens (1 cmm) auf dem Objektträger nur einen undeutlich kristallinischen Rückstand hinterläßt; in keinem Versuche konnten isotrope oktaederartige Gebilde gewonnen werden.*) Wurde dagegen die Tonerde mit Ammoniak gefällt, der ausgewaschene Niederschlag in Salzsäure gelöst, die Lösung zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit Wasser befeuchtet und ein Probetröpfchen dieser Lösung auf dem Objektträger mit einigen Körnchen fein gepulvertem Kaliumbisulfat versetzt, so sah man unter dem Mikroskope alsbald oktaedrische Formen von Alaun anschießen, die sich zwischen gekreuzten Nicolschen Prismen isotrop verhielten, d. h. keine Polarisationserscheinungen zeigten. Wurde statt Kaliumbisulfat Rubidiumsulfat angewendet, so konnte die Bildung der Alaunkristalle bei Gegenwart von Tonerde nur dann beobachtet werden, wenn die im Probetröpfchen vorhandenen Salze durch Verdampfen mit der eben genügenden Menge von Schwefelsäure in Sulfate umgewandelt worden waren. Mit diesen beiden Reaktionen konnte nun in den Mischungen von 0,05—0,4% Alaun mit Mehl der Tonerdegehalt leicht und sicher nachgewiesen werden; reine Mehle gaben keine Reaktion.

Bei jedem Versuche wurde durch Behandlung der Asche mit starker Salzsäure die Kieselsäure abgeschieden, das Filtrat siedend heiß mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag ausgewaschen, in wenig Salzsäure gelöst, die Lösung zur Trockne verdunstet und durch Befeuchten dieses Trockenrückstandes mit Wasser und Verreiben die Probetropfen erhalten. Alle diese Arbeiten wurden in Platinschalen ausgeführt. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, daß weder die Abscheidung der Phosphorsäure noch die der vorhandenen Spuren Eisen für den Tonerdenachweis in den vorbeschriebenen Formen erforderlich war. Auch die in den Probetröpfchen überall beobachteten Gipskristalle wirkten nicht störend auf die Bildung der Alaunkristalle. Da der mikrochemische Nachweis das Vorhandensein eines Polarisationsmikroskops und einige Uebung in mikrochemischen Arbeiten voraussetzt, versuchten wir die Farbenreaktion des Hämatoxylins mit einem Probetröpfchen auszuführen, indem wir ihm eine Spur unserer Hämatoxylinlösung zusetzten und das Gemenge zur Beseitigung der letzten Säurespuren Ammoniakdämpfen aussetzten. Nun trat jedoch nicht allein bei den alaunhaltigen, sondern auch bei den reinen Mehlen kräftige Blaufärbung ein, während von Tonerde freie Flüssigkeiten nur eine nach Violett spielende Rotfärbung zeigten. Der Unterschied dieser Färbung und der Tonerdereaktion ist nach dem Verlaufe einiger Minuten stark und unverkennbar. Das Hämatoxylin hat sich hiernach für die Prüfung auf Tonerde empfindlicher erwiesen als die mikrochemische Reaktion mit Bisulfat. Es erschien erforderlich, dieses Ergebnis durch Feststellung der Empfindlichkeitsgrenzen zu erhärten. Zu diesem Zwecke dienten Verdünnungen einer Lösung, die in 100 ccm 1 g Aluminium als Chlorid enthielt, mit Wasser in der aus der Homöopathie bekannten Weise; und zwar wurde für die erste Verdünnung 1 ccm Stammflüssigkeit zu 10 ccm, für die zweite 1 ccm erste Verdünnung zu 10 ccm, für die dritte 1 ccm zweite Verdünnung zu 10 ccm mit Wasser aufgefüllt und gemischt. Von jeder dieser Verdünnungen wurde 1 cmm (= einem mikrochemischen Probetropfen) für jeden Versuch verwendet. Dabei wurde mit einem Probetropfen der ersten Verdünnung die Abscheidung der Alaunkristalle wahrgenommen, aber nicht mehr mit einem Probetropfen der zweiten. Die Grenze des mikrochemischen Nachweises liegt daher bei 1 μg Al (= 0,000001 g). Mit Hämatoxylin wurde noch in der dritten Verdünnung eine eben deutliche Reaktion festgestellt. Dieses Reagens wies also noch 0,01 g (= 0,00000001 g) Al nach.

*) Zusatz von etwas Kaliumbisulfat zur einprozentigen Alaunlösung ließ im Probetropfen sechsseitige isotrope Platten gewinnen, deren Kanten meist jedoch abgerundet waren; Zusatz einer Spur Schwefelsäure gab noch weniger deutliche Formen.

Gebäck.

Von den für die oben beschriebenen Versuche hergestellten Mehl-Alaunmischungen wurden je 70 g in meinem Haushalte unter Zusatz von Milch und Hefe, aber ohne Kochsalz, zum Teige verarbeitet, dieser gären gelassen, und die so erhaltenen vier Brötchen zusammen im Gasbratofen verbacken. Brötchen I aus Mehl mit 0,05% Alaun wog 86 g; Brötchen II aus Mehl mit 0,1% Alaun wog 87 g; Brötchen III aus Mehl mit 0,2% Alaun wog 87 g; Brötchen IV aus Mehl mit 0,4% Alaun wog 88 g. Die Brötchen zeigten sich sämtlich gut ausgebacken und glichen Milchbrötchen des Handels. Ein Einfluß des Alaunzusatzes auf die Hefewirkung konnte nicht wahrgenommen werden; die Beschaffenheit des fertig gebackenen Brötchens war durchaus gleichmäßig, sowohl äußerlich als auch auf dem Durchschnitte. Der Geschmack war überall tadellos, ein Unterschied wurde nicht bemerkt. Die Bestimmung von Trockenstoff und Asche erfolgte einige Tage nach Fertigstellung der Gebäcke mit Querschnitten im Gewichte von je etwa 5 g (genau gewogen). Zum Vergleiche wurde (Versuch 0) ein Milchbrötchen des Handels untersucht. Die Ergebnisse sind folgende:

Versuch	0	I	II	III	IV
Trockenrückstand bei 110°	88,44%	76,48%	73,06%	73,65%	77,74%
Aschengehalt	0,88%	0,79%	0,78%	0,82%	0,89%
Aschengehalt des Trockenrückstandes	0,99%	1,03%	1,07%	1,11%	1,14%
SiO_2-Gehalt des Trockenrückstandes	—	0,04%	0,04%	0,06%	0,07%

Zur Prüfung der Gebäcke auf ihren Alaungehalt wurde, ähnlich wie bei den Mehlen, zunächst Kampescheauszug (nach Claes) und die oben angegebene Hämatoxylinlösung herangezogen. Zur Ausführung jeder Prüfung diente ein frisch ausgeschnittener Würfel des Gebäckes von 15—20 mm Kantenlänge, der auf weißer Porzellanunterlage mit je 1 ccm der Lösung durch gleichmäßiges Auftropfen befeuchtet und dann in wasserfeuchter Luft aufbewahrt wurde. Die beobachteten Färbungen sind folgende:

A. Kampeschelösung.

Versuch	0	I	II	III	IV
nach ½ Stunde	braungelb	braungelb	braungelb	braungelb	braungelb
1 Stunde	„	„	„	„	„
2 Stunden	„	„	„	„	„
20 Stunden	graugelb	schwach rötlich-graugelb	wie I, etwas stärker gefärbt	wie II, etwas stärker gefärbt	wie III, mit violetten Tupfen

B. Hämatoxylinlösung.

Versuch	0	I	II	III	IV
nach ½ Stunde	nicht sichtlich gefärbt	kaum wahrnehmbar rötliche Färbung			
1 Stunde	„	deutlich rötliche Färbung			
2 Stunden	„	etwas stärker rötlich gefärbt			
20 Stunden	hell, graugelb	rötlich gelb mit schwachem Schimmer, nach Violett	rötlich gelb mit stärkerem Schimmer nach Violett	rötlich gelb mit vielen schwach violetten Tupfen	schwach violett

Danach erwies sich Kampeschelösung als ungeeignet zum Nachweise eines geringen Alaunzusatzes im Gebäck, denn die beobachteten Färbungen waren zu gering, um sichere Schlüsse zu gestatten. Die Unterschiede wurden deutlich wahrgenommen bei Verwendung von Hämatoxylinlösung, doch war die Vergleichung mit einem alaunfreien Probeobjekt notwendig. Nach dem Trocknen an der Luft tritt in allen Fällen, besonders aber beim Hämatoxylin, die Alaun kennzeichnende rotviolette Tönung der Färbung am besten hervor. Während bei den Mehlen die Prüfung mit Hämatoxylinlösung entscheidende Ergebnisse gewährte, muß bei Untersuchungen von Gebäcken in gerichtlichen Fällen die Asche mikrochemisch auf Tonerde untersucht werden. Diese Untersuchung wurde im Institute wie bei den Mehlen ausgeführt. Auch hier fanden wir, daß eine Abscheidung der Phosphorsäure zum Gelingen der Reaktion nicht erforderlich ist. Bei den Gebäcken I—IV sind leicht die kennzeichnenden isotropen Oktaederformen erhalten worden, bei 0 nicht. Dagegen gaben alle Aschen die oben beschriebene höchst empfindliche Blaufärbung mit Hämatoxylin und Ammoniak.

Herrn Dr. Max Eugen Scholl danke ich auch an dieser Stelle für die Feststellung der quantitativen Werte und seine gewandte Unterstützung bei dieser Arbeit.

Zur **Brotbereitung** benutzt man diejenigen Mehle, welche wegen ihres Gehaltes an Kleber mit Wasser gemengt einen bindenden Teig geben, also vorzugsweise Roggen und Weizen.[1] Der Kleber macht den Teig elastisch und gibt ihm die Befähigung, die durch Gärung entwickelte Kohlensäure festzuhalten, „aufzugehen" und locker zu werden. Die Bereitung des Brotes geschieht in folgender Weise:

Ein Drittel des zu verbackenden Mehles wird mit lauwarmem Wasser (Magermilch), etwas Kochsalz und einem Gärmittel (Lockerungsmittel) zu einem Teig „angemacht" und der Gärung überlassen („Gehen des Teiges").

Durch das Anmachen des Teiges werden Dextrin und Zucker (welche zugleich durch diastatische Prozesse noch vermehrt werden), sowie gewisse Eiweißkörper gelöst, die unlöslichen Bestandteile des Mehles (Stärke und Kleber) durchfeuchtet und aufgeweicht.

Dem aufgelockerten, gegangenen Teige wird nun mit der Hand oder in größeren Betrieben mittels Knetmaschinen (meist zylindrischen, mit Rührwerk versehenen Trögen) der Rest des Mehles ($^2/_3$) unter Zusatz des nötigen Wassers eingeknetet. Dann läßt man den Teig entweder nochmals aufgehen, „zukommen", oder derselbe wird sofort „ausgewirkt", zu Broten geformt.

Um Brote von gleichem Gewichte zu erzielen (vorzugsweise bei Semmeln), bedient man sich der Teigteilmaschinen (Apparate, in denen eine größere Menge Teig durch einen einfachen Mechanismus in eine Anzahl gleichgroßer Stücke zerschnitten wird).

Da der Teig durch das Auswirken wieder zusammengedrückt wird, werden die einzelnen Laibe in mit Kleie bestreuten Backschüsseln oder auf mit Leinwand (Backtüchern) belegten Brettern (bei Weißbrot) noch kurze Zeit am warmen Orte der Gärung überlassen. Die geformten Brote werden darauf in den Backofen gebracht, „geschossen", gebacken, nachdem zuvor noch die Oberfläche mit warmem Wasser bestrichen ist, um ein Springen der Kruste durch zu rasches Erhitzen zu verhindern. Auch nachdem das Brot fast fertig gebacken, wird es nochmals mit Wasser gestrichen. Das Wasser löst aus der Rinde Dextrin auf, welches der Kruste nach dem Trocknen den bekannten Glanz verleiht.

Die zum Backen geeignete Temperatur des Backofens liegt zwischen 200 bis 260°, je nach der Größe der Brotlaibe. Das Innere des Brotes erreicht nur eine Temperatur von etwa 100° C.

Die **Lockerung des Teiges** geschieht durch Gasentwicklung, hauptsächlich Bildung von Kohlensäuregas. Diese Kohlensäureentwicklung wird veranlaßt:

a) durch Sauerteig, d. i. der von in Gärung befindlichem Brotteig übergebliebene Rest, der bis zum nächsten Backen aufbewahrt wird und im frischen Teige sogleich die Gärung wieder einleitet. Das unter Verwendung von Sauerteig hergestellte Brot wird wegen seines Gehaltes an Essig- und Milchsäure „saures, gesäuertes" Brot genannt;

b) durch Hefe, Saccharomyces cerevisiae. Dieselbe hat bekanntlich die Eigenschaft, Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu spalten. Der Zucker (Maltose) ist in dem Mehle teils fertig gebildet vorhanden, teils entsteht er nach den Untersuchungen von C. Dünnenberger[2] durch die Wirkung eines im Mehl, auch schon in ungekeimten Cerealien

[1] Gerste, Hafer und Reis haben keinen Kleber. — [2] Bot. Ctrlbl. 33, 245; Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. 3, 139.

enthaltenen, diastatischen Enzyms, des sog. Cerealins, welches die Stärke saccharifiziert. Mit Hefeteig hergestelltes Brot heißt Hefebrot;

c) durch reine Spaltpilzgärung, Bacillus elevans, welcher Kohlensäure und Wasserstoff produziert. Vergl. unten!

d) durch Zusatz von mineralischen Salzen, aus denen sich durch gegenseitige Einwirkung bei Herstellung des Teiges, beim Stehen oder Erwärmen des Teiges usw. Kohlensäure entwickelt. (Horsford-Liebigsches Backpulver: saures phosphorsaures Calcium, Natriumbikarbonat und Chlorkalium; Wiener Schnellhefe: 33 % Natriumkarbonat, 19 % Weinsäure, 48 % Weizen und Reisstärke; Berliner Hefenmehl: 4 T. Weinstein, 2 T. doppeltkohlensaures Natrium, 1 T. Mehl; Hirschhornsalz oder Ammoniumkarbonat usw.).

Außer den gewöhnlichen Bestandteilen der Backpulver (Natriumbikarbonat, Weinstein, Weinsäure) neben mehr oder weniger Stärkemehl, enthalten einige Pulver auch Alaun zur Aufbesserung schadhafter Mehle; andere Pulver enthalten gefärbtes Stärkemehl und werden dann als Eiermehl, Eierersatz (z. B. „Gluck-Gluck" von Goldfelder und Meyerheim, Berlin) angepriesen.

In Feinbäckereien wird auch durch Zusatz von aus Eiweiß geschlagenem Schnee eine Lockerung des Gebäckes erzielt. Der Schnee schließt viel Luft ein, die sich beim Backen ausdehnt und den Teig auseinander treibt. Beim sog. Blätterteig setzt das Fett dem Entweichen der Wasserdämpfe Widerstand entgegen, wodurch ebenfalls eine Ausdehnung und Lockerung des Gebäckes erzielt wird; ähnlich (durch Verflüchtigung von Alkoholdämpfen) wirken Rum, Arac usw.

Das in neuerer Zeit in den Handel gebrachte Diamalt ist eingedickter Grünmalzextrakt, der durch seinen Gehalt an wirksamer Diastase ein lebhafteres Aufgehen des Teiges bewirken soll.

Verdorbenes Mehl, das keinen zähen Teig mehr bildet, erhält durch Zusatz von Alaun (3 g auf 1 kg), Kupfer- (0.05 g auf 1 kg) oder Zinkvitriol seine ursprüngliche Unlöslichkeit, sein Wasserbindungsvermögen und seine Zähigkeit wieder, indem nach J. v. Liebig[1] die Eiweißkörper mit Tonerde, Kupferoxyd und anderen Oxyden schwerer Metalle unlösliche Verbindungen eingehen. Größere Mengen dieser Salze erschweren aber die Gärung und verhindern die Entwicklung der Hefe. Der Zusatz dieser Salze ist verboten, weil sie gesundheitsgefährlich sind, andererseits die Verwendung schlechten Mehles ermöglichen.

Über die **Organismen des Sauerteiges** (Bakterien, hefenartige Zellen, unter denen Alkoholhefe) und über deren Bedeutung für die Brotgärung gehen die Ansichten auseinander. M. Chicandard (Compt. rend. 1883. **96**, 1585; **97**, 616; 1891. **113**, 612) sowie V. Marcano (Compt. rend. 1883. **96**, 1733) halten ein Bakterium für das wirksame Ferment. L. Boutroux (Compt. rend. 1883. **97**, 117) schrieb die normale Brotgärung der gemeinsamen Tätigkeit von Bakterien und Sproßpilzen zu; nach späteren Untersuchungen jedoch (Compt. rend.

[1] Ann. Chem. Pharm. **91**, 246.

1891. **113**, 203) hält er die Brotgärung wesentlich für eine normale Gärung des im Mehl präexistierenden Zuckers. E. Laurent (Bull. de l'Acad. royale de Belg. 1885. **10**, 765) betrachtet als eigentlichen Urheber der Brotgärung den Bacillus panificans, welcher nicht nur im Mehl, Kleie und Teig, sondern auch im Stuhl, überhaupt in der Natur sehr verbreitet ist und bei der normalen Brotgärung Kohlensäure, Essig-, Milch- und Buttersäure bildet, Kleber löst und Stärke in Dextrin verwandelt. In warmer Jahreszeit kann er auch das Brot fadenziehend und faulig machen. Nach G. Arcangeli (Atta della Società toscana. Pisa 1888. **9**, 22) wird die Brotgärung in erster Linie durch Saccharomyces minor vermittelt; auch nach C. Dünnenberger (l. c.) ist die normale Brotgärung eine alkoholische. W. L. Peters (Bot. Ztg. 1889, 405) fand im Sauerteige vier verschiedene Hefeformen, von denen die am häufigsten vorkommende mit kugelrunden Zellen identisch ist mit Sacch. minor; die zweite Art mit eiförmigen Zellen rief ebenfalls in gärungsfähigen Zuckerlösungen eine kräftige alkoholische Gärung hervor. Die dritte (Mycoderma vini) und vierte Form (Sacch. cerevisiae ähnlich) hält er für zufällige Funde, Verunreinigungen. Außerdem fand Peters fünf Bakterienarten, jedoch keine, welche alle Eigenschaften des Laurentschen B. panificans besaß; diese verteilen sich vielmehr auf die verschiedenen Bakterien. Vielleicht hat Laurent mit unreinen Kulturen gearbeitet. Nach Peters müssen als Erreger der Alkoholgärung des Sauerteiges die Saccharomycesarten in Anspruch genommen werden; die Sauerteigbakterien vermögen weder eine alkoholische Gärung hervorzubringen, noch überhaupt eine bemerkenswerte Gasentwicklung zu bewirken. Die Brotgärung ist in der Hauptsache eine Alkoholgärung. Die hierbei auftretenden Säuren sind auf die Lebenstätigkeit der Bakterien zurückzuführen; die Essigsäure verdankt dem Bakterium C, die Milchsäure dem Bakterium B ihre Entstehung; ein Buttersäure produzierendes Bakterium hat Peters nicht gefunden. Bakterium D ist imstande, Stärke zu lösen, Bakterium E vermag Eiweiß zu peptonisieren.

A. Wolffin, welcher dieser Frage nochmals näher trat (Inaug.-Diss. München 1894; Arch. f. Hyg. 1894. **21**) fand im Sauerteig neben verschiedenen gelegentlich vorkommenden Spaltpilzen absolut konstant nur eine Hefenart, Sacch. minor (Engel) und nur eine Bakterienart, Bac. levans (Lehmann und Wolffin), welche zu der Coligruppe gehört. Wolffin hat auch nachgewiesen, daß zur Einleitung eines Gärprozesses im Mehle Hefe nicht nötig ist, sondern daß man Mehlteig mit alleiniger Hilfe des im Mehle und Sauerteige vorkommenden Spaltpilzes zum Aufgehen bringen kann; tatsächlich geschieht die in Norddeutschland vielfach übliche Brotbereitung ohne jeden Fermentzusatz.

Wir unterscheiden sonach jetzt drei Arten von Teiggärung:

1. Die reine Hefengärung, wie sie bei der Weißbrotbäckerei aus Mehl und Preßhefe fast in voller Reinheit durchgeführt wird;

2. die reine Spaltpilzgärung, durch Bac. elevans, wie sie in den Gegenden üblich ist, wo Mehl und Wasser allein der Gärung überlassen werden (Schrotbrotbereitung);

3. die kombinierte Gärung durch Sacch. minor und Bac. elevans, wie sie bei der üblichen Schwarzbrotbereitung mit Sauerteig eingeleitet wird.

Nach W. Holliger (Ctrlbl. f. Bakteriol. 1902 (II). **9**, 305 u. f.; Chem.-Ztg. 1902. **26**, Rep. 316) sind in spontan gärendem, aus Mehl und Wasser bereitetem Teige in der Regel zwei gasbildende Bakterienarten tätig, von denen eine mit Bact. levans identisch ist. Bact. levans ist nicht identisch mit Bact. coli. Bei der durch Sauerteig oder Preßhefe eingeleiteten Teiggärung spielen gasbildende Bakterien weder bezüglich des Aufgehens noch sonstwie eine Rolle; das Aufgehen ist ausschließlich auf die bei der alkoholischen Gärung entstandene Kohlensäure zurückzuführen. Die spezifischen Bakterien des Sauerteiges gehören der Untergruppe der langstäbchenförmigen Milchsäurebakterien an und stehen dem Bac. acidificans longissimus Lafar nahe. Hefe und Milchsäurebakterien wirken bei der Aufbewahrung des aufgegangenen Teiges konservierend, die Hefe, indem

sie Schimmelpilzentwicklung verhindert, die Milchsäurebakterien, indem sie andere schädliche Bakterienarten nicht aufkommen lassen.

Vergl. noch C. Parenti, Bull. chim. farmaz. 1903. **42**, 353; Wochenschr. f. Brauerei 1903. **20**, 600.

Durch das **Backen des Brotes** wird bewirkt, daß sich die Gasblasen im Innern des Brotes vergrößern und den Teig weiter lockern; ein Teil der Gase (Kohlensäure und Alkohol) wird verflüchtigt, ebenso ein großer Teil des Wassers, besonders in der äußeren Schichte (der Rinde) des Brotes; das Albumin wird koaguliert; der Kleber verliert seine Elastizität und die Fähigkeit zu quellen und wird infolge der Einwirkung von Essig- und Milchsäure dunkel gefärbt; die bis dahin unverletzten Stärkekörner werden zersprengt, verkleistert und verfallen teilweise noch der Verzuckerung; ein Teil der Stärke, besonders der in den äußeren Partien des Brotes wird in Dextrin und Gummi umgewandelt; aus einem Teile des Zuckers entstehen Röstprodukte, welche dem Brot einen angenehmen, aromatischen Geschmack verleihen; die Hefefermente endlich und die Erreger der Milch- und Essigsäurebildung, sowie andere Mikroorganismen, welche eine Zersetzung des Mehles bzw. Brotes versuchen könnten, werden vernichtet.

Das Brot ist ausgebacken, wenn die Kruste hart und spröde und die Krume durch Verdunstung des Wassers und dessen Bindung an gewisse Teigbestandteile, und ebenso durch Gerinnung des Pflanzenalbumins elastisch, „gut aufgegangen", fest geworden ist.

Siehe noch: Harry Snyder u. L. A. Voorhees: Studien über Brot und Brotbereitung. U. S. Dep. of Agric. Bull. 67, Washington 1899; Z. U. N. 1903. **3**, 351.

Brotsorten. Dieselben sind je nach der Art und Qualität des verwendeten Mehles sowie nach der Art der Zubereitung verschieden. So unterscheidet man die sog. Schrotbrote, zu deren Bereitung das ganze gemahlene Korn verwendet wird und Brote, hergestellt aus kleiefreien Mehlsorten. Grahambrot ist ein ungesäuertes, Pumpernickel ein gesäuertes Schrotbrot. Kommißbrot wird aus Roggen hergestellt, dem 15 % Kleie beim Mahlen entzogen wurde. Der sog. „Schiffszwieback" ist ein ungesäuertes Brot aus kleiefreiem Mehl, das sog. Paderborner Brot ist ein ebenfalls aus kleiefreiem Mehl hergestelltes gesäuertes Brot. Weißbrot, Semmel usw. sind aus den feineren Weizenmehlen mit Wasser oder Milch, mit oder ohne Anwendung von Hefe als Lockerungsmittel hergestellt.

Aleuronat-, Roborat- oder Albuminbrote sind unter Zusatz von Abfallproteinstoffen hergestellt; das Anamylbrot von L. Sarason[1] wird aus entfettetem Mandelmehl unter Zusatz von 20 % Roborat hergestellt.

[1] Deutsche med. Ztg. 1902, 52; vergl. auch H. Zellner, Apoth.-Ztg. 1902, 217.

Aleuronat = der bei der Weizenstärkefabrikation gewonnene Kleber.

Die mittlere prozentische **Zusammensetzung** von Weizen- und Roggenbrot gibt J. König (l. c. II, 878) wie folgt an:

	Analysen	Wasser	N-Substanz	Fett	Zucker	N-freie Extraktst.
Feineres Weizenbrot	24	33.66	6.81	0.54	2.01	55.18
Gröberes „	17	37.27	8.44	0.91	3.19	47.80
Roggenbrot, feineres	39	39.70	6.43	1.14	2.51	47.93
Pumpernickel	10	42.22	7.16	1.80	3.28	43.16

	Holzfaser	Asche	In der Trockensubstanz N-Substanz	Kohlehydrate
Feineres Weizenbrot	0.31	0.88	10.27	87.12
Gröberes „	1.12	1.27	13.46	81.28
Roggenbrot, feineres	0.80	1.49	10.67	83.65
Pumpernickel	1.48	1.40	12.39	80.37

Veränderungen des Brotes beim Aufbewahren; fehlerhafte Beschaffenheit des Brotes. Wird Brot längere Zeit aufbewahrt, so verliert es Wasser und wird „**altbacken**". Der veränderte Geschmack des altbackenen Brotes ist nicht die Folge des Wasserverlustes, da man solchem Brote durch Erwärmen auf 70° den frischen Geschmack wiedergeben kann, wobei doch keine Wasseraufnahme, eher noch ein weiterer Verlust an Wasser stattfindet. v. Bibra[1] nimmt an, daß frisches Brot einen großen Teil des Wassers frei enthält, daß aber beim Liegen des Brotes dies Wasser mit der Stärke oder vielleicht dem Kleber bei niederer Temperatur eine chemische Verbindung eingeht; ist dies geschehen, so heißt das Brot altbacken. Wird nun das Brot auf etwa 70° erwärmt, so wird das Wasser wieder frei, die Krumme erhält wieder ihre Geschmeidigkeit, das Brot wieder seinen frischen Geschmack.

Nach L. Boutroux und L. Lindet[2] findet beim Altbackenwerden eine Wanderung von Wasser aus der Krume zur Kruste statt; die Kruste wird im übrigen nicht verändert; bei der Krume zeigt sich eine erhebliche Abnahme des Gehaltes an Dextrin (Amylodextrin) und eine Zunahme der unlöslichen Stärke, indem das durch den Einfluß der Diastase und Hitze gebildete in übersättigter Lösung vorhandene Amylodextrin beim Erkalten sich unlöslich abscheidet.

Siehe auch: E. Roux, Compt. rend. 1904. **138**, 1356; Z. U. N. 1905. **9**, 691.

Nach G. Buchwaldt wird, um das Gebäck einige Tage frisch zu erhalten, dem Backpulver oder dem mit Hefe bereiteten Teige neben den bekannten Zusätzen, wie Pflanzenöl und Alkohol, Glyzerin zugesetzt.

Das Brot ist infolge seines hohen Wassergehaltes und seines Gehaltes an löslichen N-Substanzen und Zucker ein guter Nährboden für

[1] v. Bibra: Die Getreidearten u. das Brot. Nürnberg 1860; Birnbaum l. c. 284. — [2] Compt. rend. 1902. **134**, 908; Z. U. N. 1903. **6**, 173.

verschiedene Pilze. Wird es daher an feuchten, wenig gelüfteten Orten aufbewahrt, so tritt **Schimmelbildung** ein, es erscheinen auf demselben bald Pilzwucherungen in allerlei Farben. Nach Rochard[1] und Ch. Legros wird die weiße Färbung durch Mucor mucedo und Botrytis grisea, die schwarzen Flecke durch Rhizopus nigricans, die grüne Färbung durch Aspergillus glaucus und Penicillium glaucum, die orangegelbe Farbe nicht von Oidium aurantiacum, sondern einer Entwicklungsform des Mucor mucedo, dem Thamnidium, verursacht. Das Auftreten roter Punkte auf Brot (Hostien) ist durch die Anwesenheit von Micrococcus prodigiosus bedingt; bei 38—40° C. gezüchtet erzeugt dieser Pilz keinen Farbstoff.

Das Schimmeln des Brotes beruht auf einer Infektion von außen, da die im Mehl und Teig vorhandenen Schimmelsporen die Backhitze nicht überdauern. Das Schimmeln verläuft unter einem bedeutenden Verlust an Kohlehydraten (unter Bildung von Kohlensäure), somit auch unter erheblicher Gewichtsabnahme des Brotes. Es verbleibt ein an Protein und den übrigen Bestandteilen (exklusive Kohlehydraten) reicher Rückstand. Das Eiweißmolekül wird teils zu in Wasser löslichen Stickstoffverbindungen (Amiden) gespalten; Peptone werden nicht gebildet, auch kein Ammoniak.

Vergl. A. Hebebrand, Hyg. Rundsch. **2**, 1057. — Dietrich, Ber. üb. d. 11. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Regensburg 1892, 93. — E. Welte, Arch. f. Hyg. 1895. **24**, 84.

Zuweilen wird Brot bezw. dessen Krume in eine bräunliche, klebrige, **fadenziehende**, d. h. zu dünnen Fäden ausziehbare, widerlich süßlich-säuerlich riechende Masse umgewandelt. Diese Brotkrankheit wurde von E. Laurent[2] auf die Tätigkeit eines sich schon auf dem ganzen Korn findenden Bazillus, der beim Mahlen in das Mehl übergeht, von ihm Bacillus panificans genannt, zurückgeführt. Kratschmer und Niemilowicz[3] erkannten als Urheber derselben den gewöhnlichen Kartoffelbazillus, Bac. mesentericus; nach ihren Untersuchungen ist der von Laurent Bacillus panificans genannte Pilz mit dem Bacillus mesentericus der Kartoffel identisch. Auch spätere Forscher (J. Vogel,[4] A. Juckenack[5] u. a.) bestätigten, daß die Erreger dieser Brotkrankheit zur Gruppe der Kartoffelbazillen gehören, deren Sporen die Backtemperatur überleben, im Gegensatze zu den Schimmelpilzsporen. — Das zersetzte Brot zeigt alkalische Reaktion. Die Zersetzung beruht auf einer Umwandlung des Klebers und Bildung von Albumosen und Peptonen, welch letztere gesundheitsschädigende Wirkungen ausüben können, zumal wenn neben der Bildung von Peptonen noch eine Bildung von Toxinen einhergeht. — Das seltene Auftreten der Krankheit bei der großen Verbreitung des Kartoffelbazillus wird durch die seinem Wachstum ungünstige, stark saure Reaktion des Teiges erklärt.

---

[1] Annal d'hygiène. Ser. 2. **40**, 40. — [2] Bull. de l'Acad. roy. belg. 1883. Ser. 3. **10**, 763; Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. **1**, 222. — [3] Med. chem. Rundsch.; Hilgers Vierteljahrsschr. 1889. **4**, 305. — [4] Ztschr. f. Hyg. 1897. **26**, 398. — [5] Z. U. N. 1899. **2**, 786.

Nach J. Vogel (l. c.) und J. Tillmanns[1] ist wohl anzunehmen, daß es eine Anzahl Bakterien gibt, welche imstande sind, Brot schleimig zu machen, wenn sie hitzebeständige Sporen haben. Nach Tillmanns äußern die das Fadenziehendwerden des Brotes bewirkenden Bakterien eine gleichartige chemische Wirkung, eine Diastasierung der Stärke, eine Überführung dieser in Zuckerarten und Dextrine; Dextran und Galaktan werden nicht gebildet. Neben der Zuckerbildung geht eine Säurebildung einher. Die Zersetzung der Proteinstoffe geht bis zur Bildung von Ammoniak. Die Menge des in Wasser löslichen Stickstoffs wird beträchtlich vermehrt, die wässrigen Lösungen enthalten Pepton. Fett, Pentosane und Rohfaser werden weniger angegriffen. Die Entstehung des Schleimes ist nicht in den Zersetzungsstoffen der Stärke und des Klebers zu suchen, vielmehr sind die verquollenen äußeren Schichten der Membran dieser Bakterienarten und schleimige Zooglöen die Ursache des Fadenziehens.

Nach O. von Czadek und K. Kornauth,[2] tritt das Fadenziehendwerden vorwiegend bei schwach gesäuertem Brote auf; als Vorbeugungsmittel bezeichnet er einen Zusatz von reiner Milchsäure oder Ersatz der halben Menge Wasser durch saure Molken.

Eine **fehlerhafte** Beschaffenheit des Brotes kann auch durch die für die Mehle S. 306 aufgeführten Verhältnisse oder durch einen falsch geleiteten Fermentations- oder Backprozeß verursacht werden (Auftreten von Wasserstreifen, Loslösen der Krume, dichte, porenarme Beschaffenheit, übermäßige Säure, Einfluß schlechter Fette usw.).

Die **Verdaulichkeit des Brotes** hängt von verschiedenen Faktoren ab, namentlich von der Porosität und dem Gehalte desselben an Kleie. Je lockerer das Brot ist, desto leichter ist es den Verdauungssäften zugänglich. Ganz frisches Brot, das sich beim Kauen leicht zu Klumpen ballt, ist daher unzuträglich. Enthält das Brot viel Kleie, so mundet es zwar besser, allein durch die Cellulose wird die Darmwandung gereizt, der Durchgang des Speisebreies durch den Darm beschleunigt und daher die Ausnutzung eine geringere. Es zeigen dies die von G. Mayer[3] und M. Rubner[4] ausgeführten Ausnutzungsversuche.[5]

Bei G. Mayers Versuchen wurde Weißbrot (Semmel) bis 94.4 %, der N bis auf 80.1 % ausgenutzt, Pumpernickel nur bis auf 80.7 %, der N desselben bis auf 57.7 %.

Bei den Versuchen von Rubner wurde Weißbrot bis auf 96,3 %, der N bis auf 81.3 %, Schwarzbrot nur bis auf 85 %, der N desselben nur bis auf 68 % ausgenutzt.

Wenn auch das kleiehaltige Brot mehr Eiweiß enthält als das kleienfreie, so wird trotzdem durch ein gewisses Quantum des letzteren dem

[1] Z. U. N. 1902. **5**, 737. — [2] Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1902. **5**, 885; Z. U. N. 1903. **6**, 174. — [3] Ztschr. f. Biol. 1871. **7**, 1. — [4] Das. 1879. **15**, 150. [5] Voit: Physiol. d. allgem. Stoffwechsels, 469.

Körper mehr Eiweiß zugeführt als durch das gleiche Quantum des ersteren. Um Kleiebrot verdaulicher zu machen, ist eine möglichst feine Vermahlung dringend erforderlich.

G. Menicanti und W. Praußnitz[1] fanden, daß die Menge des ausgeschiedenen Kotes nach Aufnahme von mit Hefe gebackenem Brot geringer ist, als nach dem Genusse von mittels Sauerteig hergestelltem Brote aus demselben Mehle. Weizenbrot wird am besten, Brot aus einem Gemische von Weizen- und Roggenmehl weniger gut, Brot aus Roggenmehl am schlechtesten ausgenutzt. Die Dekortikation des Getreides bietet nicht die ihr nachgerühmten Vorteile; die dekortizierten Körner können nicht vollständig zu Mehl vermahlen werden. Infolge der feinen Vermahlung dekortizierter Körner ist die Kotmenge nach Genuß von Brot aus dekortiziertem Getreide eine geringere; der dabei ausgeschiedene Kot stammt größtenteils von den Darmsäften, aber nicht von den unresorbierten Nahrungsteilen. Lockeres, poröses Brot wird leichter resorbiert als festes schweres Brot, welches den Darm zur Abscheidung einer größeren Menge von Darmsäften anregt.

K. B. Lehmann[2] konstatierte bei sauerem Brot eine bessere Ausnutzung, als bei nicht oder nur wenig sauerem.

Siehe auch: Chas. D. Woods u. L. H. Merill: Die Verdaulichkeit u. d. Nährwert von Brot. U. S. Dep. of Agric. Bull. 85. Washington 1900; Z. U. N. 1901. **4**, 42. 374. 757. — Harry Snyder, U. S. Dep. of Agric. Washington Bull. 101; Z. U. N. 1903. **6**, 171. — Ch. D. Woods und L. H. Merrill, Maine Agric. Exper. Stat Bull. Nr. 103, 1904; Z. U. N. 1904. **8**, 754. — Dieselben, U. S. Dep. Agric., Office of Experim. Stat. Bull. 143, 77; Experim. Stat. Rec. 1904. **16**, 180; Z. U. N. 1906. **11**, 224.

Das Brot ist demnach ein hervorragendes Nahrungsmittel; um auch eine Nahrung zu sein, muß jedoch, da in demselben die Kohlehydrate in sehr großer Menge vorhanden sind, eine gewisse Menge Fett in Form von Butter, Speck usw., ebenso Eiweiß zugegeben werden; eine Beigabe von Obstmus oder Syrup ist nicht praktisch, da sie nur noch die Menge der Kohlehydrate erhöht.

Um die Nährkraft des Brotes zu erhöhen, sucht man den Proteingehalt desselben durch Zusätze zu vermehren. Solche Zusätze sind: abgerahmte Milch anstatt Wasser, präpariertes, von seinem bitteren Geschmack befreites Erdnußmehl (Nördlinger), Aleuronat, Weizenkleber, ein bei der Weizenstärke gewonnenes Nebenprodukt (Hundhausen).

Vergl. G. Baumert: Über das Keilsche Verfahren zur Gewinnung von Stärke und Kleberteig für Bäckereizwecke. Ztschr. f. angew. Chem. 1900, 805.

Die Ausnutzung von Mais und Reis, welche in einigen Ländern in sehr großen Massen zur Herstellung von Nahrungsmitteln verbraucht werden, ist der der Präparate aus Weizenmehl sehr ähnlich.[3]

---

[1] Ztschr. f. Biol. 1893, 328. — [2] K. B. Lehmann: Reformen auf dem Gebiete der Brotbereitung. Vortrag. Bericht üb. d. 18. Vers d. deutschen Ver. f. öffentl. Gesundheitspflege. Würzburg 1893. — [3] Voit: Physiol. d. allgem. Stoffw. 474.

Untersuchung des Brotes.

Die Untersuchung des Brotes auf seine Zusammensetzung, auf Verfälschungen und Verunreinigungen ist im allgemeinen dieselbe wie die des Mehles.

1. Der **Wassergehalt** wird durch Trocknen von 5—10 g vorgetrockneter und dann zu Pulver zerriebener Krume bei 105° — oder durch Trocknen der Krume bei ganz langsamer Steigerung der Temperatur — bestimmt.

2. Die in bekannter Weise hergestellte **Asche** ist auf Salz, event. auf Alaun, Kupfer- und Zinksalze zu prüfen.

3. **Bestimmung des Säuregehaltes.**

K. B. Lehmann[1] titriert den wäßrigen Brotbrei (50 g Krume in ca. 200 ccm Wasser) mit $^1/_4$ N.NaOH (Phenolphtalein als Indikator) und drückt den Säuregehalt des Brotes durch die Anzahl ccm Norm.-NaOH aus, welche zur Titration von 100 g Krume erfordert werden.

Man kann auch 50 g Brot mit heißem Wasser (etwa 200 ccm) behandeln (schütteln), etwa 1 Stde. stehen lassen, auf 250 ccm auffüllen und einen aliquoten Teil mit Natronlauge titrieren. — Will man die Säure als Milchsäure berechnen, so ist 1 ccm Normallauge = 0.09 Milchsäure zu setzen.

4. **Nachweis von Alaun, Blei, Kupfer- und Zinksalzen.**

Zum Nachweise von Alaun taucht man das Brot 6—7 Min. in Kampecheholztinktur (durch Digerieren von 5 g Kampecheholz mit 100 ccm 96 proz. Alkohol erhalten) und drückt es aus. Nach 2—3 Stdn. zeigt das Brot bei Alaunzusatz eine violette Färbung. Siehe auch bei „Mehl".

Blei, Kupfer und Zink werden in der Asche nachgewiesen. Siehe bei „Mehl".

5. **Bestimmung des Fettgehaltes.**

Zum Zwecke der Fettbestimmung ist vor der Extraktion mit Äther eine Inversion bezw. eine Lösung des das Fett umschließenden Dextrins und der Stärke nötig (Mats Weibull[2]). Man verfährt dabei nach E. Polenske[3] wie folgt:

In einer 200 ccm fassenden Glasstöpselflasche werden 10 g Brotpulver mit 50 ccm Wasser und 1 ccm HCl (1.124) gemischt; durch $1^1/_2$ stündiges Einstellen des lose verschlossenen Gefäßes (Rückflußkühler!) in kochendes Wasser wird die Stärke invertiert. Man versetzt sodann die noch heiße Flüssigkeit vorsichtig mit 1 g gepulvertem Marmor und schüttelt nach dem Erkalten mit genau 50 ccm Chloroform 15 Min. lang aus. Nach 24 stündigem Stehen führt man eine 25 ccm-Pipette in die klare Chloroformlösung (Einblasen in die Pipette, solange sich deren Spitze in der überstehenden, wäßrigen Flüssigkeit befindet), entnimmt 25 ccm der Chloroformlösung, filtriert diese durch ein mit Chloroform angefeuchtetes Filter, wäscht das Filter mit Chloroform aus, verdunstet das Filtrat, trocknet den Rückstand bei 105° C. und wiegt.

Um festzustellen, ob Brot nur mit Hilfe von Milch oder Butterfett, oder unter Hinzufügung anderer Fette gebacken ist, benötigt man eine größere Menge Fett, die man nach J. C. Berntrop (Ztschr. angew. Chem. 1902. **15**, 121) wie folgt erhält:

---

[1] Arch. f. Hyg. 1894. **19**, 363. — [2] Ztschr. f. angew. Chem. 1892, 450. — [3] Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1893. **8**, 678.

Etwa 150 g frisches Brot werden mit 500 ccm Wasser und 100 ccm starker Salzsäure in einem Kolben 2 Stunden lang am Rückflußkühler gekocht, nach dem Erkalten Fett und Cellulose abfiltriert (Saugfilter), mit kaltem Wasser ausgewaschen und mit dem Filter bei 100—110° getrocknet. Der Filterinhalt wird darauf mit Sand verrieben und mit dem zerschnittenen Filter in einer Extraktionshülse von Schleicher und Schüll mit Äther, Petroläther oder Tetrachlorkohlenstoff extrahiert. In dem nach Verdunsten des Extraktionsmittels verbleibenden Fette bestimmt man die Verseifungszahl, Reichert-Meißlsche Zahl usw.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß auch dann, wenn man nur die Krume des Brotes zur Untersuchung verwendet, doch das Fett der Backbleche oder der Kruste in das Innere der Brote eingedrungen sein kann.

Wenn das Fett nicht zu lange oder im Vakuum oder in einem indifferenten Gase getrocknet wird, kann auch die Refraktometerzahl zur Charakterisierung des verwendeten Fettes dienen.

6. Die zur **Bestimmung der gesamten Nährstoffe** erforderlichen Arbeiten werden wie bei „Mehl" ausgeführt.

7. **Mikroskopische Prüfung.** Dieselbe ist, da die Stärkekörner und Gewebselemente durch die Zubereitung verändert wurden, eine schwierige und unsichere; es ist daher möglichst die Einsendung des verwendeten Mehles zu beantragen.

Die Verunreinigungen lassen sich meist nach vorherigem Einweichen des Brotes oder nach anderweitiger Vorbereitung (siehe bei „Mehl") noch erkennen.

Beurteilung des Brotes.

1. Das Brot soll aus reinem, gutem Mehle und unter Benutzung guter Hefe oder guten Sauerteiges hergestellt sein. Es soll angenehmen Geruch und Geschmack zeigen; es soll gut aufgegangen, gleichmäßig braun sein und eine harte, nicht rissige Kruste haben; die Krume soll nicht sauer (Verwendung von zu viel oder zu altem Sauerteig) und speckig (ungenügendes Durchkneten des Teiges, zu wäßriger Teig; Verwendung feuchten Mehles oder von Mehl aus gekeimtem Korn) sondern locker und elastisch sein und keine unzersetzten Mehlklötzchen enthalten. Auch durch den Zusatz alter, getrockneter Brotreste, welche bereits diverse Luftarten eingesogen haben, vielleicht gar schon schimmelig waren, wird das Brot verschlechtert und ungenießbar (Täuschung des Publikums, das reines Brot ohne derartige Zusätze erwartet. Vergl. Gerichtsentsch. in d. Veröff. d. Kaiserl. Ges.-Amtes 1888, 696; 1890, 553. 554).

Schimmeliges Brot besitzt geringeren Nährwert und ist wegen seines widerlichen Geruches und Geschmackes unappetitlich, ekelhaft, verdorben; dasselbe ist, ebenso wie schmieriges, fadenziehendes oder anderweitig verdorbenes Brot zu beanstanden.

2. Der Wassergehalt der Krume darf 40—45 % nicht übersteigen.

3. Der Aschengehalt des Brotes unterliegt je nach dem Zusatze von Kochsalz und dem Feinheitsgrade des verwendeten Mehles großen Schwankungen; derselbe soll jedoch nach Abzug des Kochsalzgehaltes 2.5 % nicht überschreiten.

4. Für den Säuregehalt sind noch keine bestimmten Grenzen festgesetzt. K. B. Lehmann[1] bezeichnet 3—5 ccm Norm.-Alkali für 100 g Brot als erwünscht; 7—10 ccm als oberste noch zu tolerierende Grenze.

5. Zusätze von Alaun, Kupfer- oder Zinksalzen sind aus gesundheitlichen Erwägungen zu beanstanden.

6. Die Verwendung von Mineralölen (Brotöl) bei der Herstellung von Backwaren ist unstatthaft. Gegen die Verwendung sauberen präparierten Holzstreumehles oder gerösteter und gemahlener Haferspelzen usw. (unter Benutzung von Streubüchsen) statt Kleie läßt sich wohl wenig einwenden.

Siehe noch: A. Forster, Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 412 (mit Zinkblech ausgeschlagene Backtröge). — R. Emmerich, Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspflege 1903. **35**, 172 (Das Bäckereigewerbe vom hygien. Standpunkte aus für den Beruf und die Konsumenten).

5. Stärkemehle, präparierte Mehle, Kindermehle, Mehlkonserven.

1. Stärkemehle.

Unter Stärke, Stärkemehl versteht man in gewissen Pflanzenteilen gebildete und aus diesen fabrikmäßig in möglichster Reinheit gewonnene, geformte Kohlehydrate, mikroskopische Körnchen von verschiedener Gestalt, die aus zahlreichen aneinander gelagerten Schichten bestehen.

Die Stärkemehle bilden weiße, lockere Pulver mit ca. 20 % Wassergehalt. Je nach ihrer Herkunft unterscheidet man Kartoffel-, Weizen-, Mais-, Reis- usw. Stärke.

Die Gewinnung der **Kartoffelstärke** ist eine einfache, rein mechanische. Die sorgfältig gewaschenen Kartoffeln werden auf „Reiben" mittels Walzen zu einem Brei zerkleinert, aus welchem auf Siebvorrichtungen die Stärke durch Aufspritzen von Wasser ausgewaschen, von den Zelltrümmern und -fasern, der „Pülpe", getrennt wird. Die abgelaufene „Stärkemilch" läßt man in Zementgruben absitzen; oder man läßt dieselbe über lange, schwach geneigte Flächen, „Fluten, Rinnen", fließen, auf denen die Stärke sich absetzt, während die Fasern vom Fruchtwasser fortgeschwemmt werden. Zur weiteren Reinigung rührt man die Stärke in Quirlbottichen in Wasser auf, läßt absitzen und trennt die auf der unteren rein weißen Stärke abgelagerte Schmutz- oder Schlammstärke durch Abschaben, Schneiden usw. Die so gewonnene „grüne" Kartoffelstärke mit ca. 45 % Wasser wird meist direkt auf Dextrin und Dextrose verarbeitet. Das weitere Entwässern und Trocknen der Stärke geschieht in Zentrifugen und schließlich in Trockenstuben bei niederer Temperatur (bis 75° C.), (um Verkleisterung zu vermeiden).

Nach der Völkerschen Methode (mit Vorteil bei krankem Rohmaterial angewendet) werden die Kartoffeln vor dem Vermahlen in Scheiben zerschnitten und in größeren Haufen einem Fermentations(Verrottungs-)prozesse unterworfen.

[1] Arch. f. Hyg. 1893. **19**, 363.

Umständlicher ist die Gewinnung der **Stärke aus Cerealien** wegen der zu beseitigenden N-haltigen Stoffe, welche entweder durch Gärung zerstört oder durch Chemikalien gelöst werden müssen.

Beim **Weizen** geschieht die Entfernung des Klebers nach dem älteren Verfahren durch 10—14tägiges Gärenlassen des gequellten und zerquetschten Weizens bei 15—20° C. (Hallesches Verfahren). Hier wird der Kleber durch die bei der sauren Gärung entstandenen Säuren (Essigsäure, Milch- und Buttersäure), sowie durch bakterielle Einwirkung teils gelöst, teils so verändert, daß er leicht von der Stärke getrennt werden kann. Nach beendeter Gärung muß das Sauerwasser, zur Verhütung fauliger Gärung, rasch abgelassen werden. Der Rückstand wird mit reinem Wasser gewaschen, die Stärkemilch in rotierenden Waschtrommeln mit Siebwandung ausgeschleudert und in Bottichen absetzen gelassen usw.

Nach dem neueren Verfahren von Martin wird Weizenmehl zu einem Teige angerührt und aus diesem die Stärke durch Auswaschen mit Wasser auf siebartigen Vorrichtungen gewonnen.

Das neuere Verfahren ohne Gärung ist vorteilhafter, weil hierbei auch der ganze säurefreie Kleber als trocknes Pulver wiedergewonnen wird und (nach J. Hundhausen) als Aleuronat, Roborat usw. für die menschliche Ernährung verwertbar gemacht werden kann.

Glanzstärke ist Weizenstärke mit etwa 7% Borax oder Stearin.

Bei der **Mais- und Reisstärkefabrikation** bedarf es zur Freilegung der mit den Proteinstoffen innig verbundenen Stärke besonderer chemischer Mittel.

Mais wird entweder ganz oder nachdem der Keim mechanisch, durch Aufspalten des Kornes, abgetrennt ist, in Wasser mit 0.25—0.30 SO_2-Gehalt oder der entsprechenden Menge Natronlauge eingequellt, dann zerkleinert und ähnlich wie Weizen behandelt.

Reis wird vor dem Vermahlen 24 Stdn. mit schwacher Natronlauge (0.3 bis 0.5%) behandelt.

Das **westindische Arrowroot** wird aus den Wurzelknollen von Pfeilwurzarten (Maranta arundinacea) gewonnen, ostindisches Arrowroot aus den Wurzelknollen von Curcumaarten; brasilianisches Arrowroot (Tapioka, Manihot oder Maniok, Kassave) aus den Wurzeln einer Euphorbiacea, Manihot utilissima.

Vergl. den Artikel „Stärke" in den Jahresber. für Agrikulturchemie, bes. 1893. 1894. 1895. 1896.

Siehe ferner: Balland, Journ. Pharm. Chim. 1903 [6]. **17**, 316; Z. U. N. 1903. **6**, 1006 (Nährmittel aus Manihot). — Ders., Journ. Pharm. Chim. 1903 [6]. **17**, 476; Z. U. N. 1903. **6**, 1007 (Über einige als Nahrungsmittel verwendete exotische Mehle u. Stärkearten).

Sago ist teilweise verkleisterte, zu Körnchen geformte (Durchtreiben des feuchten Satzmehles durch Siebe) und getrocknete (in Pfannen erhitzte) Stärke. Der echte ostindische Sago wird aus dem stärkereichen Stammarke mehrerer Palmen, besonders Sagus Rumphii hergestellt.

Tapioka ist brasilianischer Sago, verkleisterte Maniokstärke.

Der deutsche oder inländische Sago wird aus Kartoffelstärke hergestellt.

Die Stärkekörner des Sago zeigen sich unter dem Mikroskope verquollen und die Kernhöhle erweitert.

2. Präparierte Mehle.

Als sog. präparierte Mehle kommen eine große Anzahl Präparate in den Handel; es sind meist feine Mehle oder Mehlmischungen, die mit

den verschiedenartigsten Zwecken dienenden Substanzen gemischt sind (Liebigs Backmehl: Weizenmehl mit ca. 1 % Liebigschem Backpulver [Natriumbicarbonat und saures phosphorsaures Calcium]; Liebigsches Puddingmehl: Mehl mit Gewürzen und einem Gärmittel [Eierpulver, Mandelmehl]); ferner Mischungen, welche den weitgehendsten Ansprüchen in bezug auf Nährwert, Geschmack, Schnelligkeit der Zubereitung, Billigkeit (?) entsprechen sollen. Hierher gehören die präparierten Hafer- und Leguminosen-Mehle (Mischungen von Leguminosen- und Getreidemehl) von Knorr-Heilbronn, Hartenstein & Co.-Chemnitz, J. Maggi & Co.-Kempthal, ferner die Suppentafeln (Leguminosenmehle mit Salz und Gewürz), die Suppenmehle (Mehle mit Gewürz) von J. Maggi & Co.; Tapioka Julienne (Reis und Suppenkräuter); Grünkernextrakt ist aus unreifem Spelz bereitet.

Auch die mit Teerfarbstoffen gefärbten und mit einem Pflanzenaroma versetzten Stärkemehle (meist Maisstärke), die sog. Puddingpulver von Oetker, Crato u. a. sind wohl hierher zu setzen.

Der Proteingehalt der Suppenmehle wird öfter durch Zusatz von Aleuronat (der bei der Weizenstärkefabrikation gewonnene Kleber) oder von Tropon (Finkler) wesentlich gesteigert.

Dextrinmehle sind präparierte Mehle, in denen die Stärke zum Teil in Dextrin und Traubenzucker übergeführt ist. Das Mehl wird mit schwach saurem Wasser durchfeuchtet oder mit wäßrigem Malzauszug geknetet, getrocknet und gemahlen. Die Säure wird gewöhnlich nach dem Rösten durch Zusatz von Natriumkarbonat wieder abgestumpft. Die festen Malzextrakte von Gehe & Co.-Dresden, Ed. Löfflund und M. Koch-Stuttgart, P. Liebe-Dresden werden durch Eindunsten des wäßrigen Extraktes gekeimter Gerste im Vakuum gewonnen. In diesen ist ebenfalls die Stärke durch Diastase in Dextrin und Zucker verwandelt.

Über die Mischungen von Mehl mit Fleisch, Fleischextrakt, Fett und Gewürzen, die sog. Suppenkonserven siehe S. 104.

Über die Zusammensetzung dieser Präparate siehe bei J. König l. c. 839 u. 845.

Paniermehl ist getrocknetes und gemahlenes Weißbrot. Die Herstellung desselben aus unsauber aufbewahrtem oder verdorbenem Brot, aus Brotabfällen, sowie die Färbung desselben ist unappetitlich und unstatthaft.

3. Kindermehle.

Kindermehle sind meistens Gemische von kondensierter Milch mit präparierten Mehlen; einige bestehen auch nur aus präparierten Mehlen, andere wieder sind gewöhnliche, gar nicht besonders zubereitete Mehle und nur auf der Verpackung als „präpariert" bezeichnet. Der Umstand, daß diese Mehle z. T. noch recht beträchtliche Mengen (50 % und mehr) unveränderter Stärke enthalten, läßt es nicht ungerechtfertigt erscheinen, wenigstens für die ersten 10—12 Wochen des Lebens den Gebrauch

dieser Milchsurrogate absolut zu verurteilen (weil dem kindlichen Organismus das stärkelösende Enzym fehlt), für das spätere Säuglingsalter dieselben aber nur im Notfalle zu verwenden. Der Preis dieser Fabrikate steht durchweg in keinem Verhältnis zu ihrem Werte, ist anderseits auch nicht durch die Art der Fabrikation bedingt.

Analysen der bekanntesten Kindermehle sind von J. König (l. c. II, 750) mitgeteilt; siehe ferner: M. Blauberg, Arch. f. Hyg. 1896. **27**, 119 u. 1898. **30**, 125.

Die Untersuchung der Kindermehle erfolgt nach den bei „Mehl und Milch" angegebenen Methoden und hat sich zu erstrecken vor allem auf Unverdorbenheit (Säuregehalt, Milben-, Bakteriengehalt), dann auf die Feststellung des Gehaltes an Wasser, Eiweiß, Fett, Kohlehydraten (löslichen und unlöslichen), Holzfaser, Asche mit Phosphorsäure.

Das Mischungsverhältnis von Milch und Mehl erfährt man annähernd aus dem Fettgehalte. Die Mehle enthalten durchschnittlich nur 0.5 % Fett, mit Ausnahme des Hafermehles mit etwa 5—7 % Fett; enthält ein Kindermehl nun 3—4 % Fett, so sind auf 100 T. Mehl 10 T. trockne Milch oder 80—96 T. frische Milch zugemischt worden.

Die Bestimmung der Menge löslicher und unlöslicher Kohlehydrate erfolgt nach N. Gerber und Radenhausen.[1]

a) Bei diastasierten Kindermehlen werden 3—5 g des entfetteten Kindermehles mit dem 10 fachem Gewichte Wasser angerührt, ca. 3 Stunden bei 70—75° C. digeriert, zu der Lösung unter stetem Umrühren 100 ccm Weingeist von 50 % zugesetzt und so lange stehen gelassen, bis die Lösung klar ist; dann wird mit Hilfe der Saugpumpe filtriert und der Rückstand vollständig mit 50 proz. Weingeist (mindestens 100 ccm) gewaschen, das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen (250 oder 500 ccm) gebracht, hiervon ein aliquoter Teil zunächst im Becherglase auf $^1/_4$ seines Volums verdampft und, falls ein flockiger Niederschlag von Albuminaten usw. entsteht, nochmals filtriert; zuletzt verdampft man die Lösung in einer vorher gewogenen Platinschale, trocknet bei 100—105° C. bis zur Gewichtskonstanz, wägt und äschert ein. Die Menge des Extraktes minus Asche = Menge der löslichen Kohlehydrate.

b) Bei den gewöhnlichen Kindermehlen werden ebenfalls 3 bis 5 g der entfetteten Substanz mit dem 10 fachen Gewichte Wasser vermischt, 5 Minuten unter stetem Umrühren gekocht, nach dem Erkalten 100 ccm Weingeist von 50 % zugegeben, anfangs wiederholt umgerührt und dann absitzen gelassen; hierauf wird die Lösung abfiltriert, der Rückstand wiederholt mit 50 grädigem Alkohol ausgewaschen, das Filtrat auf ein bestimmtes Volum gebracht und weiter wie sub a verfahren.

c) Den hierbei verbleibenden Rückstand kann man gleich zur Bestimmung der unlöslichen Kohlehydrate (Stärke) benutzen; man bringt ihn noch feucht in einen Kolben von 400 ccm Inhalt, übergießt ihn mit 200 ccm Wasser und 20 ccm Salzsäure und erwärmt 3 Stdn.

[1] N. Gerber: Untersuchung der Milcharten u. Kindermehle, 81.

lang in siedendem Wasser. Nachdem sich der unangegriffene Teil abgesetzt hat, filtriert man in einen Literkolben, wäscht, neutralisiert mit Natronlauge, füllt auf 1000 ccm auf und schüttelt durch. Sollten sich nach der Neutralisation Flocken abscheiden, so filtriert man durch ein trocknes Filter und titriert oder fällt einen aliquoten Teil mit Fehlingscher Lösung. Durch Multiplikation der gefundenen Dextrose mit 0.9 ergibt sich die Menge Stärke.

Auch die mikroskopische Untersuchung der Kindermehle ist stets durchzuführen. (Prüfung auf unveränderte Stärke.)

Beurteilung. Kindermehle sollen einen frischen, angenehmen Geruch und Geschmack besitzen; sie sollen möglichst sterilisiert und in geeigneter Packung (am besten in Glasdosen mit luftdichtem Verschluß) in den Handel gebracht werden. Zu ihrer Herstellung darf nur tadelloses Material verwendet sein. Der Wassergehalt betrage höchstens 7 %, der Fettgehalt liege nicht unter 4 %; das Fett soll nur der Milch entstammen und nicht ranzig oder sauer sein. Der Gehalt an löslichen Kohlehydraten im Verhältnis zu den unlöslichen soll ein möglichst hoher sein; Cellulose darf nur in Spuren vorhanden sein. Auffallend hohe Aschenmengen erfordern eine nähere Prüfung. — Vergl. auch die Anforderungen an Mehl und Milch. Siehe noch Pharm. Ctrlh. 1901, 663.

4. Mehlkonserven.

Teigwaren (Nudeln, Maccaroni, Suppeneinlagen).

Diese Produkte werden aus sehr kleberreichem Weizen, Gries oder Mehl (Hartweizen, Triticum durum) hergestellt; der mit wenig heißem Wasser angerührte Teig wird mit (auch ohne) Zusatz von Eiern und Salz geknetet, durch bestimmte Formen gepreßt und scharf getrocknet. In neuerer Zeit stellt man auch durch Zusatz von Weizenkleber zum Mehl des gewöhnlichen Weizens gute Nudeln her.

Nach M. Rubner[1] wurden Maccaroninudeln mit Fett und Kochsalz gegeben bis auf 4.3 % ausgenutzt und zwar Stickstoff bis auf 17.1 %, Fett bis auf 5.7 %, Kohlehydrate bis auf 1.2 %.

Die Untersuchung der Teigwaren.

Die Untersuchung der Nudeln usw. wird im allgemeinen wie die des Mehles ausgeführt.

1. Der Wassergehalt wird in etwa 10 g gemahlener Substanz bestimmt.

2. Den Aschengehalt bestimmt man in der unter 1. gewonnenen Trockensubstanz. In der Asche kann der Kochsalzgehalt bestimmt, auf Borsäure usw. (von käuflichem, haltbar gemachtem Eigelb herstammend) geprüft werden.

[1] Ztschr. f. Biol. 1879, 115; 1880, 119.

Beim Veraschen zum Zwecke der Phosphorsäurebestimmung muß ein Kalizusatz zur Substanz stattfinden, um event. Verluste zu vermeiden.[1]

3. Zum Nachweise von Alaun[2] dienen die Farbenreaktionen mit Blauholz und mit Alizarin. Siehe bei „Mehl", S. 308.

4. Die Stickstoffbestimmung wird in üblicher Weise nach Kjeldahl ausgeführt. $N \times 6.25 = N$-Substanz.

5. Von besonderer Bedeutung ist in den letzten Jahren die Untersuchung der Nudeln bezw. Teigwaren auf künstliche Färbung und auf Eiergehalt geworden.

Bei Teigwaren unterscheidet man Wasserware und Eierware; beide Produkte werden in neuerer Zeit künstlich gelb gefärbt, zum Zwecke der Täuschung des Publikums mit dem Scheine einer besseren Beschaffenheit versehen. Da die gelbe Farbe der Teigwaren von Natur aus nur der Eierware eigentümlich ist und das Publikum aus der mehr oder weniger gelben Farbe einen Schluß auf einen größeren oder geringeren Eigehalt zieht, wird durch die künstliche Gelbfärbung der Wasserware eine Eiware, durch Färbung einer Eiware ein größerer Eigehalt, eine bessere, wertvollere Qualität vorgetäuscht; außerdem wird es dem Publikum unmöglich, den wirklichen Charakter der vorgelegten Ware zu erkennen.

Da eine Deklaration (welche vor Bestrafung nach dem Nahr.-Ges. schützen würde) gewöhnlich ihren Zweck verfehlt (undeutliche, unverständliche, versteckte usw. Dekl.[3]), so wäre eine Behandlung nach § 367[7] des R.Str.G. das einzig richtige Mittel, diesem Unfuge zu steuern.

Vergl. A. Forster, Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 181. — P. Schindler, das. 286. — Th. Haller, das. 324. 409.

Das Färben der Teigwaren geschieht durchweg mit Teerfarben, hauptsächlich Naphtolgelb S = dinitronaphtolsulfosaures Kalium, seltener mit Orleans, Safran oder Curcuma; zuweilen soll auch Pikrinsäure, Dinitrokresol (Viktoriagelb), Dinitronaphtol (Martiusgelb) zum Färben verwendet worden sein.

a) Nachweis künstlicher Färbung. 15—20 g werden gemahlen, mit Alkohol von 50 Vol.-Proz. übergossen und auf dem Wasserbade erwärmt. Man filtriert, versetzt einen Teil des Filtrates mit etwas Weinsäure und färbt in demselben einen Wollfaden aus (Einengen auf dem Wasserbade). — Den Rest des Filtrates kann man eindampfen und nach F. Coreil[4] prüfen.

Bringt man zu dem Rückstande oder besser auf die gefärbte Wolle etwas konz. Schwefelsäure, so tritt ein 1. Farbenwechsel: Man hat es zu tun mit a) Safran, wenn die Färbung blau oder rasch vorübergehend blau ist; b) mit Orleans, wenn die Färbung indigoblau und beständig ist; c) mit Tropäolin, wenn die Färbung rot, violettrot oder braungelb erscheint.

2. Tritt kein Farbenwechsel ein, so ist a) Curcuma an der Braunfärbung des Rückstandes mit Alkali und mit Borsäure zu erkennen; b) Pikrin-

[1] Vergl. A. Juckenack, Z. U. N. 1899. **2**, 905; 1900. **3**, 15. — [2] Nach Siro Grimaldi (Staz. sperim. agrar. Ital. 1901. **34**, 359; Z. U. N. 1902. **5**, 363) wurde Teigwaren ein Präparat, acidofugo, eine Mischung von Natriumbicarbonat und Alaun, mit Naphtholgelb S gefärbt, zugesetzt, angeblich, um bei nicht vollständiger Austrocknung der Ware eine Nachgärung und das Sauerwerden zu verhindern. — [3] Z. B. „eigelbe Nudeln", „ges. gef." (gesetzlich gefärbt). — [4] Journ. Pharm. et Chim. 1888. **18**, 394; Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. **3**, 378.

säure an der Pikraminsäurereaktion (Rotfärbung beim Erwärmen mit Cyankali in alkalischer Lösung); c) bei Martiusgelb löst sich der Farbstoff nicht in kaltem, wohl aber in heißem Wasser; in der Lösung erzeugt Kali keinen, Salzsäure einen weißlichen Niederschlag; d) bei Gelb NS gibt die wäßrige Lösung des Rückstandes mit Salzsäure keinen, mit konz. Schwefelsäure einen braungelben Niederschlag; Zinkpulver entfärbt die Lösung.

Vergl. auch H. Fleck, Rep. anal. Chem. 1886. **6**, 649. — A. Casali, Le staz. sperim. agrar. Ital. **19**, 154; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. **5**, 516. — G. Possetto, Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1891. **5**, 103; Hilgers Vierteljahrsschr. 1891. **6**, 199. — A. Juckenack, Z. U. N. 1900. **3**, 4 (Ausziehen mit 70 proz. Alkohol oder mit Äther). — A. L. Winton u. A. W. Ogden, Ber. d. landw. Versuchsstat. in Connecticut 1901, 196; Z. U. N. 1902. **5**, 671 (Ausziehen mit einer Mischung von 10 T. Alkohol und 1 T. Salzsäure).

C. Brebeck (Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 397) gibt an, daß der Weizen einen Farbstoff enthalte, der die für Tropäolin maßgebende Reaktion nach Coreil gibt.

W. Schmitz-Dumont (Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 424) empfiehlt Befeuchten der Nudeln mit verdünnter Salzsäure. Bei Anwesenheit von Tropäolin oder verwandten Farbstoffen tritt der Farbenumschlag in Blaßrot bis Violett innerhalb 15 Min. ein; Griese gaben die Violettfärbung erst nach etwa 12 Stunden.

Nach G. Popp (Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 424) geben alkoholische Auszüge aus ungefärbten Wasser- oder Eiernudeln weder in saurer noch neutraler Lösung einen Farbstoff an Wolle ab. Die von C. Brebeck erhaltene Färbung war durch Weizenfett bedingt.

D. Ottolenghi (Archivio per le Scienze Mediche 1903. **27**; Z. U. N. 1904. **8**, 438) beschreibt eine biologische Reaktion zum qualitativen Nachweise von Eigelb in Teigwaren.

b) Nachweis von Eisubstanz. Der qualitative Nachweis geschieht durch Prüfung eines ätherischen Auszuges auf Lutein nach Weyl (Entfärbung bezw. teilweise Entfärbung auf Zusatz von wäßriger salpetriger Säure) oder durch Nachweis von Cholesterin.

Vergl. A. Juckenack, Z. U. N. 1900. **3**, 6.

Die quantitative Bestimmung der Eisubstanz beruht auf der Ermittelung der vorhandenen Lecithinphosphorsäure, welcher sich zweckmäßig (bei reeller Ware, ohne Fettzusatz) die Feststellung des Ätherextraktes, vielleicht auch der Jodzahl des Fettes ergänzend anschließen.

Auf den Gehalt der Teigware an Asche, Gesamtphosphorsäure und Stickstoffsubstanz ist kein Gewicht zu legen, da diese schon bei den verschiedenen Mehlen zu großen Schwankungen unterliegen.

Bestimmung der Lecithinphosphorsäure. Nach A. Juckenack.[1]

Etwa 30 g gemahlener Teigware werden in eine Filtrierpapierpatrone gegeben und in einen Extraktionsapparat (Fig. 1 S. 108) gebracht und mindestens 12 Stdn. mit absolutem Alkohol extrahiert. Der nach dem Abdestillieren des Alkohols verbleibende Rückstand wird mit 5 ccm Meißlscher alkoholischer Kalilauge versetzt, in Wasser gelöst, in eine Platinschale gespült, zur Trockne eingedampft und verascht bezw. verkohlt. Man zieht die Kohle mit Salpetersäure aus (Vorsicht, Bedecken der Schale mit einem Uhrglase) filtriert in ein Bechergläschen, gibt das Filter mit der Kohle in die Platinschale zurück und äschert vollends ein. Dann nimmt

[1] Z. U. N. 1900. **3**, 1.

Zur Prüfung des Lecithins.

Von Sattler-Marne i. Holstein.

Veranlaßt durch den Artikel des Herrn Kollegen Siedler-Zehlendorf „Zur Prüfung des Lecithins" in No. 87 der „Apotheker-Zeitung" empfehle ich als ausgezeichnete Methode für die Lecithinbestimmung die Thierfeldersche Methode (vide „Lehrbuch der physiologischen Chemie" von Hoppe-Seyler-Thierfelder), die ich gelegentlich meiner praktischen Tätigkeit im Sommer dieses Jahres im physiologisch-chemischen Institut zu Tübingen kennen gelernt habe. An Genauigkeit sowie leichter und schneller Ausführungsmöglichkeit läßt diese Methode kaum etwas zu wünschen übrig.

0,5 g Lecithin werden abgewogen und im Rundkolben mit zunächst 20 ccm eines Gemisches aus gleichen Raumteilen Salpetersäure und Schwefelsäure übergossen und mäßig erwärmt. Bei Abnahme der braunen Dämpfe läßt man aus einem gebogenen Scheidetrichter 20 ccm Salpetersäure (eventl. mehr) allmählich zutropfen bis Farblosigkeit eintritt. Nach Beendung der Reaktion erhitzt man stark zwecks Vertreibung der überschüssigen Salpetersäure und setzt nach dem Erkalten 150 ccm Wasser zu, dann 50 ccm einer 50%igen Ammoniumnitratlösung, erhitzt auf ca. 80° und versetzt das Ganze mit 40 ccm gesättigter Ammoniummolybdatlösung, worauf bis zum Aufhören der saueren Reaktion des Filtrates in ein gewöhnliches Filter dekantiert wird. Nunmehr gibt man das ausgewaschene Filter in den Kolben hinein zu der Hauptmenge der Fällung, fügt etwa 150 ccm Wasser hinzu, zerteilt durch heftiges Schütteln das Filter durch die ganze Flüssigkeit und löst den gelben Niederschlag, indem man aus einer Bürette gemessene Mengen einer $^n/_2$-Natronlauge zufügt, unter beständigem Schütteln und ohne zu erwärmen, eben gerade zu einer farblosen Flüssigkeit auf. Sodann wird noch ein Ueberschuß von 5—6 ccm $^n/_2$-Natronlauge hinzugefügt und die Flüssigkeit so lange (etwa 15 Minuten) gekocht, bis mit den Wasserdämpfen Ammoniak nicht mehr entweicht (feuchtes Lackmuspapier). Nach völligem Abkühlen unter der Wasserleitung und Ergänzen der Flüssigkeitsmenge auf etwa 150 ccm wird durch Hinzufügen von 6—8 Tropfen Phenolphthaleinlösung die Flüssigkeit stark gerötet, und der Ueberschuß an Alkali durch $^n/_2$-Säure zurückgewonnen. Zur Vermeidung eines kleinen, durch vorhandene Kohlensäure bedingten Fehlers ist ein kleiner Ueberschuß an Säure zuzufügen, aufzukochen und mit $^n/_2$-Lauge zurückzutitrieren.

Zweckmäßig stellt man zwei Bestimmungen nebeneinander an.

Die Anzahl der zugefügten Kubikzentimeter $^n/_2$-Natronlauge abzüglich der verbrauchten Kubikzentimeter $^n/_2$-Säure ergeben mit 1,268 multipliziert die Menge Phosphorsäure (P_2O_5) in Milligrammen, oder mit 0,554 multipliziert die vorhandene Menge Phosphor in Milligrammen.

1004. — Künstliche Färbung ist zu beanstanden, weil dieselbe, bei Wasser- wie bei Eierwaren, einzig und allein den Zweck verfolgt, einen nicht vorhandenen bezw. einen höheren Eigehalt, also den Schein einer besseren Beschaffenheit vorzutäuschen.

Auf der 1. Jahresversammlung der freien Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker in Eisenach im Jahre 1902 wurden folgende Sätze einstimmig angenommen:

Eine Beschränkung des Kündigungsrechts kann m. E. hierin nicht erblickt werden, denn es ist nicht gesagt, daß die Kündigung nur für den Fall rechtswirksam sein soll, daß die Sicherheit bestellt wird. Die Kündigung ist vielmehr ohne weiteres wirksam, sofern sie frist- und formgerecht erklärt wird. Wenn der Genosse nachher seiner Pflicht zur Sicherheitsleistung nicht nachkommt, so kann er allerdings persönlich in Anspruch genommen werden, seine Austrittserklärung bleibt aber trotzdem wirksam.

Der § 4 steht mit dem Gesetz nicht in Widerspruch."

Berlin. Bekanntlich ist durch die *Reichsversicherungsordnung* in dem Verhältnis von Apothekerassistenten und -Eleven zu den sozialen Versicherungsgesetzen insofern eine Änderung eingetreten, als Apothekerassistenten und -Eleven jetzt nicht mehr von den Bestimmungen ausgenommen sind. Da die Vorschriften der Reichsversicherungsordnung

man die Asche in Salpetersäure auf, gibt die Lösung zum 1. Filtrat, dampft zur Trockne ein, löst den Rückstand in verdünnter Salpetersäure und bestimmt in der Lösung die Phosphorsäure in bekannter Weise (siehe S. 106). Die gefundene Menge P_2O_5 wird auf Prozente der Trockensubstanz der angewandten Teigware berechnet. Die verwendete Menge Eier bezw. Eidotter zu 1 Pfund Mehl erfährt man nach Juckenack aus folgender Tabelle:

Eier auf 1 Pfund Mehl	Bei Verwendung des Gesamteiinhaltes enthält die Trockensubstanz der so dargestellten Nudeln im Mittel: Asche %	Lecithin-phosphorsäure %	Ätherextrakt %	Bei Verwendung von Eidotter enthält die Trockensubstanz der so dargestellten Nudeln im Mittel: Asche %	Lecithin-phosphorsäure %	Ätherextrakt %
1	0.565	0.0513	1.56	0.488	0.0518	1.57
2	0.664	0.0786	2.42	0.516	0.0801	2.47
3	0.758	0.1044	3.24	0.542	0.1075	3.33
4	0.848	0.1289	4.01	0.568	0.1339	4.17
5	0.933	0.1522	4.75	0.593	0.1594	4.98
6	1.013	0.1744	5.45	0.617	0.1842	5.75
7	1.090	0.1954	6.11	0.640	0.2081	6.51
8	1.163	0.2155	6.75	0.662	0.2313	7.26

Siehe noch: S. Bein, Berl. Ber. 1890. **23**, 421. — H. Salzmann, Pharm. Ctrlh. 1893. **34**, 174. — Ed. Späth, Forschungsber. 1896. **3**, 49. 251 (Beurteilung auf Grund des Fettgehaltes und der Jodzahl des Fettes. Teigwaren, deren Fett eine Jodzahl über 98 aufweist, enthalten kein oder höchstens nur Spuren von Eigelb. Die mittlere Jodzahl des Eigelbfettes wurde zu 68.48, jene des Weizenmehlfettes zu 100 gefunden). — Ad. Beythien u. Ed. Wrampelmeyer, das. 1901. **4**, 145.

Beurteilung. Gute Teigwaren sollen ausschließlich aus Hartweizengries hergestellt sein. Nach 15—20 Min. langem Kochen sollen dieselben einen festen elastischen Teig bilden und ihr Volumen 2—3 mal vergrößert haben. Die Brühe muß hell und klar bleiben und darf nicht sauer reagieren. Teigwaren aus N-armem Gries oder unter Zuhilfenahme von Reis-, Mais-, Kartoffelmehl hergestellt schwellen wenig auf und zerfallen beim Kochen. Mit Eiweißpräparaten (Kleber, Milcheiweiß) hergestellte, nachgemachte Nudeln unterscheiden sich von echten Eiernudeln dadurch, daß der Gehalt an Lecithinphosphorsäure dem Gehalte an Proteinstoffen nicht entspricht und der Fettgehalt solcher Ware verhältnismäßig niedrig ist. Vergl. A. Juckenack, Z. U. N. 1902. **5**, 1004. — Künstliche Färbung ist zu beanstanden, weil dieselbe, bei Wasser- wie bei Eierwaren, einzig und allein den Zweck verfolgt, einen nicht vorhandenen bezw. einen höheren Eigehalt, also den Schein einer besseren Beschaffenheit vorzutäuschen.

Auf der 1. Jahresversammlung der freien Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker in Eisenach im Jahre 1902 wurden folgende Sätze einstimmig angenommen:

Zur Prüfung des Lecithins.

Von Sattler-Marne i. Holstein.

Veranlaßt durch den Artikel des Herrn Kollegen Siedler-Zehlendorf „Zur Prüfung des Lecithins“ in No. 87 der „Apotheker-Zeitung“ empfehle ich als ausgezeichnete Methode für die Lecithinbestimmung die Thierfeldersche Methode (vide „Lehrbuch der physiologischen Chemie“ von Hoppe-Seyler-Thierfelder), die ich gelegentlich meiner praktischen Tätigkeit im Sommer dieses Jahres im physiologisch-chemischen Institut zu Tübingen kennen gelernt habe. An Genauigkeit sowie leichter und schneller Ausführungsmöglichkeit läßt diese Methode kaum etwas zu wünschen übrig.

0,5 g Lecithin werden abgewogen und im Rundkolben mit zunächst 20 ccm eines Gemisches aus gleichen Raumteilen Salpetersäure und Schwefelsäure übergossen und mäßig erwärmt. Bei Abnahme der braunen Dämpfe läßt man aus einem gebogenen Scheidetrichter 20 ccm Salpetersäure (eventl. mehr) allmählich zutropfen bis Farblosigkeit eintritt. Nach Beendung der Reaktion erhitzt man stark zwecks Vertreibung der überschüssigen Salpetersäure und setzt nach dem Erkalten 150 ccm Wasser zu, dann 50 ccm einer 50%igen Ammoniumnitratlösung, erhitzt auf ca. 80° und versetzt das Ganze mit 40 ccm gesättigter Ammoniummolybdatlösung, worauf bis zum Aufhören der saueren Reaktion des Filtrates in ein gewöhnliches Filter dekantiert wird. Nunmehr gibt man das ausgewaschene Filter in den Kolben hinein zu der Hauptmenge der Fällung, fügt etwa 150 ccm Wasser hinzu, zerteilt durch heftiges Schütteln das Filter durch die ganze Flüssigkeit und löst den gelben Niederschlag, indem man aus einer Bürette gemessene Mengen einer $^n/_2$-Natronlauge zufügt, unter beständigem Schütteln und ohne zu erwärmen, eben gerade zu einer farblosen Flüssigkeit auf. Sodann wird noch ein Ueberschuß von 5—6 ccm $^n/_2$-Natronlauge hinzugefügt und die Flüssigkeit so lange (etwa 15 Minuten) gekocht, bis mit den Wasserdämpfen Ammoniak nicht mehr entweicht (feuchtes Lackmuspapier). Nach völligem Abkühlen unter der Wasserleitung und Ergänzen der Flüssigkeitsmenge auf etwa 150 ccm wird durch Hinzufügen von 6—8 Tropfen Phenolphthaleinlösung die Flüssigkeit stark gerötet, und der Ueberschuß an Alkali durch $^n/_2$-Säure zurückgewonnen. Zur Vermeidung eines kleinen, durch vorhandene Kohlensäure bedingten Fehlers ist ein kleiner Ueberschuß an Säure zuzufügen, aufzukochen und mit $^n/_2$-Lauge zurückzutitrieren.

Zweckmäßig stellt man zwei Bestimmungen nebeneinander an.

Die Anzahl der zugefügten Kubikzentimeter $^n/_2$-Natronlauge abzüglich der verbrauchten Kubikzentimeter $^n/_2$-Säure ergeben mit 1,268 multipliziert die Menge Phosphorsäure (P_2O_5) in Milligrammen, oder mit 0,554 multipliziert die vorhandene Menge Phosphor in Milligrammen.

Eine Beschränkung des Kündigungsrechts kann m. E. hierin nicht erblickt werden, denn es ist nicht gesagt, daß die Kündigung nur für den Fall rechtswirksam sein soll, daß die Sicherheit bestellt wird. Die Kündigung ist vielmehr ohne weiteres wirksam, sofern sie frist- und formgerecht erklärt wird. Wenn der Genosse nachher seiner Pflicht zur Sicherheitsleistung nicht nachkommt, so kann er allerdings persönlich in Anspruch genommen werden, seine Austrittserklärung bleibt aber trotzdem wirksam.

Der § 4 steht mit dem Gesetz nicht in Widerspruch."

Berlin. Bekanntlich ist durch die *Reichsversicherungsordnung* in dem Verhältnis von Apothekerassistenten und -Eleven zu den sozialen Versicherungsgesetzen insofern eine Aenderung eingetreten, als Apothekerassistenten und -Eleven jetzt nicht mehr von den Bestimmungen ausgenommen sind. Da die Vorschriften der Reichsversicherungsordnung über die Invalidenversicherung bereits am 1. Januar 1912 in Kraft treten, hat sich das Großherzoglich *hessische Ministerium des Innern* in anerkennenswerter Weise veranlaßt gesehen, die Kreisgesundheitsämter und die Apotheker des Landes durch Anschreiben auf die veränderte Lage aufmerksam zu machen.

Da die bezüglichen Verhältnisse im ganzen Reiche dieselben sind, lassen wir den Wortlaut des Rundschreibens hier folgen:

„Wir teilen Ihnen das Nachstehende zur Kenntnisnahme und Nachachtung mit:

Während seither Gehilfen und Lehrlinge in Apotheken von der Invaliden- und Krankenversicherungspflicht durch ausdrückliche Gesetzesvorschrift befreit waren (vergl. § 1 I. V. G., § 1 K. V. G.), tritt hierin durch die Reichsversicherungsordnung eine Aenderung ein.

Nach § 65, Abs. 1, Ziff. 3 der R. V. O. sind grundsätzlich die Gehilfen und Lehrlinge in Apotheken der Krankenversicherungspflicht unterworfen. Voraussetzung für die Versicherungspflicht der Gehilfen ist jedoch, daß sie gegen Entgelt beschäftigt werden, und daß ihr regelmäßiger Jahresarbeitsverdienst 2500 M an Entgelt nicht übersteigt. Zum Entgelt im Sinne dieser Vorschrift gehören neben Gehalt oder Lohn auch Gewinnanteile, Sach- und andere Bezüge, die der Versicherte, wenn auch nur gewohnheitsmäßig, statt des Gehaltes oder Lohnes oder neben ihm von dem Arbeitgeber oder einem Dritten erhält (§ 160). Lehrlinge in Apotheken sind jedoch der Versicherungspflicht unterworfen, auch wenn sie ohne Entgelt beschäftigt werden.

Die Invalidenversicherung der Gehilfen und Lehrlinge in Apotheken ist in dem § 1226, Abs. 1, Ziff. 3 geregelt. Hiernach sind diese Personen vom 16. Lebensjahr an versichert, wenn sie gegen Entgelt beschäftigt werden und ihr regelmäßiger Jahresarbeitsverdienst 2000 M an Entgelt nicht übersteigt. Eine Beschäftigung, für die als Entgelt nur freier Unterhalt gewährt wird, ist versicherungsfrei (§ 1227), berechtigt jedoch zum freiwilligen Eintritt in die Versicherung bis zum vollendeten

1. Als Eierteigware kann nur ein Erzeugnis angesehen werden, bei dessen Herstellung auf je 1 Pfund Mehl die Eimasse von mindestens 2 Eiern durchschnittlicher Größe Verwendung fand.

2. An Hausmachereiernudeln sind die gleichen Anforderungen zu stellen.

Einen wesentlich anderen Standpunkt nahmen auf der 7. Hauptversammlung des Verbandes selbständiger öffentlicher Chemiker Th. Haller und G. Popp ein (Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 324. 403); siehe auch die Feststellungen in dem vom Bunde deutscher Nahrungsmittelfabrikanten und -Händler herausgegebenen „Deutschen Nahrungsmittelbuche" S. 30.

H. Jaeckle (Z. U. N. 1904. **7**, 513. 673) fand, daß der Lecithinphosphorsäuregehalt der Eierteigwaren beim Aufbewahren derselben in Pulverform erheblich abnahm; er hält daher die Beurteilungsmethode auf Grund des Lecithinphosphorsäuregehaltes nach Juckenack für unbrauchbar.

A. Juckenack u. R. Pasternack (Z. U. N. 1904. **8**, 94) sowie R. Sendtner (das. 101) zeigen, daß das von Jaeckle verarbeitete Material keineswegs einwandsfrei war und ein Rückgang der Lecithinphosphorsäure in dem von ihm beobachteten Umfange unter normalen Lagerungsverhältnissen nicht eintritt.

H. Lührig (Z. U. N. 1904. **7**, 149; 1904. **8**, 181. 337) bestätigt die praktische Brauchbarkeit der Juckenackschen Methode.

Auch bei Verwendung von Eikonserven zu Teigwaren an Stelle frischer Eier sind die gleichen Gesichtspunkte für die Beurteilung des Eigehaltes wie für diese maßgebend (M. Wintgen, Z. U. N. 1904. **8**, 529).

Siehe noch: H. Jaeckle, Z. U. N. 1905. **9**, 204 und H. Lührig, Z. U. N. 1905. **10**, 153. Nach letzterem muß daran festgehalten werden, daß es möglich ist, den Eigehalt in Eierteigwaren des Handels mit annähernder Sicherheit festzustellen, einerlei ob frische oder ältere Ware vorliegt. (Vergl. die Bemerkungen im deutschen Nahrungsmittelbuch.)

F. Filsinger (Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 332) will die Teigwaren nach ihrem Gehalt an Nährstoffen beurteilen; den Konsumenten werde es gleichbleiben, ob die Nährstoffe seines Nudelgerichtes aus dem Weizen oder aus Eiern stammen. (?!)

Siehe auch: Untersuchungen u. Beurteilung von Teigwaren. Ztschr. analyt. Chem. 1903. **42**, 64 (Sammelreferat).

6. Gemüse.

Der Gehalt der Gemüse an eigentlichen Nährstoffen ist nur ein geringer; sämtliche Gemüse enthalten viel Wasser und Cellulose. Die N-Substanz derselben besteht zum großen Teil aus Amidoverbindungen.

1. Kartoffeln und Wurzelgewächse.

Unter denselben stehen die an unterirdischen Ausläufern (nicht Wurzeln) der Kartoffelpflanze, Solanum tuberosum L. (Solaneae) entstehenden Knollen, die **Kartoffeln** obenan.

Die reife Kartoffelknolle ist von einer Schale umgeben, die aus Kork- oder Peridermgewebe besteht, welches, weil es für Wasser undurchlässig ist, die Kartoffel vor dem Austrocknen schützt. Das Innere der Knollen besteht aus dünnwandigen, rundlichen oder polyedrischen Zellen, in deren flüssigem Zellinhalt zahlreiche eiförmige, exzentrisch ge-

schichtete[1] Stärkekörner, hier und da auch (mit Jod sich gelb färbende) Proteinkristalle (Kristalloide) abgelagert sind. Die Kartoffel gedeiht in den geringsten Bodenarten und unter den ungünstigsten Verhältnissen; es gibt kaum eine andere Pflanze, die auf der gleich großen Bodenfläche soviel Nahrungsstoffe liefert als die Kartoffel. Dieselbe kam im Anfange des 16. Jahrhunderts aus ihrer Heimat (Peru und Chili) nach Europa, im Anfange des 17. Jahrhunderts nach Deutschland; doch wurde sie erst nach der Hungersnot 1745 und den Teuerungsjahren 1771 und 1772 allgemein angebaut. Obschon die Kartoffel auf jedem Boden wächst, zeichnen sich doch die auf leichtem, durchlässigem Boden gewachsenen durch Wohlgeschmack aus.[2] Nach J. König (l. c. II, 892) ist die prozentige Zusammensetzung der Kartoffeln nach 239 Analysen folgende:[3]

	Wasser	N-Substanz	Fett	N-freie Extraktstoffe
Minimum	68.03	0.69	0.04	19.45
Maximum	84.90	3.67	0.96	22.57
Mittel	74.93	1.99	0.15	20.86

	Holzfaser	Asche	In der Trockensubstanz		
			N-Substanz	N-freie Extraktstoffe	N
Minimum	0.28	0.53	4.41	77.75	0.53
Maximum	1.57	1.87	14.64	90.20	2.34
Mittel	0.98	1.09	7.94	83.16	1.27

Von dem Gesamt-N der Kartoffeln sind nach E. Schulze[4] 35 bis 56 % in Form von Asparagin und Amidosäuren vorhanden, auch Hexonbasen (Arginin, Hystidin, Lysin) wurden in den Kartoffelknollen nachgewiesen. Die N-freien Extraktivstoffe bestehen hauptsächlich aus Stärkemehl (18—22 %). Der Zuckergehalt beträgt 0.0—0.9 %, der Gehalt an Gummi und Dextrin 0.21—1.63 %.

Die prozentige Zusammensetzung der Asche ist nach E. Wolff im Mittel von 59 Analysen:

K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
60.06	2.96	2.64	4.93	1.10	16.86	6.52	2.04	3.46
(44.0—73.6)		(0.4—7.2)			(8.3—27.1)			

Ges. Asche
2.2—5.8

[1] Die Schichtung der Stärkekörner tritt besonders deutlich beim Behandeln mit verdünnter Chromsäure (1 T. Chromsäure + 6 T. H_2O) hervor. — [2] Bei künstlicher Düngung liefert eine reichliche N-Düngung in Form von Chilisalpeter den reichlichsten Ertrag. — [3] Siehe noch: A. v. Asboth: Methode zur vollständigen Analyse der Knollengewächse. Chem.-Ztg. 1893. **17**, 725. — [4] E. Schulze, Landw. Versuchsstat. **21**, 63; **27**, 357; 1904. **59**, 331.

Von Kartoffelkrankheiten sind zu nennen: Die Kartoffelfäule, verursacht durch Peronospora oder Phytophtora infestans, einen parasitischen Pilz, der besonders in nassen Jahren das Kraut der Pflanze zerstört und so die Knollenbildung schädigt, auch wohl auf die Knolle selbst übergeht und Fäulnispilzen, welche die Naßfäule bedingen, Eingang verschafft;[1] ferner das Befallensein der Kartoffeln vom Koloradokäfer (Doryphora decemlineata), dessen Larve das Kartoffelkraut frißt; endlich der sog. Schorf, d. i. eine ungewöhnlich starke Umwandlung der äußeren Schicht in eine korkartige Substanz; letztere Krankheit tritt besonders bei ungleichmäßigem Wachstum der Kartoffel auf (lange Dürre, dann feuchte Witterung usw.).

Über unechte Frühkartoffeln siehe Pharm. Ctrlh. 1905, 457.

Die beste Zubereitungsweise der Kartoffeln ist die Verarbeitung derselben zu sog. Purée, sodann das Dämpfen in der Schale; beim Kochen der geschälten Kartoffeln gehen Eiweiß und Salze verloren.

Beim längeren Aufbewahren der Kartoffeln, beim Keimen derselben, auch durch längeres Abgekühltsein unter 0° geht ein Teil der Stärke in lösliche Kohlehydrate (Zucker, Dextrin usw.) über (Müller-Thurgau.)[2] Die Kartoffelkeime enthalten ein giftiges Glykosid, das Solanin, das übrigens auch in der reifen Knolle in minimalen Mengen vorhanden ist.

Über Solanin siehe A. Hilger u. W. Merkens, Berl. Ber. 1903. **36**, 3204. — S. Zeisel u. J. Wittmann, Berl. Ber. 1903. **36**, 3554. — Über eine Massenvergiftung durch Kartoffelsalat (Proteusinfektion) siehe: Ad. Dieudonné, Münch. med. Wochenschr. 1903, 2282; Z. U. N. 1904. **8**, 614.

Die **Bataten**, die stärkereichen Knollen der Batatenpflanze, Batatas (Dioscorea) edulis, haben eine der Kartoffel ähnliche Zusammensetzung; ihre Stickstoffsubstanz besteht zu $^1/_3$ aus Amiden; der Stärkegehalt schwankt zwischen 3.5 und 24.5 %; ihr Geschmack ist ein süßlicher.

Die **Runkelrübe** (Beta vulgaris L.). Man unterscheidet die Beta vulgaris rapacea mit

a) Beta alba oder rubra, weiße oder rote Futterrübe,

b) Beta altissima, Zuckerrübe.

Auch die N-Substanz der Futterrübe besteht zum großen Teil aus nicht eiweißartigen N-Verbindungen, nämlich Salpetersäure, Ammoniak, Betain, Glutamin.

Nach Untersuchungen von E. Schulze und A. Urich[3] bestand die N-Substanz (im Mittel von sechs Analysen) aus: 17.74 % N in Form von löslichen Eiweißstoffen, 7.29 % N in Form von unlöslichen Eiweißstoffen, 39.03 % in Form von Amiden (vorzugsweise Glutamin, kein Asparagin), 32.51 % in Form von Salpetersäure und 3.43 % in Form

[1] Kartoffeln, welche von der Naß- oder Trockenfäule befallen sind, können in der Brennerei noch verwertet werden, da die Stärke durch die Fäule nur wenig angegriffen wird. — [2] Botan. Ctrlbl. **9**, 197. — [3] Landw. Versuchsstat. 1875. **18**, 296.

von Ammoniak. Der Gehalt an Betain betrug in Prozenten des Ges.-N 1.35—6.71.

Die **Zuckerrübe** ist eine durch besondere Pflege und Kultur zuckerreicher gewordene Futterrübe. In der N-Substanz der Zuckerrüben wurde Betain zu 0.1—0.25 %, ferner Asparagin und Glutaminsäure nachgewiesen. Der Zuckergehalt der Rübe erreicht durchschnittlich 14—15 % der ursprünglichen Substanz oder ca. 70 % der Trockensubstanz.

Die chemische Zusammensetzung der Rüben ist nach König im Mittel:

	Wasser	N-Substanz	Fett	Zucker	Sonstige N-freie Extraktstoffe
Futterrübe	88.00	1.26	0.13	6.33	2.35
	75.40—94.34	0.47—3.65	0.02—0.45	2.75—10.75	1.44—8.28
Zuckerrübe	81.34	1.24	0.10	12.25	2.92
	74.84—88.00	0.54—2.49	0.02—0.22	3.35—17.36	1.85—6.37

	Holzfaser	Asche	In der Trockensubstanz: N	Zucker	Sonstige N-freie Extraktstoffe
Futterrübe	0.89	1.04	1.68	52.75	19.58
	0.47—2.14	0.56—2.45	0.62—4.71	22.83— —	12.00—69.00
Zuckerrübe	1.16	0.99	1.07	71.1	10.29
	0.65—2.07	0.26—1.94	0.50—2.36	71.17—89.61	

Die größeren Rüben haben einen größeren Wassergehalt als die kleineren. Die prozentische Zusammensetzung der Asche ist:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO
Futterrübe (16 Anal.)	54.02	15.90	4.12	4.54
Zuckerrübe	53.13	8.92	6.08	7.86
(149 Analysen)	(26.9—78.1)		(1.6—17.8)	

	F_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Futterrübe (16 Anal.)	0.82	8.45	3.17	2.38	8.40
Zuckerrübe	1.14	12.18	4.20	2.98	4.81
(149 Analysen)		(3.4—27.1)			

Die **Möhre** (gelbe Rübe), Daucus Carota L. (Umbellifere), ist gleichfalls ein viel verwendetes Nahrungsmittel; ihr süßer Geschmack wird jedoch nicht von jedermann geliebt.

König teilt folgende chemische Zusammensetzung der großen Möhre mit (Mittel aus 64 Analysen):

Wasser	N-Substanz	Fett	Rohrzucker	Fruchtzucker	Sonstige N-freie Extraktstoffe
86.77	1.18	0.29	2.11	4.03	2.92

Holzfaser	Asche	In der Trockensubstanz:		
		N-Substanz	Kohlehydrate	N
1.67	1.03	8.92	68.48	1.43

Die Zusammensetzung der Asche ist im Mittel von 11 Analysen folgende:

K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
36.99	21.17	11.34	4.38	1.01	12.79	6.45	2.38	4.59

Auffallend ist der erhöhte Gehalt der Asche an Na_2O und CaO, der erniedrigte Gehalt an K_2O gegenüber anderen Wurzelgewächsen. Die Möhren enthalten einen roten Farbstoff, das Karotin, das auch in den Tomaten vorhanden ist; es ist in Kristallen erhalten worden und hat nach Arnaud[1] die Zusammensetzung $C_{26}H_{38}$, ist also ein gefärbter Kohlenwasserstoff.

Siehe auch: Rich. Schmidt: Üb. d. Karoten. Inaug.-Diss. Würzburg 1904.

Zu den Wurzelgemüsen gehören noch eine ganze Reihe, deren ausführliche Beschreibung zu weit führen würde. Wir geben hier noch die mittlere Zusammensetzung verschiedener Sorten an und verweisen im übrigen auf König (l. c. II, 917), dem wir auch diese Zahlen entnehmen.

	Analysen	Wasser	N-Substanz	Fett	Zucker	Sonstige N-freie Stoffe	Holzfaser
Einmachrotrübe	1	88.05	1.50	0.10	0 50	7.78	1.07
Kleine Möhre	6	88.84	1.07	0.21	1.58	6.59	0.98
Teltower Rübchen	2	81.90	3.52	0.14	1.24	10.10	1.82
Kohlraben	8	85.89	2.87	0.21	0.38	7.80	1.68
Rettig[2]	3	86.92	1.92	0.11	1.53	6.90	1.55
Radieschen	3	93.34	1.23	0.15	0.88	2.91	0.75
Schwarzwurzel[3]	1	80.39	1.04	0.50	2.19	12.61	2.27
Sellerie[4]	1	84.09	1.48	0 39	0.77	11.03	1.40
Meerrettig[5]	2	76.72	2.73	0.35	Spur	15.89	2.78

[1] Compt. rend. 1887. **104**, 1293. — Vergl. F. G. Kohl: Untersuchungen über d. Carotin usw. Leipzig 1902. — [2] Die bekanntesten Sorten des Rettigs, Raphanus sativus L. (Cruciferae) sind die kleinen Radieschen (R. sat. radicula), der Sommerrettig (R. sat. griseus) und der Winterrettig (R. sat. niger). — [3] Scorzonera Hispanica L. (Compositae). — [4] Zeller, Apium graveolens L. (Umbelliferae). — [5] Kren, Cochlearia Armoracia L. (Cruciferae).

	Asche	P_2O_5	Organ. geb. S.	In der Trockensubstanz: N-Substanz	N-freie Extraktstoffe
Einmachrotrübe	1.00	0.090	0.008	12.55	69.29
Kleine Möhre	0.73	0.131	0.015	9.38	73.05
Teltower Rübchen	1.28	0.190	0.079	19.44	62.68
Kohlraben	1.17	0.127	0.069	20.63	57.97
Rettig	1.07	0.132	0.072	14.46	64.48
Radieschen	0.74	0.073	0.017	18.79	56.67
Schwarzwurzel	0.99	0.120	0.041	5.31	75.47
Sellerie	0.84	0.740	0.210	9.31	74.17
Meerrettig	1.53	0.199	0.078	11.60	67.99

Die prozentische Zusammensetzung der Asche einiger Wurzelgemüse ist nach J. König (II, 918) folgende:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3
Kohlrabe	35.31	6.53	10.97	6.84	3.02
Rettig	21.98	3.75	8.78	3.53	1.16
Radieschen	32.00	21.14	14.94	2.60	2 34
Sellerie	43.19	—	13.11	5.82	1.41
Meerrettig	30.76	3.96	8.23	2.91	1.94

	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Kohlrabe	21.90	8.84	2.84	4.94
Rettig	41.12	7.71	8.17	4.90
Radieschen	10.86	6.46	0.91	9.14
Sellerie	12.83	5.58	3.85	15.87
Meerrettig	7.75	30.79	12.72	0.94

Der scharfe Geschmack der Rettige, Radieschen und des Meerrettigs ist durch den Gehalt derselben an Senföl bedingt.

Die **Zwiebeln** (Perlzwiebel, Zipolle, Allium cepa; Schalotte, A. ascalonicum; Knoblauch, A. sativum; Porree, A. porrum; Schnittlauch, A. Schoenoprasum; [Liliaceae]) kommen mehr als Gewürz wie als Nahrungsmittel in Betracht.

Über die **Ausnutzbarkeit** von Wurzelgemüsen liegt nur ein Versuch von M. Rubner[1] vor, der mit Kartoffeln und gelben Rüben angestellt wurde. Dieser ergab:

	Verzehrt: Frisch	Feste Teile	N	Kohlehydrate
Kartoffeln	3078	819	11.5	718
Gelbe Rüben	2566	352	6.5	282

[1] Ztschr. f. Biol. 1880. **16**, 119.

	Im Kot:					
	Feste Teile		Stickstoff		Kohlehydrate	
	g	%	g	%	g	%
Kartoffeln	94	9.4	3.7	32.2	55	7.6
Gelbe Rüben	85	20.7	2.5	39.0	50	18.2

Demnach werden vor allem die N-haltigen Stoffe der Kartoffeln sowohl wie der Rübe sehr schlecht ausgenutzt, bei Rüben ist auch der Verlust an Kohlehydraten ein beträchtlicher. Die Menge des frischen Kotes war in beiden Fällen eine bedeutende, die Kotentleerungen waren häufiger, als bei anderer Kost.

2. **Blattgemüse: Stengel, junge Triebe, Früchte.**

Hierher zählen wir die verschiedenen Kohlarten:

1. Blumenkohl, Brassica oleracea var. botrytis.
2. Butterkohl, „ „ „ luteola.
3. Winterkohl (krauser Grünkohl), „ „ „ percrispa.
4. Rosenkohl, „ „ „ gemmifera.
5. Savoyer-(Herz-)Kohl, „ „ „ bullata.
6. Rotkraut, „ „ „ rubra.
7. Zuckerhut, „ „ „ conica.
8. Weißkraut (Kabbes), „ „ „ capitata alba.

Ferner gehören hierher der Spinat, Spinacia oleracea L.; die Stengel der Steckrübe, Brassica napus rapifera, und der Steckrübe mit veredelten Blättern, Mangold, Beta vulgaris cicla; die jungen Triebe des Spargels, Asparagus officinalis; die sog. Schotengemüse, die unreifen Früchte der Leguminosen, Bohnen und Erbsen; die Früchte des Kürbis, Cucurbita Pepo L., der Gurke, Cucumis sativus L., der Melone, Cucumis melo L., endlich die Früchte der Tomate (Liebesapfel, Paradiesapfel, Lycopersicum esculentum).

Die Zusammensetzung dieser Gemüse ist (nach König) in der Tabelle auf S. 347 aufgeführt.[1]

Die Kohlgemüse enthalten Substanzen, welche einen scharfen, unangenehmen Geschmack besitzen; sie werden deshalb bei der Zubereitung zunächst abgekocht, das Kochwasser abgegossen und nun mit frischem Wasser unter Zusatz von Salz, Fett usw. gar gekocht. Gesalzenes Wasser entzieht den Gemüsen viel weniger lösliche Substanzen als reines Wasser; daraus erklärt es sich auch, daß ungesalzenes Gemüse durch nachträgliches Salzen nicht mehr schmackhaft gemacht werden kann.

[1] Siehe auch G. Briosi und T. Gigli: Analyse von Tomatenmus. Chem.-Ztg. 1891. **15**, 205.

	Analysen	Wasser %	N-Substanz %	Fett %	Zucker %	Sonstige N freie Stoffe %	Holzfaser %	Asche %	P_2O_5 %	Org. geb. S. %	In d. Trokensubst.: N-Substanz %	In d. Trokensubst.: N-freie Extraktst. %
Blumenkohl	5	90.89	2.48	0.34	1.21	3.34	0.91	0.83	0.150	0.089	27.63	49.94
Butterkohl	1	86.96	3.01	0.54	1.47	5.72	1.20	1.10	0.152	0.070	23.06	55.14
Winterkohl	2	80.03	3.99	0.90	1.21	10.42	1.88	1.57	0.263	0.102	18.46	61.04
Rosenkohl	2	85.63	4.83	0.46	—	6.22	1.57	1.29	0.282	0.138	33.44	47.22
Savoyerkohl	4	87.09	3.31	0.71	1.29	4.73	1.23	1.64	0.207	0.088	25.67	47.41
Rotkraut	1	90.06	1.83	0.19	1.74	4.12	1.29	0.77	0.112	0.062	18.44	58.95
Zuckerhut	3	92.60	1.80	0.20	1.39	2.40	0.97	0.64	0.111	0.029	24.49	51.21
Weißkraut	8	90.11	1.83	0.18	1.92	3.13	1.65	1.18	0.125	0.038	18.50	51.06
Steckrübenstengel	2	92.88	2.00	0.14	—	1.94	1.17	1.87	—	—	28.35	26.94
Spinat	3	89.24	3.71	0.50	0.10	3.51	0.94	2.00	—	—	34.49	33.55
Spargel[1]		93.75	1.79	0.25	0.37	2.26	1.04	0.54	—	0.041	28.77	42.08
Grüne Gartenerbse (unreifer Samen)	5	77.67	6.59	0.52	12.43		1.94	0.85	0.331	0.054	29.51	55.66
Grüne Buffbohnen (unreifer Samen)	3	84.07	5.43	0.33	7.35		2.08	0.74	0.178	0.020	33.08	46.69
Schnittbohnen (unreife Hülse)	7	88.75	2.72	0.14	1.16	5.44	1.18	0.61	0.146	0.039	24.25	58.66

[1] In der Trockensubstanz der Spargel fand C. Krauch bei 34.47 % Gesamtprotein 5.01 % Amidoverbindungen, hauptsächlich aus Asparagin bestehend.

Sauerkraut ist Weißkraut, das in zerschnittenem Zustande unter Zusatz von Kochsalz in Fässer eingestampft eine Zeitlang gegoren hat (Milchsäuregärung). Der Säuregehalt des Sauerkrautes, auf Milchsäure berechnet, wurde zu 0.90—1.87 % gefunden.

Über Sauerkrautgärung siehe: E. Conrad, Archiv f. Hyg. 1900. **39**, 56. — C. Wehmer, Ctrlbl. f. Bakt. II. Abt. 1903. **10**, 625. — B. Butjagin, das. II. Abt. 1904. **11**, 540; Z. U. N. 1904. **8**, 614.

Über Spargel siehe: E. Winterstein u. P. Huber (Bestandteile des Spargels), Z. U. N. 1904. **7**, 721; 1905. **9**, 411. — K. Windisch u. Ph. Schmidt (Veränderungen des Spargels bei Aufbewahren in Wasser), Z. U. N. 1904. **8**, 352.

Über den Farbstoff der Tomaten siehe: Carlo Montanari, Staz. sperim. agrar. Ital. 1904. **37**, 909; Z. U. N. 1905. **9**, 611 (Der Farbstoff ist ein Dikarotin).

Die prozentische Zusammensetzung der Asche einiger Kohlarten ist nach J. König II, 927.

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3
Blumenkohl	26.37	10.24	18.68	2.30	0.36
Savoyer Herzkohl:					
äußere Blätter	16.11	5.97	29.45	4.18	—
Herzblätter	26.82	13.86	14.83	4.19	1.56
Weißkraut:					
äußere Blätter	22.14	12.10	27.88	4.44	0.10
Herzblätter	37.82	14.42	9.36	3.52	0.15
Spinat	16.56	35.29	11.87	6.38	3.35

	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Blumenkohl	13.08	11.41	12.84	6.09
Savoyer Herzkohl:				
äußere Blätter	2.78	15.43	13.00	13.08
Herzblätter	13.19	12.85	5.17	7.53
Weißkraut:				
äußere Blätter	3.88	15.31	0.50	13.65
Herzblätter	12.30	15.46	—	6.97
Spinat	10.25	6.87	4.52	6.29

Bezüglich der **Ausnutzung der Gemüse** liegen zwei Versuche von M. Rubner vor, und zwar mit Wirsing und mit grünen Bohnen, welche folgende Zahlen ergeben haben:

	Verzehrt:			
	Frisch	Feste Teile	N	Kohlehydrate
Wirsing	3831	406	13.2	247.0
Grüne Bohnen	540	40	1.4	25.5

	Im Kot:					
	Feste Teile		Stickstoff		Kohlehydrate	
	g	%	g	%	g	%
Wirsing	73.4	14.9	2.4	18.5	38.0	15.4
Grüne Bohnen	15.2	15.0	0.7	—	3.9	15.4

Die Ausnutzung dieser Gemüse ist also ziemlich dieselbe wie die der Wurzelgewächse; beide werden im Darm des Menschen schlecht verwertet; sie haben einen äußerst geringen Nährwert und werden weniger wegen ihres Gehaltes an Nährstoffen, als wegen ihres eigentümlichen Geschmackes und Geruches als eine angenehme Zuspeise genossen. Trotzdem ist ihre Anwesenheit in der Kost des Menschen wichtig und erwünscht, einmal weil sie einen wäßrigen Kot geben und daher Verstopfungen, die bei reiner Fleischkost gerne auftreten, entgegenarbeiten, anderseits weil sie, wenn die Kost aus sehr nahrhaften, aber wenig voluminösen Nährstoffen besteht, das für das Wohlbehagen nötige Sättigungsgefühl hervorbringen.

3. **Salate.**

Als Zuspeisen sind auch wegen ihres durch die Anwesenheit von organischen Salzen bedingten angenehmen Geschmackes die Salate beliebt. Da sie roh genossen werden, das pflanzliche Gewebe also nicht erst durch entsprechende Zubereitung für die Verdauungssäfte zugänglicher gemacht wird, so ist es begreiflich, daß ihre Ausnutzung im Darm nur eine geringe sein kann, daß sie also mehr als Genuß-, denn als Nahrungsstoffe angesehen werden müssen.

Zu Salaten werden verwendet:

Die Blätter der Endivie (Cichorium endivia), des Gartenlattichs (Laktuca sativa) in den verschiedensten Spielarten (Kopf-, Sommer-, Winter-, und Schnittsalat) — enthalten saures zitronsaures Kali —; die jungen Blätter der Rapunzel (Valerianella olitoria); die Blätter der Brunnenkresse (Nasturtium [Sisymbrium] officinale), des Löffelkrautes (Cochlearia officinalis), des Löwenzahn (Leontodon taraxacum), des gemeinen Portulac (Portulaca oleracea), des Ehrenpreis (Bachbunge, Veronica beccabunga); die jungen Triebe des Gänsefuß (Chenopodium album [Melde]); die jungen Frühlingssprossen des Hopfens (Humulus lupulus); die Wurzel der Sellerie (Apium graveolens); die unreifen Früchte der Gurke (Cucumis sativus) (Essig-, Wasser-, Salz-, Senfgurken); die fleischige Wurzel des Rettigs (Raphanus sativus) usw. usw.

J. König[1] gibt folgende chemische Zusammensetzung einiger Salatkräuter an:

[1] J. König l. c. II. 927.

	Analys.	Wasser	N-Substanz	Fett	Zucker	Sonstige N-freie Stoffe	Holzfaser
Endiviensalat	2	94.13	1.76	0.13	0.76	1.82	0.62
Kopfsalat	5	94.33	1.41	0.31	0.10	2.09	0.73
Feldsalat	1	93.41	2.09	0.41	—	2.73	0.57
					N-freie Stoffe		
Löwenzahnbl.		85.54	2.81	0.69	7.45		1.52
Portulac		92.61	2.24	0.40	2.16		1.03
Gänsefuß		80.81	3.94	0.76	8.93		3.82
Gurken	5	95.36	1.09	0.11	1.12	1.09	0.78

	Asche	P_2O_5	Organ. geb. S.	In der Trockensubstanz: N-Substanz	N-freie Stoffe
Endiviensalat	0.78	0.078	0.053	30.44	43.51
Kopfsalat	1.03	0.093	0.012	24.31	38.62
Feldsalat	0.79	0.128	0.036	31.69	41.43
Löwenzahnbl.	1.99	—	—	19.43	51.52
Portulac	2.24	—	—	30.31	29.23
Gänsefuß	3.94	—	—	20.52	46.51
Gurken	0.45	0.094	0.005	23.27	47.63

Die Zusammensetzung der Asche des Kopfsalates ist:

K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
37.36	7.54	14.68	6.19	5.31	9.19	3.76	8.14	7.65

An dieser Stelle seien noch angereiht die sog. **Blattgewürze,** welche scharf riechende und schmeckende Bestandteile enthalten und bei der Zubereitung von Gemüsen und Salaten Verwendung finden. Dahin gehören:

der Boretsch, Borago officinalis,
das Bohnenkraut, Satureja hortensis,
die Petersilie, Petroselinum sativum,
die Sellerie, Apium graveolens,
der Beifuß, Estragon, Artemisia dracunculus,
der Dill, Anethum graveolens,
die Becherblume, Pimpinelle, Poterium sanguisorba.

Beurteilung der Gemüse.

Die feilgehaltenen rohen Gemüse müssen frisch und von anhängender Erde, Staub usw. sorgfältig gereinigt sein. Abgewelkte, faulende, schimmelige, von Insekten, Schnecken, Würmern usw. angefressene oder sonst verdorbene Ware ist nicht marktfähig.

4. Pilze und Schwämme.

Eine Beschreibung der eßbaren Pilze und Schwämme würde über den Rahmen dieses Buches hinausgehen; wir verweisen auf folgende Literatur:

J. König, Die menschl. Nahrungsm. II, 938. — Codex alimentarius Austriacus (Forschungsber. 1896. **3**, 71). — W. Obermeyer, Pilzbüchlein. Stuttgart 1898. — H. O. Lenz, Nützliche, schädliche u. verdächtige Pilze. Gotha 1890. — G. Hahn, Der Pilzsammler. Gera 1890. — W. Medicus, Die eßbaren Schwämme. Kaiserslautern. — A. J. Kunkel, Handb. d. Toxikologie I, 1041. — Emil Boudier-Husemann, Die Pilze in ökonomischer, chemischer u. toxikologischer Hinsicht. Berlin bei Reimer, 1867. — Pilzmerkblatt, bearbeitet im Kaiserl. Gesundheitsamte.

Die Zusammensetzung der Pilze, selbst einer und derselben Art, ist großen Schwankungen unterworfen. Vergl. die Zusammenstellung bei J. König 1903. II, 944. Die N-Substanz derselben besteht zum großen Teile (20—37 %) aus Nicht-Eiweiß. Die N-freien Extraktstoffe der Pilze und Schwämme enthalten zwei Zuckerarten, Mannit und Trehalose. Mannit soll in der Trockensubstanz bis zu 20 % (Thörner[1]), Trehalose (nach Müntz[2]) bis zu 10 % vorkommen. Die Pilze und Schwämme sind chlorophyllfrei und enthalten deshalb keine Stärke.

Siehe auch E. Winterstein und J. Hofmann: Zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile einiger Pilze. Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. 1902. **2**, 404; Z. U. N. 1904. **7**, 311.

Bezüglich ihres Nährwertes sind die Pilze den besseren Gemüsen gleichzustellen. Nach R. H. Saltet[3] und J. Uffelmann[4] wurde bei Versuchen an Menschen das Eiweiß der Champignons in der gewöhnlichen Zubereitung nur zu 61—66 % ausgenutzt; die lufttrockenen, feingepulverten Schwämme wurden zu 71.2 % verdaut. Verf. legen diesen Nahrungsmitteln daher keineswegs den Wert bei, der ihnen vielfach zugeschrieben wird. C. Th. Mörner[5] hat das Verhalten des Protein-N der Pilze und Schwämme gegen Pankreas- und Magensaft studiert und gefunden, daß von der eigentlichen Proteinsubstanz im Mittel nur 59.7 %, von der Gesamt-N-Substanz nur 60—80 % verdaut werden.

Da es unter den Pilzen bekanntlich viele giftige gibt, so ist bei dem Sammeln und dem Genusse große Vorsicht nötig. Als **giftig** sind allgemein anerkannt: 1. der Giftwulstling, Amanita phalloides oder bulbosa, Agaricus phalloides oder bulbosus, der gefährlichste, öfter mit dem Champignon verwechselte Giftpilz; die chemische Natur des wirksamen Giftes ist bis jetzt nicht erkannt; 2. der Fliegenschwamm, Amanita muscaria, Agaricus muscarius; dieser enthält als giftige Bestandteile das auch bei der Leichenfäulnis beobachtete Muscarin, ferner Cholin und ein dem Atropin ähnlich wirkendes Gift mit berauschenden

[1] Berl. Ber. 1879. **12**, 1635. — [2] Jahresb. d. Chem. 1873, 829. — [3] Arch. f. Hyg. **3**, 3. u. 4. Heft. — [4] Das. **4**, 105. — [5] Ztschr. physiol. Chem. 1886. **10**, 503.

Wirkungen, von Kobert Pilzatropin genannt; 3. der Pantherschwamm, Amanita pantherina, welcher als giftige Bestandteile verschiedene basische Körper, besonders Cholin, wenig Muskarin enthält, ferner der Perlenwulstling, Amanita rubescens; 4 der Birkenreizker, Giftmilchling, Laktarius torminosus, dessen Milchsaft ein sehr scharf schmeckendes, an den Schleimhäuten Entzündung erregendes Harz enthält; (durch Erhitzen [Braten, Kochen] soll der Pilz entgiftet werden); 5. der Satanspilz, Hexenschwamm, Boletus Satanas oder sanguineus; 6. der Kartoffelbovist, Scleroderma vulgare, die falsche Trüffel; 7. die Lorcheln, Helvella esculenta; diese sind sämtlich in rohem Zustande giftig, geben das Gift aber beim Auskochen mit Wasser an dieses ab; auch durch Trocknen wird das Gift in den Lorcheln zerstört; starkes Salzen soll diese Pilze ebenfalls entgiften. Als giftiger Bestandteil der Lorcheln wurde die Helvellasäure isoliert, eine Substanz, welche blutkörperchenlösend wirkt; sie enthalten außerdem aber auch die unbekannte, die Gehirnsymptome verursachende Substanz der Amaniten; 8. die Täublinge, Russulaarten, besonders der Speitäubling, Russula emetica, sind ebenfalls größtenteils giftig; sie lassen sich durch Auskochen oder Erhitzen nicht entgiften.

Ausdrücklich sei hier noch gesagt, daß auch in nicht giftigen Pilzen unter Umständen (bei längerer Aufbewahrung usw.) Fäulnis und Zersetzung und damit die Bildung von Fäulnisgiften eingetreten sein kann, welch letztere dann Vergiftungserscheinungen hervorzurufen im stande sind. Pilzgerichte sollen nie längere Zeit aufgehoben oder nochmals aufgewärmt, sondern stets sofort verzehrt werden.

Die Untersuchung und Beurteilung der Pilze und Schwämme soll nur von Personen betätigt werden, welche genaue botanische Kenntnis derselben besitzen; allgemeine, bestimmte Kennzeichen für giftige Pilze (Blauwerden der Bruchstelle, angenehmer oder schlechter Geruch) gibt es nicht.

Die feilgehaltenen Pilze müssen ganz frisch und völlig intakt, d. h. ganz erhalten sein; sie dürfen nicht von Schnecken und Insektenlarven angefressen, von Madengängen durchzogen sein.

Ältere, abgewelkte, von Insekten usw. angefressene, übelriechende, in Zersetzung begriffene, unsaubere, zerbrochene, in Segmente oder Scheiben zerschnittene Pilze sind zum Verkaufe nicht zuzulassen.

Bezüglich des gerichtlich-chemischen Nachweises des Pilzgiftes sei darauf hingewiesen, daß charakteristische chemische Reaktionen für den Nachweis einer Vergiftung mit Pilzen fehlen; es ist in solchen Fällen besonders auf das Vorhandensein von pflanzlichen Zellmassen in Speiseresten, Erbrochenem usw. zu fahnden.

Siehe auch K. Giesenhagen: Die gesetzlichen Grundlagen d. marktpolizeilichen Kontrolle des Pilzhandels in München Z. U. N. 1902, **5**, 593. — Ders.: Zur Überwachung des Verkehrs mit Speisepilzen. Z. U. N. 1903. **6**, 942.

7. Obst, Beerenfrüchte, Samenfrüchte.

Das Obst (Kernobst, Steinobst, Beerenfrüchte) enthält neben viel Wasser und Kohlehydraten nur wenig Eiweißsubstanzen; es kann daher, wenn man von dem Gehalt an Zucker absieht, kaum als Nahrungsmittel angesehen werden. Wegen seines Gehaltes an wohlschmeckenden Stoffen: freien organischen Säuren (Äpfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure) und an sauren Salzen dieser Säuren, sowie an aromatischen Bestandteilen ist das Obst jedoch eines der am meisten geschätzten Genußmittel.

Zum **Kernobst** gehören:[1]

Die Äpfel (Pomme—Apple), die reifen Früchte des kultivierten Apfelbaumes, Pirus Malus; dieselben enthalten 80—87 % Wasser, 4—16 % Zucker (Invert- u. Rohrzucker), Pflanzensäuren, besonders Äpfelsäure, Eiweißstoffe und Pektinkörper; —

die Birnen (Poire—Pear), vom kultivierten Birnbaum, Pirus communis; sie enthalten weniger Säure, meist aber mehr Zucker und Pektinkörper als die Äpfel; —

die Quitten (Coing—Quince), vom Quittenbaum, Cydonia vulgaris; roh ungenießbar, sehr reich an Pektinkörpern; —

die Mispeln von Mespilus germanica; reich an Pektinstoffen, werden erst nach längerem Lagern durch Gärung teigigweich. Über die im Fruchtfleische der Birnen, Quitten und Mispeln öfter sich vorfindenden steinigen Konkretionen (Glyko-Drupose) siehe Erdmann, Ann. f. Chem. 1866. **138**, 1; —

die Speierlinge, Arschitzen (Wien), Zirbelen (Tirol), von der Garteneberesche, Sorbus domestica, werden gleichfalls erst nach längerem Lagern (Gärung) teigigweich; —

die Limonen von Citrus Limonum Risso (Rutaceae); der Saftbrei enthält bis 8 % Citronensäure: —

die Citronen von Citrus medica Risso; die Früchte einer Abart, Citrus medica macrocarpa Risso, werden, in 2—4 Stücke zerschnitten, einige Zeit in Salzwasser gelegt, dann abgebrüht und mit Zuckersaft eingekocht; das ohne weitere Behandlung in Gefäße gefüllte Zuckermus heißt Sukkade; die aus dem Zuckersaft genommenen und getrockneten Stücke heißen Citronat. —

Siehe auch E. Leuscher: Über die Säurebildung in den Citronen. Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 25.

Die Orangen, die frischen Früchte von Citrus Aurantium Risso; man unterscheidet kleine Orangen von 5—6.5 cm Durchmesser, große Orangen mit gelbem Fruchtbrei und acht und mehr Zentimeter Durchmesser, Blutorangen mit rotem Fleische und Mandarinen, kleine, niedergedrückt kugelige, dünnhäutige, sehr süße Früchte mit dunklem, selbst rotem Fleische. Als Blutorangen sollen zuweilen mittels Einspritzung eines roten Farbstoffes innen rot gefärbte gewöhnliche Orangen verkauft werden. Vergl. Pum u. K. Micko, Z. U. N. 1900. **3**, 729. — Über Schildläuse auf Orangen siehe Österr. Chem.-Ztg. 1899, 217; —

die Hagebutten (Hyphen), die meist erst durch Frost reif werdenden Scheinfrüchte (Blütenachsen) wilder Rosensträuche, Rosa canina.

Zum **Steinobst** (Steinfrüchte, Steinbeeren) gehören:

Die Zwetschen (Prune—Damask plum), die frischen wie die getrockneten Früchte des kultivierten Zwetschen(Pflaumen-)baumes, Prunus domestica. Getrocknete Pflaumen enthalten über 44 % Zucker und über 2.5 % freie Säure. Prunellen sind gelbe bis rötlich gelb durchscheinende, vom Steinkern befreite und getrocknete südfranzösische Pflaumen. Powidl ist mit Zucker eingekochtes Pflaumenmus (Banat, Böhmen, Mähren); —

die grünen Reineclauden und die gelben Mirabellen sind besonders edle Früchte des kultivierten Haferschlehen- oder Kriechenbaumes, Prunus insititia; —

[1] Nach d. Codex alimentarius Austriacus, Forschungsber. 1897. **4**, 186. 208.

die Weichseln, Amarellen, die reifen Früchte des kultivierten Sauerweichselbaumes, Prunus Cerasus; —

die Kirschen von Prunus avium (Cerise—Cherry); die weichfleischige Herzkirsche, Pr. av. Juliana, die hartfleischige Knorpelkirsche, Pr. av. duracina. Kirschen enthalten bis zu 18% Zucker und 2% Äpfelsäure; —

die Pfirsische (Pêche—Peach) von Prunus Persica oder Persica vulgaris; —

die Aprikosen (Marillen) (Abricot—Apricot) von Prunus armeniaca; —

die Kornelkirschen, die reifen Beeren des roten Hartriegels, Cornus mas.

Beerenobst:

Die Weinbeeren (Weintrauben, Rosinen, Korinthen, Sultaninen, Cibeben) von Vitis vinifera (Vitaceae); (Raisin frais — Grape); —

die Heidelbeeren (Blau-, Schwarzbeeren) von Vaccinium Myrtillus (Ericaceae); (Airelle, myrtille — Bilberry); —

die Preißelbeeren (Kronsbeeren) von Vaccinium Vitis Idaea (Airelle rouge — Red bilberry); —

die Johannisbeeren von Ribes rubrum und Ribes nigrum (Saxifragineae); (Ribette; petite groseille — Currant); —

die Stachelbeeren von Ribes Grossularia; (Groseille verte — Gooseberry); —

die Hollunderbeeren vom Hollunderstrauche, Sambucus nigra (Caprifoliaceae); (Baie de soureau — Elderberry); —

die Himbeeren, die reifen Sammelfrüchte des Himbeerstrauches, Rubus Idaeus (Rosaceae); (Framboise — Rapsberry); —

die Brombeeren, die Früchte von Rubus fruticosus; die zahlreichen Steinfrüchtchen der Himbeere und Brombeere sind von dem markigen Stempelträger leicht ablösbar; (Baie de ronce — Blackberry); —

die Erdbeeren, die Scheinfrüchte mit fleischig gewordenem Stempelträger mehrerer Arten der Gattung Fragaria; (Fraise — Strawberry); —

die Ananas, die reife Scheinfrucht von Ananassa sativa (Bromeliaceae); —

die Bananen, die Beerenfrüchte tropischer Kräuter, der Banane, Musa sapientum und des Pisangs, Musa paradisiaca (Musaceae); sie enthalten ca. 75% Wasser, 20% Zucker und 5% stickstoffhaltige Substanzen; —

die Feigen, die Scheinfrüchte des echten Feigenbaumes, Ficus Carica; sie enthalten ca. 50% Traubenzucker.

Die quantitative Zusammensetzung der Obst- und Beerenfrüchte ist von verschiedenen Umständen (Reifegrad, Klima usw.) abhängig und schwankt innerhalb weiter Grenzen. Die mittlere chemische Zusammensetzung einiger Früchte ist nach J. König:

	Wieviel Analys.	Wasser	Stickstoffsubstanz	Freie Säure	Zucker
Äpfel	36	84.79 (81.29—89.00)	0.36 (0.15—0.59)	0.82 (0.29—1.88)	7.22 (4.92—10.68)
Birnen	10	83.80 (80.02—86.00)	0.36 (0.21—0.50)	0.20 (0.07—0.58)	8.26 (6.58—11.52)
Zwetschen	4	81.18 (80.10—81.93)	0.78 (0.72—0.87)	0.85 (0.73—0.95)	6.15 (5.29—6.78)
Kirschen	9	79.82 (73.55—88.48)	0.67 (0.40—0.96)	0.91 (0.32—2.00)	10.24 (3.43—18.10)
Erdbeeren	33	87.66 (80.39—91.10)	0.54 (0.27—1.28)	0.93 (0.52—1.65)	6.28 (3.11—9.13)
Stachelbeeren	11	85.74 (81.30—88.14)	0.47 (0.30—0.90)	1.42 (1.03—2.40)	7.03 (6.00—8.24)
Johannisbeeren	7	84.77 (83.42—85.84)	0.51 (0.30—0.77)	2.15 (1.69—2.53)	6.38 (4.78—7.69)

	Wieviel Analys.	Sonstige N-freie Extraktst.	Holzfaser und Kerne	Asche	In der Trockensubstenz: Stickstoffsubstanz	Zucker
Äpfel	36	5.81	1.51 (1.45—3.79)	0.49 (0.17—1.03)	2.32 (1.00—3.94)	47.50 (32.34—70.24)
Birnen	10	3.54	4.30 (3.52—5.12)	0.31 (0.20—0.38)	1.94 (1.19—3.00)	48.49 (41.13—71.46)
Zwetschen	4	4.92 (3.65—4.82)	5.41 (4.09—6.40)	0.71	4.06 (3.69—4.31)	32.35 (27.00—35.93)
Kirschen	9	1.76 (0.47—3.20)	6.07 (5.28—9.70)	0.73 (0.35—0.93)	3.45 (2.38—4.75)	50.69 (29.97—52.71)
Erdbeeren	33	0.48	2.32 (0·44—6.03)	0.81 (0.35—1.64)	4.63 (2.19—10.19)	49.97 (25.19—73.86)
Stachelbeeren	11	1.40 (0.51—2.11)	3.52 (2.44—8.00)	0.42	3.22 (2.19—4.81)	49.30 (32.08—55.85)
Johannisbeeren	7	0.90	4.57 (3.94—5.11)	0.72	3.46 (2.00—5.25)	41.78 (33.76—50.63)

Bei längerem Lagern nehmen die Obst- und Beerenfrüchte einen süßeren Geschmack an, sie „reifen nach". E. Mach und K. Portele[1] finden die Ursache hiervon nicht in einer Zunahme von Zucker, sondern in der Abnahme an Säure und Rohfaser gegenüber einer geringeren Verminderung des Gesamtzuckers, ferner in der Umwandlung der Glykose in die süßere Fruktose.

Zu den gleichen Ergebnissen gelangten P. Kulisch (Preuß. landw. Jahrb. 1892. **21**, 871) und P. Behrend (Beitr. z. Chemie d. Obstweines. Stuttgart 1892). — Siehe auch Rich. Otto: Reifestudien bei Äpfeln. Proskauer Obstbauztg. 1901. **6**, 97. — Ders.: Über die Veränderung in der chem. Zusammensetzung der Äpfel beim Lagern. Gartenflora 1901. **50**, 259, 318; Z. U. N. 1902. **5**, 467, 468. — Auch beim Schwitzenlassen der Äpfel finden ähnliche Vorgänge statt: die Stärke verschwindet, der Säuregehalt nimmt ab, der Gehalt an Zucker und Trockensubstanz nimmt zu (R. Otto: Landw. Versuchsst. 1902. **56**, 427).

Die N-Substanz der Obstfrüchte besteht der Hauptmenge nach aus Pflanzeneiweiß, das beim Kochen der Früchte als Schaum sich abscheidet; die löslichen Kohlehydrate bestehen aus Traubenzucker (Dextrose), Fruchtzucker (Lävulose) und mehr oder weniger großen Mengen von Rohrzucker (H. Buignet[2]). Ferner enthalten die Früchte eine Reihe wenig studierter, stickstofffreier Substanzen, die Pektinstoffe, die zu den Kohlehydraten, den Gummiarten und den Pflanzenschleimen in naher Beziehung stehen. Nach Payen soll als Grundsubstanz dieser Körper die in Wasser unlösliche, in der Interzellularsubstanz der unreifen Früchte abgelagerte Pektose anzusehen sein. Diese wird durch Kochen mit Wasser, durch Einwirkung verdünnter Säuren oder Alkalien, durch den Reifungsprozeß, sowie durch das in den Früchten vorhandene Ferment Pektase in Pektine und Pektinsäuren umgewandelt, in

[1] Landw. Versuchsstat. 1892. **41**, 233. — [2] Ann. de Chim. et de Phys. III. **61**, 233.

Körper, die zum Teil in Wasser löslich sind, zum Teil in Wasser nur aufquellen und das Gelatinieren der Säfte bedingen.

Die Pektinstoffe stehen zu den Oxycellulosen in Beziehung; sie unterscheiden sich von diesen außer durch das Fehlen der reduzierenden Gruppen besonders dadurch, daß sie neben den eigentlichen Cellulosegruppen noch Pentosengruppen enthalten, weil sie bei der Hydrolyse Arabinose und Xylose liefern und mit Phloroglucin und Salzsäure die violettrote Reaktion geben.

Die Pektinsäuren sind als Acidcellulosen (Cellulosesäuren) anzusehen (B. Tollens[1]). Nach C. Wittmann[2] ist der Pentosangehalt der wildwachsenden Kernobstarten (Quitten, Holzbirnen) bedeutend höher als derjenige der veredelten Früchte; es deutet dies daraufhin, daß in der kultivierten Frucht die Pentosane den Hexosanen Platz machen.

Siehe noch A. Bornträger: Über die in einigen Früchten, namentlich Südfrüchten enthaltenen Zuckerarten und organischen Säuren. Z. U. N. 1902. **5**, 145. — K. Windisch und C. Böhm, Beitr. zur Chemie d. Obstarten. Z. U. N. 1904. **8**, 347. — A. Kickton, Unters. getrockneter Aprikosen. Z. U. N. 1904. **8**, 675.

Die prozentische Zusammensetzung der Asche einiger Obst- und Beerenfrüchte ist nach J. König folgende:

	Reinasche in der Trockensubstanz %	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Äpfel } ganze Frucht	1.44	35.68	26.09	4.08	8.75	1.40	13.59	6.09	4.32	—
Birnen } ganze Frucht	1.97	54.69	8.52	7.98	5.22	1.04	15.20	5.69	1.49	—
Kirschen } ganze Frucht	2.20	51.85	2.19	7.47	5.46	1.98	13.97	5.09	9.04	1.35
Pflaumen, Fleisch	2.34	48.54	9.05	11.47	3.58	2.54	16.01	3.23	3.15	0.38
Erdbeeren	3.40	21.07	28.48	14.21	—	5.89	13.82	3.15	12.05	1.69
Stachelbeeren	3.39	38.65	9.92	12.20	5.85	4.56	19.68	5.89	2.58	0.75
Heidelbeeren	2.87	57.11	5.16	7.96	6.11	1.12	17.38	3.11	0.89	—
Feigen, ganze Frucht	2.92	55.83	2.38	10.90	5.60	2.19	12.76	3.91	4.31	2.05

Die Asche der Heidelbeeren enthält bis 2 % Manganoxydoxydul.

E. Hotter[3] fand in verschiedenen (8) Obstsorten den Prozentgehalt der Asche an Borsäure $B(OH)_3$ zu 0.06 bis 0.58. Borsäure fand auch Edm. O. von Lippmann[4] in Orangen und Apfelsinen. A. Hebebrand[5] fand in 1 Liter Stachelbeersaft 10 mg, Apfelsinensaft 4 mg und Citronensaft 6 mg Borsäure.

Siehe ferner Ed. Hotter, Über den Gehalt an Pflanzennährstoffen in Äpfeln und Birnen. Ztschr. f. landw. Versuchsw. in Österreich 1900. **3**, 583. — Balland, Zusammensetzung und Nährwert der hauptsächlichsten Früchte. Compt. rend. 1899. **129**, 622.

[1] Berl. Ber. 1901. **34**, 1434. — [2] Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1901. **4**, 131; Hilger-Dietrich, Agrikulturchem. Jahresber. 1901. **4**, 146. — [3] Landw. Versuchsst. 1890. **38**, 437; Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1895. **9**, 1. — [4] Chem. Ztg. 1902. **26**, 465. — [5] Z. U. N. 1902. **5**, 1044.

Das Obst wird teils roh, teils in gekochtem Zustande genossen; über die Verdaulichkeit desselben scheinen Versuche nicht vorzuliegen; jedenfalls ist dieselbe beim Genuß des gekochten Obstes eine bessere als beim Genuß rohen Obstes, weil im ersteren Falle den Verdauungssäften ein leichteres Eindringen in die Masse möglich ist. Bei träger Verdauung und trägem Stuhlgang wirkt Obstgenuß (Pflaumenmus, Apfelmus) günstig. Die Pflanzensäuren fördern die Verdauung und ersetzen nach A. Stutzer (Landw. Versuchsst. Bd. 257) die Salzsäure des Magens.

Untersuchung und Beurteilung. Unreifes Kernobst wird an der Farbe der Kerne erkannt, unreifes Stein- und Beerenobst an Farbe, Konsistenz und Geschmack der Proben.

Der Genuß von schimmeligem Obst kann gesundheitsschädlich wirken. Da rohes Obst auf seiner Oberfläche stets Pilzkeime enthält, soll dasselbe vor dem Genusse mit einem reinen Tuche abgerieben bezw. gewaschen werden.

Über die Frage der Schädlichkeit unreifen Obstes siehe R. Otto u. W. Kinzel, Landw. Versuchsst. 1903. **59**, 217; Z. U. N. 1905. **9**, 49.

Über Obstfäulnis siehe J. Behrens, Ctrlbl. f. Bakt. II. 1898. **4**, 514. 547. 577. 635. 700. 739. 770.

Samenfrüchte.

Die Samenfrüchte, auch Schalenobst genannt, unterscheiden sich von den übrigen Obstfrüchten durch einen hohen Gehalt an Nährstoffen.

Zum Schalenobst gehören:

Die Haselnüsse von Corylus avellana und C. tubulosa L. (Cupuliferae); —
die Walnüsse von Juglans regia (Juglandaceae); —
die Kastanien von Castanea vesca (Cupuliferae); —
die Mandeln von Amygdalis communis (Rosaceae); —
die Paranüsse des tropischen Yuviabaumes, Bertholletia excelsa); —
die Pistazien von Pistacia vera (Anacardiaceae); —
die Erdnüsse, Erdeicheln, die trocknen, reifen Samen von Arachis hypogaea (Caesalpiniaceae).

Die chemische Zusammensetzung einiger Samenfrüchte ist nach J. König folgende:

	Analysen	Wasser	N-Substanz	Rohfett	Sonstige N-fr. Extraktstoffe
Haselnußkerne	2	7.11 (3.77—10.45)	17.41 (15.62—19.00)	62.60 (58.82—66.47)	7.22
Walnußkerne	4	7.18 (4.32—10.85)	15.77 (14.10—17.19)	57.43 (48.65—63.77)	13.08 (4.16—16.10)
Mandeln, süße	4	6.02 (3.76—9.53)	23.49 (22.50—25.12)	53.02 (51.42—54.09)	7.84
Mandeln, bittere	1	5.50	34.36[1]	42.80	[2]
Eßkastanie, geschält	5	7.34 (4.91—9.76)	10.76 (6.00—14.59)	2.90 (2.33—3.82)	73.04 (69.04—78.15)
Erdnuß, geschält	9	6.95 (2.75—15.61)	27.65 (23.66—31.12)	45.80 (37.84—51.51)	16.75

[1] Mit 2.20% Amygdalin. — [2] 14.14% sonstige N-freie Extraktstoffe u. Rohfaser.

	Analysen	Rohfaser	Asche	In der Trockensubstanz: N-Substanz	Rohfett
Haselnußkerne	2	3.17	2.49 (1.83—3.10)	18.73 (16.23—21.22)	67.39 (65.70—69.07)
Walnußkerne	4	4.59 (1.70—9.59)	2.00 (1.60—2.30)	16.99 (15.82—17.96)	61.87 (54.59—67.15)
Mandeln, süße	4	6.51	3.12 (2.86—3.70)	24.99 (23.90—26.25)	56.42 (50.82—57.82)
Mandeln, bittere	1	[1]	3.20	35.98	44.82
Eßkastanie, geschält	5	2.99 (2.40—3.36)	2.97 (2.32—3.42)	11.61 (6.64—15.75)	—
Erdnuß, geschält	9	2.21 (1.18—4.12)	2.64 (1.63—3.30)	29.71 (25.39—33.73)	49.22 (40.87—55.27)

Die Mandeln enthalten kein Stärkemehl, wohl Traubenzucker (3—5 %) und Dextrin, die bitteren 3—4 % Amygdalin, ein Glykosid, und Emulsin (Synaptase), ein Ferment, welches das Amygdalin bei Gegenwart von Wasser in Bittermandelöl (Benzaldehyd), Dextrose und freie Blausäure spaltet. Mandeln, auch Walnüsse werden zuweilen, um ihnen eine weiße Farbe zu geben, geschwefelt.

Siehe auch: J. Buchwald: Erkennung der Mandeln und verwandter Samen. Z. U. N. 1902. **5**, 545.

Auch die Nüsse enthalten kein Stärkemehl; bei längerem Aufbewahren werden sie ranzig (Bildung von Fettsäuren). J. Nessler und v. Fellenberg[2] fanden in drei Sorten Kastanien in Prozenten der Trockensubstanz 60.34 %, 60.44 % und 59,96 % Stärke bezw. in Zucker überführbare Stoffe.

Von der N-Substanz der Erdnuß sind 4—5 % in Form von Amiden vorhanden (König); an Stärke und Cellulose sind 13 %, an Gummi und Zucker etwa 7 % vorhanden.

Siehe auch H. Nördlinger: Über Erdnußgrütze, ein neues fett- und N-reiches Nährmittel. Ztschr. f. angew. Chem. 1892, 689.

J. B. Weems und Alice W. Heß: Chem. Zusammensetzung von Nüssen. Proceedings of the Jowa Academy of Sciences **10**, 108; Z. U. N. 1904. **7**, 312.

Die Zusammensetzung der Asche einiger Samenfrüchte zeigt folgende Tabelle:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Walnußkerne	31.11	2.25	8.59	13.03	1.32	43.70	—	—	—
Mandeln, süße	27.95	0.23	8.81	17.66	0.55	43.63	0.37	—	—
Eßkastanie, Kern	56.69	7.12	3.87	7.47	0.14	18.12	3.85	1.54	0.52

[1] 14.14 % sonstige N-freie Extraktstoffe und Rohfaser. — [2] Wochenbl. d. landw. Vereins Baden 1873, 94.

8. Gemüse- und Obstkonserven.[1]

Frisches Gemüse und frisches Obst besitzt keine große Haltbarkeit; dasselbe wird daher konserviert, d. h. für längere Zeit haltbar gemacht, Dies Konservieren geschieht nach folgenden Verfahren:

1. Einfaches Trocknen und Pressen der Gemüse unter starkem Druck; Trocknen und Dörren des Obstes in Sonnen- oder künstlicher Wärme.

Solche Konserven werden hergestellt von C. H. Knorr in Heilbronn, von der Hohenloheschen Präservenfabrik, der bayrischen Obst- und Gemüsedörranstalt in Gundelfingen u. a.

Frische zerschnittene Gemüse werden in kochendes Wasser eingetaucht und dann auf Horden getrocknet, Obst wird vor dem Trocknen geschält und in Scheiben geschnitten. Um den Produkten die natürliche Farbe zu erhalten, werden sie auch statt in heißes Wasser in kaltes Wasser getaucht, das 2 % doppeltschwefligsauren Kalk enthält.

2. Sterilisieren nach Apperts, Wecks und anderen Verfahren; Erhitzen und Aufbewahren unter Luftabschluß in Büchsen oder Gläsern, in Wasser für sich allein (grüne Bohnen, Erbsen, Spargel, Blumenkohl, Dunstobst usw.) oder unter Zusatz von etwas Kochsalz oder Zucker.

Die gereinigten Gemüse werden in Blech- oder Glasgefäße eingefüllt und mit Wasser übergossen; einige (Spargel, Blumenkohl usw.) erhalten einen geringen Zusatz von Kochsalz; Obst wird geschält und in den Gefäßen mit etwas Zuckerlösung übergossen. Die eingefüllten Büchsen oder Gläser werden dann in einer konzentrierten Salzlösung ganz allmählich (in $1^1/_2$—2 Stdn.) bis zum Siedepunkte des Wassers erhitzt, dann hält man 20—25 Min. im Sieden, kühlt nun auf 60° ab und verschließt die Gefäße luftdicht (die Büchsen werden verlötet, die Gläser mit Korken gut verschlossen und mit Paraffin gedichtet).

J. Weck verwendet hitzebeständige Gläser, welche das Kochen der Gemüse, Früchte usw. mit einer genügenden Menge Wasser direkt in den Gläsern gestatten. Nach dem Kochen werden die Gläser durch Auflegen eines Gummiringes und Glasdeckels infolge der eintretenden Luftverdünnung in den Gläsern selbsttätig sofort luftdicht verschlossen.

Weil die Gemüse bei dieser Art der Konservierung leicht ihre grüne Farbe verlieren, werden sie (meist mit Kupfer- auch mit Nickelsalzen oder Methylenblau) gefärbt.

3. Einmachen in Salz, Essig, Zucker, Alkohol mit oder ohne Zusatz von Gewürzen.

Durch Einsalzen werden besonders konserviert: Weißkohl, Bohnen, Gurken usw.

Weißkraut und Bohnen werden zerschnitten und mit Kochsalz in Fässer eingestampft. Das Salz entzieht den Gemüsen durch Osmose Wasser; es bildet sich eine Salzlauge, welche zwar die Fäulnis, aber

[1] Vergl. Ch. Heinzerling: Die Konservierung der Nahrungs- und Genußmittel. Halle 1884.

nicht die Tätigkeit des Milchsäurefermentes verhindert. Da aber die von dem Fermente gebildete Milchsäure ein Gift für die Milchsäurebakterien ist, sterben diese, wenn eine bestimmte Menge Milchsäure vorhanden ist, und Kochsalz und Milchsäure wirken nun als Antiseptikum und geben den beliebten angenehmen Geschmack des so entstandenen Sauerkrautes.

Vergl. R. Aderhold: Untersuchungen über das Einsäuern von Früchten und Gemüsen. Landw. Jahrb. 1899. **28**, 69.

In Essig, meist unter Zusatz von Gewürzen, werden eingemacht: Gurken, rote Rüben, Kirschen, Zwetschen, Bohnen (Zusatz von Estragon, Gurkenkraut usw.).

Zum Einmachen von Gurken verwendet man starken Weinessig, in welchem die Früchte gekocht werden; ein Teil des durch das Kochen zu schwach gewordenen Essigs wird abgegossen und durch frischen, stärkeren Essig ersetzt.

Rote Rüben werden zuerst gekocht, dann mit Essig übergossen und unter Gewürzzusatz in Gefäßen aufbewahrt.

Mixed Pikles bestehen aus kleinen Gurken, jungen Zwiebeln, jungen Maiskolben, Möhrenschnitten, unreifen Vitsbohnenschoten usw., die mit verschiedenem Gewürz gemischt in Essig eingelegt sind.

Obst wird am besten in Zucker, Essig, Alkohol mit oder ohne Zusatz von Konservierungsmitteln (Salicylsäure usw.) eingemacht (Behandlung mit wasserentziehenden und gärungshemmenden Substanzen. Aufbewahrung unter Luftabschluß. Die Zuckerlösungen entziehen den Fermenten auf osmotischem Wege das ihnen zur Existenz nötige Vegetationswasser).

Tadelloses, geschältes und gekerntes Obst wird in weithalsige, sorgfältig gereinigte Flaschen gebracht und mit auf 50—60° erhitzter Zuckerlösung übergossen (gleiches Gewicht Zucker und Obst). Man erhitzt dann meist noch 1—1½ Stunde und verschließt hermetisch (in noch heißem Zustande).

Früchte mit feinem Aroma (Erdbeeren, Himbeeren) werden vielfach nicht erhitzt, sondern lagenweise mit gestoßenem Zucker überschüttet und geschüttelt; der ausfließende Saft löst den Zucker; die Zuckerlösung aber nimmt die aromatischen Substanzen der Früchte auf. Über kandierte Früchte siehe auch S. 353.

Beim Einmachen in Essig löst man vorher in diesem Zucker auf und gießt sodann über die Früchte.

Zum Einmachen in Alkohol ist etwa 30 proz. Alkohol zu benutzen; bei höherem Alkoholgehalt tritt Wasserentziehung und Einschrumpfen der Früchte ein. Damit der Alkohol nicht zu viel aromatische Stoffe und Zucker extrahiert, setzt man vorher 8—10% Zucker zu. In Alkohol eingemachte Früchte werden in Frankreich „Chinois“ genannt.

Für die Konservierung von Obst kommen auch noch folgende Methoden in Betracht.

4. Aufbewahrung in kalten Räumen. Die günstigste Temperatur ist 2—4° C.; eine Aufbewahrung in dunklen Räumen ist zweckmäßig, um nicht durch Lichtzutritt die noch fortdauernde Kohlensäureausscheidung (Zersetzung von Zucker) zu beschleunigen.

5. Überziehen mit Paraffin, Kollodium usw., um das Eindringen von Fäulniskeimen und Sporen zu verhindern. Die Früchte werden in auf 65—70° erhitztes Paraffin getaucht, bis sie vollständig umhüllt sind; durch die Hitze wird auch ein großer Teil der den Früchten anhaftenden Pilze getötet.

Pilze werden meist durch Trocknen konserviert; Trüffeln werden auch in Olivenöl eingelegt.

Über die Bereitung der Fruchtsäfte, Gelees usw. siehe folgendes Kapitel.

Die **Zusammensetzung** der nur getrockneten und gepreßten Konserven entspricht, abgesehen von dem erniedrigten Wassergehalte, derjenigen der frischen Ware. Bei Anwendung von Einmachflüssigkeiten gehen leicht lösliche Stoffe aus den Konserven in die Flüssigkeit über und umgekehrt. —

Einige Analysen von Gemüsekonserven siehe bei M. Holtz, Apoth.-Ztg. 1885. **10**, 179; H. Röttger, Chem.-Ztg. 1890. **14**, 1140.

Untersuchung von Gemüse- und Fruchtkonserven.

1. **Prüfung auf Unverdorbenheit.** Hier kommt in Betracht: Schimmel- und Bakteriengehalt, Behaftetsein mit Käfern, Milben; eingetretene Gärung oder Fäulnis. Die Ursache der Verderbnis können sein: fehlerhafte Darstellung, ungenügende Sterilisierung, mangelhafter Verschluß, ungenügende Konzentration der Einmachflüssigkeiten (Essig, Zuckerlösung), Aufbewahrung von Dörrgemüsen in feuchten Räumen. —

Die Prüfung der Konserven auf ihre Beschaffenheit geschieht einerseits durch die Sinnenprüfung (Farbe, Geruch, Geschmack), andererseits durch mikroskopische Untersuchung der natürlichen wie der im Kulturkolben behandelten Substanz. Vergl. Vereinb. f. d. Deutsche Reich I, 20.

Das Verdorbensein des Inhaltes von Konservenbüchsen erkennt man vielfach schon daran, daß die Büchsen durch im Innern infolge eingetretener Gärung entwickelte Gase (Kohlensäure usw.) aufgetrieben sind. Bombage

Vergl. R. Aderhold: Notiz über die Verderber von Gemüsekonserven. Ctrlbl. f. Bakt. II. 1899. **5**, 17.

2. **Nachweis von Metallgiften.** Hier ist zu prüfen: auf Kupfer und Nickel, die von einer absichtlichen Färbung mit Kupfer- oder Nickelsulfat oder von der Benutzung kupferner Kochgeschirre bei Herstellung der Konserven herrühren können;[1] auf Blei und Zinn, die

[1] Vergl. W. Reuß: Färben von Konserven. Berl. Ber. 1893. **26**, Ref. 977.

aus den Einmachgefäßen, dem Büchsenmaterial,[1] aus Tongefäßen,[2] aus Staniolverpackung,[3] Gummidichtungen, von Lötstellen her aufgenommen sein können, besonders wenn der Inhalt der Büchsen in Gärung überging; auf Zink (in gedörrtem Obst, Apfelschnitten, von der Verwendung verzinkter Horden oder vom Bestreuen mit Zinkoxyd zur Erhaltung der weißen Farbe herrührend). Zink kann auch aus Gummidichtungen stammen. —

Blei läßt sich in Büchsenkonserven zuweilen in Form von Bleikügelchen (von der Lötung herrührend) mit der Lupe erkennen.[4]

Um Kupfer nachzuweisen und zu bestimmen, kann man die zerkleinerte Masse (etwa 50 g) in Porzellanschalen oder -tiegeln eintrocknen und veraschen, die Asche mit Salpetersäure ausziehen, die Lösung zur Trockne eindampfen, den Rückstand mit Salzsäure aufnehmen, Schwefelwasserstoff einleiten usw.

Vergl. K. B. Lehmann, Arch. f. Hyg. 1895. **24**, 1. 18. 73; 1896. **27**, 1. — V. Vedrödi, Chem.-Ztg. 1896. **20**, 584.

Für den Nachweis und die Bestimmung von Blei, Zinn und Zink empfiehlt sich die Verkohlung und Veraschung mit reinster, konzentrierter Schwefelsäure unter Zuhilfenahme von Salpetersäure oder das Verfahren nach A. Halenke (siehe S. 309); bei einfacher Veraschung können Verluste entstehen.

Behufs Nachweis und Bestimmung des Zinks in Apfelschnitten trocknet und verascht man 50 g Apfelschnitten in einer geräumigen Platinschale vorsichtig,[5] laugt die Kohle mit Salzsäure aus und brennt die rückständige Kohle weiß. Den salzsauren Auszug oxydiert man durch Erhitzen mit etwas chlorsaurem Kali,[6] verjagt das Chlor und fällt dann Eisen und Tonerde mit Ammoniak; diese Fällung mit Ammoniak wiederholt man (event. Zusatz von 1 Tropfen Eisenchlorid). Das Filtrat wird essigsauer gemacht, erwärmt und mit Schwefelwasserstoff behandelt. Das event. gefällte, abfiltrierte Schwefelzink wird in Salzsäure gelöst, mit kohlensaurem Natron wieder gefällt und als Zinkoxyd gewogen.

Oder man trocknet ca. 50 g zerkleinerte Apfelschnitten im großen Porzellantiegel 3 Stunden lang bei 125°. Die erkaltete Substanz zerreibt man und mischt sie mit einem Gemenge von 25 ccm Salpetersäure (spez. Gew. = 1.31) und 10 ccm konz. Schwefelsäure. Die völlige Veraschung geschieht nun bei kaum beginnender Rotglut. Die Asche wird mit wenig Salpetersäure übergossen und auf dem Wasserbade eingedampft. Der in Wasser gelöste Rückstand wird filtriert, mit kohlensaurem Natron genau neutralisiert und mit Natriumacetat und Essigsäure die alkalischen Erden, Eisen und Phosphorsäure ausgefällt. Im Filtrate kommt das Zink zur Fällung. (Das Schwefelzink muß event. zur völligen Befreiung von Eisen nochmals gelöst und gefällt werden).

Vergl. L. Janke: Bestimmung von Zink in Nahrungsmitteln. Chem.-Ztg. 1896. **20**, 800 (hier auch weitere Literatur). — K. B. Lehmann: Beiträge zur

---

[1] E. Ungar u. G. Bodländer, Ztschr. f. Hyg. 1887. **2**, 241; Erg.-Heft z. Ctrlbl. f. allg. Gesundheitspflege **1**, 49. — H. Bekurts, Apoth.-Ztg. 1896. **11**, 584. — [2] Apoth.-Ztg. 1897, 88. — [3] M. Holz, Apoth.-Ztg. 1898. **13**, 6. — [4] Vergl. R. Frühling, Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 6. — [5] Ein Verlust an Zink ist nicht zu befürchten. — [6] Wichtig ist die völlige Zerstörung der organischen Substanz, anderenfalls mangelhafte Fällung des Zinks.

Bestimmung u. hyg. Bedeutung d. Zinks. Arch. f. Hyg. 1097. **28**, 291. — Ferner siehe: F. Wirthle, Chem.-Ztg. 1900. **24**, 263 (Best. des Zinns u. Verbindungsform desselben in Konserven). — L. Laband: Elektrolyt. Best. von Metallen in Nahrungsmitteln. Inaug.-Diss. München 1899 (gedruckt 1901). — Chr. Mebold: Best. von Metallspuren in Nahrungs- u. Genußm. durch Elektrolyse. Inaug.-Diss. Würzburg 1901.

3. **Nachweis von Konservierungsmitteln.** Als Konservierungs- und Bleichmittel finden Anwendung Salicylsäure, Borsäure, Borate, lösliche Salze der schwefligen und unterschwefligen Säure, Fluorsalze, Formalin usw.

Über den Nachweis siehe unter „Fleisch" und „Milch".

Schweflige Säure erkennt man an dem Auftreten von Schwefelwasserstoff nach Zusatz von chemisch-reinem Zink und Salzsäure (blinde Versuche von der betreffenden Probe mit Salzsäure für sich allein, andererseits von Zink und Salzsäure für sich allein sind nebenher auszuführen).

Oder Übergießen der zerkleinerten Probe im Erlenmeyerschen Kolben mit Wasser, Verschließen mit einem geschlitzten Korkstopfen, in dessen Spalt ein mit Stärkelösung und jodsaurem Kali befeuchteter Papierstreifen eingeklemmt ist. Beim Erwärmen des Kolbens gibt sich die etwa vorhandene schweflige Säure durch Blaufärbung des Papieres zu erkennen. — Mit sehr verdünnter Jodjodkalilösung befeuchtetes, blaugefärbtes Papier würde durch die Einwirkung der schwefligen Säure entfärbt.

Die gewichtsanalytische Bestimmung erfolgt durch Destillation im Kohlensäurestrome. 20—30 g zerkleinerter Substanz werden mit 300 bis 500 ccm Wasser in einen Kolben gegeben, etwa 7.5 ccm sirupdicke Phosphorsäure zugefügt und wie bei „Wein" angegeben weiter behandelt.

Über geschwefeltes Dörrobst siehe auch: A. Beythien u. P. Borisch, Z. U. N. 1902. **5**, 401. — K. Farnsteiner, Z. U. N. 1902. **5**, 1124. — W. Kerp, Z. U. N. 1903. **6**, 66. — W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. anal. Chem. 1903. **42**, 33. — A. Beythien u. P. Borisch, Z. U. N. 1903. **6**, 356. — K. Farnsteiner, Z. U. N. 1904. **7**, 449. — A. Beythien, Z. U. N. 1904. **8**, 45. — W. Kerp, Z. U. N. 1904. **8**, 53. — H. Schmidt, Arb. aus dem Kaiserl. Ges.-Amte 1904. **21**, 180. 229.

Über Konservierung frischer Früchte mit gasförmiger Blausäure siehe H. Schmidt, Arb. aus dem Kaiserl. Ges.-Amt 1902. **18**, 490; Z. U. N. 1902. **5**, 469.

4. **Nachweis von Färbungsmitteln außer Kupfer und Nickel** (Teerfarbstoffe).

Siehe bei „Fleisch" und „Wein".

5. **Nachweis von Versüßmitteln.**

a) Dextrinhaltiger Stärkesirup. Trennung der Früchte vom Safte. Feststellung des Gewichtes und Prüfung nach Kap. 9, 5 u. 6.

b) Künstliche Süßstoffe. Siehe Kap. 12.

6. Amtliche Anweisung zur Ermittelung des Rohrzuckergehaltes in Früchten, die unter Verwendung von Stärkezucker verzuckert oder in Zuckerauflösungen eingemacht sind.[1]

a) Vorbereitung der Proben zur Analyse.

Der Inhalt der für die Untersuchung entnommenen Gefäße wird gewogen und in einen großen Trichter, in welchem sich ein Porzellansieb befindet, entleert. Man läßt die Zuckerlösung möglichst gut abtropfen und nimmt darauf, falls beim Steinobst die Steine vor dem Einmachen nicht entfernt worden waren, deren Entfernung vor. Die Steine werden möglichst vom Fruchtfleische befreit, gewogen und ihr Gewicht von dem Gesamtgewichte der Konserven abgezogen. Die an den Händen haften gebliebenen Teile des Fruchtfleisches und der Zuckerlösung werden am zweckmäßigsten mit einem Messer entfernt und mit den Früchten in eine gut verzinnte Fleischhackmaschine gebracht. Um einen gleichmäßigen Brei zu erzielen, läßt man die Masse mehrere Male durch die Maschine gehen, fügt alsdann die Zuckerlösung hinzu und schickt das Ganze noch 4 bis 5 mal durch die Maschine. Beim Arbeiten nach diesem Verfahren kann nicht vermieden werden, daß kleine Mengen des Breies an den inneren Wandungen der Gefäße haften bleiben; doch sind diese im Vergleiche zur Größe des Gesamtgewichts so gering, daß sie, ohne das Ergebnis der Untersuchung wesentlich zu beeinträchtigen, vernachlässigt werden können. Will man jedoch auf diese Mengen nicht verzichten, so spült man die betreffenden Gefäße mit etwa 100 ccm lauwarmem Wasser aus, fängt die Flüssigkeit für sich auf, füllt sie zu 100 ccm auf und bestimmt darin den Rohrzuckergehalt auf dieselbe Weise, wie in der zur Analyse zu verwendenden Hauptmenge. Die in diesen Resten ermittelte Rohrzuckermenge ist in entsprechender Weise bei der Berechnung zu berücksichtigen.

200 g des durch die Zerkleinerung erhaltenen Breies werden auf einer empfindlichen Tarirwage abgewogen und mit destilliertem Wasser auf 1 Liter verdünnt. Man läßt die Mischung unter häufigem Umschütteln 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen und filtriert nach dem letzten Absetzen 200 ccm durch ein großes Faltenfilter.

Handelt es sich um glasierte oder kandierte Früchte, so werden diese unter sinngemäßer Abänderung in gleicher Weise für die Untersuchung vorbereitet.

b) Zuckerbestimmung.

α) Bestimmung des reduzierenden Zuckers. 100 ccm des Filtrats werden auf 500 ccm verdünnt; für gewöhnlich reicht dieser Grad der Verdünnung für die Ausführung der Bestimmung des redu-

[1] Ctrlbl. f. d. Deutsche Reich 1901, 237; Ztschr. anal. Chem. 1903, **42**. Amtliche Verordnungen und Erlasse 29.

zierenden Zuckers aus. Will man sich darüber Sicherheit verschaffen, so kocht man als Vorprobe 20 ccm Fehlingsche Lösung zwei Minuten lang mit 10 ccm des verdünnten Filtrats; wird dabei nicht alles Kupfer reduziert, so ist die Verdünnung hinreichend. Im anderen Falle müssen 250 ccm des verdünnten oder 50 ccm des ursprünglichen Filtrats auf 500 ccm aufgefüllt werden. Mit dieser Verdünnung wird alsdann in allen Fällen die Ausführung der Bestimmung des reduzierenden Zuckers möglich sein.

In einem Erlenmeyerschen Kolben werden 50 ccm Fehlingscher Lösung mit 25 ccm Wasser verdünnt und zu dieser Mischung mittelst einer Pipette 25 ccm der in der beschriebenen Weise vorbereiteten Zuckerlösung gegeben. Danach wird die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt und nach dem Beginne des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten im kräftigen Sieden erhalten. Nach dem Zusatze von 100 ccm ausgekochtem und dann wieder abgekühltem Wasser filtriert man das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugpumpe sofort durch ein gewogenes Asbestfilterröhrchen und wäscht letzteres mit heißem Wasser, zuletzt mit Alkohol und Äther aus. Nach dem Trocknen erhitzt man dasselbe unter gleichzeitigem Durchsaugen von Luft, bis das Kupferoxydul in schwarzes Kupferoxyd übergegangen ist, läßt erkalten, verbindet das erkaltete Röhrchen alsdann mit einem Wasserstoff-Entwicklungsapparate, leitet trocknes und reines Wasserstoffgas hindurch und erhitzt gleichzeitig das Kupferoxyd mit einer kleinen Flamme, bis dieses vollkommen zu metallischem Kupfer reduziert ist. Dann läßt man im Wasserstoffstrom erkalten und wägt.

β) Bestimmung des Gesamtzuckers. Man bringt 50 ccm des ursprünglichen Filtrats (vergl. α, vorletzten Absatz) mittels einer Pipette in ein Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt, fügt 25 ccm Wasser und 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 hinzu und erwärmt den Inhalt des Kolbens 5 Minuten hindurch auf 67—70 %; da das Anwärmen $2^1/_2$—5 Minuten dauern kann, wird die ganze Arbeit $7^1/_2$—10 Minuten in Anspruch nehmen. Das Erwärmen muß auf jeden Fall nach 10 Minuten beendet sein. Man spült hierauf den Inhalt des Kölbchens sofort in einen Meßkolben von 1 l Inhalt, neutralisiert annähernd mit einer Natriumkarbonatlösung, welche 10 g trockenes Natriumkarbonat im Liter enthält, und füllt bis zur Marke auf. Diese Lösung dient zur Bestimmung des Gesamtzuckers, welche unter Verwendung von 25 ccm der Lösung genau nach der unter b $\frac{\beta}{\alpha}$ im letzten Absatze gegebenen Vorschrift erfolgt.

c) Berechnung.

Die Berechnung geschieht unter Zuhilfenahme der für Invertzucker und eine Kochdauer von 2 Minuten berechneten Weinschen Tabelle.

Bezeichnet man mit a die Gramme reduzierenden Zuckers, welche vor der Inversion mit Salzsäure in 100 g des Breies gefunden wurden,

mit b die Gramme reduzierenden Zuckers, welche nach der Inversion in 100 g des Breies gefunden wurden, so ist $x = 0.95\,(b - a) =$ der Menge Rohrzucker in Grammen, welche in 100 g des Breies enthalten ist. Ist die bei der Zerkleinerung der Konserven an den inneren Gefäßwandungen haften gebliebene Menge des Breies besonders gesammelt und der Zuckergehalt darin ermittelt worden, so ist dieses Ergebnis bei der Berechnung entsprechend zu berücksichtigen.

Bei vorstehender Methode ist vorausgesetzt, daß die im Stärkesirup enthaltenen dextrinartigen Körper das Reduktionsvermögen des Invertzuckers nicht beeinflussen. Da dies nicht der Fall ist, empfiehlt O. Schrefeld (Ztschr. Ver. Deutsch. Zucker-Ind. 1902. **39**, 204; Z. U. N. 1903. **6**, 31) zur Bestimmung des Rohrzuckers in stärkezuckerhaltigen Fruchtkonserven die optische Inversionsmethode.

7. **Verfälschung des verwendeten Essigs mit Mineralsäuren.** Siehe bei „Essig".

8. Eine chemische Untersuchung der Konserven selbst auf ihre Bestandteile: **Wasser, Stickstoffsubstanz, Zucker, Fett, Rohfaser** und **Mineralbestandteile** wird selten notwendig sein. Wird eine solche verlangt, dann werden die getrockneten Waren nach entsprechender Zerkleinerung und Mischung direkt der Analyse unterworfen. Die in Salz- oder Zuckerlösungen, in Essig oder in Öl eingelegten Waren müssen durch Abtropfenlassen auf einem Sieb oder Trichter und Waschen mit entsprechenden Lösungsmitteln (Wasser, Äther) von dem Einmachmittel befreit, dann jene gewogen, getrocknet, zerkleinert und untersucht werden; andererseits wird auch die Einmachflüssigkeit für sich gewogen und untersucht.

9. **Bestimmung freier Säuren.** Man verteilt 10—20 g Substanz in Wasser und titriert abgemessene Teile der Lösung mit Normalnatronlauge (Tüpfeln auf Azolithminpapier). Der Befund wird als Acidität in Kubikzentimeter verbrauchter Normallauge auf 100 g Substanz angegeben.

Beurteilung der Obst- und Gemüsekonserven.[1]

Getrocknete Gemüse und Früchte sollen einen reinen und frischen Geruch besitzen; verschimmelte, durch Insekten angefressene, mit Milben, Schmutz usw. behaftete Trockenfrüchte sind als verdorben zu beanstanden.

Konserven, in denen Fäulnisvorgänge (Gärung) eingetreten sind, müssen ebenfalls als verdorben angesehen werden; dieselben sind wahrscheinlich durch Ptomainbildung gesundheitsschädlich. Auf Konserven befindliche, leicht abhebbare Schimmelüberzüge sind, wenn die Konserven keine anderweitige Veränderung erfahren haben, kaum zu beanstanden.

Siehe noch: A. Casali: Über ein fäulniserregendes Ferment in Erbsen. Staz. sperim. agrar. Ital. 1901. **34**, 105; Z. U. N. 1902. **5**, 369. — K. v. Wahl: Untersuchungen über Erbsenverderber. Ber. d. landw. Versuchsanstalt Augustenburg 1902. 33; Z. U. N. 1904. **7**, 313. — G. Landmann: Über d. Ursache d.

[1] Siehe Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 111.

Darmstädter Bohnenvergiftung. Hyg. Rundsch. 1904. **14**, 449; Z. U. N. 1905. **9**, 612. — A. H. Harding u. J. F. Nicholson: Über d. Verderben von Erbsenkonserven. New York Agric. Experim. Stat. Geneva, N. Y. Bull. No. 249. März 1904; Z. U. N. 1905. **9**, 612.

Da die Gemüse und Früchte im natürlichen oder nur gröblich zerkleinerten Zustande zur Konservierung gelangen, so ist eine Verfälschung der einzelnen Sorten, auch mit minderwertigem Material, nicht leicht möglich, weil sie schon an dem äußeren Aussehen erkannt würde.

Leichter zu bewerkstelligen und als Fälschung anzusehen ist die Beimengung minderwertiger oder gar giftiger Agaricusarten zu getrockneten echten Feldchampignons (Agaricus campestris), ferner die Beimengung von Kartoffelbovisten zu getrockneten Trüffeln. Beschädigten Trüffeln, die als schädlich gelten, wird durch Bestreichen mit gefärbter Erde ein besseres Aussehen verliehen. Dies ist ebenso wie die künstliche Grünfärbung von altem oder gebleichtem Gemüse als Verfälschung anzusehen. Auch das Färben von jungem, frischem, ursprünglich tadellosem Gemüse durch Zusatz von Kupfersulfat oder durch Kochen der Gemüse in kupfernen Kesseln behufs Erhaltung der ursprünglich grünen Farbe ist nach § 1 des Farbengesetzes vom 5. Juli 1887 nicht zulässig.

Mit Rücksicht darauf, daß geringe Mengen Kupfer für den menschlichen Organismus relativ ungefährlich sind, daß Spuren von Kupfer in vielen Pflanzen von Natur aus enthalten sind, und endlich im Hinblick auf die Interessen der Konservenfabriken wird im Einverständnisse mit diesbezüglichen Erlassen der einzelnen Bundesstaaten (1896) ein geringer Kupfergehalt in den Konserven nicht beanstandet. Die freie Vereinigung bayr. Vertr. d. angewandten Chemie nahm 1892 in Regensburg einstimmig den Antrag an: „Auf Grund der seitherigen Erfahrungen ist ein Gehalt von 25 mg Kupfer in einem Kilo Konserven als der Gesundheit nicht schädlich zu erachten.“ Vergl. G. Wolfhügel, Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1887. **2**. — A. Tschirch: Das Kupfer vom Standpunkte der gerichtl. Chemie, Toxikologie u. Hygiene. Stuttgart 1893. — J. Mayrhofer, Ber. üb. d. 10. Vers. bayr. Chem. in Augsburg 1891. — K. B. Lehmann u. J. Mayrhofer, Ber. üb. d. 11. Vers. bayr. Chem. in Regensburg 1892. — A. Halenke, Ber. üb. d. 18. Vers. bayr. Chem. in Würzburg 1899. — V. Vedrödi: D. Kupfer als Bestandteil d. Sandböden in unseren Kulturgewächsen. Chem.-Ztg. 1893. **17**, 1932. — K. B. Lehmann: Hyg. Studien über Kupfer. Arch. f. Hyg. 1895. **24**, 1. 18. 73; 1896. **27**, 1. — J. Brandl: Experim. Unters. über Wirkung, Aufnahme u. Ausscheidg. von Kupfer. Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1896. **13**, 104.

Auch Blei, Zinn, Zink oder deren Verbindungen dürfen in Konserven nicht vorkommen; hier ist wiederum zu berücksichtigen, daß wie Kupfer, so auch geringe Mengen von Zink in Gemüsen, Früchten und anderen Pflanzen vorkommen (aus zinkreichen [Galmei-] Böden aufgenommen).

Der künstliche Zusatz von löslichen Salzen oder Verbindungen dieser Metalle ist nach dem Farbengesetz vom 5. Juli 1887 nicht erlaubt.

Siehe: L. Laband: Zur Verbreitung des Zinkes im Pflanzenreiche. Z. U. N. 1901. **4**, 489. — P. Kulisch: Zinkgehalt des in Deutschland hergestellten Dörrobstes. Ztschr. angew. Chem. 1898, 1015.

Der öfter zu beobachtende, moiréartige Belag, die Schwarzfärbung der Innenwände von Blechbüchsen, die konservierte Spargel oder Erbsen enthielten, wird durch die in diesen Gemüsen, besonders den Erbsen enthaltenen, sehr leicht zersetzbaren Schwefelverbindungen — ein eingeführter Silberlöffel wird in kurzer Zeit schwarz (AgS) — verursacht, welche unter Bildung von Schwefelzinn, dem mitunter eine Eisenverbindung beigemengt ist, auf den Zinnbelag einwirken. Sie ist nicht auf mangelhafte Verzinnung der Büchsen oder auf Einwirkung von Schwefel aus Gummidichtungen zurückzuführen.

Wenn die Konserven nicht auch verfärbt sind, ist eine Braun- oder Schwarzfärbung der Büchsenwandungen nicht zu beanstanden.

Vergl. H. Thoms, Ber. d. pharm. Ges. 1894. **4**, 87. — A. Rößing, Ztschr. anal. Chem. 1896. **35**, 38.

Konservenbüchsen müssen auf der Innenseite den Bedingungen des § 1 des Blei- und Zinkgesetzes vom 25. Juni 1887 entsprechen, d. h. sie dürfen nicht an der Innenseite mit einer in 100 Gewichtst. mehr als 1 Gewichtst. Blei enthaltenden Metalllegierung verzinnt oder mit einer in 100 Gewichtst. mehr als 10 Gewichtst. Blei enthaltenden Metalllegierung gelötet sein.

Der Zusatz von Konservierungsmitteln mit Ausnahme von Kochsalz, Essig und Zucker ist zu beanstanden; wenigstens soll die Verwendung anderer Konserviermittel nur gegen deutliche Deklaration gestattet sein.

Schweflige Säure ist auf alle Fälle zu beanstanden.

Im Dörrobste und in den Obsterzeugnissen ist die schweflige Säure wahrscheinlich nicht in freiem Zustande, sondern als „glykoseschweflige Säure" an Zucker gebunden vorhanden; dieselbe wird aber nach W. Kerp in wäßriger Lösung hydrolytisch gespalten, daher die schweflige Säure, auch in der gebundenen Form, wenn die Erzeugnisse mit Wasser behandelt werden unter Abspaltung von schwefliger Säure gesundheitsschädlich wirken kann. Bei der küchenmäßigen Zubereitung des geschwefelten Dörrobstes verringert sich der Gehalt an schwefliger Säure. — Nach den bisherigen Beobachtungen vermögen auch Eiweißstoffe und Cellulose die schweflige Säure anzulagern.

Vergl. A. Beythien, Z. U. N. 1904. **8**, 36. — W. Kerp, Z. U. N. 1904. **8**, 53.

Über die Entstehung von Schwefelwasserstoff und Methylmerkaptan beim Kochen von Gemüsen siehe Niemann, Arch. f. Hyg. 1893. **19**, 126.

Die Färbung mit Teerfarbstoffen und mit an sich nicht unschädlichen Färbemitteln ist zu beanstanden; die Färbung mit unschädlichen Farbstoffen ist nur dann erlaubt, wenn dadurch der Ware keine bessere Farbe bezw. keine bessere Beschaffenheit erteilt wird, als sie nach ihrer natürlichen Beschaffenheit besessen hat oder beanspruchen kann.

Die Verwendung von Saccharin oder anderen künstlichen Süßstoffen zur gewerbsmäßigen Herstellung von Konserven ist nach dem Gesetz vom ~~6. Juli 1898~~ 7. Juli 1902, betreffend den Verkehr mit künstlichen Süßstoffen, verboten.

Die Verwendung von Stärkezucker und Stärkesirup muß deklariert werden.

Getrocknete Pflaumen werden zuweilen mit einer warmen Glykose-, Glyzerin- oder Alaunlösung mit beigemengter Farbe (Blauholz usw.) be-

handelt, angeblich weil dann keine Zuckerkristalle an die Oberfläche der Pflaumen dringen und die Ware sich leichter verpacken läßt. Durch das Aufsaugen der Flüssigkeit nimmt aber das Gewicht der Pflaumen um 7—10 % zu. (Ztschr. öffentl. Chem. 1904. **10**, 12.)

Über den Zuckergehalt von Erbsenkonserven (natürlicher Zuckergehalt oder nachträgliche Zuckerung) siehe F. Schwarz und F. Riechen, Z. U. N. 1904. **7**, 550.

9. Fruchtsäfte, Fruchtsirupe, Gelees, Marmeladen usw.

Reine Fruchtsäfte[1] nennt man die aus frischen zerquetschten Früchten ohne jeden Zusatz gewonnenen Flüssigkeiten; dieselben bilden das Ausgangsmaterial für die Herstellung der Fruchtsirupe und Gelees des Handels und Haushaltes, wie auch der Obstweine.

Die Fruchtsäfte bezw. Fruchtsirupe des Handels werden erhalten durch Einwirkung konservierender Agentien auf die reinen Fruchtsäfte. Als Konservierungsmethoden kommen in Betracht: Einkochen, Pasteurisieren, alkoholische Gärung, konservierende Zusätze (Alkohol, Zucker).

Zur Bereitung der Fruchtsäfte usw. werden die frischen Früchte im rohen oder gekochten Zustande zerquetscht und entweder, nachdem sie eine gewisse Gärung durchgemacht haben (Himbeersaft usw.), oder auch ohne eine solche ausgepreßt oder zum freiwilligen Abfließen des Saftes hingestellt. Das Abgelaufene wird entweder in der Kälte mit Zucker versetzt oder mit Zucker eingekocht, wodurch man je nach dem Grade des Einkochens die dickflüssigen Fruchtsirupe oder die in der Kälte erstarrenden Gelees gewinnt.

Das nach Aufguß von Wasser auf die Preßrückstände durch nochmalige Pressung gewonnene Produkt heißt die Nachpresse.

Der Himbeersirup des deutschen Arzneibuches wird hergestellt durch einmaliges Aufkochen von 35 T. Rohsaft mit 65 T. Rohrzucker. — Lemon Squash soll durch Kochen von 60 T. Brotraffinade und 40 T. Naturcitronensaft ohne Wasserzusatz bereitet werden.

Wird der Saft für sich eingekocht, so erhält man z. B. aus Süßäpfeln oder einer Mischung von Äpfeln und Birnen das sog. Apfelkraut, vielfach auch Apfelgelee genannt; aus Zuckerrüben wird auf gleiche Weise das Rübenkraut (Sirup) gewonnen.

Wird der Saft mit dem Fruchtfleische (die ganze Frucht) nach etwaiger Trennung von Steinen usw. mit oder ohne Zuckerzusatz verarbeitet, so erhält man breiige Marmeladen (Jams, Muse) oder bei noch weiterem Einkochen die in der Kälte fest werdenden Pasten.

[1] Vergl. „Fruchtsäfte" im Cod. alim. Austr.; Forschungsber. 1894. **1**, 462.

Durch die Gärung werden die in den fleischigen und saftigen Früchten vorhandenen Pektinstoffe, welche beim Einkochen des Saftes eine Gallertbildung hervorrufen würden, in Metapektinsäure umgewandelt, die weder durch Alkohol fällbar ist, noch mit Wasser oder Zuckerlösung gallertartig erstarrt.

Die frischen, zerdrückten Früchte (Kirschen, Himbeeren, Erdbeeren) werden in einem bedeckten Gefäße bei ca. 20° der Gärung überlassen. Gut ist es, etwa 2% Zucker zuzumischen. Nach einigen Tagen ist die Gärung beendet, was man daran erkennt, daß eine kleine filtrierte Probe, mit ½ Volum 90 proz. Alkohol gemischt, nicht mehr getrübt wird. Der Saft wird nun mit Zucker (Rohr- oder Rübenzucker, auf 1 Gew.-T. Saft 1.4—1.5 T. Zucker) soweit eingekocht, als es zur Konservierung erforderlich ist. Weitere Zusätze finden nicht statt.

Die Gelees werden hergestellt, indem man die weichgekochten Früchte durch ein Sieb oder Tuch treibt und dann unter Zuckerzusatz einkocht. Die hier nicht beseitigten Pektinstoffe veranlassen das gallertartige Erstarren.

Vergl. Ott: Die Pektinstoffe und ihre Beziehungen zu den Obstdauerwaren. Konservenztg. 1903, 371; Pharm. Ctrlh. 1904. **45**, 9.

a) Fruchtsäfte, Fruchtsirupe, Fruchtgelees.

Unter rohen Fruchtsäften versteht man die unveränderten, bezw. in einwandfreier Weise haltbar gemachten Säfte der Früchte, deren Namen sie tragen.

Nur die durch Pressen aus frischen oder vergohrenen Früchten erhaltenen Produkte sind als Fruchtsäfte anzusehen, nicht solche, welche durch Auslaugung aus gedörrten Früchten gewonnen sind, weil letzteren die charakteristischen Geschmacks- und Geruchsstoffe größtenteils abhanden gekommen sind.

Unter Fruchtsirupen (gezuckerten Fruchtsäften) versteht man die unter dem erforderlichen Zusatze von Rohr- oder Rübenzucker aufgekochten Säfte der Früchte, nach denen die Fruchtsirupe benannt worden sind (A. Juckenack u. B. Pasternack[1]).

Unter Obstgelees versteht man die bis zur Geleeprobe mit oder ohne Zusatz von Zucker eingekochten Säfte frischer Früchte.

Außer den in Vorstehendem schon berührten Grundstoffen der Fruchtsirupe gelten als weitere normale Bestandteile derselben noch geringe Mengen von Gewürzen (Vanille, Nelken, Zimmt usw.) und von Alkohol.[2]

Als anormale Beimengungen (Verunreinigungen, Verfälschungen) sind anzusehen: aus den Gefäßen stammende gesundheitsschädliche Metalle (Blei, Kupfer, Zink, Zinn), Zusätze von Alkohol — geringe Mengen Alkohol entstehen auch durch Gärung der Säfte — Zusätze von Konservierungsmitteln (Salicylsäure, Benzoesäure, Ameisensäure, Flußsäure, Borsäure, schweflige Säure usw.), von anderen anorganischen und organischen Säuren (Weinsäure, Citronensäure) Stärkezucker und Stärkesirup, künstlichen Süßstoffen, künstlichen Aromastoffen, fremden Farbstoffen, gelatinierenden (Gelatine, Agar-Agar) und schaumerzeugenden Mitteln (Saponin); insbesondere der Zusatz von Wasser, entweder direkt oder in der Form

[1] Z. U. N. 1904. **8**, 10. — [2] Vergl. Gutachten d. Kaiserl. Ges.-Amtes über d. Alkoholgehalt d. Fruchtsäfte. Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 163. — J. Wolf: Methylalkohol in Fruchtsäften. Z. U. N. 1901. **4**, 391.

Zur Untersuchung des Sirup. Rubi Idaei.

Von

L. Derlin.

Merkwürdigerweise braucht der Himbeersaft zwei Pässe. Wenigstens kann einem Sir. Rubi Id. mit der Qualifikation als Pharmakopöeware nicht mehr ohne weiteres auch ein gutes Fortkommen als Genußmittel gewährleistet werden. Darin liegt ein [illegible] Widerspruch, der auch damit nicht w[illegible] noch andere Arznei-stoffe, z[illegible] Honig usw., mit de[illegible]

D[illegible] nußm[illegible] Aber [illegible] mitte[illegible] wie [illegible] che[illegible] als [illegible] de[illegible]

*) Vergl. Pharm. Ztg. 1910, Nr. 11.

Säure f. 100 g[7]

Spez. Drehung d. invertierten Extraktes[3]

9	−19.8
5	−19.5
27	—
34	−19.7
23	−19.7

[illegible] mensetzung 7, 365. — Säften ver- 06. 48, 131. sser Frucht- h. Wetzke, rnsteiner, 1900/02, 61; g, A. Bey- 10, 713. — er Herkunft. tzung reiner

[illegible] Menge, eingehend beschäftigt hat, kritisierte zunächst die verschiedenen bisher bekannten Methoden und betonte, daß auch das Verfahren des Deutschen Arzneibuchs bei Bestimmung kleiner Chininmengen versagen müsse, da das als Indikator verwendete Hämatoxilin keinen Farbumschlag ermöglichte und man so Salzsäure zersetzt werden, müssen einen genügend starken basischen Charakter besitzen und dürfen mit dem Poirriers Blau nicht reagieren.

An zweiter Stelle sprach Herr Dr. J. Herzog-Steglitz-Dahlem

über die Extraktion von Drogen, insbesondere über das Bruns'sche Extraktionsverfahren.

Dr. J. Herzog gab zunächst eine Kurze Beschreibung des Bruns'schen Apparates und zeigte, daß die Bruns'sche Methode, die als Anfeuchtungsverfahren mit nachfolgender Pressung oder auch als Verdrängungsverfahren bezeichnet werden kann, sich erst aus der Extraktion unter ersten Prüfung der Presse und des Extraktionsverfahrens unter Druck zu einem wenig erfreulichen Resultat gekommen. Seitdem habe jedoch Herr Dr. Bruns eine Methode abgeändert, und in einer Kürzlich erschienenen Arbeit habe Krüber*) darauf hingewiesen, daß das Bruns'sche Perkolationsmethode ebenbürtig, wenn nicht überlegen sei. Referent habe daher die Untersuchung noch einmal aufgenommen, könne sich speziell über das Bruns'sche Verfahren jedoch auch heute

[1] J. König: Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe 1906, 748. — [2] Gesamtextrakt weniger Gesamtzucker (als Invertzucker). — [3] Drehung von 100 g invertiertem Extrakt in 100 ccm Wasser im 100 mm-Rohr.

der sog. Nachpresse, dem wäßrigen Auszuge der Preßrückstände von der Saftbereitung; die gewässerten Säfte bezw. Sirupe enthalten auch Zusätze von mineralischen Salzen (zur Herstellung des normalen Gehaltes an Mineralbestandteilen und deren Alkalität).

Manche Fruchtsirupe, besonders Himbeersirup, enthalten gar keinen echten Saft, sondern sind Fabrikate aus Zuckersirup, der mit dem betreffenden Fruchtäther parfümiert und künstlich gefärbt ist.

Siehe noch: C. Amthor u. J. Zink: Verfälschung von Himbeersaft durch Wasserzusatz und Färbung. Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. **7**, 130. — G. Weinedel: Technik der künstl. u. natürl. Fruchtsaft- u. Essenzenfabrikation. Pharm. Ztg. 1899. **44**, 750. 759. 770; Z. U. N. 1900. **3**, 364.

Die im Handel vorkommenden sog. Gelee-Extrakte (K. P. Töllners Götterspeise, Dr. Oetkers Puddingpulver, Dr. E. Cratos Puddingpulver usw.) bestehen aus Gelatine, Gummi, Stärkemehl (Kartoffel-, Maisstärke), Zucker, Wein- oder Citronensäurepulver mit etwas Fruchtäther und Farbstoff. Vergl. Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 299. — A. Bömer, Z. U. N. 1901. **4**, 1130.

Über die Zusammensetzung von Fruchtsäften gibt folgende Tabelle[1] Auskunft.

Bezeichnung	Zahl der Analysen	Spezifisches Gewicht	Extrakt Gew.-%	Invertzucker Gew.-%	Saccharose Gew.-%	Zuckerfr. Extrakt[2] Gew.-%	Säure = Äpfelsäure Gew.-%	Mineralstoffe Gew.-%	Alkalität (= ccm N-Säure f. 100 g)	Spez. Drehung d. invertierten Extraktes[3]
Himbeersirup	45	1.3227	66.26	22.39	42.25	1.82	0.598	0.251	2.49	−19.8
Erdbeersirup	7	1.3075	62.82	23.55	37.72	1.60	0.315	0.215	1.95	−19.5
Johannisbeers.	6	1.3274	65.57	30.16	31.45	—	1.055	0.284	2.27	—
Kirschsirup	6	1.3387	68.95	—	—	—	0.401	0.267	2.34	−19.7
Himbeersirup mit Wasser u. Nachpresse	20	1.2812	58.36	—	—	—	—	0.132	1.23	−19.7

Siehe auch: A. Kremla: Beitr. z. Kenntnis d. chem. Zusammensetzung reiner Fruchtsäfte. Ztschr. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1893. **7**, 365. — A. Einecke: Beitr. z. Kenntnis d. chem. Zusammensetzung von Säften verschiedener Stachel-, Johannis- u. Erdbeeren. Landw. Versuchsst. 1896. **48**, 131. — Truchon u. Martin-Claude: Üb. d. Zusammensetzung gewisser Fruchtsäfte usw. Ann. chim. anal. 1901. **6**, 85; Z. U. N. 1901. **4**, 703. — Th. Wetzke, Citronenlimonadeessenzen. Ztschr. öff. Chem. 1901. **7**, 57. — K. Farnsteiner, Zusammensetzung von Fruchtsäften. 4. Ber. d. hyg. Inst. Hamburg 1900/02, 61; Z. U. N. 1904. **7**, 309. — Fruchtsaftstatistik 1905 (H. Lührig, A. Beythien u. L. Waters, A. Juckenack, E. Baier) Z. U. N. 1905. **10**, 713. — R. Kržižan u. W. Plahl: 1905er Himbeersäfte u. -Sirupe böhmischer Herkunft. Z. U. N. 1906. **11**, 205. — Küttner und Ulrich, Zusammensetzung reiner Citronensäfte. Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 202.

[1] J. König: Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe 1906, 748. — [2] Gesamtextrakt weniger Gesamtzucker (als Invertzucker). — [3] Drehung von 100 g invertiertem Extrakt in 100 ccm Wasser im 100 mm-Rohr.

Zur Untersuchung des Sirup. Rubi Idaei.

Von

L. Derlin.

Merkwürdigerweise braucht der Himbeersaft zwei Pässe. Wenigstens kann einem Sir. Rubi Id. mit der Qualifikation als Pharmakopöeware nicht mehr ohne weiteres auch ein gutes Fortkommen als Genußmittel gewährleistet werden. Darin liegt ein grotesker Widerspruch, der auch damit nicht widerlegt wird, daß noch andere Arzneistoffe, z. B. Öle, Fette, Weine, Gewürze, Honig usw., mit dem Himbeersaft das gleiche Schicksal teilen.

Daß ein Arzneistoff auch ein begehrtes Genußmittel sein kann, ist an sich nichts Auffälliges. Aber widersinnig würde es sein, an das Genußmittel in ihm höhere Ansprüche zu stellen als wie an das Arzneimittel, seine arzneimittelchemische Begutachtung niedriger einzuschätzen als wie seine nahrungsmittelchemische, oder gar den Nahrungsmittelfälscher strafrechtlich zu verfolgen, Kranke und Leidende aber unbehelligt von seinem Kollegen gefährden und ausbeuten zu lassen.

Von den neueren Arzneibüchern hat besonders die Pharmacop. Helvetic. einen Teil dieser Fragen praktisch zu lösen versucht. Sie hat eine ganze Reihe von Arzneistoffen, die gleicherzeit Genußmittel sind, so erschöpfend behandelt, daß ihre Arzneibuch-Prüfungsvorschriften sich mit den entsprechenden amtlichen Vorschriften der Zollbehörde, der Gerichte, der Nahrungsmittelkontrolle usw. decken. Vorbildlich in Sonderheit erscheint das Kapitel vinum mit seinen 14 einzeln beschriebenen Sonderbestimmungen und seinen Grenzzahlen für Rotwein, Weißwein, Südwein, Schaumwein.

tände von der
ı auch Zusätze
Gehaltes an

en gar keinen
mit dem be-
t.

nbeersaft durch
ırenk. 1893. 7,
t- u. Essenzen-
). 3, 364.
. P. Töllners
ingpulver usw.)
Zucker, Wein-
ergl. Ztschr. öff.

gibt folgende

	kalität ccm N- e f. 100 g)	Drehung vertierten traktes ³

Damit sichert die Schweiz ihrem Arzneibuch wenigstens einen größeren Geltungsbereich. Ihr pharmakopöegemäßes Oi. Oliv. kann nicht als Genußmittel disqualifiziert werden und das Gutachten ihrer Apotheker ist für das Arzneimittel Ol. Oliv. ebenso maßgebend wie für das Genußmittel. Es ist ausgeschlossen, daß der Händler an den Apotheker ein Olivenöl als Arzneimittel abzusetzen sucht, das er dem Krämer als Genußmittel nicht anbieten dürfte.

Aber eine endgültige Regelung ist das auch noch nicht. Die scheint mir vielmehr in den Bestrebungen zu liegen, die Arzneimittel und Nahrungsmittel unter ein Gesetz bringen wollen. Damit könnte am letzten Ende auch Nahrungsmittelchemie und Arzneimittelchemie wieder in einem Berufsstudium aufgehen, wenigstens könnten beide wieder in engere Beziehungen gebracht werden.

Dafür fehlen aber vorläufig noch die notwendigsten Voraussetzungen, und so müssen bis auf weiteres noch Arzneimittelchemie und Nahrungsmittelchemie getrennte Wege gehen. Das schließt aber nicht aus, die Gegensätze wenigstens im Arzneibuch nach Möglichkeit auszugleichen und die hier in Betracht kommenden Mittel den Forderungen des Tages anzupassen. Dazu gehört auch Sir. Rub. Id, von dem im nachfolgenden die Rede sein soll.

Bekannt ist E. Spaeths verdienstvolle Arbeit über Fruchtsäfte (besonders Himbeersaft) und deren Untersuchung.*) Sie zielt auf den Nachweis fremder Zusätze (Farbstoffe, Konservierungsmittel) und etwaiger Wässerung ab. In Sonderheit der Verdünnung des Rohsaftes mit Nachpresse, so heißt das Wasser euphemistisch in der Fälschersprache, der gewinnbringendsten und am schwersten nachweisbaren Fälschung, trat er entgegen mit der Feststellung: Reiner Himbeersirup muß einen Aschengehalt von mindestens 0,2 p. c. besitzen. Zur Neutralisation der Asche dürfen nicht weniger als 2 ccm Normalsäure verbraucht werden. Unter diesen Zahlen gefundene Werte, ferner ein niedriger Gehalt an Säure und ein Gehalt an zuckerfreiem Extrakt unter 1,3 sprechen *deutlich für die Verwendung* eines durch Wasserzusatz gefälschten Rohsaftes bei der Darstellung des Sirups.

Als pharmazeutisch wichtig aber hob er hervor:

Die für die Prüfung des Himbeersirups angegebene einzige Probe des D. A.-B., die Ausschüttelung mit Amylalkohol, reicht für die Prüfung, ob reiner Sirup vorliegt, nicht aus. Das Verfahren des Ausfärbens der künstlichen Farbstoffe mit Wolle, wie auch der in der Zeitschrift für Unters. d. Nahrungs- und Genußmittel 1899, pag. 652 angegebene Prüfungsgang auf die hauptsächlichsten Pflanzenfarbstoffe ist nicht zu entbehren. Mindestens muß die Bestimmung der Asche und ihrer Alkalität gefordert werden.

Diese beiden Kennzahlen aber — zweifellos die beiden wichtigsten — sollen bekanntlich wie folgt festgestellt werden: Man konzentriert 25 g Sir. Rub. Id. auf dem Dampfbade und verkohlt dann vorsichtig ohne Flammenbildung. Die Kohle zerreibt man, laugt sie mit heißem Wasser aus, verascht, dampft die ausgelaugte Mineralstofflösung wieder mit ein, glüht, läßt 10 Minuten im Exsikkator erkalten und wägt dann sehr schnell. *Gewicht × 4 = Mineralstoffwert.*

Die Asche erwärmt man dann 3 Minuten mit $^1/_2$ n.-Schwefelsäure, spült darauf in ein Becherglas, läßt 3 Minuten kochen und titriert endlich mit $^1/_2$ n.-Kalilauge zurück. Anzahl Kubikzentimeter = Alkalität, auf 1 g Mineralsubstanz umgerechnet = Buttenbergs Alkalitätszahl.

Beide Werte lassen sich also leicht feststellen. Nur muß man beim Veraschen Zugluft fernhalten, um Verluste zu vermeiden, die schwefelsäurehaltigen Verbrennungsgase der Gasflamme ableiten,**) (durch Schrägstellung der Schale in einer gelochten Asbestplatte), um nicht zu niedrige Alkalitätswerte zu erhalten, und endlich die Asche schnell wiegen, weil sie außerordentlich hygroskopisch ist (s. Tabelle).

Der Mineralstoffwert des Zuckers ist so gering, daß er vernachlässigt werden kann.***)

*) Zeitschrift für Unters. der Nahr.- u. Genußm. 1899 p. 633, 1901 p. 97, 1901 p. 920.

**) H. Lührig, Zeitschrift für Unters. der Nahr.- u. Genußm. 1904 p. 657.

***) A. Beythien u. Waters, Zeitschrift für Unters. der Nahr.- u. Genußm. 1905 p. 727.

Inzwischen sind 10 Jahre ins Land gegangen. Spaeths Arbeit hat an ihrem Wert nichts verloren, die Zustände im Handel mit Fruchtsäften haben sich gebessert, aber die alljährlich bekanntgegebene Fruchtsaftstatistik — ein weiterer Erfolg seiner Arbeit — hat doch gezeigt, daß Standort, Witterung, Rasse, Bodenbeschaffenheit usw. einen wesentlichen Einfluß auf die Kennzahlen des Rohsaftes ausüben, so daß der Grenzwert von 0,2 p. c. Asche nicht aufrecht erhalten werden kann. Es sind von zweifellos unverfälschtem Sir. Rub. Id. Aschenzahlen von 0,134 angegeben, und wir selbst haben solche gefunden (s. Tab.).

Himbeersirupe 1908.

Nummer	% Asche, gewogen: sofort nach dem Erkalten im Exsikkator	% Asche, gewogen: nachdem sie weitere 10 Min. in der Wage gestand. hat	Alkalität Indic. Methylorange	Buttenbergs Alkalitätszahl	Metalle	Ausgeschüttelt mit Amylalkohol in a) neutraler b) saurer c) alkalischer Lösung
1.	0,1838	0,2069	2,17	11,7	—	nicht gefärbt
2.	0,163	0,1856	2,2	13,7	Mn	„ „
3.	0,175	0,2001	2,4	13,7	—	„ „
4.	0,1677	0,1936	2,48	14,8	Fe	„ „
5.	0,1384	0,1711	2,2	15,9	—	„ „
6.	0,1821	0,2183	2,51	13,7	—	„ „
7.	0,1842	0,210	2,68	14,5	Fe	„ „
8.	0,152	0,1841	2,1	13,8	—	„ „
9.	0,142	—	2,05	11,7	—	„ „

Der Mineralstoffwert von 0,2 p. c. wird nicht einmal erreicht, aber stets der Alkalitätswert. Die Sirupe entstammen z. T. Großdrogenhandlungen, teils verdanke ich sie der Liebenswürdigkeit einiger Kollegen, die im eigenen Laboratorium ihren Himbeersaft kochen. Gerade sie sollten sich, soweit es ihre Zeit zuläßt, fleißig an dieser Statistik beteiligen.

Wird das neue Arzneibuch uns schon Aschen- und Alkalitätszahl bringen? Und welche Werte werden es sein, da alle Autoren den Mineralstoffwert — einige schon bis auf 0,15 p. c. — herabgesetzt haben?

Das Arzneibuch kann die Werte seiner Arzneistoffe selbständig normieren. Wie es den Mindestalkaloidgehalt von Cort. Chin., Rad. Ipecac., Rhiz. Hydr. usw. festsetzt, kann es auch Grenzzahlen für Sir. Rub. Id. aufstellen. *Und da würde es* mir nach der Statistik, soweit sie bisher vorliegt, und nach meinen Erfahrungen berechtigt erscheinen, für reinen Himbeersirup einen Mineralstoffgehalt von wenigstens 0,15 p. c. mit einer Alkalität von mindestens 1,8 ccm N.-Säure zu verlangen.

Zwei Sirupe waren stark eisenhaltig, bis zu 0,0259 p. c., und entweder mit einem eisernen Gerät umgerührt oder darin gekocht. Es empfiehlt sich daher, auch auf Metalle, speziell auch auf Eisen zu prüfen.

Daß Mangan häufiger in Pflanzenaschen angetroffen wird, ist bekanntlich von Scheele zuerst beobachtet.

Himbeersaft wird aufgefärbt mit Teer- und Pflanzenfarbstoffen. So einfach und sicher Teerfarbstoffe durch Ausschütteln mit Amylalkohol und durch die Ausfärbemethode nachzuweisen sind, so schwierig, wenn nicht geradezu unmöglich, ist der Nachweis der einzelnen Pflanzenfarbstoffe. Nicht einmal Kirschsaft ist so mit Sicherheit nachzuweisen.

Amylalkohol *nimmt fast alle Teerfarbstoffe* auf, ausgenommen Säurefuchsin. Man nimmt nach Spaeth die Prüfung am besten so vor, daß man zuerst direkt, dann in saurer und endlich in alkalischer Lösung ausschüttelt. Aber auch eine Reihe von Pflanzenfarbstoffen, z. B. Heidelbeerfarbstoff, Malven, Klatschrosen, Orseille, Persio, Cochenille wird von ihm aufgenommen.

Am zweckmäßigsten erscheint daher Amylalkohol. Weil sich so aber gerade Säurefuchsin der Prüfung entziehen würde, empfiehlt es sich, auch die Ausfärbemethode heranzuziehen.

Eine tabellarische Übersicht über das Verhalten der Pflanzenfarbstoffe gibt Spaeth in der anfangs zitierten Arbeit. Darauf wird man im speziellen Falle zurückzugreifen haben.

chen wurde in ein Quarzrohr gebracht, das mit leer gemacht wurde. Die Destillation des Quecksilbers wurde im Wasserstoffstrom (es wurde hierzu vollkommen reiner Wasserstoff verwendet) ausgeführt.

Der größte Teil des Quecksilbers ging bei 270° C. über; darauf wurde die Temperatur allmählich erhöht, sowie der Gasdruck im Apparat verstärkt. Bei etwa 400° C. war das Amalgam fest; bei weiterer Temperaturerhöhung jedoch schmolz es und gab weiteres Quecksilber ab. Der Schmelzpunkt konnte sehr genau bestimmt werden — er stieg allmählich und erreichte 700° C. Bei dieser Temperatur konnte keine Destillation von Quecksilber und auch keine Kondensation an der kalten Wand mehr beobachtet werden. Im Schiffchen fand sich ein glänzendes weißes Metall, das scharf bei etwa 700° C. schmolz. Das metallische Radium verändert sich sehr schnell an der Luft; es wird sofort schwarz, wahrscheinlich infolge Bildung von Nitrid. Bringt man das Metall in Wasser, so zersetzt es dieses energisch und löst sich zum großen Teil, was darauf hinweist, daß das Oxyd löslich ist. Es bleibt ein schwärzlicher Rückstand zurück, der nach Zusatz von sehr wenig Salzsäure fast vollständig in Lösung geht; dieser Rückstand dürfte das Nitrid sein, das bei der Veränderung des Metalles an der Luft ent-

lodiumwolle und 140 g Salicylsäure und verreibt die erhaltene Flüssigkeit allmählich mit 400 g Vaselin. Die fertigen Salben werden zweckmäßig unter Vaselin-, Paraffin- oder Stearinverschluß aufbewahrt. (D. R.-P. 225 736 Philipp Eyer, Lauter i. S.)

Herstellung von Gasbädern.

Nach dem Hauptpatent 214 174 und dem Zusatz 219 378 kann man gashaltige Bäder dadurch an den betreffenden Gasen anreichern, daß man in dem Badewasser das pflanzliche Glykosid Saponin löst. Es wurde nun gefunden, daß man das wegen seiner Giftigkeit nur mit Vorsicht verwendbare Saponin mit dem gleichen Erfolge durch andere, und zwar auch minder stark schaumbildende Glykoside, in erster Reihe das Glycyrrhizin oder durch dieses enthaltende Pflanzensäfte, z. B. Süßholzsaft oder Süßholzwurzel, ersetzen kann. (D. R.-P. 225 844, Zus. zu Pat. 214 174 Dr. Leopold Sarason, Berlin.)

Einkapseln von Pulvern unter Verwendung heißer Pressen für pharmazeutische Zwecke.

Bei diesem Verfahren wird ein präparierter Papierstreifen nach Aufnahme der Füllung selbsttätig gefalzt und verklebt, und zwar wird der Papierstreifen nach Passieren eines Druckwerkes und der Dosiervorrichtung zwischen zwei Walzenpaare gezogen, wovon das erste erhitzt ist und den Streifen klebt, während das zweite die Klebestellen nachpreßt, worauf der Streifen mit den eingefüllten Pulvern eine Abschneidevorrichtung passiert. (D. R.-P. 224 120, Friedrich Krieger & Theodor Biechy, München.) *P.*

Literatur und Kritik.

Das deutsche Studententum von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Von Dr. Friedrich Schulze und Dr. Paul Ssymank. Gr.-8⁰. XXIV. 487 S. Preis 7,50 M., geb. 9 M.

Das vorliegende Buch — dessen Widmung die Universität Berlin aus Anlaß ihres 100jährigen Jubiläums angenommen hat — dürfte des Interesses aller, die mit dem Universitätsleben in näherer oder fernerer Verbindung stehen, sicher sein. Jeder, der einmal die Bänke der Hörsäle gedrückt hat und teilgenommen an dem fröhlichen Leben der studentischen Jugend, dessen Auge offen war für seine vielgestaltige Buntheit und sein eigentümliches Wesen, und jeder, der noch mitten drin steht in den Strömungen und Kämpfen, in den Freuden und Leiden des heutigen Studententums, wird sich gerne einmal fragen, wie denn das alles geworden ist, was ihm heute in so verwirrender Fülle entgegentritt.

Diese Frage nach der geschichtlichen Herkunft des Wesens und der Eigentümlichkeiten des Studententums suchen die Verfasser in klarer und übersichtlicher Darstellung zu beantworten. Der erste Teil — von Dr. Fr. Schulze verfaßt — geht zurück auf die mittelalterlichen Anfänge des Studententums und begleitet es bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Wir hören da von den Vaganten und Scholaren, von ihren mannigfachen Sitten und Unsitten, von den „Nationen" und Orden, von dem Verhältnis der Studierenden zu den Professoren, von der Gründung der vier Fakultäten, von Paris und Bologna, den beiden Führerinnen mittelalterlicher Bildung, und den Nachwirkungen mittelalterlicher Gebundenheit bis ins 18. Jahrhundert. Im zweiten Teil behandelt Dr. Ssymank die moderne Ausgestaltung des Studententums. Die Entwicklungen und Veränderungen der verschiedenen studentischen Organisationen, in ihrer gegenseitigen Beeinflussung und ihren Kämpfen, ihrer Blüte und ihrem Verfall, die Einwirkung der geistigen, sozialen und politischen Strömungen auf die Studentenschaft werden mit vorurteilsfreier und unparteiischer Klarheit dargestellt.

Deutsches Kartell-Jahrbuch herausgegeben von Dr. Ludwig Silberberg, Berlin. Erster Band, Heft 2: April bis Juni 1910. Verlag von Puttkammer und Mühlbrecht, Buchhandlung für Staats- und Rechtswissenschaft, Berlin W. 56, Französische Straße 28.

Vereinsangelegenheiten.

rige Stiftungsfest begangen werden sollte. Er gedachte weiter eines vor kurzem verschiedenen Mitgliedes der Gesellschaft, Herrn Dr. Konstantin Fahlberg, und ging endlich zu den geschäftlichen Mitteilungen über. Besonderes Interesse erweckte die Nachricht, daß Herr Dr. Anselmino ein Exemplar des neuen Deutschen Arzneibuchs erhalten habe und bereit sei, in einer der nächsten Sitzungen einen Vortrag darüber zu halten.

Der wissenschaftliche Teil des Abends leitete mit dem Vortrage von Dr. J. Katz-Berlin über

„Eine neue Bestimmung des Chinins in Drogen und Präparaten"

ein. Der Referent, der sich mit der quantitativen Bestimmung des Chinins, besonders sehr kleiner Mengen, eingehend beschäftigt hat, kritisierte zunächst die verschiedenen bisher bekannten Methoden und betonte, daß auch das Verfahren des Deutschen Arzneibuchs bei Bestimmung kleiner Chininmengen versagen müsse, da das als Indikator verwendete Hämatoxilin keinen scharfen Farbumschlag ermögliche und man so stets mit mehr oder weniger großen Fehlern rechnen müsse, die besonders bei kleinen Chininmengen schwer ins Gewicht fallen. Die bisherigen Versuche, das Hämatoxilin durch andere Indikatoren zu ersetzen, müssen als gescheitert angesehen werden; Jodeosin läßt sich nicht verwenden, da es mit dem Chinin reagiert. Verfasser suchte daher einen anderen Weg einzuschlagen, und zwar in den Chininsalzen die Säure unter Zusatz von Poirriers Blau direkt mit Alkali zu titrieren. Ein Versuch mit Chininhydrochlorid in alkoholischer Lösung unter Verwendung alkoholischer Kalilauge ergab überraschend gute Resultate. Es handelte sich nunmehr nur noch darum, die bei den Bestimmungen zunächst erhaltene Chininbase in ein gut definiertes Salz überzuführen. Hierfür erwies sich nach den Versuchen des Verfassers das Chlorid, das durch einfaches Verdunsten der mit Salzsäure und etwas Kochsalz versetzten Chininlösung (der Zusatz von Kochsalz soll das Verdampfen der überschüssigen freien Säure erleichtern) erreicht wird. Es bildet sich hierbei ein zweifachsalzsaures Chinin, d. h. 1 Mol. Chinin bindet 2 Mol. HCl, was bei der Berechnung nach der Titration zu berücksichtigen ist.

Zur Bestimmung des Chinins in der Chinarinde verfährt man zunächst genau nach den Angaben des D. A. B. IV, die salzsaure Ausschüttlung der Chloroformätherlösung wird jedoch nun nicht wie üblich titriert, sondern unter Zusatz von etwas Kochsalz zur Trockne verdampft. Zweckmäßig wird die Chloroformätherlösung vor der Salzsäureausschüttelung mit etwas Magnesia usta geschüttelt und filtriert, wodurch eine fast vollständige Entfärbung erzielt wird. Der Abdampfrückstand wird in Alkohol gelöst, auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt, worauf ein abgemessenes Quantum mit alkoholischer Kalilauge unter Zusatz von Poirriers Blau titriert wird. Der Umschlag ist sehr genau und erfolgt von Blau in Rot. Die Rötung wird jedoch nur durch Alkalien und nicht durch Karbonate hervorgerufen, es muß daher eine karbonatfreie Lauge verwendet werden. Vergleichende Versuche mit der bisherigen Arzneibuchmethode gaben übereinstimmende Resultate, doch ist die neue Methode leichter zu Ende zu führen und eignet sich besonders gut zur Bestimmung sehr kleiner Chininmengen. Der Vortragende teilte dann einige genaue Vorschriften zur Bestimmung von Chinin in Extrakten und Tinkturen nach der neuen Methode mit. Die neue Methode läßt sich in der gleichen Weise auch für andere Alkaloide verwenden, vorausgesetzt, daß dieselben folgenden Bedingungen entsprechen: Sie dürfen nicht durch Salzsäure zersetzt werden, müssen einen genügend starken basischen Charakter besitzen und dürfen mit dem Poirriers Blau nicht reagieren.

An zweiter Stelle sprach Herr Dr. J. Herzog-Steglitz-Dahlem

Über die Extraktion von Drogen, insbesondere über das Bruns'sche Extraktionsverfahren.

Dr. J. Herzog gab zunächst eine kurze Beschreibung des Bruns'schen Apparates und zeigte, daß die Bruns'sche Methode, die als Anfeuchtungsverfahren mit nachfolgender Pressung oder auch als Verdrängungsverfahren bezeichnet werden kann, sich erst aus der Extraktion unter Druck entwickelt habe. Referent sei bei der ersten Prüfung der Presse und des Extraktionsverfahrens unter Druck zu einem wenig ermutigenden Resultat gekommen. Seitdem habe jedoch Herr Dr. Bruns die Methode abgeändert, und in einer kürzlich erschienenen Arbeit habe Kröber*) darauf hingewiesen, daß das Bruns'sche Verfahren nach den gewonnenen Resultaten der Perkolationsmethode ebenbürtig, wenn nicht überlegen sei. Referent habe daher die Untersuchung noch einmal aufgenommen, könne sich speziell über das Bruns'sche Verfahren jedoch auch heute

*) Vergl. Pharm. Ztg. 1910, Nr. 11.

Untersuchung der Fruchtsäfte, Fruchtsirupe usw.[1]

1. Wasser- bezw. Trockensubstanz, Alkohol. Da beim Eindampfen von Fruchtsäften unter der Einwirkung der Fruchtsäuren stets eine Invertierung von Rohrzucker zu Invertzucker vor sich geht und hierdurch eine Erhöhung des Extraktgehaltes bewirkt wird, ist es geraten, in allen Fällen, in denen eine Säure und Rohrzucker enthaltende alkoholische Flüssigkeit vorliegt, den Extraktgehalt nicht durch direktes Eintrocknen oder durch Ermittelung des spezifischen Gewichtes des Destillationsrückstandes zu bestimmen, sondern das spezifische Gewicht der entgeisteten Flüssigkeit aus der Differenz des ursprünglichen Gewichtes und dem des Destillates, das zur Bestimmung des Alkohols dienen kann, zu berechnen, und den entsprechenden Extraktgehalt den Tabellen von K. Windisch (Tab. VII am Ende des Buches) zu entnehmen.

Vergl. W. Fresenius, Ztschr. analyt. Chem. 1899. **38**, 35. — Ed. Späth, Z. U. N. 1901. **4**, 104.

K. Farnsteiner[2] bestimmt den Extraktgehalt von Citronensäften bei zuckerfreien Säften auf indirektem Wege aus dem spezifischen Gewichte der entgeisteten Flüssigkeit unter Benutzung folgender von ihm ausgearbeiteter Tabelle:

Spezifisches Gewicht $S\frac{15^0}{15^0}$	Wasserfreie Citronensäure $C_6H_8O_7$ in 100 ccm $\frac{15^0}{4^0}$	Spezifisches Gewicht $S\frac{15^0}{15^0}$	Wasserfreie Citronensäure in $C_6H_8O_7$ 100 ccm $\frac{15^0}{4^0}$	Spezifisches Gewicht $S\frac{15^0}{15^0}$	Wasserfreie Citronensäure in $C_6H_8O_7$ 100 ccm $\frac{15^0}{4^0}$
1.020	4.762 g	1.034	8.130 g	1.047	11.284 g
21	5.001	35	8.372	48	11.528
22	5.241	36	8.614	49	11.771
23	5.481	37	8.856	50	12.015
24	5.721	38	9.098	51	12.259
25	5.961	39	9.340	52	12.503
26	6.202	40	9.582	53	12.748
27	6.442	41	9.825	54	12.992
28	6.683	42	10.068	55	13.237
29	6.924	43	10.311	56	13.482
30	7.165	44	10.554	57	13.727
31	7.406	45	10.797	58	13.972
32	7.647	46	11.040	59	14.217
33	7.888				

In zuckerhaltigen Produkten bestimmt Farnsteiner den Extraktrest. Von dem, dem spezifischen Gewichte des Saftes entsprechenden Gesamtextrakte wird der Gehalt an freier Citronensäure ($C_6H_8O_7$) sowie an Gesamtzucker in Abzug gebracht.

[1] Siehe auch: A. Juckenack u. R. Pasternack, Z. U. N. 1904. **8**, 18; ferner W. Fresenius: Fruchtsäfte u. Gelees usw. Z. U. N. 1906. **12**, 26. — [2] Z. U. N. 1903. **6**, 1; 1904. **8**, 593 (Indirekte Extraktbestimmung).

Zur Bestimmung des totalen Extraktrestes wird außer der freien Citronensäure und dem Zucker auch die gebundene Citronensäure in Abzug gebracht, die durch Bestimmung der Alkalität der Asche gewonnen wird. Siehe die Originalabhandlung.

Siehe auch: E. Lepère: Über direkte und indirekte Extraktbestimmung. Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 1.

2. **Mineralstoffe. Alkalität derselben.** Etwa 25 g bezw. ccm werden unter Benutzung einer geräumigen Platinschale bei mäßiger Flamme und unter Fernhaltung der Verbrennungsprodukte des Leuchtgases (Benutzung einer durchlochten Asbestplatte, Spiritusbrenner[1]) verkohlt. Ausziehen der Kohle mit Wasser, Weißbrennen der rückständigen Kohle nach dem Trocknen. Zufügen des ersten wäßrigen Auszuges zu dem Rückstande, Verdampfen zur Trockne, Glühen und Wiegen (vergl. bei „Wein").

Alkalität. Zur gewogenen Asche gibt man 5 ccm Normalsäure, spült mit heißem Wasser in ein Becherglas, erhitzt schwach 5—10 Min. lang (Austreiben der CO_2, Einlegen einer Platinspirale zur Verhütung des Stoßens) und titriert sodann die nicht verbrauchte Säure mit Normal-Alkali zurück.

Die Alkalität wird ausgedrückt in ccm Normal-Alkali für 100 g der Substanz.

3. **Phosphorsäure, Kalk, Magnesia, Kali.** Lösen der Asche von 25 g Substanz in Salzsäure, Auffüllen mit Wasser auf 250 ccm; in je 50 ccm = 5 g Substanz werden die einzelnen Bestandteile in bekannter Weise bestimmt.

4. **Gesundheitsschädliche Schwermetalle.** Auf diese prüft man, wenn es sich um nicht flüchtige Metalle handelt, in der vorsichtig hergestellten Asche; anderenfalls ist eine Zerstörung der organischen Substanz auf nassem Wege vorzunehmen. Vergl. bei „Mehl" und die reichsgesetzl. Vorschrift vom 10. April 1888 (siehe Kap. 13).

Kupfer kann qualitativ durch Eintauchen eines blanken Messers oder Drahtstiftes (24 Stdn.) in die Substanz erkannt werden.

5. **Optisches Verhalten** (in Lösung 1 : 10).

a) 10 g Sirup, Gelee usw. werden in ca. 80 ccm Wasser gelöst bezw. mit 80 ccm Wasser ausgelaugt, mit genügend (10—20 ccm) Bleiessig[2] versetzt, auf 100 ccm gebracht und filtriert. 75 ccm Filtrat werden mit festem phosphorsaurem Natron behandelt (zur Beseitigung des überschüssigen Bleies) und mit Wasser auf 82.5 ccm gebracht. Man filtriert und polarisiert die Lösung im 220 mm-Rohr.

b) Zum Zwecke der Inversion werden 50 ccm des polarisierten Filtrates mit 3 ccm HCl vom spez. Gew. 1.19 (38.8 %) versetzt, auf 67—70° C. erwärmt und unter öfterem Umschütteln 5 Min. bei dieser

[1] Vergl. H. Lührig, Z. U. N. 1904. **8**, 657. — [2] Zum Zwecke der Klärung und Ausfällung optisch aktiver Nichtzuckerstoffe.

Temperatur gehalten. Man kühlt sofort ab, neutralisiert mit festem, kohlensaurem Natron,[1] füllt auf 100 ccm auf und polarisiert im 220 mm-Röhr. Verdoppeln des Resultates!

Rechtsdrehung oder nur geringe Linksdrehung nach der Inversion deutet auf Anwesenheit von Stärkezucker.

Vergl. noch C. H. Wolf, Rep. anal. Chem. 1882. **2**, 343. — A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1888, 700. — J. König u. M. Wesener, Ztschr. analyt. Chem. 1889. **28**, 404. — Kyll, Chem.-Ztg. 1889. **13**, 66.

6. **Bestimmung der Zuckerarten.** Von Zuckerarten ist in den hier in Betracht kommenden Produkten stets vorhanden Invertzucker, meist auch unveränderter Rohrzucker; war Stärkezucker (Stärkesirup) verwendet, so ist auch auf Dextrose, Dextrin und Maltose Rücksicht zu nehmen. 10 g Substanz werden in 1 Liter Wasser gelöst oder mit 1 Liter Wasser ausgelaugt; die Lösung wird filtriert.

Muß die Lösung entfärbt werden, so löst man 10 g in etwa 400 ccm Wasser, fällt mit Bleiessig und füllt auf 500 ccm auf; aus 400 ccm Filtrat wird das überschüssige Blei mit festem, phosphorsaurem Natron gefällt, dann wird auf 800 ccm aufgefüllt und filtriert.

Enthält die Substanz Alkohol, so dunstet man diesen nach vorhergehender Neutralisation der Flüssigkeit ab. Manchmal ist eine geringere Verdünnung als 1 : 100 angebracht; es ergibt sich das aus einer annähernden Extraktbestimmung.

Vrj. n. Bayer p. 29.

a) Von diesem Filtrate (Lösung 1 : 100) dienen 25 ccm zur Bestimmung des Invertzuckergehaltes nach Meißl. Siehe Tabelle IV am Schlusse dieses Buches.

b) Weiter werden 75 ccm obiger Lösung (1 : 100) mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 (38.8 %) auf 67—70° erwärmt, 5 Minuten unter öfterem Umschütteln bei dieser Temperatur gehalten (invertiert), dann rasch abgekühlt, mit festem kohlensaurem Natron fast neutralisiert und auf 150 ccm aufgefüllt. In 25 ccm dieser Lösung wird sodann der Gesamtzuckergehalt nach E. Meißl bestimmt.

Die vor der Inversion gefundene Zuckermenge auf 100 g Substanz berechnet, zieht man von der nach der Inversion gefundenen ebenso berechneten ab. Der Rest, mit 0.95 multipliziert, gibt die Menge des in 100 g Substanz enthaltenen Rohrzuckers. — Geringe Mengen mit dem Rohrzucker invertierten Dextrins bleiben hier unberücksichtigt.

c) Zur Bestimmung von Dextrin versetzt man weitere 75 ccm obiger Lösung mit 7.5 ccm HCl vom spez. Gew. 1.125[2] und erhitzt 3 Stunden am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Natronlauge (300 g in 1 Liter) fast neutralisiert, event. filtriert und mit Wasser auf 150 ccm verdünnt. In 25 ccm dieser Lösung wird nun der Zuckergehalt nach Allihn bestimmt. Tabelle III am Ende dieses Buches.

[1] Event. Überschuß mit HCl auszugleichen. — [2] Oder 6 ccm HCl vom spez Gew. 1.19.

Von dem jetzt erhaltenen Gesamtzucker zieht man den nach b) gefundenen ab und multipliziert den Rest mit 0.9, um die vorhanden gewesene Menge Dextrin zu finden.

Vergl. noch: L. K. Boseley: Die Analyse von Marmeladen. Analyst 1898. **23**, 123; Z. U. N. 1899. **2**, 159. — E. Späth: Nachw. d. Ersatzstoffe d. Zuckers. Z. U. N. 1901. **4**, 920.

7. Gehalt an Stärkesirup.

a) A. Beythien[1] berechnet denselben annähernd aus der Polarisation der Lösung 1 : 10 vor und nach der Inversion und dem als Invertzucker bestimmten Gesamtzucker.

Er zeigt die Art der Berechnung an folgendem konkretem Beispiele:

Die Polarisation der Lösung 1 : 10 vor und nach der Inversion betrug $+ 3^0 48' = 3.8^0$ bezw. $+ 1^0 27' = 1.45^0$, oder in Skalenteilen des Halbschattenapparates von Schmidt und Haensch (0.346 Winkelgrade = 1 Skalenteil) $3.8 : 0.346 = + 11.0$ bezw. $1.45 : 0.346 = + 4.2$.

Aus der Polarisationsverminderung 6.8 (11.0—4.2) ergibt sich auf Grund der Clergetschen Formel, nach welcher 136^0 Drehungsabnahme bei 16^0 C. einem Gehalte von 26.048 g Saccharose in 100 ccm Lösung entsprechen, die Menge der in 100 ccm der Lösung 1 : 10 vorhandenen Saccharose ($136 : 26.048 = 6.8 : x$) zu 1.302 g, der Saccharosegehalt des Sirups also zu 13.02 %.

Durch Umrechung dieser Zahl auf Invertzucker $13.02 : 0.95 = 13.70$ und Subtraktion des letzteren von dem Gesamtzucker (59.20 %) erhält man die Summe der übrigen reduzierenden Bestandteile, d. h. des in dem Fruchtsirup enthaltenen Invertzuckers und der dem Kapillärsirup entstammenden Glykose zu $59.20 - 13.70 = 45.50$.

Bezeichnet man dann die Menge des in 100 ccm der Lösung 1 : 10 enthaltenen Invertzuckers mit x, der Glykose mit y, so ist $x + y = 4.55$.

Die Ableitung der zweiten Gleichung geschieht mit Hilfe der Polarisationen.

Von der direkten Polarisation + 11.0 der Lösung 1 : 10 entfallen auf die vorhandenen 1.302 g Saccharose allein + 5, weil das Normalgewicht der letzteren 26.048 zu 100 ccm gelöst genau 100 dreht ($26.048 : 100 = 1.302 : 5$). Die Differenz $11 - 5 = 6$ entspricht also der Summe der Polarisationen von x g Invertzucker, y g Glykose und des im Kapillärsirup enthaltenen Dextrins. Unter der Annahme, daß Glykose und Dextrin zu gleichen Teilen (40 : 40 %) in dem benutzten Stärkesirup enthalten sind, würde auch die Menge des Dextrins mit y zu bezeichnen sein.

Nun entstehen bei der Inversion von 26.048 g Saccharose mit einer Drehung von + 100 Skalenteilen genau 27.21 g Invertzucker, deren Polarisation $- 44 + \frac{t}{2}$ oder bei 16^0 C. $- 36$ beträgt.

[1] Z. U. N. 1903. **6**, 1095.

1 g Invertzucker zu 100 ccm gelöst dreht also -1.323; x g drehen $-1.323\,x$.

Weiter dreht:

1 g Glykose zu 100 gelöst $+3.06$ oder y g $= +3.06\,y$.
1 g Dextrin zu 100 gelöst $+10.4$[1] oder y g $= +10.4\,y$.

Daraus ergibt sich als zweite Gleichung:

$$-1.323\,x + 3.06\,y + 10.4\,y = 6.$$

Aus den beiden Gleichungen:

$$x + y = 4.55 \text{ und}$$
$$-1.323\,x + 13.46\,y = 6.00$$

berechnet sich $x = 3.74$; $y = 0.813$

d. h. der Sirup enthält 37.40 % Invertzucker, 8.13 % Glykose, 8.13 % Dextrin und außerdem 13.02 % Saccharose oder, da die 37.40 % Invertzucker ursprünglich ebenfalls in Form von $37.40 \times 0.95 = 35.53$ % Saccharose hinzugesetzt wurden, der Sirup ist unter Verwendung von 48.55 % Rohrzucker und 20.33 % Stärkesirup hergestellt worden.

Eine gewisse Kontrolle für die Richtigkeit der Rechnung bietet die direkte Bestimmung der Trockensubstanz, welche der Summe der auf Invertzucker umgerechneten Saccharose, der Glykose und des Dextrins einigermaßen entsprechen muß, und zwar am genauesten bei gefärbten Mischungen von Kapillärsirup und Zucker; bei Verwendung von echtem Fruchtsaft muß das analytisch gefundene Extrakt die Summe der Komponenten um 1.3—2 % d. h. die Menge des zuckerfreien Extraktrestes übertreffen.

Der Fehler der Methode besteht in der willkürlichen Annahme, daß Kapillärsirup je 40 % Dextrin und Glykose enthalte, sowie daß 1 g Dextrin zu 100 ccm gelöst $+10.4$ polarisiert, während in Wirklichkeit Dextrin wie Kapillärsirup wechselnde Zusammensetzung zeigen.

$(\alpha)_D = \frac{100 \cdot \alpha}{p \cdot l \cdot d}$

$p_0 = \frac{100 \cdot \alpha}{(\alpha)_D \cdot l \cdot d}$

b) Nach A. Juckenack und R. Pasternack.[2] 10 ccm Saft werden mit etwa 70 ccm Wasser verdünnt, mit einer kleinen Messerspitze gereinigter Tierkohle versetzt und nach Zugabe von 5 ccm konz. Salzsäure (spez. Gew. 1.19) 5 Minuten lang auf 68—70° erwärmt (Zoll-Inversionsvorschrift), dann sofort abgekühlt, auf 100 ccm aufgefüllt, filtriert und im 200 mm-Rohr polarisiert. Die erhaltene Drehung ist auf spez. Drehung (= 100 g Extrakt in 100 ccm im 100 mm-Rohr) umzurechnen und aus dieser ein etwaiger Gehalt von Stärkesirup nach untenstehender Tabelle zu berechnen.

Die Berechnung geschieht wie folgt:

Tabelle VII. Es sei das spezifische Gewicht des alkoholfreien Saftes = 1.3260 entsprechend 65.99 Gew. % Zucker = 87.43 g Zucker in 100 ccm. Die Polarisation des Saftes (10 ccm Saft : 100 ccm im 200 mm-Rohr) betrage $+4.3°$, also 10 ccm Saft : 100 ccm im 100 mm-Rohr = 2.15°,

(4,2 : 2 = 2,15)

[1] An Handelsdextrin bestimmt. — [2] Z. U. N. 1904. 8, 10.

mithin der reine Saft im 100 ccm-Rohr = + 21.5° und die spez. Drehung des Extraktes = + 24.59° (d. h. 100 g Extrakt : 100 ccm im 100 mm-Rohr).

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, entsprechen einer Drehung von + 24.59° etwa 36 % wasserhaltiger Stärkesirup, oder auf 100 g des Extraktes (Zucker) treffen etwa 36 g Stärkesirup, also auf 65.99 g des Extraktes (Zucker) treffen etwa 24 g Stärkesirup oder in 100 g Fruchtsaft sind gegen 24 g Stärkesirup enthalten.

Rohrzucker %	Wasserfreier Stärkesirup %	Entsprechend Stärkesirup mit 18 % Wasser %	Spez. Drehung des Extraktes nach der Inversion %	Rohrzucker %	Wasserfreier Stärkesirup %	Entsprechend Stärkesirup mit 18 % Wasser %	Spez. Drehung des Extraktes nach der Inversion %
100	0	0	− 21.50	48	52	63.44	+ 59.41
98	2	2.44	− 18.39	46	54	65.88	+ 62.52
96	4	4.88	− 15.28	44	56	68.32	+ 65.64
94	6	7.32	− 12.16	42	58	70.76	+ 68.75
92	8	9.76	− 9.05	40	60	73.20	+ 71.86
90	10	12.20	− 5.94	38	62	75.64	+ 74.97
88	12	14.64	− 2.83	36	64	78.08	+ 78.08
86	14	17.08	+ 0.28	34	66	80.52	+ 81.20
84	16	19.52	+ 3.40	32	68	82.96	+ 84.31
82	18	21.96	+ 6.51	30	70	85.40	+ 87.42
80	20	24.40	+ 9.62	28	72	87.84	+ 90.53
78	22	26.84	+ 12.73	26	74	90.28	+ 93.64
76	24	29.28	+ 15.84	24	76	92.72	+ 96.76
74	26	31.72	+ 18.96	22	78	95.16	+ 99.87
72	28	34.16	+ 22.07	20	80	97.60	+ 102.98
70	30	36.60	+ 25.18	18	82	100.04	+ 106.09
68	32	39.04	+ 28.29	16	84	102.48	+ 109.20
66	34	41.48	+ 31.40	14	86	104.92	+ 112.32
64	36	43.92	+ 34.52	12	88	107.36	+ 115.43
62	38	46.36	+ 37.63	10	90	109.80	+ 118.54
60	40	48.80	+ 40.74	8	92	112.24	+ 121.65
58	42	51.24	+ 43.85	6	94	114.68	+ 124.76
56	44	53.68	+ 46.96	4	96	117.12	+ 127.88
54	46	56.12	+ 50.08	2	98	119.56	+ 130.99
52	48	58.56	+ 53.19	0	100	122.00	+ 134.10
50	50	61.00	+ 56.30				

c) Steueramtliche Vorschrift zum Nachweise von Stärkesirup in Fruchtsäften usw.; siehe die Zuckersteuerausführungsbestimmungen, Anlage E, S. 411 dieses Buches.

Nach H. Lührig (Z. U. N. 1904. **8**, 662) darf bei der Juckenackschen Methode nicht mit Tierkohle entfärbt werden, man muß die Entfärbung und Fällung mit Bleiessig vornehmen. — Nach E. Baier (Ber. d. Nahrungsm.-Unters.-Amtes d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Brandenburg 1904, 23) bedingt die Entfärbung mit Tierkohle keinen Nachteil für das Ergebnis der Polarisation. Für Untersuchung von Marmeladen ist die Juckenacksche Methode weniger gut verwendbar.

Siehe ferner A. E. Leach: Die Best. von Handelsglykose in Melassen, Sirupen u. Honig. Journ. Amer. Chem. Soc. 1903. **25**, 982; Proceedings of the 20. Annual Convention of the Official Agricultural Chemists 1903. Von H. W. Wiley; Z. U. N. 1904. **7**, 705 u. 1905. **9**, 296. — H. Matthes u. F. Müller: Der Nachw. u. d. quant. Best. v. Stärkesirup unter besonderer Berücksichtigung d. steueramtl. Methode. Z. U. N. 1906. **11**, 73.

8. **Säuregehalt.** 100 oder 200 ccm der Lösung 1 : 10 werden nach Zusatz von Phenolphtalein mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali titriert und die Säure als Äpfelsäure berechnet. Bei Citronensaft berechnet man auf Citronensäure 1 ccm Norm.-Alkali = 0.0067 g Äpfelsäure,
= 0.0070 g Citronensäure.

Nach Kunz (Ztschr. österr. Apoth.-Ver. 1905. **43**, 749) sowie nach R. Križan u. W. Plahl (Z. U. N. 1906. **11**, 207) besteht auch in Himbeersäften der bei weitem größte Anteil an nicht flüchtiger organischer Säure aus Citronensäure, weshalb sie vorschlagen, die freie Gesamtsäure im Himbeersafte nicht mehr als Äpfelsäure, sondern als Citronensäure zu berechnen. Jedenfalls ist stets anzugeben, auf welche Säure (einschl. Formel) die Werte berechnet sind.

Ältere alkoholhaltige Citronensäfte enthalten oft erhebliche Mengen von Citronensäureestern. K. Farnsteiner (Z. U. N. 1903. **6**, 9) bestimmt dann die Säure, indem er 10 ccm Saft mit soviel $^1/_{10}$ N-Alkali versetzt, daß noch 10 ccm Lauge im Überschuß vorhanden ist. Nach zweistündiger Einwirkung bei gewöhnlicher Temperatur in dicht verschlossenen Kölbchen wird mit $^1/_2$ N-Salzsäure unter Phenolphtaleinzusatz zurücktitriert. Berechnung als $C_6H_8O_7$ (Citronensäure)

9. **Stickstoffgehalt.** Derselbe wird in 3—5 g Substanz nach Kjeldahls Verfahren bestimmt.

10. **Prüfung auf künstliche Süßstoffe.** Siehe Kap. 12.

11. **Konservierungsmittel.** Als solche kommen in Betracht: schweflige Säure, Borsäure, Fluorwasserstoffsäure, Salicylsäure, Benzoesäure usw. Vergl. bei „Fleisch", „Wein", „Milch" und „Bier".

Über den qualitativen und quantitativen Nachweis von Ameisensäure vergleiche bei „Branntwein".

Siehe ferner: R. Otto und B. Tolmacz: Werderol, ein neues Konservierungsmittel für Fruchtsäfte. Z. U. N. 1904. **7**, 78.

Zur Bestimmung der Gesamtmenge an schwefliger Säure muß die Destillationsmethode angewendet werden. Über die Bindungsform der schwefligen Säure kann die Rippersche Methode Aufschluß geben. Siehe bei „Wein".

Die für Salicylsäure charakteristische Reaktion mit Eisenchlorid wird durch Gerbstoff, besonders auch durch organische Säuren (Äpfelsäure, Weinsäure, Citronensäure), welche mit der Salicylsäure in die Äther-Petrolätherausschüttelung gelangen, wesentlich beeinflußt. Ed. Späth (Z. U. N. 1901. **4**, 924; Südd. Apoth.-Ztg. 1906. **46**, 2. 10. 19) verwendet als Isolierungsflüssigkeit eine filtrierte Mischung von 3 T. leichtsiedendem Petroläther und 2 T. Chloroform.

Salicylsäure Nachweis:

Alkoholische Flüssigkeiten (Fruchtsäfte usw.) werden schwach alkalisch gemacht, auf dem Wasserbade erhitzt und nach dem Verdunsten des Alkohols und Zusatz von überschüssiger Säure mit der Petroläther-Chloroformmischung ausgeschüttelt. Man trennt die Flüssigkeiten, wiederholt die Ausschüttelung, filtriert die Auszüge, wäscht das Filter mit der Petroläther-Chloroformmischung und bringt das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen. Einen geringen Teil (etwa 20 ccm) des Filtrates schüttelt man mit 1—2 Tropfen verdünnter Eisenchlorid- oder Eisen-

alaunlösung (1 : 100) und 2—3 ccm Wasser in einem Reagensglase; bei Anwesenheit von Salicylsäure tritt Violettfärbung der wäßrigen Schicht ein. Bei schwacher Färbung gießt man die von der Salicylsäure befreite Petroläther-Chloroformlösung von der wäßrigen Schicht ab, gibt weitere 20 ccm der Ausschüttelungsflüssigkeit hinzu und schüttelt kräftig; auf diese Weise kann man die Reaktion leicht verstärken. —

Zur quantitativen Bestimmung kann man von dem Reste das Lösungsmittel abdestillieren, den Rückstand nochmals in Chloroform lösen, die Lösung filtrieren, das Filter mit Chloroform waschen, das Chloroform abdestillieren und den Rückstand nach Durchleiten von Luft und zweistündigem Stehen über Schwefelsäure wiegen.

Eine genaue quantitative Bestimmung der Salicylsäure kann nach dem von W. Fresenius und L. Grünhut abgeänderten Freyerschen Verfahren (Chem.-Ztg. 1896. **20**, 820. — Ztschr. analyt. Chem. 1899. **38**, 299; Z. U. N. 1899. **2**, 898) vorgenommen werden. (Titration der Salicylsäure mit Bromlösung.)

Siehe auch: Ed. Späth, Z. U. N. 1899. **2**, 717. — O. Langkopf, A. Conradi, J. E. Gerock, A. Klett: Nachweis von Salicylsäure bei Gegenwart von Citronensäure. Z. U. N. 1901. **4**, 468 u. f.

Die nach der E. Meißlschen Methode (siehe bei „Milch") gewonnene Benzoesäure reinigt man zweckmäßig durch Sublimation zwischen zwei Uhrgläsern.

12. **Nachweis künstlicher Farbstoffe.** Nach den bei „Wein" angegebene

Nachweis von Benzoesäure in Fruchtsäften etc.

Die Säure wird mit verd. H_2O überdestilliert u. im Destillat mit Quecksilberoxydulsuspension (Bildung v. Calomel) oder mit fein verteiltem Quecksilberoxyd (Bildung von metall. Hg.) identifiziert.

Siel … 76. — M. Riegel, Pharm.-Z … 3. — W. Kaupitz, Pharm. … inal. 1900. **5**, 177; Z. U. N. … im. Soc. 1900. **22**, 582; Z. … 1901. **4**, 817. — Ed. Spä … atriumsalicylat).

De … te beruht darauf, daß bei … toßenen Kerne mit vergore … Benzaldehyd und Blausäu … e Substanzen sonst fehlen.

N … ine Erlenmayer-Kölbch … nd etwas Alkohol. Darauf … ten 2—3 ccm eines Destill … üfenden, etwas verdünnt … Inhalt eines jeden Kölbc … olischen Guajacharztinktur. Bei Gegenwart von Kirschsaft färbt sich die Flüssigkeit in dem Kölbchen, in dem das Destillat aufgefangen war, schön blau. Die Flüssigkeit des zweiten Kölbchens dient als Vergleichsprobe. — Ein Zusatz von 3 % Kirschsaft soll noch gut nachweisbar sein.

13. **Nachweis und Bestimmung von Weinsäure.**

Siehe das Verfahren von A. Halenke und W. Möslinger (bei „Wein"). Ztschr. anal. Chemie. 1895. **34**, 263.

---

[1] Pharm. Ctrlh. 1900. **41**, 421.

alaunlösung (1 : 100) und 2—3 ccm Wasser in einem Reagensglase; bei Anwesenheit von Salicylsäure tritt Violettfärbung der wäßrigen Schicht ein. Bei schwacher Färbung gießt man die von der Salicylsäure befreite Petroläther-Chloroformlösung von der wäßrigen Schicht ab, gibt weitere 20 ccm der Ausschüttelungsflüssigkeit hinzu und schüttelt kräftig; auf diese Weise kann man die Reaktion leicht verstärken. —

Zur quantitativen Bestimmung kann man von dem Reste das Lösungsmittel abdestillieren, den Rückstand nochmals in Chloroform lösen, die Lösung filtrieren, das Filter mit Chloroform waschen, das Chloroform abdestillieren und den Rückstand nach Durchleiten von Luft und zweistündigem Stehen über Schwefelsäure wiegen.

Eine genaue quantitative Bestimmung der Salicylsäure kann nach dem von W. Fresenius und L. Grünhut abgeänderten Freyerschen Verfahren (Chem.-Ztg. 1896. **20**, 820. — Ztschr. analyt. Chem. 1899. **38**, 299; Z. U. N. 1899. **2**, 898) vorgenommen werden. (Titration der Salicylsäure mit Bromlösung.)

Siehe auch: Ed. Späth, Z. U. N. 1899. **2**, 717. — O. Langkopf, A. Conradi, J. E. Gerock, A. Klett: Nachweis von Salicylsäure bei Gegenwart von Citronensäure. Z. U. N. 1901. **4**, 468 u. f.

Die nach der E. Meißlschen Methode (siehe bei „Milch") gewonnene Benzoesäure reinigt man zweckmäßig durch Sublimation zwischen zwei Uhrgläsern.

12. **Nachweis künstlicher Farbstoffe.** Nach den bei „Wein" angegebenen Methoden.

Siehe auch: A. v. Asboth, Chem.-Ztg. 1894. **18**, 1276. — M. Riegel, Pharm.-Ztg. 1897. **42**, 247. — Ed. Späth, Z. U. N. 1899. **2**, 633. — W. Kaupitz, Pharm. Ctrlh. 1900. **41**, 665. — G. Halphen, Ann. chim. anal. 1900. **5**, 177; Z. U. N. 1901. **4**, 702. — A. L. Winton, Journ. Amer. Chim. Soc. 1900. **22**, 582; Z. U. N. 1901. **4**, 989. — K. Windisch, Z. U. N. 1901. **4**, 817. — Ed. Späth, Pharm. Ctrlh. 1903. **44**, 117 (Extraktion mit Natriumsalicylat).

Der Nachweis von Kirschsaft im Himbeersafte beruht darauf, daß bei der Herstellung von Kirschsaft stets die zerstoßenen Kerne mit vergoren werden, daher stets geringe Mengen von Benzaldehyd und Blausäure in den Himbeersaft geraten, in dem diese Substanzen sonst fehlen.

Nach O. Langkopf[1] bringt man in zwei kleine Erlenmayer-Kölbchen je etwas Kupfersulfatlösung (1 : 10000) und etwas Alkohol. Darauf fängt man in einem der Kölbchen die ersten 2—3 ccm eines Destillates auf, das man aus etwa 50 ccm des zu prüfenden, etwas verdünnten Sirups gewinnt. Sodann fügt man zu dem Inhalt eines jeden Kölbchens 1—2 Tropfen einer frisch bereiteten alkoholischen Guajacharztinktur. Bei Gegenwart von Kirschsaft färbt sich die Flüssigkeit in dem Kölbchen, in dem das Destillat aufgefangen war, schön blau. Die Flüssigkeit des zweiten Kölbchens dient als Vergleichsprobe. — Ein Zusatz von 3 % Kirschsaft soll noch gut nachweisbar sein.

13. **Nachweis und Bestimmung von Weinsäure.**

Siehe das Verfahren von A. Halenke und W. Möslinger (bei „Wein"). Ztschr. anal. Chemie. 1895. **34**, 263.

---

[1] Pharm. Ctrlh. 1900. **41**, 421.

Nachweis von Ameisensäure in Fruchtsäften etc.

Die Säure wird mit wenig H_2O überdestillirt u. im Destillat mit Quecksilberchloridlösung Bildung v. Calomel / der mit feinverteiltem Quecksilberoxydul (Bildung von metall. Hg.) identifizirt.

14. **Nachweis von Citronensäure.**
Siehe bei „Wein".

15. **Nachweis von Apfelsäure.**
Vergl. R. Kunz, Ztschr. allg. Österr. Apoth.-Ver. 1905, 749; Pharm. Ctrlh. 1905. **46**, 900.

16. **Nachweis von Gelatine und Agar-Agar in Gelees und Marmeladen.**

a) Die Gegenwart von Gelatine gibt sich durch einen höheren Gehalt der Gelees und Marmeladen an Stickstoff zu erkennen. Nach A. Bömer[1] fällt man die konzentrierte Lösung der Substanz mit der zehnfachen Menge absoluten Alkohols und bestimmt in dem getrockneten Niederschlage den Stickstoffgehalt. Bei Zusatz von Gelatine ist dieser Niederschlag erheblich reicher an N wie bei reinen Produkten.

b) Zum Nachweise von Agar-Agar[2] kocht man die Gelees mit 5 proz. Schwefelsäure, fügt einige Kristalle Kaliumpermanganat hinzu und läßt absitzen. War Agar-Agar vorhanden, so finden sich bei der mikroskopischen Betrachtung in dem Bodensatze zahlreiche Arten von Diatomeen (G. Marpmann[3]).

Vergl. E. Beckmann, Forschungsber. 1896. **3**, 324. — O. Henzold, Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 292. — A. Desmoulières: Nachweis von Gelatine und Gelose in eingemachten Früchten. Rep. Pharm. 1902. [3] **14**, 337; Z. U. N. 1903. **6**, 763.

17. **Nachweis von Glycerin.** 50 g der Probe werden in einer Porzellanschale mit dünner Kalkmilch stark alkalisch gemacht, die Mischung einige Minuten gekocht und dann auf dem Wasserbade fast zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird nach dem Anfeuchten mit Alkohol fein zerrieben, mit Alkohol wiederholt ausgekocht und die alkoholische Flüssigkeit in einen Kolben von 200 ccm Inhalt abgegossen, in welchen schließlich auch der gesamte Rückstand übergeführt wird. Nach dem Abkühlen wird mit Alkohol aufgefüllt. 175—180 ccm des alkoholischen Filtrates werden dann wie üblich weiter behandelt,

Vergl. Z. f. U. d. N. u. G. 1910. 19. S. 8. 241.

b) Marmeladen, Muse, Jams.

Unter Marmeladen, Musen, Jams versteht man das mit oder ohne Zusatz von Rohr- oder Rübenzucker eingekochte Mark frischer Früchte, d. h. der von Stielen, Schalen, Steinen, Kernen usw. befreiten Fruchtteile.

Gemischte Marmeladen sind durch Vermischen von Fruchtmark verschiedener frischer Früchte und Zucker erhaltene Erzeugnisse.

Als Verunreinigungen und Verfälschungen kommen hier in Betracht: gesundheitsschädliche Metalle; der Zusatz von Konservierungsmitteln, organischen Säuren, künstlichen Fruchtessenzen und Teerfarbstoffen,

[1] Chem.-Ztg. 1895. **19**, 552. — [2] Agar-Agar wird aus Meeresalgen gewonnen. — [3] Ztschr. angew. Mikrosk. 1896. **2**, Heft 9.

von Gelatine und Agar-Agar, vor allem von Preßrückständen (Trestern) der Fruchtsaftbereitung und von Stärkesirup.

Vergl. Look, Ztschr. öff. Chem. 1899. **5**, 359. — A. Beythien, Jahresber. d. chem. Unters.-Anst. Dresden 1900, **7**.

Über die Marmeladenindustrie siehe: P. Degener, Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1902. **39**, 193; Z. U. N. 1903. **6**, 30. — A. Herzfeld, Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1903. **40**, 405; Z. U. N. 1903. **6**, 1123. — K. Windisch, Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1903. **40**, 363; Z. U. N. 1903. **6**, 1127. — F. Strohmer, Ber. d. chem.-techn. Versuchsst. d. Centr.-Ver. f. Rübenz.-Ind. d. österr.-ungar. Monarchie 1902, 5; Z. U. N. 1904. **7**, 308. — E. Hotter, Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1903. **6**, 597 u. 1904. **7**, 689; Z. U. N. 1904. **7**, 308 u. 1905. **9**, 610. — F. Strohmer, Österr.-Ungar. Ztschr. f. Zuckerind. 1905, 34; Z. U. N. 1905. **10**, 763.

A. Herzfeld und K. Windisch berichten, daß die meisten englischen Marmeladen ohne Stärkezucker hergestellt sind. Ein Zusatz von Kapillär- oder Stärkesirup zu Marmeladen ist unnötig und bedeutet eine Verschlechterung der Ware.

P. Degener sagt, daß die Mehrzahl der deutschen Marmeladefabriken eine Ware auf den Markt bringe, welche aus Obsttrestern jeder Art, meist Apfeltrester, Himbeer- und Johannisbeerkernen der Obstverwertungsindustrie Amerikas bereitet werde, denen man im verkochten Zustande etwa 10—20 % Fruchtsaft und schließlich 60—70 % Stärkesirup zufüge.

Die chemische Zusammensetzung der Marmeladen ist in erster Linie von der Größe des Zuckerzusatzes, dann aber auch von der Zusammensetzung der verwendeten Obstfrüchte abhängig.

Siehe: K. Windisch, Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1903. **40**, 363; Z. U. N. 1903. **6**, 1127. — A. Herzfeld, Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1903. **40**, 405; Z. U. N. 1903. **6**, 1123. — A. Beythien, Z. U. N. 1903. **6**, 1110. — A. Juckenack u. H. Prause, Z. U. N. 1904. **8**, 26.

Untersuchung von Marmeladen.

Jenny d. Analyse f. Z. f. U. d. N. u. G. 1910. T. 268!

1. **Wasser bezw. Trockensubstanz.** Eintrocknen von 2—3 g mit ausgeglühtem Seesand innig (event. durch Zufügen von Wasser) gemischter Substanz im Vakuum bei 100° C.

Oder Abziehen des löslichen und unlöslichen Anteiles von 100.

2. **Löslicher und unlöslicher Anteil.** 25 g der gut durchgemischten Marmelade werden in einem reichlich großen Becherglase abgewogen, mit etwa 150 ccm Wasser übergossen und unter häufigem Umrühren etwa 1 Stunde lang auf dem Wasserbade erwärmt. Diese Masse wird dann durch Watte, die vorher mitsamt einer flachen Nickel- oder Platinschale getrocknet und gewogen worden war, in einen 250 ccm fassenden Kolben filtriert und auf dem Trichter mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion der ablaufenden Flüssigkeit erschöpft. Im allgemeinen wird hierbei die Flüssigkeit nicht über 250 ccm vermehrt, sonst aber müssen die letzten Auszüge auf dem Wasserbade

eingeengt, mit den ersten Anteilen vereinigt und nach dem Abkühlen auf 250 ccm aufgefüllt werden.

Die auf der Watte zurückbleibenden unlöslichen Bestandteile werden nach dem Trocknen zur Wägung gebracht.

Über den Gehalt von Beerenfrüchten an wasserunlöslichen Bestandteilen siehe A. Beythien, Z. U. N. 1903. **6**, 1114.

Von dem Auszuge der löslichen Bestandteile wird zunächst das spezifische Gewicht bestimmt und daraus nach der Tabelle XI oder XV am Schlusse des Buches der Extraktgehalt in 100 ccm des Auszuges entsprechend 10 g Marmelade ermittelt.

Zur gewichtsanalytischen Bestimmung des Extraktes dienen 10 bis 15 ccm des Auszuges, welche wie bei der Extraktbestimmung im Wein behandelt werden.

3. **Mineralstoffe, Alkalität derselben, Phosphorsäure.** Diese Werte werden in dem wasserlöslichen Auszuge bestimmt, von welchem 100 ccm eingedampft und vorsichtig verascht werden.

Der Gehalt der Asche an Phosphorsäure bietet wenig Anhaltspunkte, da die Stärkesirupe ebenfalls Phosphorsäure enthalten.

4. **Optisches Verhalten** (in Lösung 1 : 10). 50 ccm obigen Auszuges werden mit einer kleinen Menge reiner Tierkohle versetzt, filtriert und polarisiert. Die Inversion geschieht wie bei „Fruchtsäften" mit starker Salzsäure (nach der Zoll-Inversionsvorschrift S. 373, 5 b).

Der durch den Zusatz von Tierkohle entstehende Fehler kann vernachlässigt werden, zumal er durch die geringe Zuckerabsorption der Kohle zum Teil ausgeglichen wird. Das event. noch mit etwas gereinigter Infusorienerde geklärte Filtrat wird polarisiert.

5. **Gesamtzucker.** 20 ccm der zur Polarisation verwendeten Flüssigkeit werden nach der Neutralisation auf 100 ccm aufgefüllt; in je 25 ccm wird der Zucker nach Meißl bestimmt.

6. **Gesamtsäure.** 25 g Marmelade werden in etwa 100 ccm warmem Wasser gut verteilt, einmal aufgekocht und mit $^1/_{10}$ N-Lauge titriert, als Indikator dient empfindliches Lakmus- oder Azolithminpapier. Berechnung als Äpfelsäure.

7. **Saccharin, Salicylsäure, künstliche Farbstoffe.** Die austitrierte Flüssigkeit (von 6) wird nach dem Durchseihen und Ansäuern mit etwas Phosphorsäure dazu benutzt, um nach bekannten Verfahren auf Saccharin und Salicylsäure zu prüfen.

Mit Hilfe gebeizter Wolle wird auf künstliche Farbstoffe geprüft.

Auf Teerfarbstoffe kann in einem Teile des ursprünglichen Marmeladenauszuges nach Cazeneuve geprüft werden. Siehe bei „Wein".

8. **Stärkesirup.** Siehe bei „Fruchtsäfte usw." S. ~~370~~ 376.

E. v. Raumer (Z. U. N. 1903. **6**, 481) löst 20 g Substanz (Marmelade, Preißelbeeren) zu 150 ccm in Wasser und kocht $^1/_2$ Stunde, damit

Zu S. 383. „Inhalt d. Kirschkörnchen u. d. Kernes.
Dextrine nach d. Polarisation (s. Lehrbuch v. Rettger, Ztschr.:
5 ccm. (entspr. 50 ccm.) der milchigen Lösung werden mit 6 ccm. HCl (1,19) versetzt u. 3 Stunden im kochenden Wasserbad. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit NaOH (30:100) neutralisiert u. mit H_2O auf 25 ccm. verdünnt. In 25 ccm. dieser Lösung wird nun der Zuckergehalt nach Allihn bestimmt. Durch Multiplikation der gefundenen Dextrose mit 0,90 erhält man die Menge der vorhandenen Dextrine.

Vergl. G. Marpmann, Ztschr. angew. Mikroskopie 1896. **2**, 97. — A. L. Winton: Anatomie d. Beerenobstes. Z. U. N. 1902. **5**, 785. — Jos. Schindler: Erkennung von Johannisbeer-Marmelade. Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1903. **6**, 22; Z. U. N. 1904. **7**, 309.

c) Obstkraut, Rübensaft, Malzkraut.

Unter Obstkraut und Rübensaft (Sirup) versteht man das durch Eindunsten des Obst- bezw. Zuckerrübensaftes ohne Zusätze gewonnene Erzeugnis.

Malzkraut wird durch Einwirkung von Malzdiastase auf Maisstärke usw. gewonnen.

Verfälscht wird das wertvollere Obstkraut durch Zusatz billigerer Sirupe (Rübenkraut, Malzkraut, Rohrzucker, Stärke- und Dextrinsirupe).

Vergl. J. König, Z. U. N. 1900. **3**, 217.

Die **prozentische Zusammensetzung** reiner Proben von Obst-, Rüben- usw. Kraut ist nach J. König und M. Wesener[1] folgende:

	Wasser	Fruchtzucker (Dextrose)	Rohrzucker	N
Obstkraut (10 Proben)	34.88 (32.72—31.75)	52.94 (46.88—57.80)	2.77 (Spur—6.52)	0.200 (0.159—0.230)
Rübenkraut (5 Proben)	28.01 (26.46—28.69)	17.85 (13.67—22.64)	43.63 (37.76—51.09)	0.727 (0.51—0.92)
Möhrenkraut	31.19	40.30	12.64	0.612
Malzkraut	24.50	Maltose 50.77	—	0.516

[1] Ztschr. anal. Chem. 1889. **28**, 404.

der Zuckergehalt sich gleichmäßig verteilt. Dann werden je 15 g Preßhefe, in Wasser aufgeschlemmt, zugesetzt und $3^1/_2$ Tage bei 30° C. vergoren. Die vergorene Masse wird mit Thonerdehydrat und Wasser zu 200 ccm aufgefüllt, 150 ccm durch ein Faltenfilter abgegossen, eingedampft und unter Zusatz von 5 ccm Bleiessig zu 50 ccm entbleit und das Filtrat polarisiert. Je 13.75 ccm, entsprechend 12.5 ccm der ursprünglichen Lösung werden zur Dextrinbestimmung nach bekannter Methode verwendet. — Bei dieser Konzentration kann aus der Polarisation der Dextringehalt fast direkt abgelesen werden.

9. **Konservierungsmittel,** wie bei „Fruchtsäften" S. 378.

10. **Botanisch-mikroskopische Untersuchung.** Diese ist bei Marmeladen vorzunehmen. Sie dient dazu, um aus den vorhandenen Samen auf die Natur der verwendeten Beeren einen Schluß zu ziehen, event. auch eine Beimischung von gelben und weißen Rüben, Tomaten usw. nachzuweisen.

Vergl. G. Marpmann, Ztschr. angew. Mikroskopie 1896. **2**, 97. — A. L. Winton: Anatomie d. Beerenobstes. Z. U. N. 1902. **5**, 785. — Jos. Schindler: Erkennung von Johannisbeer-Marmelade. Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1903. **6**, 22; Z. U. N. 1904. **7**, 309.

c) Obstkraut, Rübensaft, Malzkraut.

Unter Obstkraut und Rübensaft (Sirup) versteht man das durch Eindunsten des Obst- bezw. Zuckerrübensaftes ohne Zusätze gewonnene Erzeugnis.

Malzkraut wird durch Einwirkung von Malzdiastase auf Maisstärke usw. gewonnen.

Verfälscht wird das wertvollere Obstkraut durch Zusatz billigerer Sirupe (Rübenkraut, Malzkraut, Rohrzucker, Stärke- und Dextrinsirupe).

Vergl. J. König, Z. U. N. 1900. **3**, 217.

Die **prozentische Zusammensetzung** reiner Proben von Obst-, Rüben- usw. Kraut ist nach J. König und M. Wesener[1] folgende:

	Wasser	Fruchtzucker (Dextrose)	Rohrzucker	N
Obstkraut (10 Proben)	34.88 (32.72—31.75)	52.94 (46.88—57.80)	2.77 (Spur—6.52)	0.200 (0.159—0.230)
Rübenkraut (5 Proben)	28.01 (26.46—28.69)	17.85 (13.67—22.64)	43.63 (37.76—51.09)	0.727 (0.51—0.92)
Möhrenkraut	31.19	40.30	12.64	0.612
Malzkraut	24.50	Maltose 50.77	—	0.516

[1] Ztschr. anal. Chem. 1889. **28**, 404.

Zu S. 383. „Lepin" d. Kirchhofer u. L. v. Rauner.

Dextrine unter d. Polarisation f. Lehrbuch v. Roettger, Ztschr.:

5 ccm. (entspr. 50 ccm.) der entbleiten Lösung (= 5 g Saccharate) werden mit 6 ccm. HCl (1,19) versetzt u. 3 Stunden am Rückflußkühler erhitzt im kochenden Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Na(OH) [300:1000] fast neutralisiert u. mit H_2O auf 150 ccm. verdünnt (= 5 g Saccharate entsprechend). In 25 ccm. dieser Lösung wird nun der Zuckergehalt maßanalytisch bestimmt (= 0,8333 g Dextrose). Durch Multiplikation der gefund. Dextrose mit 0,90 erhält man die Menge der vorhandenen Dextrine.

Vergl. G. Marpmann, Ztschr. angew. Mikroskopie 1896. 2. 97. — A

	Äpfelsäure	Nichtzucker[1]	Asche	P_2O_5
Obstkraut	2.264	5.23	1.92	0.160
(10 Proben)	(1.156—4.237)	(0.13—16.79)	(1.74—2.06)	(0.111—0.196)
Rübenkraut	1.409	5.30	3.80	0.419
(5 Proben)	(0.282—1.688)	(2.70—7.60)	(3.07—4.48)	(0.319—0.537)
Möhrenkraut	2.363	7.60	5.85	0.481
Malzkraut	1.227	22.13	1.37	0.718

	K_2O	CaO	MgO	Drehung der Lösung 1:10
Obstkraut	0.96	0.139	0.070	− 4.45°
(10 Proben)	(0.87—1.14)	(0.100—0.170)	(0.049—0.110)	(−3.57—5.49)
Rübenkraut	1.49	0.104	0.201	+ 5.36°
(5 Proben)	(1.05—1.90)	(0.070—0.140)	(0.163—0.259)	(+4.25—6.40)
Möhrenkraut	2.18	0.296	0.123	+ 0.45°
Malzkraut	0.22	0.104	0.232	+19.50°

Untersuchung von Obstkraut usw.

1. **Wasser bezw. Trockensubstanz.** Lösen von 10 g Kraut bezw. Sirup in 100 ccm Wasser; von dieser Lösung bringt man 25 ccm in eine flache, mit geglühtem Seesand und Glasstäbchen beschickte Platinschale, dampft anfangs im Wasserbade unter öfterem Umrühren bis zur Sirupkonsistenz ein, bringt dann in einen Vakuumtrockenschrank und trocknet 4—5 Stdn. bei 100° C.

Oder man löst 25 g Substanz in 100 ccm, bestimmt das spezifische Gewicht und entnimmt den Extraktgehalt den Tabellen XI oder XV am Schlusse des Buches.

2. **Mineralstoffe, Alkalität derselben; Phosphorsäure; Kalk, Magnesia, Kali; gesundheitsschädliche Schwermetalle; Optisches Verhalten, Zucker, Stärkesirup; Säuregehalt; Stickstoffgehalt; Konservierungsmittel** (schweflige Säure, Flußsäure, Salicylsäure, Ameisensäure). Wie bei Fruchtsäften.

3. **Künstliche Süßstoffe.** Siehe Kap. 12.

d) Limonaden, alkoholfreie Getränke.

Limonaden sind Mischungen von Fruchtsäften mit Wasser und Rohrzucker; Brauselimonaden sind Mischungen von Fruchtsäften mit Zucker und kohlensäurehaltigem Wasser; Brauselimonaden aus dem Safte von Schalenfrüchten (Citronen, Apfelsinen, Pomeranzen), enthalten außerdem einen Zusatz von natürlichem Schalenaroma.

Künstliche Brauselimonaden sind Mischungen, welche neben oder ohne Zusatz von natürlichen Fruchtsäften, Zucker und kohlensäure-

[1] = Differenz der Summe (Wasser + Zucker + Säure + Asche) von 100.

haltigem Wasser noch organische Säuren oder Farbstoffe oder natürliche Aromastoffe enthalten.

Die sog. alkoholfreien Getränke sind zum unmittelbaren Genusse bestimmte Fruchtsäfte, Auszüge aus frischem Obst und Früchten mit oder ohne Kohlensäure.

Über alkoholfreie Getränke siehe: A. L. Winton, A. W. Ogden u. W. L. Michell: 23. Jahresber. d. Connecticut Agric. Experim. Stat. 1899, New Haven, Conn. 1900, 112; Z. U. N. 1901. **4**, 988. (Zusammensetzung künstl. Essenzen zur Herst. alkoholfr. Getränke.) — Niederstadt, Pharm. Ztg. 1903. **48**, 895. — G. Schneider, Apoth. Ztg. 1903, Nr. 91. — H. Lührig, Ber. d. chem Unters.-Amt. Chemnitz 1904, 31. — A. Röhrig, Ber. d. chem. Unters.-Amt. Leipzig 1904, 75. — R. Otto u. B. Tolmacz, Z. U. N. 1905. **9**, 267. — R. Otto u. S. Kohn, Z. U. N. 1905. **10**, 240 und 1906. **11**, 134. — K. Farnsteiner usw., 5. Ber. üb. d. Nahrungsm.-Kontr. in Hamburg 1903/04, 70.

Ferner siehe: H. Müller-Thurgau: Die Herstellung unvergorener u. alkoholfreier Obst- und Traubenweine. Frauenfeld 1902. — Ant. dal Piaz: Die Konservierung von Traubenmost, Fruchtsäften und die Herstellung alkoholfreier Getränke.

Untersuchung von Limonaden usw.

Dieselbe geschieht nach den bei „Fruchtsäften" bezw. bei „Wein" angeführten Methoden. Besonders in Betracht kommen noch die Prüfungen auf:

freie Mineralsäuren (wie bei Essig); P. 511.

Citronensäure, Weinsäure usw. (wie bei Wein); P. 612.

künstliche Süßstoffe (siehe Kap. 12); P. 637.

arsenige Säure (aus der zur Entwicklung der Kohlensäure dienenden Schwefelsäure);

Schwermetalle (Pb, Cu aus den Syphons, Gefäßen und Leitungen);

Amylalkohol, Buttersäure usw. (Verseifung, Destillation im Wasserdampfstrome);

Konservierungsmittel und Farbstoffe, endlich

Saponin. Nachweis v. Saponin u. Gummi arab. vergl. Klein P. 641.

Über den Nachweis von Saponin siehe: Frehse, Journ. Pharm. Chim. 1899 [6]. **10**, 13 u. 347; Z. U. N. 1899. **2**, 938 u. 1900. **3**, 365. — K. Brunner, Z. U. N. 1902. **5**, 1197.

Über die physiologische Wirkung der Saponinsubstanzen siehe: W. Lohmann, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 320. — R. Kobert: Beiträge zur Kenntn. d. Saponinsubstanzen. Stuttgart 1904. — Ed. Schär, Z. U. N. 1906. **12**, 50.

Beurteilung.[1]

1. Für die Beurteilung von Fruchtsäften, Marmeladen usw. ist vor allem das optische Verhalten wichtig, ferner der Gehalt an Invertzucker und an Rohrzucker.

[1] Vergl. Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 108.

Ein Zusatz von Rübenkraut zu Obstkraut vermindert die Linksdrehung (Gehalt an Invertzucker), vermehrt den Gehalt an Rohrzuker, Stickstoff, Phosphorsäure und Kali.

Ein Zusatz von Stärkesirup oder Maltose zu Obstkraut bewirkt Umkehrung der Links- in Rechtsdrehung, ebenso bei Zusatz zu Rübenkraut (hier noch gleichzeitige Erhöhung des direkt reduzierenden Zuckers).

Reines Obstkraut in 10 proz. Lösung dreht im Laurentschen Halbschattenapparat (200 mm-Rohr) mindestens -4^0, Rübensaft mindestens $+5^0$. Vergl. A. Stutzer, Ztschr. angew. Chem. 1888, 700.

Über die Unterschiede zwischen Obstkraut und Rübenkraut im Gehalte an Invertzucker, Rohrzucker, Stickstoff usw. siehe die Tabelle 383.

2. Abnorme Beschaffenheit (Verdorbensein, Schimmelbildung, Angebranntsein, Übergang in Gärung usw.) lassen sich an dem Aussehen und dem Geschmacke erkennen.

3. Die Anwesenheit von gesundheitsschädlichen Metallen (Arsen, Blei, Zinn, Zink) und künstlichen Süßstoffen ist zu beanstanden.

4. Der Zusatz von Konservierungsmitteln (schweflige Säure, Borsäure, Salicylsäure, Benzoesäure usw.) ist nur insofern gestattet, als ihre Gesundheitsunschädlichkeit, selbst bei andauerndem Genusse, feststeht. Der Zusatz ist in jedem Falle nach Art und Menge deutlich und in nicht zur Täuschung geeigneter Weise zu deklarieren.

Zu beachten ist jedoch, daß viele Früchte einen sehr geringen natürlichen Borsäuregehalt haben, daß Himbeeren und Erdbeeren Salicylsäure enthalten, Preißelbeeren einen natürlichen Borsäuregehalt aufweisen.

Betr. d. Borsäuregehaltes siehe S. 356, ferner H. Jay u. Dupasquier, Compt. rend. 1895. **121**, 260. 896. — K. Windisch, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1898. **14**, 391.

Betr. d. Salicylsäuregehaltes siehe: R. Hefelmann, Ztsch. öff. Chem. 1897. **3**, 171 (er fand in 1 kg Himbeersaft 1 mg Salicylsäure). — L. Portes u. A. Desmoulières, Ann. chim. analyt. 1901. **6**, 401; Z. U. N. 1902. **5**, 468 (sie fanden in 1 kg Erdbeeren 1 mg Salicylsäure). — P. Süß (Z. U. N. 1902. **5**, 1201) fand in 1 Liter Erdbeersaft 2—3 mg Salicylsäure. — K. Windisch, Z. U. N. 1902. **5**, 653 (Salicylsäure im Wein). — Ders. (Z. U. N. 1903. **6**, 447) fand in 1 Liter Erdbeersaft 2.5 mg, in 1 Liter Himbeersaft 1.1 mg Salicylsäure.

Über Benzoesäure in Preißelbeeren siehe E. Mach u. K. Portele, Landw. Versuchsst. 1890. **38**, 68.

5. Eine Verdünnung von Fruchtsäften mit Wasser oder mit Nachpresse (dem wäßrigen Auszuge der Fruchtpreßrückstände) ist als Fälschung anzusehen; auch eine Färbung, selbst eine solche mit Kirschsaft ist unzulässig.

Einwandfrei hergestellte Sirupe, auch Himbeersirup, brauchen nicht gefärbt zu werden; erfahrungsgemäß werden in der Regel nur mit Wasser verdünnte, mit Nachpresse oder Stärkesirup hergestellte Sirupe gefärbt, ein Beweis, daß die Färbung nur bezweckt, den Schein einer besseren Beschaffenheit, einen höheren als in der Tat vorhandenen Fruchtgehalt vorzutäuschen, bezw. ein Verblassen (Grauwerden) bei längerem Aufbewahren (Gärung, Verderbnis) zu verhindern.

Die Behauptung, ein Stärkesirupzusatz sei zur Verhinderung des Auskristallisierens des Zuckers oder zur Herstellung eines weniger

süßen Erzeugnisses notwendig, ist nicht ernst zu nehmen. Der Zusatz von Stärkesirup bezweckt ebenso wie derjenige von Wasser, Nachpresse, Gelatine usw. eine Streckung, eine Ersparung an wertvoller Frucht und bedeutet daher eine Verschlechterung, eine Verfälschung.

Ein Zusatz all dieser Substanzen (Stärkezucker, Stärkesirup, fremde Farbstoffe, organische Säuren wie Weinsäure, Citronensäure usw.) zu Fruchtsäften, Gelees, Marmeladen und Pasten ist daher in deutlicher, nicht zur Täuschung geeigneter Weise nach Art und Menge zu deklarieren.[1]

Marmeladen mit Angabe einer bestimmten Fruchtart dürfen nur aus dieser Fruchtart und Zucker bestehen. Bei den als „Obstkraut" bezeichneten Erzeugnissen ist auch ein Zusatz von Rohrzucker zu deklarieren.

Zusätze von Obsttrestern (Preßlingen) sowie von künstlichen Aromastoffen sind auch bei Deklaration unzulässig.

Vergl. auch: A. Beythien, Z. U. N. 1903. **6**, 1113. — Urteil des Berliner Kammergerichtes vom 1. August 1903 (Zusatz von Stärkesirup zu Himbeersaft ist auch bei Deklaration des Zusatzes strafbar). Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 16. — Beschlüsse d. deutsch. Fruchtpresser. Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 179; Z. U. N. 1903. **6**, 492.

Ein Zusatz von gelatinierenden Stoffen (Gelatine, Agar-Agar usw.) ist nur bei Gelees aus solchen Früchten statthaft, deren Saft bei geeignetem Einkochen mit Zucker nicht von selbst gallertartig erstarrt. Bei Himbeer-, Johannisbeer-, Apfelgelee usw., sowie bei Gelees mit der allgemeinen Bezeichnung „Fruchtgelee" oder dergl. ist ein Zusatz gelatinierender Mittel zu deklarieren.

Vergl. A. Bömer, Chem. Ztg. 1895. **19**, 552.

6. Fruchtsäfte sollen nur aus frischen Früchten hergestellt sein. Auszüge aus gedörrten Früchten sind als Fruchtsäfte nicht anzusehen. Siehe S. 369.

Himbeersaft. Nach Ed. Späth (Z. U. N. 1901. **4**, 97) sprechen ein Aschengehalt unter 0.20 g, nach A. Beythien (Z. U. N. 1903. **6**, 1095) unter 0.18 g, und ein geringerer Säureverbrauch für die Asche als 2 ccm Norm.-Säure für einen durch Wasserzusatz gefälschten Himbeersaft. Diese Zahlen beziehen sich auf normale Sirupe mit etwa 65—67 Gew.-% Extrakt (Zucker), also 33—35% Fruchtsaft. Es gibt aber im Handel auch zuckerärmere Sirupe, weshalb es nötig ist, obige Zahlen umzurechnen, indem man das Gesamtextrakt von 100 abzieht und Asche und Alkalität in Prozenten dieses Restes ausdrückt. Nach A. Juckenack u. R. Pasternack (Z. U. N. 1904. **8**, 10) kann man dann sagen, daß ein Himbeersirup, dessen Aschengehalt, in vorstehender Weise auf 100 g Saft (succus) berechnet, 0.5 Gew.-% und weniger beträgt und bei dem für die Aschenalkalität 5 ccm Norm.-Säure und weniger gebraucht werden, als gewässert zu bezeichnen ist und daß für normale Säfte als untere Grenzwerte die Zahlen 0.57 und 5.7 zutreffen.

Nach den Ergebnissen der Fruchtsaftstatistik 1905 scheint es Jahrgänge zu geben, in denen die Säfte von vornherein den Charakter gewässerter Säfte tragen.

[1] Deklarationen wie: „Konserviert" oder „gemischte Himbeer-Marmelade" sind ungenügend. Vergl. W. Fresenius, Z. U. N. 1906. **12**, 26.

Aschengehalt und Alkalität des Kirschsaftes unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des Himbeersaftes (H. Lührig, Z. U. N. 1904. **8**, 657).

Citronensaft. Nach A. Beythien (Z. U. N. 1905. **9**, 460) hat ein Citronensaft als echt und normal zusammengesetzt zu gelten, welcher aus Früchten gepreßt, event. der Gärung überlassen, dann nach Zusatz von Alkohol oder Speck-steinpulver filtriert und schließlich durch Erhitzen keimfrei gemacht worden ist. — Es sind also gewässerte Säfte oder solche, die durch energische Behandlung mit Chemikalien, andauerndes Kochen mit Tierkohle oder gar völliges Eindampfen die Zusammensetzung des Naturproduktes eingebüßt haben als verfälscht anzusehen.

Auflösungen von Citronensäure in Wasser unter Zusatz von Zucker, Aromastoffen, Salzen usw. sind nachgemachte Produkte, gleichgültig ob ein Teil ihrer Stoffe aus wirklichem Citronensafte gewonnen wurde. Reichsgerichtsurteil vom 24. Februar 1882.

Nach K. Farnsteiner (Z. U. N. 1903. **6**, 1) sowie A. Beythien u. P. Borisch (das. 1905. **9**, 449) schwankt bei alkoholfreien Citronensäften

der Säuregehalt	zwischen	5.87	und	6.80
der Aschengehalt	„	4.02	„	6.49
die Alkalinität	„	4.99	„	7.59
der Phosphorsäuregehalt	„	0.019	„	0.030
der Stickstoffgehalt	„	0.038	„	0.067.

Ein Saft, dessen N wesentlich unter 0.025 oder gar 0.02 herabsinkt, ist verdächtig.

Der Mindestextraktrest beträgt nach K. Farnsteiner 1.53, der Totalextraktrest nicht unter 1.00 g.

7. Die Bezeichnung der Brauselimonaden muß den zu ihrer Bereitung benutzten Fruchtsäften entsprechen, letztere müssen den an echte Fruchtsäfte gestellten Anforderungen genügen.

Eine Auffärbung der Brauselimonaden mit anderen Fruchtsäften (Kirschsaft), sowie ein Zusatz von organischen Säuren ist nur zulässig, wenn sie auf der Etikette in deutlicher Weise angegeben werden.

Künstliche Brauselimonaden müssen zur Vermeidung von Verwechslungen mit den Brauselimonaden in deutlicher Weise als „künstliche Brauselimonade" oder als „Brauselimonade mit Himbeer-, Erdbeer- usw. Geschmack" etikettiert werden.

Hinsichtlich der Konservierungsmittel gilt das unter 4 Gesagte. Saponinhaltige Schaumerzeugungsmittel sind unzulässig. Das für Limonaden zu verwendende Wasser muß den an künstliche Mineralwasser zu stellenden Anforderungen genügen.

Mit der Untersuchung und Beurteilung von Fruchtsäften usw. befassen sich noch besonders folgende Arbeiten:

E. v. Raumer: Welche Anforderungen sind an die in Verkehr kommenden Fruchtsäfte u. Limonaden zu stellen? Forschungsber. 1894. **1**, 462. — E. Utescher: Über Himbeersirup. Apoth.-Ztg. 1894. **9**, 957. — W. Raßmann: Zur Beurt. d. Fruchtsäfte usw. Ztschr. öff. Chem. 1897. **3**, 213. — A. Bornträger: Anal. einiger Citronenkonserven. Z. U. N. 1898. **1**, 225. — Ed. Späth: Üb. gefälschte Himbeersäfte. Z. U. N. 1899. **2**, 717. — W. Fresenius u. J. Mayrhofer: Der Stärkesirup bei Zubereitung von Nahrungs- u. Genußmitteln. Z. U. N. 1899. **2**, 35. 279. — J. König: Zur Frage d. unbeschränkten Zulässigkeit des Stärkesirups f. d. Bereitung von Nahrungsmitteln. Z. U. N. 1900. **3**, 217. — Neumann Wender u. Gregor: Unters. u. Beurt. von Limonadeessenzen. Z. U. N. 1900. **3**, 449. — Ed. Späth: Erkennung u. Nachw. von mit Wasser vermischten Fruchtsäften. Z. U. N. 1901. **4**, 97. — Ders.: Üb. Citronensäfte. Z. U. N. 1901. **4**,

529. — R. Sendtner (Citronensäfte des Handels) Z. U. N. 1901. **4**, 1133. — R. Woy: Üb. Pflaumenmus. Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 270. — W. Lohmann, Ber. deutsch. pharm. Ges. 1902. **11**, 486. — C. Bischoff, Pharm. Ctrlh. 1903. **44**, 27. — K. Farnsteiner: Üb. Citronensaft. Z. U. N. 1903. **6**, 1. — E. v. Raumer: Unters. u. Beurt. eingekochter Beeren und Fruchtmarmeladen. Z. U. N. 1903. **6**, 481. — A. Beythien: Üb. Fruchtsäfte u. Marmeladen. Z. U. N. 1903. **6**, 1095. — A. Juckenack u. R. Pasternack (Gutacht. Kgl. Wissensch. Deput. Medizinalw. Berlin). Z. U. N. 1904. **8**, 10. — A. Juckenack u. H. Prause, Z. U. N. 1904. **8**, 26. — F. Evers (Himbeersirup), Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 319. — H. Kober (Himbeersirup), Südd. Apoth. Ztg. 1904. **44**, 224. — Ed. Späth (Himbeersirup), Z. U. N. 1904. **8**, 538. — A. Beythien, Z. U. N. 1904. **8**, 544. — A. Juckenack und R. Pasternack, Z. U. N. 1904. **8**, 548. — K. Farnsteiner und W. Stüber (Apfelsinensaft), Z. U. N. 1904. **8**, 603. — H. Lührig (Himbeersaft), Z. U. N. 1904. **8**, 657. — E. Lepère (Himbeersirup), Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 406. — H. Matthes, Ztschr. öff. Chem. 1904. **10**, 480. — P. Buttenberg (Himbeers.), Z. U. N. 1905. **9**, 141. — A. Beythien u. P. Borisch (Citronens.), Z. U. N. 1905. **9**, 449. — A. Beythien (Aschenanalyse, Alkalität), Z. U. N. 1905. **10**, 339. — R. Hefelmann (Himbeersirup), Ztsch. öff. Chem. 1905. **11**, 261. 281. 329. — E. Christensen (Citronensaft), Pharm. Ctrlh. 1905. **46**, 129. 226. — H. Norrenberg (Citronensaft; Apfelkraut + Citronensäurelösung!), Pharm. Ctrlh. 1905. **46**, 160. — A. Zucker, Pharm. Ctrlh. 1905. **46**, 161. — Parow, Ztschr. Spirit.-Ind. 1905. **28**, 190. — F. Morschöck (Himbeersaft), Z. U. N. 1905. **10**, 733. — A. u. M. Dominikiewicz, Z. U. N. 1905. **10**, 735. — A. Beythien (Citronensaft), Z. U. N. 1906. **11**, 101. — H. Ludwig, Z. U. N. 1906. **11**, 212. — Küttner u. Ulrich (Citronensäfte), Ztschr. öff. Chem. 1906. **12**, 202. — W. Fresenius, Z. U. N. 1906. **12**, 26. — A. Beythien, Z. U. N. 1906. **12**, 35.

Ein schönes Sammelreferat über die Untersuchuug und Beurteilung von Fruchtsäften und Obstkonserven von L. Grünhut siehe Ztschr. analyt. Chem. 1906. **45**, 359.

Invertzucker = Glucose + Fructose
Glucose = Traubenzucker d
Fructose = Fruchtzucker l
Saccharose = Rohrzucker r

Rupfeld P.2

10. Zucker.

1. Rohrzucker (Rübenzucker).

Rohrzucker, Saccharose, im gewöhnlichen Leben kurzweg als „Zucker" bezeichnet, findet sich in größerer Menge im Safte des Zuckerrohres (Saccharum officinarum), der Zuckerrübe (Beta vulgaris), der Zuckerhirse (Sorghum saccharatum), des Zuckerahorns, der Palmen usw. Für die technische Gewinnung desselben kommt hauptsächlich nur das Zuckerrohr (in den Tropen) und die Zuckerrübe (in Deutschland) in Betracht. Während früher nur der aus dem Zuckerrohr gewonnene Zucker Verwendung fand, hat seit dem Anfange des 19. Jahrhunderts der „Rübenzucker" dem indischen „Kolonialzucker" erfolgreich Konkurrenz gemacht.

Es war im Jahre 1747, als der Berliner Chemiker Marggraf den Zucker des Zuckerrohres in der Rübe entdeckte. 1796 errichtete C. Achard in Cunern (Schlesien) die erste Rübenzuckerfabrik, allein erst in den Jahren 1840/50 nahm die Zuckergewinnung aus Rüben einen größeren Aufschwung. Während Achard noch mit 2—3% Ausbeute arbeitete, betrug diese 1835/40 etwa 5—7% und heute wird dieselbe zu 11—14% angenommen.

Im Jahre 1900 schätzte man die gesamte Zuckergewinnung der Erde zu 6 036 000 t Rübenzucker und 3 235 000 t Rohrzucker. Aus Dattelpalmen werden in Ostindien etwa 14000 t, aus Zuckerahorn in Nordamerika etwa 20000 t Zucker gewonnen. — An der heutigen Rübenzuckerfabrikation ist Deutschland mit etwa $^1/_3$ beteiligt.

Fabrikation des Zuckers.

1. Rübenzucker.

Die Gewinnung des Zuckersaftes aus Rüben geschah früher allgemein durch Auspressen oder Ausschleudern der gewaschenen und zu einem Brei zerkleinerten, jetzt fast nur mehr durch systematisches Auslaugen (Diffusion) der mittels Schnitzel- oder Schneidemaschinen zu dünnen, 1—1.5 mm dicken Scheiben zerschnittenen Rüben mit Wasser von ca. 50° C. in zylindrischen, aus Eisenblech hergestellten Gefäßen von etwa 2.0—2.5 m Höhe und 1 m Durchmesser, den sog. Diffuseuren. Die in den Zellen eingeschlossene Zuckerlösung diffundiert durch die Zellwände in das umgebende Wasser, wogegen Wasser von außen in die Zellen wieder eintritt (Endosmose, Dialyse).

Die ausgelaugten Schnitzel mit ca. 5% Trockensubstanz und 0.2—0.4% Zucker werden ausgepreßt und als Futter verwendet.

Zur Reinigung des Saftes, der neben beträchtlichen Mengen von anorganischem und organischem Nichtzucker 8—10% Zucker enthält, wird derselbe in Kästen aus Eisenblech mittels geschlossener Dampfschlangen erhitzt (ein Teil der Eiweißstoffe gerinnt), dann mit Ätzkalk (2—3% vom Rübengewicht) versetzt (Scheidung) und nun mit Kohlensäure behandelt (Saturation). Der Kalk bindet die freien, den Zucker invertierenden Säuren, fällt Phosphorsäure, Oxalsäure und andere organische Säuren ganz oder teilweise, ferner Eisenoxydul und Magnesia (Alkalien bleiben in Lösung), einen Teil der Eiweißkörper, während ein anderer Teil unter Ammoniakentwicklung zersetzt wird, endlich auch die suspendierten Bestandteile und Farbstoffe. Der Zucker wird in lösliches Monocalciumsaccharat übergeführt. Die eingeleitete Kohlensäure bindet den überschüssigen Kalk und zersetzt wieder das Calciumsaccharat.

Den filtrierten bezw. abgepreßten Saft versetzt man nochmals mit $^1/_4$—$^1/_2$% Kalk, erhitzt, sättigt mit Kohlensäure bis auf 0.04% Alkalität und filtriert durch Filterpressen.

Diese sog. Schlammsaturation hat die früher übliche, auf die Saturation folgende kostspielige Filtration über Knochenkohle überflüssig gemacht; statt derselben wird noch eine Nachsaturation mit schwefliger Säure ausgeführt (Fällung des noch vorhandenen Kalkes als Sulfit, Entfärbung; zugleich wird aber ein Teil der schwefligen Säure zu Schwefelsäure oxydiert).

[Der abgepreßte Scheideschlamm wird als Dünger benutzt: 100 T. Trockensubstanz enthalten ca 40% CaO, 1% P_2O_5, 0.5% N und etwas Kali.]

Der gereinigte Saft (Dünnsaft von ca. 9° Brix) wird in Verdampfapparaten auf ca. 50° Brix konzentriert; nach abermaliger Filtration durch Filterpressen und vorsichtiger Neutralisation der wieder vermehrten Alkalität folgt das Verkochen des „Klärsels" im Vakuum, wodurch ein teilweise kristallisierender Sirup mit 80—85% Zucker erhalten wird (Kochen auf Korn; die Abscheidung von Kristallen erfolgt schon im Vakuum). Beim Abkühlen der Masse in Kästen wird die Kristallisation noch vervollständigt. Zerkleinern der Kristalle in Misch- oder sog. Maisch-Apparaten unter Zusatz von etwas Sirup; Ausschleudern des Rohzuckers (1. Produkt). Der ausgeschleuderte (Grün-)Sirup wird wieder soweit eingekocht, daß er eine heißgesättigte Zuckerlösung darstellt (Blank-Kochen); beim Stehenlassen (14 Tage) liefert er wieder Kristalle (2. Produkt); Ausschleudern derselben. Der nun gewonnene Sirup gibt bei nochmaligem Verkochen und Stehenlassen (mehrere Monate) noch ein 3. Produkt, der von diesem geschiedene Sirup ist die sog. Melasse, die zwar noch ca. 50% Saccharose enthält, aber wegen ihres großen Gehaltes an Salzen (Kalisalze, Salpeter) kein Auskristallisieren gestattet.

Die festen Rübenrohzucker teilt man ein in Ersterzeugnisse und Nacherzeugnisse. Erstes Erzeugnis hat 94—98 Polarisation (Saccharose), 0.7—2.5% Wasser, 0.5—1.6% Asche; Nacherzeugnisse zeigen 87—96 Polarisation, 1.3—4% Wasser, 1.2—3.5% Asche.

Der Rohzucker wird in den Raffinerien nochmals in Wasser gelöst und über Knochenkohle filtriert; die Zuckerlösung wird dann eingedampft und durch Schleudern, Decken (Verdrängen des Sirups aus den in Hutformen befindlichen Broten durch Übergießen mit reiner Zuckerlösung, der „Deckkläre") und Absaugen (Abnutschen) vom anhängenden Sirup (Melasse) befreit.

Je nach dem Grade der Reinheit unterscheidet man verschiedene Zuckersorten; am reinsten sind: Raffinade, Kristallfarina, Kandis und Saftmelis, welche 99.9 % Zucker enthalten; weniger rein sind Lumps, Farinamehl, Würfelzucker und gemahlener Zucker, welche bis zu 1 % Nichtzucker einschließen.

Das Entzuckern der Melasse, welche noch ca. 50 % Zucker enthält, und früher zur Herstellung von Spiritus diente, kann durch Dialyse derselben gegen Wasser durch Pergamentpapier geschehen (Osmose-Verfahren von Dubrunfaut).

Die neueren jetzt meist angewendeten Verfahren gehen darauf hinaus, den Zucker an Kalk oder Strontium zu binden und den gebildeten Saccharaten mit Wasser oder Alkohol die leichter löslichen Beimengungen der Melasse zu entziehen.

Bei dem in eigenen Anstalten ausgeführten, verbreitetsten Strontianverfahren wird die Masse mit 3 Mol. Strontiumhydrat gekocht; es fällt Strontiumbisaccharat, das in Nutschen abgesaugt und mit heißer Strontianlösung gewaschen wird. Durch Behandeln mit kaltem Wasser von 15° C. wird Monostrontiumsaccharat gelöst und Strontiumhydrat abgeschieden; letzteres wird abgeschleudert, die Lösung mit Kohlensäure vom Strontium befreit und eingedampft.

Scheibler und Seyfferth mischen Melasse mit feingemahlenem, ungelöschtem Kalk und waschen die beim Löschen des Kalkes fest gewordene, poröse Masse mit 35 proz. Alkohol aus. Das ungelöste Tricalciumsaccharat wird durch Kohlensäure zersetzt usw. (Elutionsverfahren).

Steffen fällt mit einem großen Überschuß von Kalk und wäscht mit Wasser aus (Ausscheidungs- oder Substitutionsverfahren).

Die Melassezucker enthalten neben Saccharose häufig Raffinose. Die Raffinose (Melitriose) ist stärker rechtsdrehend als Rohrzucker, reduziert Fehlingsche Lösung nicht, gärt aber leicht mit Hefe.

Die bei der Zuckerfabrikation ursprünglich gewonnenen oder weiter bearbeiteten Abläufe (flüssige Zucker; Sirup, Melasse) teilt das deutsche Zuckersteuergesetz in solche, deren Quotient, d. h. prozentualer Zuckergehalt in der Trockensubstanz unter oder über 70 liegt; erstere unterliegen nicht der Zuckersteuer (14 Mark für 100 kg Nettogewicht). Als Quotient gilt derjenige Prozentsatz des Zuckergehaltes, welcher sich auf Grund der Polarisation oder des chemisch ermittelten Zuckergehaltes und des spezifischen Gewichtes nach Brix berechnet.

$$\text{Quotient} = \frac{100 \times \text{Polarisationsgrade (oder \% Zucker)}}{\text{Brix-Grade}}.$$

Die Sirupe des Handels sind entweder sorgfältig durch Filtration gereinigte Abläufe von Kandisfabriken, Melasseentzuckerungen, Raffinerien, selten von Rohzuckerfabriken, oder Gemische dieser Sirupe mit Stärkezuckersirup.

Siehe auch: P. Wendeler: Über d. Herstellung u. d. Klarbleiben von Invertzuckersirupen. Deutsche Zuckerind. 1902. **27**, 1390; Z. U. N. 1903. **6**, 756.

Invertierte reine Raffinade kommt als flüssiger Invertzucker oder flüssige Raffinade in den Handel (Zuckerfabrik Maingau in Hattersheim bei Frankfurt). Solche invertzuckerhaltige[1] Lösungen finden in der Likörfabrikation, sowie zur Herstellung von Kunsthonig und zum Verschnitt von Naturhonig Verwendung, werden außerdem auch zur Weinverbesserung empfohlen.

[1] Ein vom Verf. analysiertes Produkt enthielt 39.7 % Invertzucker und 33.5 % Rohrzucker.

2. Zucker aus Zuckerrohr. Kolonialzucker.

Der Saft des Zuckerrohres enthält 12—22, im Mittel 18% Zucker, die Ausbeute beträgt aber nur gegen 7%, da etwa 1/3 des Saftes in dem ausgepreßten Rohr zurückbleibt, weitere 5—6% bei der Läuterung und in der Melasse verloren gehen.

Der aus dem in Rohrmühlen zerkleinerten frisch geschnittenen Rohr[1] durch Auspressen gewonnene Saft wird zur Abscheidung von Sand usw. eine Stunde lang stehen gelassen, dann mit Kalkmilch (0.2—0.3 kg Kalk auf 100 Liter Saft) aufgekocht. Pflanzenfasern, Eiweißstoffe usw. treten hierbei als Schaum an die Oberfläche und werden abgeschöpft. Die von dem Ausgeschiedenen getrennte Zuckerlösung wird eingekocht, wobei stets noch Ausscheidungen stattfinden, die beseitigt werden. Die geklärte Lösung kocht man dann bis zum Auskristallisieren ein, läßt erkalten und die ausgeschiedenen Kristalle in mit Siebböden versehenen Gefäßen abtropfen. Der so gewonnene Zucker enthält viel Invertzucker, Karamel und durch Gärung gebildete Ätherarten, besitzt daher einen aromatischen Geschmack. — Das ausgepreßte Rohr (Bagasse) dient als Heizmaterial, dessen Asche als Düngemittel.

In neuerer Zeit gewinnt man den Zucker auch nach der Rübenzuckerfabrikation angepaßten Methoden (Diffusion, Scheidung und Saturation, Verdampfen im Vakuum, Ausschleudern usw.), allein auch diesem Verfahren stehen gewichtige Hindernisse im Wege (rasches Stumpfwerden der Messer, verminderter Brennwert der stärker entzuckerten Bagasse, dünnere Säfte).

Siehe auch: J. Walter Leather: Die Zusammensetzung des indischen Zuckerrohres und Rohrzuckers. Journ. Soc. Chem. Ind. 1898. **17**, 202; Z. U. N. 1899. **2**, 512. — H. W. Wiley, Journ. Amer. Chem. Soc. 1903. **25**, 855; Z. U. N. 1904. **7**, 696. (Der Gehalt an reduzierendem Zucker im Zuckerrohr und in der Zuckerhirse nimmt während des Wachstums bis zur Reife allmählich ab.)

Kandiszucker wurde ursprünglich nur aus Kolonialzucker gewonnen, jetzt wird derselbe auch aus Rübenzucker bereitet, die braune Sorte dabei mit Kolonialsirup oder Couleur gefärbt. Die eingedampfte Zuckerlösung wird in kupferne Näpfe (Potten) gebracht, deren Wände zum Durchziehen von Fäden mit Löchern versehen sind. Die Potten bleiben drei Tage bei 60° stehen, dann läßt man abkühlen und, nachdem die Kristalldecke durchstoßen ist, den Sirup abfließen. Die Kristalle werden mit Wasser abgespült.

Die Melasse, der Kolonialsirup mit ca. 50% Saccharose schmeckt angenehm (siehe oben) und wird direkt als Genußmittel, in Konditoreien usw., verwendet, auch auf Spiritus und Rum verarbeitet.

Siehe noch: Edm. O. von Lippmann: Die Entwicklung der deutschen Zuckerindustrie von 1850—1900. Festschr. z. 50jähr. Bestande des Vereins der deutschen Zuckerindustrie. Leipzig 1900. —

Über Ransons Verfahren zur Reinigung der Zuckersäfte siehe Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1898, 211; Z. U. N. 1898. **1**, 835. —

Siehe noch: H. C. Prinsen-Geerligs: Bei der Aufbewahrung des Zuckers tritt eine durch Mikroorganismen bewirkte, durch Feuchtigkeit begünstigte Inversion des Zuckers ein. Mededeelingen van het proefstation voor suikerriet in West-Java „Kagok" te Pekalongan Nr. 61; Chem. Ctrlbl. 1903. **I**, 939. — A. Herzfeld: Über Lagerungsversuche mit Rohzucker. Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1903. **40**, 1201; 1904. **41**, 945. — Zettnow: Mikroskop. Untersuchung d. Lagerungsrohzucker. Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1903. **40**, 1274. — F. Strohmer: Veränderung v. Rohzucker b. Lagern. Österr.-Ungar. Ztschr. Zuckerind. u. Landw. 1903. **32**, 710. — A. Schöne: Die Mikroorganismen in d. Säften der Zuckerfabriken. Ztsch. Ver. deutsch. Zuckerind. 1904. **41**, 1060.

[1] Wird das geschnittene Rohr nicht sofort verarbeitet, so tritt Verlust (Inversion und Gärung) ein.

Untersuchung des Rohrzuckers.

1. **Bestimmung des spezifischen Gewichtes** (in Sirupen und Melassen). Diese erfolgt nach der Vorschrift der Anlage A der Ausführungsbestimmungen zum deutschen Zuckersteuergesetze vom 6. Januar 1903 oder durch Ermittelung desselben im Pyknometer und Umrechnung in Brixgrade nach Anlage B.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes des unverdünnten Sirups bedient man sich des nebenstehenden Pyknometers (Fig. 13), dessen eingeschliffener Glasstopfen eine etwa 2 cm lange Kapillaröffnung besitzt, und dessen Rauminhalt etwa 100 ccm beträgt.[1]

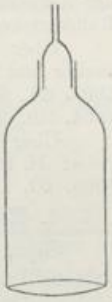

Fig. 13.

Beispiel: Pykn. + H_2O bei 20.0° = 150.768
Pyknometer = 42.955
Wasser = 107.813

Pykn. fast mit Sirup gefüllt = 177.9826
Pyknometer = 42.9550
Sirup = 135.0276

Pykn. + Sirup mit Wasser aufgefüllt = 192.0634
Pykn. + Sirup = 177.9826
Nachgefülltes H_2O = 14.0808

$$\text{Spez. Gewicht} = \frac{135.0276}{107.813 - 14.0808} = 1.4405,$$ entsprechend 84.3° Brix nach Tab. VIII am Schlusse dieses Buches.

93,7322 · 1,4 · 125,0276 : 93,7322 = 1,4405

2. **Bestimmung des Wassergehaltes.**

Von Raffinade und Rohrzucker werden 8—10 g fein gepulvert, von Sirupen und Melassen 2—3 g mit ausgeglühtem Sand oder mit Bimsstein gemischt und bei 105—110° bis zum konstanten Gewichte getrocknet.

Von den in Betracht kommenden Zuckerarten besitzen nur die Saccharose, sowie Milchzucker, Maltose und Raffinose beim Trocknen in höherer Temperatur genügende Beständigkeit, um eine genaue Wasserbestimmung ausführen zu können. Invertzucker und Glukose sind bei höherer Temperatur leicht zersetzlich, indem sie selbst Wasser aus dem Molekül abspalten. Bei Invertzucker enthaltenden Produkten — Rübenrohzucker und Sirupe sind in der Regel frei von Invertzucker, Kolonialerzeugnisse aus Zuckerrohr enthalten denselben oft in großer Menge — ist daher die Wasserbestimmung ungenau; man stellt sich deshalb besser eine Lösung des Zuckers her, bestimmt dessen spezifisches Gewicht und entnimmt der Tabelle von K. Windisch (Tab. VII) den Zuckergehalt.

Oder man bestimmt die scheinbare Trockensubstanz und den scheinbaren Wassergehalt unter Benutzung der Brixspindeln (Anlage A, II. 2a der Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetz vom 6. Januar 1903. Siehe S. 398).

[1] Das Einfüllen des Sirups in das Pyknometer geschieht mittels eines Trichters, der mit einem Glasstab verschließbar ist. Um fremde Bestandteile (Holz usw.) zurückzuhalten, seiht man den Sirup durch ein Drahtnetz.

3. **Bestimmung des Aschengehaltes.**

Von Raffinade werden 10 g, von Rohzucker, Sirupen und Melassen ca. 3 g in einer Platinschale getrocknet, dann mit reiner konz. Schwefelsäure durchfeuchtet, nach einigen Minuten über möglichst großer Flamme erhitzt und schließlich im Muffelofen weiß gebrannt. (Vorsicht, Blähen des Zuckers!) Von dem Resultat ist $^1/_{10}$ in Abzug zu bringen (Scheibler).

Vergl. Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 93. Die Asche des Rübenzuckers enthält neben wenig Natronsalzen hauptsächlich Kalisalze, vorzugsweise Carbonate der Alkalien; die Asche des Rohrzuckers ist reicher an Silikaten, als die des Rübenzuckers.

Über das Vorkommen von Zinnverbindungen im echten Demerarazucker und deren Nachweis siehe: M. Pintsch, Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1904. **41**, 353; Z. U. N. 1904. **8**, 515. — A. Herzfeld, Deutsche Zuckerind. 1904. **29**, 380; Z. U. N. 1906. **11**, 166. —

Über Bestimmung des Eisens in den Erzeugnissen der Zuckerfabrikation siehe: H. Pellet, Bull. Assoc. Chim. Sucr. et Distill. 1904. **22**, 43; Z. U. N. 1905. **10**, 179.

4. **Nachweis mineralischer Beimengungen.**

Gips, Kreide, Schwerspat werden beim Lösen des Zuckers in Wasser entdeckt und mikroskopisch und durch nähere Untersuchung der Asche nachgewiesen. Oft lassen sich Spuren von Schwefelsäure, Chlor und Kalk nachweisen; diese sind nicht zu beanstanden.

5. **Nachweis von Stärkemehl.**

Mikroskopisch und mit Jodlösung in bekannter Weise.

6. **Zuckerbestimmung.**

a) Polarimetrisch. In Raffinade und Rohrzucker bestimmt man den Zuckergehalt durch Ermittelung der Polarisation nach der in Anlage C der Ausführungsbestimmungen zum deutschen Zuckersteuergesetze gegebenen Vorschrift.

Man löst das Normalgewicht in Wasser, klärt, wenn nötig, durch vorsichtigen Zusatz von Bleiessig,[1] füllt auf 100 ccm auf, filtriert unter möglichster Verhütung von Verdunstung durch ein trocknes Filter und polarisiert. Näheres siehe S. 399.

Das Normalgewicht für den Soleil-Dubosq-Apparat ist 16.35 g.

Die Apparate von Mitscherlich, Laurent (Landolt) und Wild sind mit Kreisteilung versehen, letzterer besitzt auch eine Zuckerskala. Bei Benutzung dieser Apparate sind 15.0 g Zucker zu 100 ccm zu lösen; die im 200 mm-Rohr gefundenen Resultate sind mit 5 zu multiplizieren, um Gewichtsprozente Zucker zu erhalten.

[1] **Bereitung von Bleiessig:** 3 T. rohes Bleiacetat (300 g) werden mit 1 T. Bleiglätte (100 g) und unter Zusatz von 0.5 T. Wasser (50 ccm) im bedeckten Gefäße im Wasserbade erhitzt, bis die anfangs gelbliche Mischung weiß oder rötlichweiß geworden ist; dann setzt man noch 9.5 T. Wasser (950 ccm) allmählich hinzu und erwärmt noch einige Stunden. Wenn die Masse ganz oder bis auf einen geringen Rückstand zu einer trüben Flüssigkeit gelöst ist, läßt man im wohlverschlossenen Gefäße absitzen und filtriert sodann.

Beim Wildschen Saccharimeter bedeutet jeder Teilstrich 1 g Zucker im Liter oder für eine Lösung von 10 g Zucker in 100 ccm Wasser bedeutet jeder Teilstrich 1 % des untersuchten Zuckers. Um größere Genauigkeit zu erzielen, löst man 20 g in 100 ccm Wasser, dann entspricht jeder Teilstrich einem ½ % Zucker. Bei gefärbten Zuckern löst man in 100 ccm Wasser, gibt 10 ccm Bleiessig zu, filtriert und beobachtet dann im 200 mm-Rohr.

Polarisiert man eine Rohrzuckerlösung unbekannter Stärke im 200 mm-Rohre bei 17.5° C., so entspricht 1° Drehung im Polarisationsapparate von

Mitscherlich, Laurent, Wild mit Kreisgradteilung . . .		0.75 g Zucker in 100 ccm Lösung,
Soleil-Ventzke-Scheibler	mit Zucker-skala	0.26048 g „ „ „
Schmidt und Hänsch	mit Zucker-skala	0.26048 g „ „ „
Soleil-Dubosq	mit Zucker-skala	0.1635 g „ „ „

Die spez. Drehung des Rohrzuckers beträgt bei 17.5° C. = + 66.5°.

In Sirupen und Melassen wird die Polarisatian nach Anlage A der Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetze unter Anwendung des halben Normalgewichtes der Substanz (13.000 g) ausgeführt. Verdoppelung der Polarisationsgrade! (Siehe S. 399.)

Siehe noch: H. C. Prinsen-Geerligs: Einfluß d. Bleiessigs auf die Polarisation d. Kolonialsirupe. Deutsche Zuckerind. 1898. **22**, 1753: Chem. Ztg. 1898. **22**, Rep. 320. — Oskar Molenda: Sollen die durch Bleiessig in Zuckerlösungen erzeugten Niederschläge in Rechnung gezogen werden? Deutsche Zuckerind. 1904. **29**, 192; Z. U. N. 1904. **8**, 512. — W. D. Horne: Trockne Klärung für die optische Zuckeranalyse. Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1904. **41**, 52; Z. U. N. 1904. **8**, 513. — A. Vermehren: Polarisation und Bleiessigniederschlag. Ctrlbl. f. d. Zuckerind. 1904. **13**, 106; Z. U. N. 1905. **10**, 498. — L. Nowakowski: Über d. Entfärbung dünner Säfte zur Polarisation. Deutsche Zuckerind. 1904. **29**, 582. — Klärungsmittel. Deutsche Zuckerind. 1904. **29**, 982; Z. U. N. 1905. **10**, 177. 178.

b) Gewichtsanalytisch. Nach der in Anlage B. 1 der Ausführungsbestimmungen zum deutschen Zuckergesetze gegebenen Vorschrift (Siehe S. 404).

7. **Bestimmung von Rohrzucker neben Raffinose.** Diese geschieht, wenn weniger als 2 % Invertzucker vorhanden ist, nach Anlage B der Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetze.

Sind mehr als 2 % Invertsucker anwesend und kein Stärkezucker vorhanden, so kann die Bestimmung nach dem Verfahren von Baumann (Ztschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie 1898, 779) ausgeführt werden.

Ein einfaches analytisches Unterscheidungsmerkmal für Stärkezucker und Raffinose ist zurzeit noch nicht bekannt.

Siehe auch: Dav. L. Davoll jr.: Eine Studie über Raffinosebestimmungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 1903. **25**, 1019; Z. U. N. 1904. **7**, 704.

8. **Nachweis und Bestimmung von Rohrzucker neben Stärkezucker.** Man läßt 100 ccm der Zuckerlösung, 5 g in 100 ccm Wasser,

mit Hefe vergären und polarisiert wieder. Stärkezuckerfreier Rohrzucker zeigt jetzt ± 0 Drehung. Eine event. Bestimmung unvergärbarer Substanzen erfolgt wie unter Stärkezucker angegeben.

Vergl. Kap. 9, 5 und siehe auch d. Vereinb. für das Deutsche Reich II, 92.

9. **Unterscheidung von Rübenzucker und Zuckerrohrzucker.** Dieselbe ist bei reinen Produkten wohl nie mit Sicherheit zu treffen. Rübenzucker soll sich von dem Zuckerrohrzucker durch seinen Gehalt an Nitraten unterscheiden.

Beurteilung.

Reinste Raffinade enthält bis 99.9 % Rohrzucker, gewöhnlichere Produkte nicht unter 98 %. Die den Raffinaden (zum Verdecken des gelblichen Tones) zugesetzten geringen Mengen Ultramarin sind nicht zu beanstanden.

Zusätze von Kreide, Schwerspat, Mehl usw. zu Koch-, Farin- oder Puderzucker, von Stärkesirup zu Rohrzuckersirup sind als Fälschung zu beanstanden.

Zuckersteuer-Ausführungsbestimmungen.

Zu § 2 des Gesetzes.

§ 1. Die bei der Zuckererzeugung ursprünglich gewonnenen Abläufe (Sirup, Melasse) und ihre weiteren Bearbeitungen unterliegen, sofern ihr Quotient, das heißt der auf Hundertteile berechnete Zuckergehalt in der Trockenmasse, 70 oder mehr beträgt, der Zuckersteuer zum Satze von 10 Mark für 100 kg Reingewicht.

§ 2. Zur Ermittelung des Quotienten der Zuckerabläufe, welche weniger als 2 vom Hundert Invertzucker enthalten, sind, sofern nicht die Berechnung des Quotienten nach dem chemisch ermittelten reinen Zuckergehalte beantragt ist, die von der obersten Landesfinanzbehörde bezeichneten Amtsstellen berechtigt. Diese sind dem Reichskanzler behufs Veröffentlichung im Centralblatte für das Deutsche Reich mitzuteilen.

Die Untersuchung auf Invertzuckergehalt kann mit Genehmigung der Direktivbehörde auch von den Zuckersteuerstellen (§ 34) ausgeführt werden.

Das Verfahren für diese Untersuchung sowie für die Feststellung des Quotienten der weniger als 2 vom Hundert Invertzucker enthaltenden Abläufe ist in der als Anlage A beigefügten Anleitung vorgeschrieben.

Führt die Prüfung auf den Gehalt an Invertzucker zu dem Ergebnisse, daß die weitere Untersuchung steueramtlich nicht stattfinden darf, oder wird von dem Anmelder die Berechnung des Quotienten nach dem chemisch ermittelten reinen Zuckergehalte des Ablaufes beantragt, so ist die Untersuchung einem von der Direktivbehörde auf die Wahrnehmung der Ansprüche der Steuerverwaltung verpflichteten Chemiker zu übertragen.

In beiden Fällen erfolgt die Übersendung der Proben des Ablaufes an den Chemiker und die Untersuchung auf Kosten des Anmelders. Für das Verfahren in diesen Fällen ist die Anleitung in Anlage B maßgebend. Dabei sind Abläufe mit einem Gehalte von 2 vom Hundert Invertzucker und darüber zur Untersuchung auf Raffinosegehalt in der Regel nicht zuzulassen. Ausnahmsweise ist jedoch bei solchen Abläufen die Feststellung des Quotienten unter Anwendung der Raffinoseformel (Anlage B unter 2a) dann statthaft, wenn die Fabrik auf Ver-

mischung ihrer Abläufe mit Stärkezucker oder Stärkesirup verzichtet hat und durch die von der obersten Landesfinanzbehörde anzuordnenden besonderen Aufsichtsmaßnahmen die Möglichkeit einer Beimischung von Stärkezucker oder Stärkesirup zu den Abläufen vor deren Abfertigung aus der Fabrik mit genügender Sicherheit ausgeschlossen erscheint. Ob dies zutrifft und aus welchem Grunde (Absatz 4) die Untersuchung durch den Chemiker zu erfolgen hat, ist dem letzteren von der Amtsstelle mitzuteilen.

Sowohl die Amtsstellen als auch die Chemiker haben bei der Polarisation der Abläufe die Vorschriften in der Anlage C zu beachten.

Anlage A.

Anleitung für die Steuerstellen zur Untersuchung der Zuckerabläufe auf Invertzuckergehalt und Feststellung des Quotienten der weniger als 2 vom Hundert Invertzucker enthaltenden Zuckerabläufe.

I. Allgemeine Vorschriften.

1. Bei Beginn der Untersuchung ist zunächst eine Prüfung des Ablaufes nach dem unter II. 1. beschriebenen Verfahren auf den Gehalt an Invertzucker auszuführen. Sobald sich dieser Gehalt zu 2 vom Hundert oder mehr ergibt, erfolgt das weitere Verfahren nach § 2 Absatz 4, 5 der Ausführungsbestimmungen.

2. Ergibt die nachfolgend unter II. 2. beschriebene Untersuchung einen Quotienten von 70 oder mehr, so ist von der weiteren Prüfung des Ablaufes Abstand zu nehmen, falls nicht der Anmelder eine Untersuchung durch den Chemiker beantragt.

3. Die bei der Untersuchung der Abläufe zu verwendenden Gewichte, Meßgeräte und Spindeln müssen geeicht oder eichamtlich beglaubigt sein.

II. Ausführung der Untersuchung.

1. Untersuchung der Zuckerabläufe auf Invertzuckergehalt.

In einer Messing- oder Porzellanschale, deren Gewicht auszugleichen ist, werden genau 10 g des nötigenfalls durch Anwärmen dünnflüssig gemachten Ablaufes abgewogen und durch Zusatz von etwa 50 ccm warmem Wasser und Umrühren mit einem Glasstab in Lösung gebracht. Die Lösung bedarf, auch wenn sie getrübt erscheinen sollte, in der Regel einer Filtrierung nicht. Man bringt sie in einen sog. Erlenmeyerschen Kolben von etwa 200 ccm Raumgehalt und fügt 50 ccm Fehlingsche Lösung hinzu.

Die Fehlingsche Lösung erhält man durch Zusammengießen gleicher Teile von Kupfervitriollösung (34.6 g reiner kristallisierter Kupfervitriol, zu 500 ccm mit Wasser gelöst) und Seignettesalz-Natronlauge (173 g kristallisiertes Seignettesalz, zu 400 ccm mit Wasser gelöst; die Lösung vermischt mit 100 ccm einer Natronlauge, welche 500 g Natronhydrat im Liter enthält). Beide Flüssigkeiten sind fertig von einer Chemikalienhandlung zu beziehen und müssen getrennt aufbewahrt werden; von jeder sind 25 ccm mittels besonderer Pipette zu entnehmen und der Lösung des Zuckerablaufes unter Umschütteln zuzusetzen.

Die mit der Fehlingschen Lösung versetzte Flüssigkeit wird im Kochkolben auf ein durch einen Dreifuß getragenes Drahtnetz gestellt, welches sich über einem Bunsenbrenner oder einer guten Spirituslampe befindet, aufgekocht und 2 Minuten im Sieden erhalten. Die Zeit des Siedens darf nicht abgekürzt werden.

Hierauf entfernt man den Brenner oder die Lampe, wartet einige Minuten, bis ein in der Flüssigkeit entstandener Niederschlag sich abgesetzt hat, hält den Kolben gegen das Licht und beobachtet, ob die Flüssigkeit noch blau gefärbt ist. Ist noch Kupfer in der Lösung vorhanden, was durch die blaue Farbe

angezeigt wird, so enthält die Lösung weniger als 2 vom Hundert Invertzucker, anderenfalls sind 2 oder mehr vom Hundert dieses Zuckers vorhanden.

Die Färbung erkennt man deutlicher, wenn man ein Blatt weißes Schreibpapier hinter den Kolben hält und so beobachtet, daß das Licht durch die Flüssigkeit hindurch auf das Blatt Papier fällt.

Sollte die Flüssigkeit nach dem Kochen gelbgrün oder bräunlich erscheinen, so liegt die Möglichkeit vor, daß noch unzersetzte Kupferlösung vorhanden ist und deren blaue Farbe nur durch die gelbbraune Farbe des Ablaufes verdeckt wird. In solchen Fällen ist wie folgt zu verfahren:

Man fertigt aus gutem, dickem Filtrierpapier ein kleines Filter, feuchtet es mit etwas Wasser an und setzt es in einen Glastrichter ein, wobei es am Rande des Trichters gut festgedrückt wird. Der letztere wird auf ein Reagensgläschen gesetzt. Hierauf filtriert man etwa 10 ccm der Flüssigkeit durch das Filter und setzt dem Filtrat ungefähr die gleiche Menge Essigsäure und einen oder zwei Tropfen einer wäßrigen Lösung von gelbem Blutlaugensalz zu. Entsteht hierbei eine stark rote Färbung des Filtrates, so ist noch Kupfer in der Lösung und somit erwiesen, daß der Zuckerablauf weniger als 2 vom Hundert Invertzucker enthält.

2. Bestimmung des Quotienten.

Als Quotient im Sinne der Vorschrift im § 1 der Ausführungsbestimmungen gilt diejenige Zahl, welche durch Teilung des hundertfachen Betrages der Polarisationsgrade des Ablaufes durch die Prozente Brix berechnet wird.

a) Ermittelung der Prozente Brix.

Man wägt in einem reinen Becherglase von etwa $^1/_2$ Liter Raumgehalt zusammen mit einem hinlänglich langen Glasstabe 200—300 g des Ablaufes auf 1 g genau ab. Nachdem man das Glas von der Wage heruntergenommen hat, fügt man etwa 150 ccm heißes destilliertes Wasser hinzu, rührt mit dem stets im Glase verbleibenden Stabe so lange vorsichtig (um das Glas nicht zu zerstoßen) um, bis der Ablauf im Wasser sich vollständig gelöst hat, stellt das Glas in kaltes Wasser und beläßt es daselbst, bis der Inhalt ungefähr die Zimmerwärme angenommen hat. Hierauf trocknet man das Glas sorgfältig ab, stellt es wieder auf die Wage, setzt auf die andere Schale zu den vorhandenen weitere Gewichtsstücke, welche dem Gewichte des Ablaufes entsprechen, und läßt in das Glas so lange destilliertes Wasser von Zimmerwärme, zuletzt vorsichtig und tropfenweise, einlaufen, bis die Wage abermals einspielt.

Nachdem die zweite Wägung beendet ist, rührt man die Flüssigkeit mit dem inzwischen im Glase verbliebenen Glasstabe so lange gehörig um, bis sich auch nicht die geringste Schlierenbildung mehr zeigt. Der ursprüngliche Ablauf ist dann auf die Hälfte seines Gehaltes an Zucker verdünnt.

Zum Zwecke der Spindelung wird ein Teil der so vorbereiteten Flüssigkeit in einen Glaszylinder hineingegeben. Die Spindelung selbst erfolgt mittels der Brixschen Spindel nach den für die Spindelung von Branntwein, Mineralöl, Wein usw. bestehenden Regeln (siehe z. B. Alkoholermittelungsordnung, Centralblatt für das Deutsche Reich 1900, S. 377*). Zu beachten ist, daß die Prozente auf Fünftelprozente, die Wärmegrade auf ganze Grade abzulesen sind.

Da die abgelesenen Wärmegrade nicht immer mit der Normaltemperatur (20° C.) übereinstimmen, sind die abgelesenen Prozente nur scheinbare. Zu ihrer Umrechnung auf berichtigte Prozente Brix dient die am Schlusse dieser Anlage abgedruckte Tafel 1. Sie enthält in der ersten mit „Wärmegrade" überschriebenen Zeile die Temperaturen von 16—25°, in der ersten mit „Abgelesene Prozente" überschriebenen Spalte die scheinbaren abgelesenen Prozente. Die folgenden Spalten geben die berichtigten Prozente. Man sucht die der abgelesenen Temperatur entsprechende Spalte und geht in dieser bis zu derjenigen Zeile, an deren Anfang, in der ersten Spalte, die abgelesenen Prozente stehen. Die Zahl, auf die man trifft, gibt die berichtigten Prozente der verdünnten Lösung. Beträgt z. B.

die abgelesene Temperatur 22° und die abgelesene Prozentangabe 38.6, so findet man für die berichtigten Prozente 38.7.

Die so ermittelten berichtigten Prozente sind mit 2 zu vervielfältigen, um die berichtigten Prozente der unverdünnten Lösung zu erhalten.

b) Polarisation.

Bei der Polarisation der Zuckerabläufe ist nach Anlage C zu verfahren. Jedoch geschieht das Abwägen und Entfärben in nachfolgend angegebener Weise.

Zur Untersuchung wird nur das halbe Normalgewicht — 13.0 g — des Zuckerablaufs verwendet. Man wägt diese Menge in einer Messing- oder Porzellanschale ab, fügt 40—50 ccm lauwarmes destilliertes Wasser hinzu und rührt mit einem Glasstabe so lange um, bis der Ablauf im Wasser sich vollständig gelöst hat. Hierauf wird die Flüssigkeit in einen Meßkolben von 100 ccm Raumgehalt gefüllt, und der an der Schale und dem Glasstabe noch haftende Rest mit etwa 10 bis 20 ccm Wasser in den Kolben nachgespült. Darauf folgt die Klärung.

Man läßt zunächst etwa 5 ccm Bleiessig in den Kolben einfließen und mischt durch vorsichtiges Umschwenken. Ist die Flüssigkeit, nachdem der entstehende Niederschlag sich abgesetzt hat — was meist in wenigen Minuten geschieht — noch zu dunkel, so fährt man mit dem Zusatze von Bleiessig fort, bis die genügende Helligkeit erreicht ist. Oft sind bis zu 12 ccm Bleiessig zur Klärung erforderlich. Dabei ist jedoch zu beachten, daß Bleiessig zwar genügend, aber in nicht zu großen Mengen zugesetzt werden darf; jeder neu hinzugesetzte Tropfen Bleiessig muß noch einen Niederschlag in der Flüssigkeit hervorbringen.

Gelingt es nicht, die Flüssigkeit durch den Zusatz von Bleiessig so weit zu klären, daß die Polarisation im 200 mm-Rohre ausgeführt werden kann, so ist zu versuchen, ob dies im 100 mm-Rohre möglich ist. Gelingt auch dies nicht, so muß eine neue Lösung hergestellt und diese vor dem Bleiessigzusatze mit etwa 10 ccm Alaunlösung versetzt werden; diese Lösungen geben mit Bleiessig starke Niederschläge, welche klärend wirken, und gestatten die Anwendung großer Mengen Bleiessig.

Die zur Klärung hinzugefügten Flüssigkeiten dürfen zusammen nicht so viel betragen, daß die Lösung im Kolben über die begrenzende Marke steigt. Nach der Klärung wird mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt und gehörig durchgeschüttelt.

Nachdem die Polarisation ausgeführt ist, sind die abgelesenen Polarisationsgrade mit 2 zu vervielfältigen, weil nur das halbe Normalgewicht des Ablaufes zur Untersuchung verwendet worden ist. Hat man statt eines 200 mm-Rohres nur ein 100 mm-Rohr angewendet, so sind die abgelesenen Grade mit 4 zu vervielfältigen.

c) Berechnung des Quotienten.

Bezeichnet man die ermittelten berichtigten Prozente Brix der unverdünnten Lösung mit B und die ermittelten Polarisationsgrade mit P, so berechnet sich der Quotient Q nach der Formel $Q = \frac{100\,P}{B}$. Bei der Angabe des Endergebnisses sind die Bruchteile auf volle Zehntel abzurunden, und zwar, wenn die zweite Stelle nach dem Komma weniger als 5 beträgt, nach unten, anderenfalls nach oben.

Beispiel für die Feststellung des Quotienten.

223 g eines Zuckerablaufes sind mit 223 g Wasser verdünnt worden. Die Brixsche Spindel zeigt 35.2 % bei 21° C.; nach der Tafel 1 ist die berichtigte Prozentangabe 35.3, dieses mit 2 vervielfältigt gibt 70.6. Die Polarisation des halben Normalgewichtes im 200 mm-Rohr sei 25.2°; daher beträgt die wirkliche Polarisation $25.2 \times 2 = 50.4°$. Der Quotient berechnet sich hiernach auf $\frac{100 \,.\, 50.4}{70.6} = 71.39$ oder abgerundet 71.4.

Tafel 1

zur Ermittelung der berichtigten Prozente Brix aus den abgelesenen Prozenten und Wärmegraden.

Abgelesene Prozente	Wärmegrade									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
20.0	19.8	19.8	19.9	19.9	20.0	20.1	20.1	20.2	20.3	20.3
2	20.0	20.0	20.1	20.1	20.2	20.3	20.3	20.4	20.5	20.5
4	20.2	20.2	20.3	20.3	20.4	20.5	20.5	20.6	20.7	20.7
6	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6	20.7	20.7	20.8	20.9	20.9
8	20.6	20.6	20.7	20.7	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.1
21.0	20.8	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.1	21.2	21.3	21.3
2	21.0	21.0	21.1	21.1	21.2	21.3	21.3	21.4	21.5	21.5
4	21.2	21.2	21.3	21.3	21.4	21.5	21.5	21.6	21.7	21.7
6	21.4	21.4	21.5	21.5	21.6	21.7	21.7	21.8	21.9	21.9
8	21.6	21.6	21.7	21.7	21.8	21.9	21.9	22.0	22.1	22.1
22.0	21.8	21.8	21.9	21.9	22.0	22.1	22.1	22.2	22.3	22.3
2	22.0	22.0	22.1	22.1	22.2	22.3	22.3	22.4	22.5	22.5
4	22.2	22.2	22.3	22.3	22.4	22.5	22.5	22.6	22.7	22.7
6	22.4	22.4	22.5	22.5	22.6	22.7	22.7	22.8	22.9	22.9
8	22.6	22.6	22.7	22.7	22.8	22.9	22.9	23.0	23.1	23.1
23.0	22.8	22.8	22.9	22.9	23.0	23.1	23.1	23.2	23.3	23.3
2	23.0	23.0	23.1	23.1	23.2	23.3	23.3	23.4	23.5	23.5
4	23.2	23.2	23.3	23.3	23.4	23.5	23.5	23.6	23.7	23.7
6	23.4	23.4	23.5	23.5	23.6	23.7	23.7	23.8	23.9	23.9
8	23.6	23.6	23.7	23.7	23.8	23.9	23.9	24.0	24.1	24.1
24.0	23.8	23.8	23.9	23.9	24.0	24.1	24.1	24.2	24.3	24.3
2	24.0	24.0	24.1	24.1	24.2	24.3	24.3	24.4	24.5	24.5
4	24.2	24.2	24.3	24.3	24.4	24.5	24.5	24.6	24.7	24.7
6	24.4	24.4	24.5	24.5	24.6	24.7	24.7	24.8	24.9	24.9
8	24.6	24.6	24.7	24.7	24.8	24.9	24.9	25.0	25.1	25.1
25.0	24.8	24.8	24.9	24.9	25.0	25.1	25.1	25.2	25.3	25.3
2	25.0	25.0	25.1	25.1	25.2	25.3	25.3	25.4	25.5	25.5
4	25.2	25.2	25.3	25.3	25.4	25.5	25.5	25.6	25.7	25.7
6	25.4	25.4	25.5	25.5	25.6	25.7	25.7	25.8	25.9	25.9
8	25.6	25.6	25.7	25.7	25.8	25.9	25.9	26.0	26.1	26.1
26.0	25.8	25.8	25.9	25.9	26.0	26.1	26.1	26.2	26.3	26.3
2	26.0	26.0	26.1	26.1	26.2	26.3	26.3	26.4	26.5	26.5
4	26.2	26.2	26.3	26.3	26.4	26.5	26.5	26.6	26.7	26.7
6	26.4	26.4	26.5	26.5	26.6	26.7	26.7	26.8	26.9	26.9
8	26.6	26.6	26.7	26.7	26.8	26.9	26.9	27.0	27.1	27.1
27.0	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.1	27.1	27.2	27.3	27.3
2	27.0	27.0	27.1	27.1	27.2	27.3	27.3	27.4	27.5	27.5
4	27.2	27.2	27.3	27.3	27.4	27.5	27.5	27.6	27.7	27.7
6	27.4	27.4	27.5	27.5	27.6	27.7	27.7	27.8	27.9	27.9
8	27.6	27.6	27.7	27.7	27.8	27.9	27.9	28.0	28.1	28.1

Abgelesene Prozente	Wärmegrade									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
28.0	27.7	27.8	27.9	27.9	28.0	28.1	28.1	28.2	28.3	28.3
2	27.9	28.0	28.1	28.1	28.2	28.3	28.3	28.4	28.5	28.5
4	28.1	28.2	28.3	28.3	28.4	28.5	28.5	28.6	28.7	28.7
6	28.3	28.4	28.5	28.5	28.6	28.7	28.7	28.8	28.9	28.9
8	28.5	28.6	28.7	28.7	28.8	28.9	28.9	29.0	29.1	29.1
29.0	28.7	28.8	28.9	28.9	29.0	29.1	29.1	29.2	29.3	29.3
2	28.9	29.0	29.1	29.1	29.2	29.3	29.3	29.4	29.5	29.5
4	29.1	29.2	29.3	29.3	29.4	29.5	29.5	29.6	29.7	29.7
6	29.3	29.4	29.5	29.5	29.6	29.7	29.7	29.8	29.9	29.9
8	29.5	29.6	29.7	29.7	29.8	29.9	29.9	30.0	30.1	30.1
30.0	29.7	29.8	29.9	29.9	30.0	30.1	30.1	30.2	30.3	30.3
2	29.9	30.0	30.1	30.1	30.2	30.3	30.3	30.4	30.5	30.5
4	30.1	30.2	30.3	30.3	30.4	30.5	30.5	30.6	30.7	30.7
6	30.3	30.4	30.5	30.5	30.6	30.7	30.7	30.8	30.9	30.9
8	30.5	30.6	30.7	30.7	30.8	30.9	30.9	31.0	31.1	31.1
31.0	30.7	30.8	30.9	30.9	31.0	31.1	31.1	31.2	31.3	31.3
2	30.9	31.0	31.1	31.1	31.2	31.3	31.3	31.4	31.5	31.5
4	31.1	31.2	31.3	31.3	31.4	31.5	31.5	31.6	31.7	31.7
6	31.3	31.4	31.5	31.5	31.6	31.7	31.7	31.8	31.9	31.9
8	31.5	31.6	31.7	31.7	31.8	31.9	31.9	32.0	32.1	32.1
32.0	31.7	31.8	31.9	31.9	32.0	32.1	32.1	32.2	32.3	32.3
2	31.9	32.0	32.1	32.1	32.2	32.3	32.3	32.4	32.5	32.6
4	32.1	32.2	32.3	32.3	32.4	32.5	32.5	32.6	32.7	32.8
6	32.3	32.4	32.5	32.5	32.6	32.7	32.7	32.8	32.9	33.0
8	32.5	32.6	32.7	32.7	32.8	32.9	32.9	33.0	33.1	33.2
33.0	32.7	32.8	32.9	32.9	33.0	33.1	33.1	33.2	33.3	33.4
2	32.9	33.0	33.1	33.1	33.2	33.3	33.3	33.4	33.5	33.6
4	33.1	33.2	33.3	33.3	33.4	33.5	33.5	33.6	33.7	33.8
6	33.3	33.4	33.5	33.5	33.6	33.7	33.7	33.8	33.9	34.0
8	33.5	33.6	33.7	33.7	33.8	33.9	33.9	34.0	34.1	34.2
34.0	33.7	33.8	33.9	33.9	34.0	34.1	34.1	34.2	34.3	34.4
2	33.9	34.0	34.1	34.1	34.2	34.3	34.3	34.4	34.5	34.6
4	34.1	34.2	34.3	34.3	34.4	34.5	34.5	34.6	34.7	34.8
6	34.3	34.4	34.5	34.5	34.6	34.7	34.7	34.8	34.9	35.0
8	34.5	34.6	34.7	34.7	34.8	34.9	34.9	35.0	35.1	35.2
35.0	34.7	34.8	34.9	34.9	35.0	35.1	35.1	35.2	35.3	35.4
2	34.9	35.0	35.1	35.1	35.2	35.3	35.3	35.4	35.5	35.6
4	35.1	35.2	35.3	35.3	35.4	35.5	35.5	35.6	35.7	35.8
6	35.3	35.4	35.5	35.5	35.6	35.7	35.7	35.8	35.9	36.0
8	35.5	35.6	35.7	35.7	35.8	35.9	35.9	36.0	36.1	36.2
36.0	35.7	35.8	35.9	35.9	36.0	36.1	36.1	36.2	36.3	36.4
2	35.9	36.0	36.1	36.1	36.2	36.3	36.3	36.4	36.5	36.6
4	36.1	36.2	36.3	36.3	36.4	36.5	36.5	36.6	36.7	36.8
6	36.3	36.4	36.5	36.5	36.6	36.7	36.7	36.8	36.9	37.0
8	36.5	36.6	36.7	36.7	36.8	36.9	36.9	37.0	37.1	37.2

Abgelesene Prozente	Wärmegrade									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
37.0	36.7	36.8	36.9	36.9	37.0	37.1	37.1	37.2	37.3	37.4
2	36.9	37.0	37.1	37.1	37.2	37.3	37.3	37.4	37.5	37.6
4	37.1	37.2	37.3	37.3	37.4	37.5	37.5	37.6	37.7	37.8
6	37.3	37.4	37.5	37.5	37.6	37.7	37.7	37.8	37.9	38.0
8	37.5	37.6	37.7	37.7	37.8	37.9	37.9	38.0	38.1	38.2
38.0	37.7	37.8	37.9	37.9	38.0	38.1	38.1	38.2	38.3	38.4
2	37.9	38.0	38.1	38.1	38.2	38.3	38.3	38.4	38.5	38.6
4	38.1	38.2	38.3	38.3	38.4	38.5	38.5	38.6	38.7	38.8
6	38.3	38.4	38.5	38.5	38.6	38.7	38.7	38.8	38.9	39.0
8	38.5	38.6	38.7	38.7	38.8	38.9	38.9	39.0	39.1	39.2
39.0	38.7	38.8	38.9	38.9	39.0	39.1	39.1	39.2	39.3	39.4
2	38.9	39.0	39.1	39.1	39.2	39.3	39.3	39.4	39.5	39.6
4	39.1	39.2	39.3	39.3	39.4	39.5	39.5	39.6	39.7	39.8
6	39.3	39.4	39.5	39.5	39.6	39.7	39.7	39.8	39.9	40.0
8	39.5	39.6	39.7	39.7	39.8	39.9	39.9	40.0	40.1	40.2
40.0	39.7	39.8	39.9	39.9	40.0	40.1	40.1	40.2	40.3	40.4
2	39.9	40.0	40.1	40.1	40.2	40.3	40.3	40.4	40.5	40.6
4	40.1	40.2	40.3	40.3	40.4	40.5	40.5	40.6	40.7	40.8
6	40.3	40.4	40.5	40.5	40.6	40.7	40.7	40.8	40.9	41.0
8	40.5	40.6	40.7	40.7	40.8	40.9	40.9	41.0	41.1	41.2
41.0	40.7	40.8	40.9	40.9	41.0	41.1	41.1	41.2	41.3	41.4
2	40.9	41.0	41.1	41.1	41.2	41.3	41.3	41.4	41.5	41.6
4	41.1	41.2	41.3	41.3	41.4	41.5	41.5	41.6	41.7	41.8
6	41.3	41.4	41.5	41.5	41.6	41.7	41.7	41.8	41.9	42.0
8	41.5	41.6	41.7	41.7	41.8	41.9	41.9	42.0	42.1	42.2
42.0	41.7	41.8	41.9	41.9	42.0	42.1	42.1	42.2	42.3	42.4
2	41.9	42.0	42.1	42.1	42.2	42.3	42.3	42.4	42.5	42.6
4	42.1	42.2	42.3	42.3	42.4	42.5	42.5	42.6	42.7	42.8
6	42.3	42.4	42.5	42.5	42.6	42.7	42.7	42.8	42.9	43.0
8	42.5	42.6	42.7	42.7	42.8	42.9	42.9	43.0	43.1	43.2
43.0	42.7	42.8	42.9	42.9	43.0	43.1	43.1	43.2	43.3	43.4
2	42.9	43.0	43.1	43.1	43.2	43.3	43.3	43.4	43.5	43.6
4	43.1	43.2	43.3	43.3	43.4	43.5	43.5	43.6	43.7	43.8
6	43.3	43.4	43.5	43.5	43.6	43.7	43.7	43.8	43.9	44.0
8	43.5	43.6	43.7	43.7	43.8	43.9	43.9	44.0	44.1	44.2
44.0	43.7	43.8	43.9	43.9	44.0	44.1	44.1	44.2	44.3	44.4
2	43.9	44.0	44.1	44.1	44.2	44.3	44.3	44.4	44.5	44.6
4	44.1	44.2	44.3	44.3	44.4	44.5	44.5	44.6	44.7	44.8
6	44.3	44.4	44.5	44.5	44.6	44.7	44.7	44.8	44.9	45.0
8	44.5	44.6	44.7	44.7	44.8	44.9	44.9	45.0	45.1	45.2
45.0	44.7	44.8	44.9	44.9	45.0	45.1	45.1	45.2	45.3	45.4
2	44.9	45.0	45.1	45.1	45.2	45.3	45.3	45.4	45.5	45.6
4	45.1	45.2	45.3	45.3	45.4	45.5	45.5	45.6	45.7	45.8
6	45.3	45.4	45.5	45.5	45.6	45.7	45.7	45.8	45.9	46.0
8	45.5	45.6	45.7	45.7	45.8	45.9	45.9	46.0	46.1	46.2

Abgelesene Prozente	Wärmegrade									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
46.0	45.7	45.8	45.9	45.9	46.0	46.1	46.1	46.2	46.3	46.4
2	45.9	46.0	46.1	46.1	46.2	46.3	46.3	46.4	46.5	46.6
4	46.1	46.2	46.3	46.3	46.4	46.5	46.5	46.6	46.7	46.8
6	46.3	46.4	46.5	46.5	46.6	46.7	46.7	46.8	46.9	47.0
8	46.5	46.6	46.7	46.7	46.8	46.9	46.9	47.0	47.1	47.2
47.0	46.7	46.8	46.9	46.9	47.0	47.1	47.1	47.2	47.3	47.4
2	46.9	47.0	47.1	47.1	47.2	47.3	47.3	47.4	47.5	47.6
4	47.1	47.2	47.3	47.3	47.4	47.5	47.5	47.6	47.7	47.8
6	47.3	47.4	47.5	47.5	47.6	47.7	47.7	47.8	47.9	48.0
8	47.5	47.6	47.7	47.7	47.8	47.9	47.9	48.0	48.1	48.2
48.0	47.7	47.8	47.9	47.9	48.0	48.1	48.1	48.2	48.3	48.4
2	47.9	48.0	48.1	48.1	48.2	48.3	48.3	48.4	48.5	48.6
4	48.1	48.2	48.3	48.3	48.4	48.5	48.5	48.6	48.7	48.8
6	48.3	48.4	48.5	48.5	48.6	48.7	48.7	48.8	48.9	49.0
8	48.5	48.6	48.7	48.7	48.8	48.9	48.9	49.0	49.1	49.2
49.0	48.7	48.8	48.9	48.9	49.0	49.1	49.1	49.2	49.3	49.4
2	48.9	49.0	49,1	49.1	49.2	49.3	49.3	49.4	49.5	49.6
4	49.1	49.2	48.3	49.3	49.4	49.5	49.5	49.6	49.7	49.8
6	49.3	49.4	48.5	49.5	49.6	49.7	49.7	49.8	49.9	50.0
8	49.5	49.6	48.7	49.7	49.8	49.9	49.9	50.0	50.1	50.2
50.0	49.7	49.8	49.9	49.9	50.0	50.1	50.2	50.2	50.3	50.4

Schlußbestimmung.

Über die Untersuchung ist eine Befundbescheinigung auszustellen, welche außer einer genauen Bezeichnung der Probe folgende Angaben zu enthalten hat: das Ergebnis der Prüfung auf Invertzuckergehalt, die abgelesenen Prozente Brix der verdünnten Lösung, die Temperatur der Lösung, die berichtigten Prozente Brix nach der Vervielfältigung mit 2, das Ergebnis der Polarisation für das ganze Normalgewicht (also die abgelesenen Polarisationsgrade vervielfältigt mit 2 oder — bei Anwendung eines 100 mm-Rohres — mit 4) und den Quotienten.

Anlage B.

Anleitung für die Chemiker zur Feststellung des Quotienten der Zuckerabläufe und zur Ermittelung des Raffinosegehaltes.

Allgemeine Vorschriften.

Die Vorschriften unter I Ziffer 2 und 3 der Anlage A finden auch auf diese Feststellung Anwendung mit der Maßgabe, daß auch nicht geeichte, jedoch eichfähige Geräte Verwendung finden dürfen, sofern sie einer genauen Prüfung durch den untersuchenden Chemiker unterzogen sind; hierüber ist bei der Mitteilung des Ergebnisses ein entsprechender Vermerk zu machen. Auf die Spindeln und Gewichte bezieht sich diese Ausnahme nicht.

In allen Fällen, in denen eine chemische Ermittelung des Gesamtzuckergehaltes stattfindet, ist bei der Berechnung des Quotienten an die Stelle der Polarisationsgrade der Gesamtzuckergehalt, als Rohrzucker berechnet, zu setzen.

Nach den Ausführungsbestimmungen soll die Feststellung des Quotienten eines Zuckerablaufes einem Chemiker übertragen werden, wenn

a) bei der Abfertigungsstelle oder dem Amte, an welches die Probe versendet ist, zur Ermittelung des Quotienten geeignete Beamte nicht vorhanden sind;
b) der Zuckerablauf 2 oder mehr vom Hundert Invertzucker enthält;
c) der Anmelder die Berechnung des Quotienten nach dem chemisch ermittelten, reinen Zuckergehalte beantragt hat.

Den Chemikern wird bei der Übersendung der Proben von der Amtsstelle jedesmal mitgeteilt werden, aus welchem der angegebenen Gründe die Untersuchung erfolgen soll, und ob die Anwendung der Raffinoseformel gemäß § 2 Abs. 5 der Ausführungsbestimmungen zulässig ist.

In den unter a und b bezeichneten Fällen haben die Chemiker zunächst nach den Vorschriften der Anlage A zu verfahren, jedoch sind die Prozente Brix durch Ermittelung der Dichte des unverdünnten Ablaufes bei 20° C. mittels des Pyknometers zu berechnen. Die Berechnung darf nur auf Grund der Tabelle VIII am Schlusse des Buches geschehen. Ergibt diese vorläufige Untersuchung einen Quotienten, der kleiner ist als 70, und einen Invertzuckergehalt von 2 oder mehr vom Hundert, so tritt die chemische Untersuchung nach den Vorschriften des nachstehenden Abschnitts 1 ein.

Die gleichen Vorschriften gelten im Falle unter c, sobald es sich nicht um Berücksichtigung des Raffinosegehaltes handelt. Ist dagegen auch die Berücksichtigung des Raffinosegehaltes vom Anmelder verlangt, so ist bei einem 2 vom Hundert nicht erreichenden Gehalt an Invertzucker nach den Vorschriften des nachfolgenden Abschnitts 2a zu verfahren. Enthält der Ablauf 2 oder mehr vom Hundert Invertzucker und ist bei der Übersendung der Proben von der Amtsstelle mitgeteilt, daß die Anwendung der Raffinoseformel zulässig ist, so ist nach Abschnitt 2b zu verfahren. Die Untersuchung auf den Gehalt an Invertzucker geschieht in beiden Fällen nach der unter II 1 der Anlage A gegebenen Vorschrift.

1. Feststellung des Quotienten ohne Rücksicht auf Raffinosegehalt.

Die folgende Vorschrift gilt in allen Fällen, unbeschadet ob Stärkezucker vorhanden ist oder nicht.

Zoll-Inversions-Vorschrift.

Man wägt das halbe Normalgewicht (13 g) vom Ablauf ab, löst es in einem Meßkolben von 100 ccm Raumgehalt in 75 ccm Wasser, setzt 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 zu und erwärmt auf 67—70° C. im Wasserbade. Auf dieser Temperatur wird der Kolbeninhalt noch 5 Min. unter häufigem Umschütteln gehalten. Da das Anwärmen $2^1/_2$—5 Min. dauern kann, wird die Arbeit im ganzen $7^1/_2$—10 Min. in Anspruch nehmen; in jedem Falle soll sie in 10 Min. beendet sein. Man füllt nach dem Erkalten zur Marke auf, verdünnt darauf 50 ccm von den 100 ccm zum Liter, nimmt davon 25 ccm (entsprechend 0.1625 g des Ablaufs) in einem Erlenmeyerschen Kolben und setzt, um die vorhandene freie Säure abzustumpfen, 25 ccm einer Lösung von kohlensaurem Natrium zu, welche durch Lösen von 1.7 g wasserfreiem Salze zum Liter bereitet ist. Darauf versetzt man mit 50 ccm Fehlingscher Lösung (Anlage A II 1), erhitzt in derselben Weise wie bei Invertzuckerbestimmung zum Sieden und hält die Flüssigkeit genau 2 Min. im Kochen. Das Anwärmen der Flüssigkeit soll möglichst rasch mittels eines guten Dreibrenners geschehen und unter Benutzung eines Drahtnetzes mit übergelegter ausgeschnittener Asbestpappe $3^1/_2$ bis 4 Min. in Anspruch nehmen; sobald die Flüssigkeit kräftig siedet, wird

der Dreibrenner mit einem Einbrenner vertauscht. Nach dem Erhitzen verdünnt man die Flüssigkeit in dem Kolben mit der gleichen Raummenge luftfreien, kalten Wassers und verfährt im übrigen genau nach dem für die Invertzuckerbestimmung bekannten Verfahren der Gewichtsanalyse mittels Reduktion des Kupferoxyduls im Wasserstoffstrom oder Ausfällung des Kupfers aus der salpetersauren Lösung des Kupferoxyduls auf elektrolytischem Wege. Zur Berechnung des Ergebnisses aus der gefundenen Kupfermenge ist ausschließlich die Tafel X am Ende des Buches zu benutzen, welche den Rohrzuckergehalt unmittelbar in Prozenten angibt. Die Umrechnung des Invertzuckers in Rohrzucker ist demnach nicht erforderlich.

Bei der Berechnung des Quotienten sind im Ergebnisse die Bruchteile auf Zehntel abzurunden, und zwar wenn die zweite Stelle nach dem Komma weniger als 5 beträgt, nach unten, anderenfalls nach oben.

Beispiel: 25 ccm des invertierten Zuckerablaufes, enthaltend 0.1625 g des Ablaufes, geben bei der Reduktion 171 mg Kupfer; diese entsprechen 52.80 % Zucker. Angenommen, der Ablauf zeige 74.6 % Brix, so ist sein Quotient 70.77 oder abgerundet 70.8. $\frac{x \cdot 100 \cdot 52,8}{74,6}$

2. Feststellung des Quotienten der Zuckerabläufe mit Rücksicht auf Raffinosegehalt.

a) Besteht Sicherheit darüber, daß der Gehalt an Invertzucker 2 vom Hundert nicht erreicht, so bedarf es außer der Feststellung der Prozente Brix nur der Bestimmung der Polarisation nach Anlage A und C vor und nach der Inversion, bezogen auf das ganze Normalgewicht. Die Inversion ist nach dem unter 1 beschriebenen Verfahren auszuführen. Bezeichen P und J die Polarisationsgrade, so ist der Gehalt an Zucker $Z = \frac{0.5124 \cdot P - J}{0.839}$.

Will man außerdem den Gehalt an Raffinosehydrat ermitteln, so dient dazu die Formel $R = \frac{P - Z}{1.572}$.

Beispiel: Für einen Ablauf von 56.2 % Brix, 56.6° direkter Polarisation und − 13.1° Polarisation nach der Inversion (bezogen auf das ganze Normalgewicht) berechnet sich der Zuckergehalt auf $Z = \frac{0.5124 \,.\, 56.6 - (-13.1)}{0.839} = 50.18$ oder abgerundet 50.2 %; der Gehalt an Raffinosehydrat auf $R = \frac{56.6 - 50.2}{1.572} = 4.07$ oder abgerundet 4.1 %; der Quotient auf $Q = \frac{100 \,.\, 50.2}{56.2} = 89.32$ oder abgerundet 89.3.

b) Bei einem Gehalte von 2 von Hundert Invertzucker und darüber muß statt der direkten Polarisation (P) des vorigen Verfahrens die Bestimmung des Gesamtzuckers in dem invertierten Ablauf mittels Fehlingscher Lösung treten.

Nachdem die Prozente Brix ermittelt worden sind, bestimmt man den Gehalt des Ablaufs an Zucker (Z), indem man die durch den in-

vertierten Ablauf aus Fehlingscher Lösung abgeschiedene Menge Kupfer (Cu) nach den Vorschriften des Abschnitts 1 und die Inversionspolarisation (J) — bezogen auf das ganze Normalgewicht — feststellt.

Der Berechnung ist die folgende Formel zugrunde zu legen:

$$Z = \frac{584.06 \cdot \mathrm{Cu} - J \cdot F_2}{0.9491 \cdot F_1 + 0.3266 \cdot F_2},$$

in welcher F_1 und F_2 die Reduktionsfaktoren einerseits des invertierten Rohrzuckers, andererseits der invertierten Raffinose bedeuten. Nachstehend sind diese Werte unter der Voraussetzung, daß nur Zucker, Invertzucker und Raffinose vorhanden sind, für die hauptsächlich in Betracht kommenden Kupfermengen von 0.120—0.230 g berechnet und ist die Formel durch Einsetzung der berechneten Werte vereinfacht worden.

Für Cu = 120 mg ist $Z = 247.0 \cdot \mathrm{Cu} - 0.608 \cdot J$
130 „ „ $Z = 247.4 \cdot \mathrm{Cu} - 0.607 \cdot J$
140 „ „ $Z = 247.7 \cdot \mathrm{Cu} - 0.606 \cdot J$
150 „ „ $Z = 248.1 \cdot \mathrm{Cu} - 0.605 \cdot J$
160 „ „ $Z = 248.4 \cdot \mathrm{Cu} - 0.604 \cdot J$
170 „ „ $Z = 248.7\ \mathrm{Cu} - 0.604 \cdot J$
180 „ „ $Z = 249.2 \cdot \mathrm{Cu} - 0.604 \cdot J$
190 „ „ $Z = 249.7 \cdot \mathrm{Cu} - 0.604 \cdot J$
200 „ „ $Z = 250.0 \cdot \mathrm{Cu} - 0.604 \cdot J$
210 „ „ $Z = 250.0 \cdot \mathrm{Cu} - 0.605 \cdot J$
220 „ „ $Z = 251.2 \cdot \mathrm{Cu} - 0.606 \cdot J$
230 „ „ $Z = 251.7 \cdot \mathrm{Cu} - 0.607 \cdot J$

Da die Reduktionsfaktoren sich nur sehr langsam ändern, so genügt die vorstehende Berechnung von 0.01 zu 0.01 g Kupfer. Milligramme Kupfer rundet man beim Aufsuchen des entsprechenden Wertes in der Tafel auf Centigramme ab, und zwar unterhalb 5 nach unten, anderenfalls nach oben.

Den Gehalt an Raffinosehydrat findet man nach der Formel

$$R = (1.054 \cdot J + 0.344 \cdot Z) \cdot 1.178.$$

Beispiel: Der Ablauf habe eine Inversionspolarisation $J = -8.5^\circ$ und eine Menge Kupfer — nach der Inversion und bezogen auf 0.1625 g — Cu = 0.184 g ergeben. Dann ist aus der Tafel für Cu = 180 g der Wert

$$Z = 249.2 \,.\, \mathrm{Cu} - 0.604 \,.\, J \text{ oder}$$
$$Z = 249.2 \,.\, 0.184 = 0.604 \,.\, (-8.5)$$
$$Z = 50.98\,\% \text{ oder abgerundet } 51.0\,\%.$$

Daraus berechnet sich nach obiger Raffinoseformel der Gehalt an Raffinosehydrat $R = (1.054 \,.\, (-8.5) + 0.344 \,.\, 51.0)\, 1.178 = 10.11\,\%$ oder abgerundet $= 10.1\,\%$.

Schlußbestimmung.

Über jede Untersuchung ist eine Befundsbescheinigung auszustellen und der Amtsstelle, welche die Probe eingesendet hat, zu übermitteln. Die Bescheinigung hat außer der genauen Bezeichnung der Probe sowie einem Vermerk über die Art der verwendeten Meßgeräte zu enthalten:

1. In den eingangs unter a bezeichneten Fällen:
   α) wenn der Invertzuckergehalt 2 vom Hundert nicht erreicht: das Ergebnis der Prüfung auf Invertzuckergehalt, die Prozente Brix oder die Dichte bei 20° und die daraus berechneten Prozente Brix, die direkte Polarisation und den berechneten Quotienten:
   β) wenn der Invertzuckergehalt 2 oder mehr vom Hundert beträgt: das Ergebnis der Prüfung auf Invertzuckergehalt, die Prozente Brix oder die Dichte bei 20° und die daraus berechneten Prozente Brix, die nach dem Verfahren unter 1 gefundene Kupfermenge und den sich daraus ergebenden Gesamtzuckergehalt, schließlich den berechneten Quotienten;
2. in den eingangs unter b bezeichneten Fällen:
   wie zu 1 β;
3. in den eingangs unter c bezeichneten Fällen:
   α) wenn der Invertzuckergehalt 2 vom Hundert nicht erreicht: das Ergebnis der Prüfung auf Invertzuckergehalt, die Prozente Brix oder die Dichte bei 20° und die daraus berechneten Prozente Brix, die Polarisation des Ablaufes vor und nach der Inversion — bezogen auf das ganze Normalgewicht —, den nach dem Verfahren unter 2a ermittelten Gehalt an Zucker, gegebenenfalls den an Raffinosehydrat, schließlich den berechneten Quotienten;
   β) wenn der Invertzuckergehalt 2 und mehr vom Hundert beträgt: das Ergebnis der Prüfung auf Invertzuckergehalt, die Prozente Brix oder die Dichte bei 20° und die daraus berechneten Prozente Brix, die gefundene Kupfermenge, die Polarisation nach der Inversion — bezogen auf das ganze Normalgewicht —, die nach 2b berechnete Menge Zucker und gegebenenfalls des Raffinosehydrates, schließlich den berechneten Quotienten.

Anlage C.

Anleitung zur Bestimmung der Polarisation.

Zur Bestimmung der Polarisation für Zwecke der Steuerverwaltung darf nur ein Halbschattensaccharimeter benutzt werden. Für dieses entspricht bei Beobachtung im 200 mm-Rohr ein Grad Drehung einem Gehalte von 0.26 g Zucker in 100 ccm Flüssigkeit bei der Normaltemperatur von 20° C.; eine Zuckerlösung, welche in 100 ccm 26 g — das sogen. Normalgewicht — Zucker enthält, bewirkt sonach eine Drehung von 100°. Demgemäß zeigen, wenn man im 200 mm-Rohre eine Lösung untersucht, welche in 100 ccm 26 g der Probe enthält, die Grade der Skala die Prozente Zucker an. Wendet man nur die Hälfte des Normalgewichts zur Untersuchung an, so müssen die abgelesenen Grade verdoppelt werden, um Prozente Zucker zu erhalten. Dasselbe gilt für diejenigen Fälle, in denen die Untersuchung einer das ganze Normalgewicht enthaltenden Lösung in einem 100 mm-Rohre erfolgt. Andererseits machen Untersuchungen von Lösungen des doppelten Normalgewichts im 200 mm-Rohre sowie von solchen des einfachen Normalgewichts im 400 mm-Rohre die Halbierung der abgelesenen Grade erforderlich.

Die Untersuchungen sind, namentlich bei Polarisationen nach der Inversion, möglichst bei der vorangegebenen Normaltemperatur vorzunehmen.

Bei der Polarisation ist wie folgt zu verfahren:

Man stellt auf einer geeigneten Wage zunächst das Gewicht einer Messingschale oder eines zur Aufnahme des zu untersuchenden Zuckers dienenden, zweckmäßig an den beiden Langseiten umgebogenen Kupferbleches fest und wägt darauf das Normalgewicht, 26 g, des zu untersuchenden Zuckers ab. Falls die Zuckerprobe nicht gleichmäßig gemischt ist, ist es notwendig, sie vor dem Abwägen unter Zerdrücken der etwa vorhandenen Klumpen gut durchzurühren. Die Wägung muß mit einer gewissen Schnelligkeit geschehen, weil sonst, besonders in warmen Räumen, die Probe Wasser abgeben kann, wodurch die Polarisation erhöht wird. Man löst die abgewogene Zuckermenge alsdann in der Messingschale auf oder schüttelt sie vom Kupferblech durch einen Trichter in einen Meßkolben von 100 ccm Raumgehalt, spült anhängende Zuckerteilchen mit etwa 80 ccm destilliertem Wasser von Zimmerwärme, welches man einer Spritzflasche entnimmt, nach und bewegt die Flüssigkeit im Kolben unter leisem Schütteln und Zerdrücken größerer Klümpchen mit einem Glasstabe so lange, bis der Zucker sich vollständig gelöst hat. Am Glasstabe haftende Zuckerlösung wird beim Entfernen des Stabes mit destilliertem Wasser ins Kölbchen zurückgespült und dieses eine halbe Stunde lang in Wasser von 20° C. gestellt. Hierauf wird die Flüssigkeit im Kolben mittels destillierten Wassers genau bis zu der Marke aufgefüllt. Zu diesem Zwecke hält man den Kolben in senkrechter Stellung gegen das Licht so vor sich, daß in der Höhe des Auges die Kreislinie der Marke sich als eine gerade Linie darstellt, und setzt tropfenweise destilliertes Wasser zu, bis der untere dunkel erscheinende Rand der gekrümmten Oberfläche der Flüssigkeit im Kolbenhalse in eine Linie mit dem als Marke dienenden Ätzstrich fällt. Nach dem Auffüllen ist der Kolbenhals mit Filtrierpapier zu trocknen und die Flüssigkeit durch Schütteln gut mindestens 1—2 Min. lang durchzumischen.

Zuckerlösungen, welche nach der weiterhin zu erwähnenden Filtrierung nicht klar oder noch so dunkel gefärbt sind, daß sie im Polarisationsapparate nicht hinlänglich durchsichtig sind, müssen vor dem Auffüllen zur Marke geklärt oder, wenn erforderlich, entfärbt werden.

Die Klärung geschieht in der Regel durch Zusatz von 3—5 ccm eines dünnen Breies von Tonerdehydrat nebst 1—3 ccm Bleiessig. Gelingt die Klärung auf diese Weise nicht, so ist der Bleiessigzusatz vorsichtig zu vermehren, jedoch nur soweit, daß jeder neu hinzugesetzte Tropfen Bleiessig noch einen Niederschlag hervorruft.

Nach der Klärung wird der innere Teil des Halses des Kölbchens mit destilliertem Wasser mittels einer Spritzflasche abgespült und die Lösung in der oben angegebenen Weise bis zur Marke aufgefüllt. Hierauf wird die im Halse des Kölbchens etwa noch anhaftende Flüssigkeit mit Fließpapier abgetupft, die Öffnung des Kölbchens durch Andrücken eines Fingers geschlossen und der Inhalt durch wiederholtes Umkehren und Schütteln des Kolbens gut durchgemischt.

Bezüglich der Klärung gelten folgende allgemeine Bemerkungen:

1. Die Flüssigkeit braucht um so weniger entfärbt zu sein, je größer die Lichtstärke der Lampe ist, welche zur Beleuchtung des Polarisationsapparates dient. Man bedient sich einer Glühlichtlampe (Spiritus oder Gas) oder einer Petroleumlampe, im Notfall auch einer gewöhnlichen Gaslampe oder einer elektrischen Lampe, welche zu dem vorliegenden Zwecke zugerichtet ist. Doch ist ein chromsäurehaltiges Strahlenfilter zwischen Lichtquelle und Auge einzuschalten.
2. Bleiessig darf nie in allzu großer Menge zugesetzt werden. Bei einiger Übung lernt man sehr bald erkennen, wann mit dem Bleiessigzusatz aufgehört werden muß.
3. Die Wirkung des Klärmittels ist um so besser, je kräftiger die Flüssigkeit nach dem Auffüllen zur Marke durchgeschüttelt wird.

Man schreitet alsdann zur Filtrierung der Flüssigkeit mittels eines in einen Glastrichter eingesetzten Papierfilters. Der Trichter wird auf einen sog. Filtrierzylinder, welcher die Flüssigkeit aufnimmt, gesetzt und, um Verdunstung zu verhüten, mit einer Glasplatte oder einem Uhrglase bedeckt. Trichter und Zylinder müssen ganz trocken sein; ein Feuchtigkeitsgehalt würde eine nachträgliche Verdünnung der Zuckerlösung bewirken.

Zweckmäßig wird das Filter so groß hergestellt, daß man die 100 ccm Flüssigkeit auf einmal aufgeben kann; auch empfiehlt es sich, falls das Papier nicht sehr dick ist, ein doppeltes Filter anzuwenden. Die ersten durchlaufenden Tropfen werden weggegossen, weil sie trübe sind und durch den Feuchtigkeitsgehalt des Filtrierpapier beeinflußt sein können. Ist das nachfolgende Filtrat trübe, so muß es auf das Filter zurückgegossen werden, bis die Flüssigkeit klar durchläuft. Es ist dringend notwendig, diese Vorsichtsmaßregel nicht zu verabsäumen, da nur mit ganz klaren Flüssigkeiten sich sichere polarimetrische Beobachtungen anstellen lassen.

Nachdem auf die beschriebene Weise eine klare Lösung erzielt worden ist, wird das Rohr, welches zur polarimetrischen Beobachtung dienen soll, mit dem dazu erforderlichen Teile der im Filtrierzylinder aufgegangenen Flüssigkeit gefüllt.

In der Regel ist ein 200 mm-Rohr zu benutzen; wird dabei eine genügende Klarheit des Bildes im Polarisationsapparate nicht erreicht, so ist die Benutzung eines 100 mm-Rohres vorzuziehen.

Die Beobachtungsrohre sind aus Messing oder Glas gefertigt; ihr Verschluß an beiden Enden wird durch runde Glasplatten, sog. Deckgläschen, bewirkt. Festgehalten werden die Deckgläschen entweder durch aufzusetzende Schraubenkapseln oder durch federnde Kapseln, welche über das Rohr geschoben und von den Federn festgehalten werden.

Die Rohre müssen gut gereinigt und getrocknet sein. Die Reinigung geschieht zweckmäßig durch wiederholtes Ausspülen mit Wasser und Nachstoßen eines trockenen Pfropfens aus Papier oder entfetteter Watte mittels eines Holzstabes. Die Deckgläser müssen blank geputzt sein und dürfen keine fehlerhaften Stellen oder Schrammen zeigen. Beim Füllen des Rohres ist seine Erwärmung durch die Hand zu vermeiden. Man faßt deshalb das unten geschlossene Rohr am oberen Teile nur mit zwei Fingern an, gießt es so voll, daß die Flüssigkeitskuppe die obere Öffnung überragt, wartet kurze Zeit, um etwa entstandenen Luftblasen Zeit zum Aufsteigen zu lassen — was durch sanftes Aufstoßen des senkrecht gehaltenen Rohres beschleunigt wird —, und schiebt das Deckgläschen von der Seite in wagerechter Richtung über die Öffnung des Rohres. Das Aufschieben muß so schnell und sorgfältig ausgeführt werden, daß unter dem Deckgläschen keine Luftblase entstehen kann. Ist das Überschieben das erstemal nicht befriedigend ausgefallen, so muß es wiederholt werden, nachdem man das Deckgläschen wieder geputzt und getrocknet und die Kuppe der Zuckerlösung an der Mündung des Rohres durch Hinzufügen einiger Tropfen der Flüssigkeit wieder hergestellt hat. Nach dem Aufschieben des Deckgläschens wird das Rohr mit der Kapsel verschlossen. Erfolgt der Verschluß mit einer Schraubenkapsel, so ist mit Sorgfalt darauf zu achten, daß diese nur so weit angezogen wird, daß das Deckgläschen nur eben in fester Lage sich befindet; ist das Deckgläschen zu fest angezogen, so kann es optisch aktiv werden, und man erhält bei der Polarisation ein unrichtiges Ergebnis. Ist die Schraube zu stark angezogen worden, so genügt es nicht, sie zu lockern, sondern man muß auch längere Zeit warten, bevor man die Polarisation vornimmt, da die Deckgläschen das angenommene Drehungsvermögen zuweilen nur langsam wieder verlieren. Um sicher zu gehen, wiederholt man alsdann die Beobachtung mehrere Male nach Verlauf von je 10 Min., bis das Ergebnis eine Änderung nicht mehr erleidet.

Nachdem das Rohr gefüllt ist, hält man es gegen das Licht und überzeugt sich, ob das Gesichtsfeld kreisrund erscheint, und ob insbesondere keine Teile des zur Milderung der Pressung des Deckgläschens eingelegten Gummiringes über

den inneren Metallrand der Verschlußkapsel hervorragen. Zeigen sich solche Gummiteile, so ist ein anderes trockenes Rohr unter Verwendung eines weiter ausgeschnittenen Gummiringes mit der Flüssigkeit zu füllen. Sodann wird der Polarisationsapparat zur Beobachtung bereit gemacht. Dieser soll in einem Raum aufgestellt werden, welcher möglichst eine Wärme von 20° C. zeigt und welcher durch Verhängen der Fenster u. dgl. nach Möglichkeit verdunkelt ist, damit das Auge bei der Beobachtung durch seitliche Lichtstrahlen nicht gestört wird. Es ist darauf zu achten, daß die zum Apparate gehörige Lampe in gutem Stande sei. Man stellt die Lampe in einer Entfernung von 15—20 cm vom Apparat auf. Nach dem Anzünden wartet man mindestens eine Viertelstunde, ehe man zur Polarisation schreitet. Jede Veränderung der Beschaffenheit der Flamme oder der Entfernung der Lampe vom Apparat, also jedes Hoch- oder Niedrigschrauben des Dochtes oder der Flamme, jedes Vorwärtsschieben oder Drehen der Lampe beeinflußt das Ergebnis der Beobachtung.

Durch Verschiebung des Fernrohres, welches an dem vorderen Ende des Apparates sich befindet, stellt man diesen alsdann so ein, daß die Linie, welche das Gesichtsfeld im Apparat in zwei Teile teilt, scharf zu erkennen ist. Man drückt dabei das Auge nicht an das Augenglas des Fernrohres an, sondern hält es 1—3 cm davon ab und sorgt dafür, daß der Körper während der Beobachtung in bequemer Stellung sich befindet, da jede unnatürliche Stellung zu einer störenden Anstrengung des Auges führt. Wenn der Apparat richtig eingestellt ist, muß das Gesichtsfeld kreisrund und scharf begrenzt erscheinen. Man beruhige sich niemals mit einer unvollkommenen Erfüllung dieser Vorbedingung, sondern ändere die Stellung der Lampe des Apparates oder des Fernrohres so lange, bis man das bezeichnete Ziel erreicht hat.

Man überzeugt sich zunächst von der Richtigkeit des Apparates, indem man die Polarisation einer Quarzplatte bestimmt, deren Drehungswert bekannt ist. Man legt die Platte so in den vorderen Teil des Apparates hinein, daß sie dem Beobachter zugekehrt ist, schließt den Deckel des Apparates und schreitet nun zur Beobachtung, indem man die Schraube unterhalb des Fernrohres hin- und herspielen läßt, bis die beiden durch die Linie getrennten Hälften des Gesichtsfeldes gleich beschattet erscheinen.

Das Ergebnis der Nullpunktablesung wird in folgender Weise festgestellt. Man liest an der mit einem Nonius versehenen Skala des Apparates, welche man durch Verschiebung eines Spiegels scharf sichtbar machen kann, das Ergebnis der Einstellung ab. Auf dem festliegenden Nonius ist der Raum von 9 Teilen der Skala in 10 gleiche Teile geteilt. Auf der Skala liest man die ganzen Grade von 0 bis zum letzten Gradstriche vor dem Nullpunkte des Nonius ab, die Teilung des Nonius wird zur Ermittelung der zuzuzählenden Zehntel benutzt; diese sind durch die Nummer desjenigen Nonienstriches gegeben, welcher sich mit einem Striche der Skala deckt. Wenn der Apparat richtig ist, so muß die gefundene Drehung mit dem bekannten Polarisationswerte der Quarzplatte übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, so muß die Abweichung bei der Polarisation der Zuckerprobe in Anrechnung gebracht werden.

Man begnügt sich nicht mit einer Einstellung, sondern macht mindestens sechs Einstellungen und berechnet das Mittel der dabei gefundenen Abweichungen. Geben einzelne Ablesungen eine Abweichung von mehr als $^3/_{10}$ Teilstrichen von dem Durchschnitte, so werden sie als unrichtig ganz außer Betracht gelassen. Zwischen je zwei Beobachtungen gönnt man dem Auge 20—40 Sekunden Ruhe.

Nachdem die Prüfung des Apparates stattgefunden hat, wird das Rohr mit der Zuckerlösung in den Apparat gelegt. Man wiederholt jetzt die Scharfeinstellung des Fernrohres, bis die Linie, welche das Gesichtsfeld teilt, wieder deutlich sichtbar und ein scharfes kreisrundes Bild des Gesichtsfeldes erzielt wird. Bleibt das Gesichtsfeld auch nach Veränderung der Einstellung getrübt, so muß die ganze Untersuchung noch einmal von vorn begonnen werden. Hat man dagegen ein klares Bild erzielt, so dreht man die unter dem Fernrohre befindliche

Schraube wieder so lange, bis gleiche Beschattung eingetreten ist. Hierauf liest man an der Skala denjenigen Grad, welcher dem Nullpunkte des Nonius vorangeht, und an letzterem die Zehntelgrade ab. Wiederum führt man die einzelnen Beobachtungen mit Zwischenräumen von 10—40 Sekunden so lange aus, bis fünf oder sechs derselben untereinander um nicht mehr als $^{3}/_{10}$ Grade abweichen; als Endergebnis der Polarisation nimmt man den Durchschnitt der so ermittelten Werte. Ergab die Prüfung der Quarzplatte nicht den richtigen Wert, so muß man die Abweichung berücksichtigen, und zwar hinzurechnen, wenn die Polarisation zu niedrig, und abziehen, wenn sie zu hoch war.

Siehe noch: O. Molenda, Deutsche Zuckerind. 1904, 192; Z. U. N. 1904. **8**, 512.

Anlage E.

Anleitung zur Ermittelung des Zuckergehaltes von zuckerhaltigen Waren.

Nach §§ 2, 3 der Anlage D darf für zuckerhaltige Waren mit den dort gedachten Ausnahmen die Vergütung der Zuckersteuer nur gewährt werden, wenn die Waren ohne Mitverwendung von Honig, Abläufen, Rübensäften und Stärkezucker hergestellt sind. Während die Nichtverwendung dieser Stoffe im allgemeinen durch die Überwachung der Fabrik und die Einsicht der Betriebsbücher ausreichend gesichert erscheint, ist die Nichtverwendung von Stärkezucker auch durch die chemische Untersuchung von Proben der Waren auf Stärkezuckergehalt festzustellen, und zwar soll das Vorhandensein von Stärkezucker angenommen werden, wenn für 100° Rechtsdrehung, welche sich aus der direkten Polarisation berechnet, die Linksdrehung der zu untersuchenden Lösung nach der Inversion 28° oder weniger beträgt.

Anmerkung. Nach J. Mayrhofer (Forschungsber. 1895. **2**, 75), Erich Ewers (Ztschr. öff. Chem. 1905. **11**, 374) und H. Matthes u. F. Müller (Z. U. N. 1906. **11**, 73) ist diese Methode, welche auf der Bestimmung der Polarisation vor und nach der Inversion beruht, nur zulässig bei solchen Produkten, die nur ganz geringe Mengen von Invertzucker enthalten; liegen jedoch säurehaltige Produkte (Fruchtsäfte, Marmeladen, Gelees usw.) vor, so führt die direkte Übertragung der Vorschrift auf derartige Produkte zu falschen Resultaten, weil die Saccharose durch die vorhandene Säure in wechselnden Mengen bereits invertiert ist; hierdurch wird aber die Rechtsdrehung reduziert. — Die Bestimmung der Polarisation in Fruchtsäften, Marmeladen usw. vor der Inversion ist daher wertlos und die bis jetzt angewandte steueramtliche Methode zum Nachweise des Stärkesirups unhaltbar; dagegen führt die von A. Juckenack und R. Pasternack ausgearbeitete Methode (S. 376), welche von H. Matthes und F. Müller nachgeprüft und teilweise ergänzt wurde, rasch und sicher zum Ziele.

Der Zuckergehalt der stärkezuckerfreien zuckerhaltigen Waren ist auf verschiedene Weise festzustellen, je nachdem sie weniger als 2 vom Hundert oder mindestens 2 vom Hundert Invertzucker enthalten. Infolgedessen ist zunächst die Untersuchung auf Invertzuckergehalt nach den Vorschriften des Abschnitts II 1 der Anlage A mit der Abweichung vorzunehmen, daß die mit der Fehlingschen Lösung zu kochende Zuckerlösung nicht 10 g der Probe, sondern 10° der Polarisation zu entsprechen hat.

Von zuckerhaltigen Waren, welche weniger als 2 vom Hundert Invertzucker enthalten, wird der Zuckergehalt nach dem Clergetschen Verfahren festgestellt, wobei die Inversion genau nach den bezüglichen

Vorschriften unter 1 der Anlage B zu bewirken, die Polarisation nach den Vorschriften in der Anlage C auszuführen ist.

Zur Berechnung des Zuckergehalts Z dient die Formel

$$Z = \frac{100\ (P - J)}{C - {}^1/_2\, t}.$$

P ist die Polarisation vor der Inversion, bezogen auf eine Lösung des in dem ganzen Normalgewichte der zu untersuchenden Ware enthaltenen Zuckers zu 100 ccm und bestimmt im 200 mm-Rohre.

J bedeutet die Polarisation der vorstehenden Lösung nach der Inversion im 200 mm-Rohre.

Benutzt man zur Inversion die nämliche Lösung, welche zur ersten Polarisation gedient hat, was zweckmäßig ist, so genügt es, wenn man hierzu 50 ccm der Lösung verwendet.

C ist ein Wert, der von der Menge des in der zu invertierenden Lösung wirklich vorhandenen Zuckers abhängt. Diese Menge erhält man mit hinreichender Annäherung durch Vervielfältigung der abgelesenen Polarisation vor der Inversion mit der Zahl Kubikzentimeter des zur Inversion benutzten Teiles der ursprünglichen Lösung und mit dem ganzen Normalgewicht in Grammen und durch Teilung mit 10000. Die so ermittelte Menge, abgerundet auf ganze Gramme, ergibt den Betrag von C aus der nachfolgenden Tafel:

Für Gramme Zucker in 100 ccm	ist C einzusetzen mit
1	141.85
2	141.91
3	141.98
4	142.05
5	142.12
6	142.18
7	142.25
8	142.32
9	142.39
10	142.46
11	142.52
12	142.59
13	142.66

t ist die Temperatur während der Polarisation nach der Inversion im Polarisationsapparat in Graden Celsius.

Beispiel: Es sei der in dem halben Normalgewichte der Ware, 13 g, enthaltene Zucker zu 200 ccm gelöst; 100 ccm der Lösung entsprechen also dem $^1/_4$ Normalgewichte. Die abgelesene Polarisation vor der Inversion betrage bei Benutzung des 100 mm-Rohres + 7°. Sie ist demnach mit 4 und, weil das 100 mm-Rohr verwendet wurde, nochmals mit 2 zu vervielfältigen. Es ergibt sich $P = +\ 56°$.

Von der Lösung seien 50 ccm zur Inversion benutzt. Die Polarisation nach der Inversion betrage bei Benutzung des 200 mm-Rohres − 2.35° und somit für

die 100 ccm der obigen ursprünglichen Lösung $-4.7°$; da die Lösung dem $^1/_4$ Normalgewicht entspricht, so ist $S = -18.8$ g. Ferner ist die Menge des Zuckers, der in den zur Inversion verwendeten 50 ccm enthalten ist,

$$= \frac{26 \cdot 14 \cdot 50}{10\,000} = 1.82\,.$$

Damit findet sich aus der Tafel für C der Wert 141.91 und es wird nunmehr die Formel zur Berechnung des Zuckergehaltes, falls die Temperatur während der Polarisation nach der Inversion 19° C. betrug,

$$Z = \frac{100\,(56 + 18.8)}{141.91 - 9.5} = 56.49$$

oder abgerundet 56.5 %.

Der Zuckergehalt derjenigen Waren, welche 2 vom Hundert oder mehr Invertzucker enthalten, ist nach den unter 1 der Anlage B angegebenen Verfahren zu ermitteln. Zur Berechnung des Zuckergehaltes dient die nachstehende

Tafel 2

zur Berechnung des Rohrzuckergehaltes aus der gefundenen Kupfermenge bei 2 Min. Kochdauer.

Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg
32	16.2	63	30.7	94	46.5	125	62.2	156	78.0
33	16.6	64	31.2	95	47.0	126	62.7	157	78.6
34	17.1	65	31.6	96	47.5	127	63.2	158	79.0
35	17.6	66	32.1	97	48.0	128	63.8	159	79.6
36	18.0	67	32.6	98	48.6	129	64.2	160	80.1
37	18.4	68	33.1	99	49.0	130	64.7	161	80.6
38	18.9	69	33.5	100	49.5	131	65.3	162	81.1
39	19.4	70	34.0	101	50.1	132	65.7	163	81.6
40	19.9	71	34.5	102	50.5	133	66.2	164	82.2
41	20.3	72	35.0	103	51.0	134	66.8	165	82.7
42	20.8	73	35.4	104	51.6	135	67.3	166	83.2
43	21.3	74	35.9	105	52.1	136	67.7	167	83.7
44	21.8	75	36.4	106	52.5	137	68.3	168	84.2
45	22.2	76	36.9	107	53.1	138	68.8	169	84.7
46	22.7	77	37.3	108	53.7	139	69.3	170	85.2
47	23.2	78	37.8	109	54.1	140	69.8	171	85.8
48	23.7	79	38.3	110	54.6	141	70.3	172	86.3
49	24.1	80	38.8	111	55.1	142	70.8	173	86.8
50	24.6	81	39.2	112	55.6	143	71.4	174	87.3
51	25.1	82	39.7	113	56.2	144	71.8	175	87.8
52	25.6	83	40.2	114	56.6	145	72.3	176	88.4
53	26.0	84	40.7	115	57.1	146	72.9	177	88.8
54	26.5	85	41.2	116	57.7	147	73.3	178	89.4
55	27.0	86	41.7	117	58.1	148	73.9	179	89.9
56	27.4	87	42.2	118	58.6	149	74.4	180	90.4
57	27.8	88	42.7	119	59.2	150	75.0	181	90.9
58	28.3	89	43.1	120	59.7	151	75.4	182	91.4
59	28.8	90	44.6	121	60.1	152	76.0	183	92.0
60	29.3	91	45.0	122	60.7	153	76.5	184	92.4
61	29.7	92	45.5	123	61.2	154	77.0	185	92.9
62	30.2	93	46.0	124	61.7	155	77.5	186	93.5

Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg	Kupfer mg	Rohrzucker mg
187	94.1	213	107.9	238	121.4	263	135.0	288	148.9
188	94.5	214	108.5	239	121.9	264	135.6	289	149.3
189	95.1	215	109.0	240	122.5	265	136.0	290	149.9
190	95.6	216	109.5	241	123.0	266	136.6	291	150.5
191	96.1	217	110.0	242	123.5	267	137.2	292	151.0
192	96.6	218	110.6	243	124.1	268	137.7	293	151.6
193	97.2	219	111.2	244	124.6	269	138.2	294	152.2
194	97.8	220	111.6	245	125.2	270	138.8	295	152.8
195	98.2	221	112.2	246	125.7	271	139.4	296	153.3
196	98.8	222	112.8	247	126.3	272	139.8	297	153.9
197	99.4	223	113.2	248	126.8	273	140.4	298	154.5
198	99.8	224	113.8	249	127.4	274	141.0	299	155.0
199	100.4	225	114.4	250	127.9	275	141.6	300	155.6
200	101.0	226	114.9	251	128.4	276	142.0	301	156.2
201	101.5	227	115.4	252	129.0	277	142.6	302	156.7
202	102.0	228	116.0	253	129.5	278	143.2	303	157.3
203	102.5	229	116.5	254	130.1	279	143.7	304	157.9
204	103.1	230	117.0	255	130.6	280	144.3	305	158.5
205	103.6	231	117.6	256	131.2	281	144.9	306	158.9
206	104.1	232	118.1	257	131.7	282	145.4	307	159.5
207	104.7	233	118.7	258	132.2	283	146.0	308	160.1
208	105.3	234	119.2	259	132.8	284	146.6	309	160.6
209	105.7	235	119.7	260	133.4	285	147.2	310	161.2
210	106.3	236	120.3	261	133.9	286	147.7	311	161.8
211	106.9	237	120.8	262	134.4	287	148.3	312	162.4
212	107.4								

Hierauf wird der Prozentgehalt an Zucker berechnet und demnächst der Gesamtgehalt als Rohrzucker in Prozenten der Probe ausgedrückt. Geringere Bruchteile als volle Zehntelprozente bleiben unberücksichtigt.

Bei der Herstellung der Lösungen ist es in der Regel nicht zulässig, die festen Proben (Chokolade usw.) mit Wasser in einem Kölbchen bis zur Marke aufzufüllen, weil auch die unlöslichen Bestandteile einen gewissen Raum einnehmen und der hierdurch verursachte Fehler oft zu erheblich sein würde. Es ist daher in der Regel die Lösung erst nach der Filtrierung und dem Auswaschen des Rückstandes sowie nach Zusatz der Klärungsmittel zu einer bestimmten Raummenge aufzufüllen, oder durch die doppelte Polarisation einer auf 100 ccm und auf 200 ccm verdünnten Lösung die Raummenge der unlöslichen Anteile in Anrechnung zu bringen.

Für die Klärung können bestimmte Vorschriften nicht gegeben werden. Gute Dienste leistet Tonerdebrei oder Bleiessig mit darauffolgendem Zusatz einer gleich großen Menge kaltgesättigter Alaunlösung. Für die Inversionspolarisation erfolgt die Klärung zweckmäßig durch mit Salzsäure ausgewaschene Knochenkohle, deren Aufnahmevermögen für Zucker bekannt ist.

Im einzelnen ist noch folgendes hervorzuben:

A. Chokolade und andere kakaohaltige Waren.

Man feuchtet das halbe Normalgewicht der auf einem Reibeisen zerkleinerten Probe je in einem 100- und 200 ccm-Kölbchen mit etwas Alkohol an und übergießt das Gemisch mit 75 ccm kaltem Wasser. Das Ganze bleibt unter öfterem Umschwenken ungefähr $^3/_4$ Stunden bei Zimmerwärme stehen. Alsdann füllt man

genau zur Marke auf, schüttelt nochmals durch und filtriert. Die klaren Filtrate werden darauf im 200 mm-Rohre polarisiert. Bedeutet x die Raummenge der unlöslichen Anteile, a die Polarisation der Lösung im 100 ccm-Kölbchen, b diejenige im 200 ccm-Kölbchen, so ist

$$x = 100 \frac{a - 2b}{a - b}$$

und die tatsächliche Polarisation des halben Normalgewichtes Chokolade für 100 ccm Lösung:

$$P = \frac{(100 - x)\,a}{100}$$

Clerget'sche Formel ?? (1 S 203!

B. Zuckerwerk.

a) Karamellen (Bonbons, Boltjes) mit Ausnahme der nicht vergütungsfähigen Gummibonbons.

Bei Karamellen, welche vom Anmelder als stärkezuckerhaltig bezeichnet worden sind, ist durch die Untersuchung festzustellen, daß sie mindestens 80° Rechtsdrehung und mindestens 50 vom Hundert Zucker nach der vorstehend angegebenen Clergetschen Formel zeigen. Anderenfalls sind sie als nicht vergütungsfähig zu bezeichnen.

Karamellen, welche als stärkezuckerfrei angemeldet sind, müssen zunächst auf Stärkezuckergehalt geprüft werden. Ist kein Stärkezucker vorhanden, so erfolgt die Untersuchung ähnlich wie bei den Raffinadezeltchen.

b) Dragees (überzuckerte oder mit zuckerhaltigen Stoffen überzogene Samen, Kerne sowie sonstige Bonbonsmassen jeglicher Art, auch mit Flüssigkeiten, mit oder ohne Zusatz von Mehl).

Unlösliche Stoffe enthaltende Dragees werden ähnlich wie Chokolade ausgezogen.

c) Raffinadezeltchen (Zucker in Zeltchenform, auch mit Zusatz von ätherischen Ölen oder Farbstoffen).

Man löst das Normalgewicht der Probe im Meßkolben von 100 ccm Raumgehalt, füllt zur Marke auf und nimmt die Filtrierung erst nachträglich vor.

d) Schaumwaren (Gemenge von Zucker mit einem Bindemittel, wie Eiweis, auch nebst einer Geschmacks- oder Heilmittelzutat).

Die durch Zerreiben zerkleinerte Probe wird wiederholt in der Wärme mit 70 proz. Branntwein ausgezogen. Die Auszüge werden filtriert; der Rückstand ist auf dem Filter mit 70 proz. Branntwein auszuwaschen. Die vereinigten Filtrate sind durch Eindampfen auf dem Wasserbade völlig von Alkohol zu befreien; der Rückstand wird mit Wasser in ein Kölbchen von 100 ccm Raumgehalt gespült. Nach Zusatz von Bleiessig und der doppelten Menge kalt gesättigter Alaunlösung wird bis zur Marke aufgefüllt und filtriert.

e) Dessertbonbons (Fondants usw. aus Zucker und Einlagen von Schachtelmus, Früchten usw.).

Die Probe wird in einem Meßkolben von 100 ccm Raumgehalt mit Wasser übergossen. Bleibt wenig Rückstand, so kann ohne weiteres zur Marke aufgefüllt werden; anderenfalls muß die Polarisation wie unter A bestimmt werden.

f) Marzipanmasse und Marzipanwaren (Zucker mit zerquetschten Mandeln).

Die Masse wird zweckmäßig mit kaltem Wasser in einer Porzellanschale zerrieben. Das Gemisch wird durch feine Gaze oder durch einen Wattebausch filtriert und der Rückstand mit Wasser nachgewaschen. Das milchig getrübte Filtrat wird geklärt und entsprechend aufgefüllt. Marzipan ist in der Regel frei von Invertzucker.

g) Kakes und ähnliche Backwaren.

Man übergießt das halbe Normalgewicht der fein zerriebenen Probe in einem Kolben von ungefähr 50 ccm Raumgehalt mit etwa 30 ccm kaltem Wasser und läßt das Ganze unter öfterem Umschwenken eine Stunde stehen. Nach dieser Zeit filtriert man die überstehende Flüssigkeit mit Hilfe einer sehr schwach wirkenden Saugpumpe, zieht den Rückstand im Kolben noch mehrmals kürzere Zeit mit kaltem Wasser aus, bringt schließlich die unlöslichen Bestandteile mit auf das Filter und wäscht mehrmals mit kaltem Wasser nach. Die vereinigten klaren Auszüge werden auf 100 ccm aufgefüllt. Der Zuckergehalt der Lösung wird in allen Fällen nach dem für die Untersuchung solcher zuckerhaltigen Waren angegebenen Verfahren ermittelt, welche 2 vom Hundert Invertzucker und darüber enthalten.

h) Verzuckerte Süd- und einheimische Früchte, glasiert oder kandiert; in Zuckerauflösungen eingemachte Früchte (Schachtelmus, Pasten, Kompott, Gallerte).

Sind die Waren stärkezuckerfrei, so ist die Bestimmung des Zuckers nach dem unter 1 in Anlage B gegebenen Verfahren auszuführen. Sind sie unter Verwendung von Stärkezucker eingemacht, so ist das weiter unten beschriebene Verfahren anzuwenden. Die Vorbereitung der Proben zur Untersuchung hat in folgender Weise zu gschehen:

Die für die Untersuchung entnommenen Früchte werden gewogen und in einen großen Trichter, in welchem sich ein Porzellansieb befindet, geschüttet. Man läßt die Zuckerlösung möglichst gut abtropfen und nimmt darauf, falls bei Steinobst die Steine vor dem Einmachen nicht entfernt worden waren, deren Entfernung vor. Die Steine werden möglichst vom Fruchtfleich befreit, gewogen und ihr Gewicht von dem Gesamtgewicht abgezogen. Die etwa an den Händen haften gebliebenen Teile des Fruchtfleisches und der Zuckerlösung werden am zweckmäßigsten mit einem Messer entfernt und mit den Früchten in eine gut verzinnte Fleischhackmaschine oder eine andere geeignete Vorrichtung gebracht. Um einen gleichmäßigen Brei zu erzielen, läßt man die Masse mehrere Male durch die Maschine gehen, fügt alsdann die Zuckerlösung hinzu und schickt das Ganze noch 4—5 mal durch die Maschine. Beim Arbeiten nach diesem Verfahren kann nicht vermieden werden, daß kleine Mengen des Breies an den inneren Wandungen der Gefäße haften bleiben; doch sind diese im Vergleiche zum Gesamtgewichte so gering, daß sie, ohne das Ergebnis der Untersuchung wesentlich zu beeinträchtigen, vernachlässigt werden können. Will man jedoch auf diese Menge nicht verzichten, so spült man die betreffenden Gefäße mit etwa 100 ccm lauwarmem Wasser aus, fängt die Flüssigkeit für sich auf, füllt sie zu 100 ccm auf und bestimmt darin den Rohrzuckergehalt auf dieselbe Weise wie in der Hauptmenge. Die in diesen Resten ermittelte Rohrzuckermenge ist in entsprechender Weise bei der Berechnung zu berücksichtigen.

200 g des durch die Zerkleinerung erhaltenen Breies werden auf einer empfindlichen Tarierwage abgewogen und mit destilliertem Wasser auf 1 Liter verdünnt. Man läßt die Mischung unter häufigem Umschütteln 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen und filtriert nach dem letzten Absetzen 200 ccm durch ein großes Faltenfilter.

Handelt es sich um glasierte oder kandierte Früchte, so werden diese unter sinngemäßer Abänderung des Verfahrens in gleicher Weise für die Untersuchung vorbereitet.

Zur Ausführung der Zuckerbestimmung werden bei stärkezuckerfreien Früchten 50 ccm des nach obiger Anleitung erhaltenen Filtrates nach dem unter 1 der Anlage B vorgeschriebenen Verfahren invertiert und nach der Abstumpfung der Säuren mit einer Natriumcarbonatlösung, welche 10 g trockenes Natriumcarbonat im Liter enthält, mit Wasser zu 1 Liter aufgefüllt. 25 ccm dieser verdünnten Lösung dienen nach Zusatz von 25 ccm Wasser und 50 ccm Fehlingscher Lösung zur Zuckerbestimmung gemäß dem oben genannten Verfahren.

Bei stärkezuckerhaltigen Früchten werden

a) zur Bestimmung des reduzierenden Zuckers (Invertzucker + Stärkezucker) 100 ccm des Filtrates auf 500 ccm verdünnt; für gewöhnlich reicht dieser Grad der Verdünnung für die Ausführung der Bestimmung des reduzierenden Zuckers aus. Will man sich darüber Sicherheit verschaffen, so kocht man als Vorprobe 2 ccm Fehlingsche Lösung 2 Minuten lang mit 1 ccm des verdünnten Filtrates; wird dabei nicht alles Kupfer reduziert, so ist die Verdünnung hinreichend. Im anderen Falle müssen 25 ccm des verdünnten oder 5 ccm des ursprünglichen Filtrates auf 50 ccm aufgefüllt werden. Mit dieser Verdünnung wird alsdann in allen Fällen die Ausführung der Bestimmung des reduzierenden Zuckers möglich sein; dazu verwendet man 25 ccm der verdünnten Lösung, setzt 25 ccm Wasser und 50 ccm Fehlingsche Lösung zu und verfährt weiter nach 1 in Anlage B.

b) die Bestimmung des Gesamtzuckers erfolgt in der gleichen Weise, wie die Zuckerbestimmung in den stärkezuckerfreien Früchten.

Der Gehalt der stärkezuckerhaltigen Früchte an Rohrzucker ergibt sich aus dem Unterschiede der auf 100 g Brei berechneten Mengen Rohrzucker vor und nach der Inversion.

Ist die bei der Zerkleinerung der Früchte an den inneren Gefäßwandungen haften gebliebene Menge des Breies besonders gesammelt und der Zuckergehalt darin ermittelt worden, so ist dieses Ergebnis bei der Berechnung entsprechend zu berücksichtigen.

Behufs Untersuchung von Schachtelmus, Pasten, Kompott, Gallerte u. dgl. werden 200 g der Ware in einer Porzellan-Reibschale mit Wasser zu einem gleichmäßigen Brei zerrieben und mit Wasser zu 1 Liter aufgefüllt. Die Untersuchung erfolgt weiter nach dem für stärkezuckerfreie gezuckerte Früchte angegebenen Verfahren.

C. Zuckerhaltige Flüssigkeiten.

Bei der Polarisation braucht der etwa vorhandene Alkohol nicht entfernt zu werden; vor der Inversion muß dies jedoch geschehen.

D. Flüssiger Raffinadezucker.

Der flüssige Raffinadezucker enthält in der Regel Invertzucker. Die Untersuchung kann sich darauf beschränken, festzustellen, daß mindestens ein Zuckergehalt von insgesamt 75 vom Hundert vorhanden ist.

E. Invertzuckersirup.

Die Feststellung des Zuckergehaltes erfolgt nach dem unter 1 in Anlage B angegebenen Verfahren.

F. Eingedickte Milch.

100 g der Milchprobe werden abgewogen, mit Wasser zu einer leicht flüssigen Masse verrührt und in einen Meßkolben von 500 ccm Raumgehalt gespült. Die Flüssigkeit wird darauf mit etwa 20 ccm Bleiessig versetzt, mit Wasser zu 500 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und filtriert.

Vom Filtrat werden 75 ccm in einen Kolben von 100 ccm Raumgehalt gebracht und, wenn erforderlich, mit etwas Tonerdebrei versetzt. Darauf wird mit Wasser zur Marke aufgefüllt, filtriert und nach Anlage C polarisiert. p. 407

Ferner werden 75 ccm desselben Filtrates mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 versetzt, nach Vorschrift der Anlage B invertiert, zu 100 ccm aufgefüllt und filtriert, worauf wiederum die Polarisation für 20° C. bestimmt wird. Hiernach berechnet sich der Gehalt Z der eingedickten Milch an Rohrzucker aus der Gleichung

$$Z = 1.25\,(1.016 \cdot P - J),$$

worin P die vor der Inversion, J die nach der Inversion gefundene Polarisation bedeutet.

Beispiel: Die Polarisation P sei $+ 28.10$; die Polarisation J werde zu $- 0.30$ ermittelt. Setzt man diese beiden Zahlenwerte für P und J in die eben angegebene Formel, so erhält man

$$Z = 1.25\,(1.016 \cdot 28.10 + 0.30) = 36.06\,.$$

Demnach ist der Gehalt der eingedickten Milch an Rohrzucker zu 36.1 vom Hundert anzunehmen.

Schlußbestimmung.

Über jede Untersuchung ist der Amtsstelle, welche die Probe eingesendet hat, eine Befundsbescheinigung zu übermitteln, welche außer der genauen Bezeichnung der Probe Angaben über die Art und das Ergebnis der Ermittelungen und den daraus berechneten, in Hundertteilen anzugebenden Zuckergehalt sowie einen Vermerk über die Art der verwendeten Meßgeräte zu enthalten hat.

2. Stärke- und Kartoffelzucker.

(Traubenzucker, Dextrose; Stärkesirup, Zuckercouleur.)

Stärkezucker und Stärkesirup werden in Deutschland fast ausschließlich aus Kartoffelstärke hergestellt und führen daher im Handel meist die Bezeichnung „Kartoffelzucker, Kartoffelsirup", seltener „Traubenzucker" (Dextrose[1]). In Amerika und England ist die Maisstärke das Rohmaterial für die Stärkezuckerfabrikation.

Die Umwandlung von Stärke in Traubenzucker (durch Erhitzen mit Schwefelsäure) wurde zuerst 1811 von Kirchhoff in Petersburg beobachtet.[2]

Darstellung des festen Stärkezuckers.

Mit Wasser angerührte Kartoffelstärke (2 T. lufttrockne, grüne Stärke und 1.4 T. Wasser) wird in kochende, verdünnte (1—3 proz.) Schwefelsäure (auch Salzsäure) langsam eingetragen; die Mischung darf nicht aus dem Sieden kommen. Gekocht wird so lange, bis zunächst Jodlösung keine Färbung, dann Alkoholzusatz (2 Vol. absol. Alk.) keine Dextrinfällung mehr gibt.

Hierauf wird die Schwefelsäure mit geschlemmter Kreide unter Anwärmen neutralisiert (Prüfung mit Lackmus); nach 24 Stdn. wird von dem gebildeten, nun abgesetzten Gips mittels Heber usw. abgezogen, der Schlamm auf Siebböden mit Wasser ausgewaschen oder mit Filterpressen ausgepreßt und ausgelaugt.

Die so gewonnene, gelb bis braun gefärbte und unangenehm riechende und schmeckende Zuckerlösung wird durch Eindampfen konzentriert und dann über Knochenkohle filtriert.

Der filtrierte Dünnsaft mit 12—15° Bé (21—27% Trockensubstanz) wird in offenen Pfannen weiter auf etwa 32° Bé (58° Brix) eingeengt, von dem hierbei ausgeschiedenen Gips getrennt und nochmals über Kohle filtriert. Das Filtrat wird in Vakuumapparaten auf 40—45° Bé, bei 60—70° C. gewogen (75—86° Brix), konzentriert und dann in eiserne Kühlpfannen abgelassen, in denen die Masse unter Durchrühren erkaltet. Die abgekühlte Masse wird endlich in Kisten von 25—50 kg Inhalt gefüllt, in welchen sie erstarrt und als „Kistenzucker" versandt wird. „Raspelzucker" entsteht, wenn man die abgekühlte Masse in hölzerne oder metallene konische Formen gibt, die erkalteten Blöcke von 10—25 kg durch eine Raspelmaschine zerkleinert und die Stücke in Säcke verpackt.

---

[1] Dextrose findet sich neben Lävulose im Saft der meisten süßen Früchte, besonders reichlich im Traubensaft (10—30%) und im Honig, aus dem er sich zuweilen körnig ausscheidet. — [2] Vergl. Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1895. **18**, 281.

Dieser Zucker enthält etwa 20% Wasser, 68% Dextrose und 12% Dextrin. Bei obigem Verfahren werden durch zu hohe Konzentration der Säure und zu langes Erhitzen aus der Dextrose durch „Reversion" dextrinartige Körper zurückgebildet.[1] Zur Gewinnung von reinem Zucker ist nach F. Soxhlet[2] die Anwendung geschlossener Apparate erforderlich, in denen bei einem Überdruck von wenigstens 1 Atmosphäre gekocht werden kann, ferner die Verdampfung von 20 proz. Zuckerlösung. Aus einer so hergestellten, konzentrierten — spez Gew. = 1.38 – 1.42 bei 90° C. — Lösung kann bei ruhigem Stehen bei 30° C. fester, durchscheinender, kristallinischer Stärkezucker (Dextrosehydrat $C_6H_{12}O_6.H_2O$) gewonnen werden, der nach den bei der Rübenzuckerfabrikation üblichen Methoden von anhängendem Sirup gereinigt werden kann.

Nach den neueren Verfahren von Walker, Bergé, Tedesco u. a. wird der Kochprozeß in geschlossenen Gefäßen unter einem Drucke von mehreren Atmosphären, bei nicht über 130° C. vorgenommen; der Druck und die nötige Bewegung wird durch komprimierte Luft oder Gase (Kohlensäure, schweflige Säure) erzeugt. Bei sachgemäßer Leitung des Verzuckerungsprozesses wird ein Dünnsaft gewonnen, der 92—97% der Trockensubstanz an Traubenzucker enthält, ein Reinheitsquotient, der zur Gewinnung kristallisierten Traubenzuckers völlig genügt. Die neutralisierte und entfärbte Flüssigkeit wird auf 38—42° Bé eingeengt und bei 30 – 40° C. der Kristallisation überlassen (3—10 Tage), nachdem wenig reine Kristalle, je nach dem zu erzielenden Produkte, Anhydrid- oder Hydratkristalle eingerührt sind.[3] — Das Anhydrid kristallisiert schneller aus.

Arno Behr[4] in Chicago stellte 1882 den ersten technisch reinen, d. h. kristallisierten und von unvergärbaren Substanzen freien Traubenzucker in größerem Maße her.

Wenn heute im allgemeinen kein reiner Stärkezucker hergestellt wird, so ist nicht mangelnde Technik die Ursache dieses Umstandes, sondern die zu hohen Produktionskosten.

Versuche, ohne vorherige Abscheidung der Stärke aus dem Rohmaterial direkt Traubenzucker darzustellen, haben kein befriedigendes Resultat ergeben.

Zur Gewinnung von **Stärkesirup** wird bei Anwendung von weniger Säure nur so lange gekocht, bis mit Jod keine Bläuung mehr eintritt; es sind dann neben Dextrose noch größere Mengen Dextrin vorhanden, welche die erstere am Kristallisieren hindern. Auf 100 kg Stärke verwendet man 300 Liter Wasser mit 2—3 kg Schwefelsäure. Die neutralisierte, event. über Kohle filtrierte Flüssigkeit wird auf 40—44° Bé konzentriert, in Fässer gefüllt und kommt dann als Kapillairsirup, sirop capillaire (weil er sich zu Fäden ziehen läßt), sirop impondérable (weil mit Aräometer nicht mehr wägbar), in den Handel.

Stärkezucker wird in Haushaltungen als Kochzucker, in Konditoreien und als Surrogat in der Bierbrauerei verwendet. Bei der Weinbereitung darf nur techisch reiner Stärkezucker Verwendung finden.

Stärkesirup dient als Beimischung zu Fruchtsirupen, Marmeladen und Gelees, als Ersatz für Honig und Kolonialsirup in der Konditorei. Auch in der Likörfabrikation wird Stärkezucker und Stärkesirup vielfach verwendet.

Über die Fabrikation von Stärkesirup usw. siehe noch: J. Krieger: D. Fabrikation von Stärke, Dextrin, Glykose und Traubenzucker aus Mais in d. Ver. Staaten. Berlin bei Springer, 1896. — O. Saare: D. Industrie der Stärke u. der Stärkefabrikate. Berlin bei Springer, 1896. — Franz Malinsky: Darstellung von Stärkezucker aus Stärke mit Flußsäure. Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1899. **22**, 240. —

---

[1] A. Wohl, Berl. Ber. 1890. **23**, 2084. — [2] Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1884. **7**, 195. — [3] Sehr reine Säfte lassen sich auf „Korn" kochen (Cords-Virneisel). — [4] Berl. Ber. 1882. **15**, 1104; vergl. O. Hesse, das. 2349.

Zuckercouleur ist karamelisierter Stärkezucker, der teils in konzentrierter Lösung als Färbemittel für Spirituosen, Bier, Wein, Essig oder in Pulverform als Kaffeesurrogat in den Handel gelangt.

Dieselbe wird hergestellt durch Erhitzen von Zucker oder Sirup — zuweilen unter Zusatz von Soda oder Ätznatron (3 kg auf 100 kg Zucker) zur Unterstützung der Karamelisierung — in eisernen Kesseln auf 200° über freiem Feuer unter Umrühren.

Couleur für Spirituosen (Rum usw.) muß von Dextrinen möglichst frei, in 80 proz. Alkohol völlig löslich sein (sonst Dextrinausscheidung durch Alkohol); Biercouleur (zum Färben von Bier, Wein, Essig usw.) darf noch etwas Dextrin enthalten, muß aber in 75 proz. Alkohol löslich sein. Couleur für Essig darf nicht unter Zusatz von Alkali hergestellt sein (sonst Neutralisation der Essigsäure, Ausscheidung humussaurer Natriumverbindungen aus der Couleur durch die Essigsäure.

Zuckercouleur, welche in 75 proz. Alkohol nicht löslich oder gar in Wasser nur zum Teil löslich ist, muß verworfen werden.

Der Aschengehalt der Zuckercouleur darf 0,5 % nicht übersteigen. Couleur aus Melasse enthält mehr Asche.

Siehe noch: F. Stolle: Die chemische Natur der Überhitzungsprodukte des Zuckers und: Über die Spaltungsprodukte des Karamelans. Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerind. 1903. **40**, 1138. 1149; Z. U. N. 1904. **7**, 702.

Eigenschaften und Zusammensetzung.[1]

Prima Stärkezucker bildet eine reine, weiße, feste, harte, nicht kristallinische Masse, die in Broten (Kistenzucker) oder in Stücken (geraspelt) in den Handel kommt; die Sekundaware ist mehr oder weniger gelb gefärbt und weicher.

Prima Stärkesirupe sind farblos, wasserhell und blank, Sekundaware ist mehr oder weniger gelb gefärbt, aber klar und nach dem Grade der Eindickung mehr oder weniger zähflüssig.

Trübungen im Sirup können herrühren von ungenügender Kochung (violette Jodreaktion), zu starker Verzuckerung (Ausscheidung von Kristallen wegen Mangel an Dextrin), Gipsausscheidungen (ungenügende Konzentration beim ersten Eindicken), Eisenphosphatausscheidungen (Verwendung von Wasser, das reich an organischen Verbindungen und Eisen ist), Hefen- und Bakterientrübungen, Trübungen durch Kochen des Sirups mit fett- oder ölhaltigem Kondenswasser, Trübung durch Bleisulfat usw.

Vergl. O. Saare, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1898. **21**, 79. — P. Altmann, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1884. **7**, 711; 1898. **21**, 160. —

Beim Auflösen von Stärkesirup in Brunnenwasser können ebenfalls Trübungen entstehen (Eisenphosphat, Schwefeleisen; Eisenoxydulsalze, Schwefelwasserstoff enthaltendes Wasser).

Vergl. O. Saare, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1901. **24**, 492.

Stärkezucker und Stärkesirup besitzen höchstens $^1/_3$ bezw. $^1/_4$ der Süßkraft des Rohr- oder Rübenzuckers; sie finden neben diesen Verwendung einesteils wegen ihres billigeren Preises, anderenteils wegen bestimmter Eigenschaften, z. B. der sähmigen, milden Beschaffenheit, welche damit versüßte Nahrungs- und Genußmittel besitzen, und wegen

[1] Vergl. Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 96.

gewisser haltbar machender Eigenschaften, welche besonders z. B. bei der Obst- und Dauerwarenbereitung hervortreten.

Vergl. W. Fresenius u. J. Mayrhofer: Der Stärkesirup bei Zubereitung von Nahrungs- u. Genußmitteln. Z. U. N. 1899. **2**, 35. 279; ferner O. Saare, Ztschr. f. Spirit.-Ind. 1898. **21**, 221.

Die Hauptbestandteile des Stärkezuckers bezw. -Sirups sind Dextrose, Dextrine, Wasser und Mineralbestandteile; stickstoffhaltige Bestandteile finden sich in geringer Menge nur im Maisstärkezucker.

Die Dextrine sind keine Verunreinigungen des Stärkezuckers, sondern nicht völlig abgebaute Stärkeerzeugnisse und verdauliche Kohlehydrate gleichwertig der Stärke und anderen z. B. im Bier erhaltenen Dextrinen.

Man glaubte früher, der Stärkezucker bestünde aus einer vergärbaren Zuckerart (Dextrose) und einer unvergärbaren Substanz (Dextrin). Diese auf das Verhalten des Stärkezuckers gegen Fehlingsche Lösung basierte Annahme war eine irrige. C. Schmitt und A. Cobenzl[1] haben aus der unvergärbaren Substanz ein weißes, amorphes, hygroskopisches Pulver isoliert, das saure Reaktion besitzt, Fehlingsche Lösung leicht reduziert und durch Hydrolyse Glykose bildet, das Gallisin, dem sie die Formel $C_{12}H_{24}O_{10}$ gaben. C. Scheibler und H. Mittelmeier[2] indes erhielten bei der gleichen Arbeitsweise eine Substanz, die Fehlingsche Lösung sehr leicht reduziert, aber nicht sauer reagiert. Nach ihnen ist das Gallisin kein einheitlicher Körper, sondern enthält einen Zucker von der Zusammensetzung $C_{12}H_{22}O_{11}$, der sich aus zwei Glykoseresten zusammensetzt, von denen der eine (weil er Osazon bildet) noch eine unveränderte Aldehydgruppe enthalten muß. Dieser Zucker ist kein Zwischenprodukt zwischen den Bestandteilen der Stärke und der Glykose, sondern ensteht durch weitere Einwirkung von Säuren auf den durch Hydrolyse bereits gebildeten Traubenzucker. Das Gallisin ist wahrscheinlich identisch mit der Isomaltose von E. Fischer, wenigstens sind die Eigenschaften des aus Gallisin und aus Isomaltose erhaltenen Osazons die gleichen. Man nahm daher bislang an, daß der Stärkezucker bestehe aus Dextrose, vielleicht Maltose, Isomaltose und Dextrin.

Neuere Untersuchungen von M. Hönig[3] haben dargetan, daß das Gallisin nicht mit Isomaltose identisch ist, sondern ein Gemenge verschiedener Kohlehydrate darstellt. Nach Hönig sind in dem käuflichen Stärkesirup neben Glykose noch zwei Gruppen von Dextrinen enthalten, von denen die eine durch Alkohol von 87 Vol.-% fällbar ist, ferner Baryumverbindungen liefert, die in verdünntem Alkohol (1 T. Alkohol + 3 T. H_2O) unlöslich sind und ein Gemisch von Erythro- und Achroodextrin der Stärke darstellt, während die andere Gruppe sich aus in Alkohol löslichen Dextrinen zusammensetzt, deren Baryumsalze in verdünntem Alkohol gleichfalls löslich sind, deren Reduktionsvermögen

[1] Berl. Ber. 1884. **16**, 1000. — [2] Berl. Ber. 1891. **24**, 301. — [3] Z. U. N. 1902. **5**, 641.

kleiner ist als das der Achroodextrine und die wahrscheinlich aus der Glykose durch Reversion entstanden sind. Beide Arten von Dextrinen sind schwer vergärbar, besonders das alkohollösliche; der Gärrückstand des Stärkesirups stellt daher ein Gemisch dieser Dextrine dar.

Der feste Stärkezucker des Handels enthält wesentlich geringere Mengen von Dextrinen, die durch Alkohol fällbar sind, und diese bestehen hauptsächlich nur aus Achroodextrin; die Hauptmenge seiner Dextrine ist in Alkohol löslich. Der Gärrückstand des Stärkezuckers — das Gallisin von Schmitt und Cobenzl — besteht daher hauptsächlich aus den letzterwähnten Dextrinen und die von Schmitt und Cobenzl für das Gallisin angegebenen Reaktionen stimmen daher in manchen Punkten mit jenen überein, welche den alkohollöslichen Dextrinen zukommen.

J. Nessler und M. Barth,[1] ebenso A. Schmitz[2] wollen eine gesundheitsschädliche Wirkung des Stärkezuckers nachgewiesen haben, J. v. Mering,[3] Schmitt und Cobenzl[4] konnten eine solche nicht nachweisen.

Stärkezucker enthält 15—20 % Wasser, 65—75 % Dextrose (durch direkte Reduktion bestimmt und 5—15 % Dextrine (aus der Reduktion nach Inversion und der direkten Reduktion bestimmt).

Stärkesirup enthält 15—20 % Wasser, 35—45 % Dextrose und ca. 40 % Dextrine.

Diese auf Grund des Reduktionswertes ermittelten Zahlen stellen nicht die wirkliche Zusammensetzung der Produkte bezüglich ihres Gehaltes an Kohlehydraten dar. Vergl. M. Hönig l. c. — A. Rössing, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 133; 1904. **10**, 1. 61. 277. — E. v. Raumer, Z. U. N. 1905. **9**, 705.

Der Aschengehalt des Stärkezuckers bezw. Stärkesirups beträgt bei Kochung mit Schwefelsäure 0.2—0.32, bei den mit Salzsäure gekochten Sirupen 0.5—0.7 %.

Sirupe enthalten meist etwas freie Säure, entsprechend 0.25 bis 2.00 ccm Normal-NaOH auf 100 g Sirup.

Stärkezucker, besonders amerikanische Stärkesirupe enthalten oft schweflige Säure; diese stammt vielleicht teilweise von der zur Reinigung der Maisstärke verwendeten schwefligen Säure; zum Teil wird dieselbe dem Stärkezucker oder -Sirup als Bleichmittel, in Gasform direkt zugesetzt, um ein reineres, blankes Erzeugnis zu gewinnen. Auch freie Schwefelsäure (infolge mangelhaften Neutralisierens) ist in Stärkesirupen nachgewiesen worden.

H. Matthes und F. Müller (Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 103) fanden in 100 g festem Stärkezucker 117.2 mg SO_2, in technisch reinem Stärkezucker 120 mg, in käuflichem gelb gefärbtem 6 mg, in Stärkesirup 11.5 mg SO_2. J. König (Die menschl. Nahr. u. Genußm. 1904. **II**, 993) fand in amerikanischen Erzeugnissen 19.8—92.8 mg, in deutschen Produkten 10.6—16.4 mg SO_2 in 100 g. — Look fand in 3 Proben Stärkesirup 0.088—0.115 % freie Schwefelsäure.

[1] Landw. Versuchsst. 1880. **26**, 207. — [2] Deutsche Zuckerind. 1880, Nr. 50. — [3] Deutsche Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. 1882. **14**, Heft 2. — [4] Berl. Ber. l. c.

Siehe auch: H. Kreis sowie P. Welmans, Ztschr. öff. Chem. 1903. 9, 142. 143.

Untersuchung von Stärkezucker und Stärkesirup.

1. **Spezifisches Gewicht von Stärkesirupen. Grädigkeit derselben.** Das spezifische Gewicht wird wie bei „Rohrzucker" S. 393 angegeben, mittels des Pyknometers bestimmt. — Aus den nach dem spezifischen Gewichte gefundenen Graden Brix kann der Wassergehalt entnommen werden.

Im Handel gelten als maßgebend für die Bestimmung der „Grädigkeit", welche in Streitfällen nur durch direkte Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Sirupprobe bei 14° R. = 17.5° C. mittels des Pyknometers zu erfolgen hat, die sog. alten Grade Beaumé. Siehe Tab. XII am Schlusse des Buches.

2. **Wassergehalt.** Von einer 10 proz. Zucker- oder Siruplösung werden 5 ccm abgewogen, eingedampft und bei 105° bis zur Gewichtskonstanz (ca. 3 Stdn.) getrocknet, am besten im Vakuum.

Der direkten Bestimmung des Extraktes ist die indirekte aus dem spezifischen Gewichte der 10 proz. Lösung und dem diesem entsprechenden Extraktgehalte nach Ballings oder Brix Tabelle (Tab. XI und XII am Schlusse des Buches) vorzuziehen.

3. **Im Wasser unlösliche Stoffe.** 10—20 g Stärkezucker oder -Sirup werden in Wasser gelöst und durch ein vorher getrocknetes und gewogenes Filter filtriert. Der auf dem Filter verbleibende Rückstand wird gut ausgewaschen und mit dem Filter nach dem Trocknen bei 105° gewogen.

Der Rückstand kann zur mikroskopischen Prüfung Verwendung finden.

4. **Aschengehalt.** Veraschen von ca. 10 g Substanz.

5. **Säuregehalt.** Lösen von 50 g Sirup in 50 ccm Wasser und Titration mit $^1/_{10}$ Normal-NaOH (Tüpfeln auf hellem neutralen Lackmuspapier; die Verwendung von dunklem Lackmuspapier oder von Phenolphtaleinlösung ist unzulässig.

Der Säuregehalt wird in Kubikzentimeter Normal-NaOH, die für 100 g Substanz nötig waren, angegeben oder auf Prozente Schwefelsäure (H_2SO_4) berechnet.

Schweflige Säure wird qualitativ nachgewiesen, indem man die Substanz in einem Kolben mit Wasser und Phosphorsäure übergießt und einen mit Stärkelösung und jodsaurem Kali befeuchteten Papierstreifen in den Kolbenhals hängt. Ist schweflige Säure vorhanden, so tritt — rascher beim Erwärmen — unter Oxydation der schwefligen Säure zu Schwefelsäure eine von ausgeschiedenem Jod veranlaßte Blaufärbung der Stärke ein. — Durch Jodjodkalilösung blaugefärbtes Papier wird durch schweflige Säure entfärbt.

Quantitativ bestimmt man die schweflige Säure durch Destillation von 100 g Zucker oder Sirup in wäßriger Lösung im Kohlensäurestrom unter Zusatz von Phosphorsäure. Vergl. bei „Wein". (Blinder Versuch!)

6. Zucker- und Dextrinbestimmung.

a) Zur Bestimmung der Dextrose werden 25 ccm der 10 proz. Lösung (1) mit Wasser auf 250 ccm verdünnt und in 25 ccm dieser Lösung (1 : 100) der reduzierende Zucker nach Allihn bestimmt. (30 ccm Kupferlösung + 30 ccm Seignettesalzlösung + 60 ccm Wasser werden zum Sieden erhitzt, sodann 25 ccm obiger Lösung zugegeben und 2 Min. lang gekocht. Abfiltrieren durch Asbestfilter usw. (Tab. III am Schlusse des Buches.)

Muß die Lösung entfärbt werden, so verdünnt man 25 ccm der 10 proz. Lösung im 100 ccm-Kölbchen auf etwa 70 ccm, gibt vorsichtig Bleiessig zu, bis keine Fällung mehr entsteht, und füllt mit Wasser auf 100 ccm auf. Man filtriert, fällt aus 80 ccm Filtrat das überschüssige Blei mit phosphorsaurem Natron, füllt mit Wasser auf 200 ccm auf und filtriert. Auch so erhält man eine Lösung 1 : 100, die wie oben zur Bestimmung der Dextrose dient.

b) Zur Bestimmung des Dextrins werden dreimal je 50 ccm der auf die eine oder andere Art gewonnenen Lösung 1 : 100 mit 4 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 versetzt und am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade 1, 2 und 3 Stunden lang erhitzt. Die Lösungen werden rasch abgekühlt, mit Natronlauge bis zur schwach sauren Reaktion versetzt, in 100 ccm-Kölbchen übergeführt und auf 100 ccm aufgefüllt. In je 25 ccm der Lösungen wird die Dextrose nach Allihn bestimmt; das höchste Resultat (nach 1, 2 und 3 Stunden) wird als das richtige angenommen,

Zieht man von dem jetzt erhaltenen Gesamtzucker (in Prozenten) die sub a) gefundene Dextrose ab und multipliziert den Rest mit 0.9, so erhält man die vorhandene Menge „Dextrin".

Weil bei der Bestimmung des Traubenzuckers in obiger Weise leicht dextrinartige Körper mit reduziert werden, so bestimmt man den Traubenzucker bezw. die vergärbaren Substanzen besser nach E. Sieben[1] oder durch Vergärung.

c) E. Sieben[2] ist der Ansicht, daß im Stärkezucker auch Maltose vorhanden ist und daß man den richtigen Gehalt an Dextrose findet, wenn man dieselbe durch eine möglichst neutrale Lösung von Kupferacetat fällt, welches Maltose und Dextrin nicht reduziert.

Man stellt sich eine Lösung von möglichst neutralem Kupferacetat her, bestimmt in derselben den Kupfergehalt durch Reduktion mit überschüssiger Traubenzuckerlösung, die Essigsäure durch Übersättigen mit titrierter Natronlauge und Zurücktitrieren mit Schwefelsäure und verdünnt die Lösung, so daß sie im Liter 15.86 g Cu enthält, also halbnormal ist. Dann löst man 10 g Stärkezucker oder -Sirup in 500 ccm Wasser, versetzt von dieser Lösung zwei Proben zu 25 und 50 ccm in Kölbchen mit je 100 ccm der Kupferacetatlösung, verschließt mit Gummistopfen und läßt 2 Tage lang bei 45° C. stehen. Nun zieht man 50

[1] Ztschr. d. Ver. f. Rübenzuckerindustrie d. Deutschen Reiches 1884, 837. — [2] Vergl. E. v. Raumer, Z. U. N. 1905. **9**, 721.

oder 75 ccm der klaren über dem ausgeschiedenen Kupferoxydul stehenden Flüssigkeit ab, kocht, wenn nach 1 tägigem Stehen bei Zimmertemperatur keine weitere Reduktion erfolgt ist, mit 45 ccm Seignettesalznatronlauge und 40 ccm einer 1 proz. Traubenzuckerlösung und wiegt das hierbei ausgeschiedene Kupferoxydul als Cu.

Die Differenz zwischen der ursprünglich angewendeten und zuletzt noch in Lösung befindlichen Kupfermenge gibt das von der Glykose des Stärkezuckers reduzierte Kupferoxyd an.

d) Vergärung. 100 g Zucker werden in 1 Liter Wasser gelöst und davon 300 ccm mit 10 g reiner, frischer Preßhefe oder besser Reinhefe in einen ca. 500 ccm fassenden Kolben gegeben. Letzterer wird mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen, in dessen einer Öffnung sich ein rechtwinklig gebogenes, bis auf den Boden des Kolbens gehendes Glasrohr befindet; die zweite Öffnung dient zur Aufnahme eines Chlorcalcium- oder Schwefelsäurerohres (Waschflaschen-Aufsatz von Kempf oder Schrötter, Fig. 14). Der beschickte Apparat wird, nachdem das Knierohr auf übliche Weise geschlossen ist, gewogen und nun etwa 4 Tage bei ca. 30° C. hingestellt. Dann wird der Knierohrverschluß abgenommen und ein mit Kalihydrat und Chlorcalcium gefülltes Rohr angehängt; das Chlorcalciumrohr des Kolbens oder obiger Kolbenaufsatz wird mit einem Aspirator verbunden und einige Zeit trockne, kohlensäurefreie Luft (daher die zweite Chlorcalciumröhre) durchgesaugt. Der Apparat wird nun wieder geschlossen und gewogen. Der Gewichtsverlust auf Prozente berechnet und mit 2.15 (1 CO_2 = 2.15 Traubenzucker) multipliziert = Traubenzucker.

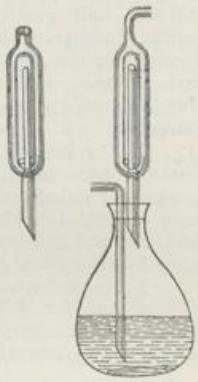

Fig. 14.

Gleichzeitig bestimmt man die event. Gewichtsabnahme eines ebenso konstruierten, aber statt mit Zuckerlösung und Hefe mit destilliertem Wasser und dem gleichen Hefequantum gefüllten Apparates; der Gewichtsverlust wird bei dem anderen Versuch in Abzug gebracht.

Man kann auch den Alkoholgehalt der vergorenen Flüssigkeit ermitteln und daraus den Traubenzuckergehalt der ursprünglichen Flüssigkeit berechnen. Gew. % Alkohol × 2.06 = Traubenzucker.

Endlich kann man mit dem Saccharometer, dem Pyknometer oder nach Art der Wasserbestimmung den Extraktgehalt der Lösung 1 : 10 bestimmen, die vergorene Flüssigkeit filtrieren, 250 g Filtrat auf etwa $^1/_3$ eindampfen, wieder auf 250 ccm auffüllen und in dieser Flüssigkeit nochmals den Extrakt wie oben bestimmen. Die Differenz der Extraktgehalte vor und nach der Gärung gibt mit 10 multipliziert den Zuckergehalt in Prozenten an.

Vergl. auch: M. Jodlbauer, Ztschr. d. Ver. f. Rübenzuckerind. **38**, 308: Ztschr. f. anal. Chem. 1889. **28**, 625. — L. Lindet, Ztschr. Spirit.-Ind. 1901. **24**, 41. — O. Saare, Chem. Ztg. 1902. **26**, 384. — M. Hönig, Z. U. N. 1902. **5**, 641. — A. Rössing, Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 133; 1904. **10**, 1. 61. 277. Hönig wie Rössing konnten neben Glykose und Dextrin kein weiteres Kohlehydrat im Stärkesirup nachweisen.

A. Rössing schlägt folgendes Verfahren der Stärkesirupuntersuchung vor:

1. Zur Bestimmung des direkten Reduktionsvermögens, auf Dextrose berechnet, wird, wie zu allen folgenden Bestimmungen, eine Lösung von 40 g Sirup zu 1 Liter angewendet.

50 ccm (= 2 g) dieser Lösung mit Wasser zu 200 ccm, davon 25 ccm (= 0.25 g) mit Kupferlösung gekocht.

2. Zur Bestimmung des Reduktionsvermögens nach Behandlung mit Barytwasser, auf Dextrose berechnet, werden 50 g der Lösung (= 2 g) mit 100 ccm kalt gesättigten Barytwassers versetzt, mit Wasser zu 200 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und in verschlossenem Kolben 2 Tage lang bei mittlerer Temperatur der Ruhe überlassen. 100 ccm davon (= 1 g) werden mit Natriumcarbonatlösung gefällt und mit Wasser auf 200 ccm aufgefüllt; von der nach dem Durchschütteln filtrierten Lösung werden 25 ccm (= 0.125 g) bezw. 50 ccm angewendet.

3. Zur Bestimmung des Reduktionsvermögens nach Inversion, auf Dextrose berechnet, werden 50 ccm der Lösung mit 50 ccm Wasser und 15 ccm rauchender Salzsäure (spez. Gew. 1.19) 2 Stunden im lebhaft siedenden Wasserbade erhitzt. Die abgekühlte Lösung wird mit Natronlauge nicht völlig neutralisiert und auf 250 ccm gebracht; hiervon werden 25 ccm (= 0.2 g) mit Fehlingscher Lösung nach Allihn gekocht.

4. Berechnung der Dextrose und des Dextrins:

a) Aus der Differenz (Reduktionsverminderung = r) der bei 1 und 2 gefundenen Prozente Dextrose ergibt sich unter Zugrundelegung der Reduktionsverminderung von 11.7 % für reine Dextrose (vergl. Ztschr. öff. Chem. 1903. **9**, 135) die vorhandene Dextrose D in Prozenten nach der Formel $D = \frac{100\,r}{11.7}$.

b) Die bei 3 gefundene Dextrosemenge, verringert um die in nach a) berechnete, ergibt nach Multiplikation mit 0.93 die gesamte Menge des vorhandenen Dextrins.

7. **Bestimmung der Dextrose durch Polarisation.**[1] Bei verdünnten (bis zu 14 g wasserfreie Dextrose in 100 ccm enthaltenden) Dextroselösungen beträgt die spezifische Drehung der Dextrose + 53°, während dieselbe bei konzentrierteren Lösungen nicht unerheblich größer ist. Da die kristallisierte Dextrose Birotation zeigt, so darf die Polarisation erst nach 24 stündigem Stehen der Lösung in der Kälte oder nach viertelstündigem Erwärmen auf 100° C. vorgenommen werden.

Verwendet man zur Polarisation Dextroselösungen, welche in 100 ccm bis zu 14 g wasserfreie Dextrose enthalten, so entspricht 1° Drehung im 200 mm-Rohr im Polarisationsapparate von

	g Dextrose in 100 ccm Lösung
Mitscherlich, Wild und Laurent mit Kreisgradteilung	0.9434 g
Soleil-Ventzke-Scheibler mit Zuckerskala	0.3268 „
Schmidt und Haensch „ „	0.3268 „
Soleil-Dubosq „ „	0.2051 „

[1] Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 8.

der geriebene Fälscher seine Verschnittware allen diesen Kriterien entsprechend einstellen.

Es liegt mir daran, hier auf die von unserem Annalonium Williamsi, das bereits im Jahre 1894 von Heffter isoliert worden ist und nur infolge von Mangel an Rohmaterial nicht näher studiert und in den Handel gebracht werden konnte. Es soll nämlich, wie Jolly seinerzeit bereits feststellte, eine beruhigende und schlafmachende Wirkung ausüben. Neuerdings ist es der Firma *C. F. Boehringer Söhne* gelungen, größere Posten der erwähnten Pflanze zu beschaffen und aus der Wurzel die salzsaure Verbindung des Pellotins herzustellen. Die oben erwähnte Wirkung hat sich auch neuerdings wieder feststellen lassen. Schrftltg.

Apotheker-Zeitung.

Klasse 12o. F. 28 503. Verfahren zur Darstellung von Polynitrohalogenanthrachinonen. Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. 1. 10. 09.

Klasse 12o. Sch. 34 283. Verfahren zur Herstellung merkurierter Karbonsäureester und ihrer Verseifungsprodukte. Dr. Walter Schoeller, Charlottenburg, Franklinstr. 16, und Dr. Walther Schrauth, Berlin-Halensee, Katharinenstr. 5. 2. 12. 09.

Klasse 12i. B. 56 886. Verfahren zur Darstellung von haltbaren kristallwasserfreien Hydrosulfiten; Zus. z. Pat. 220 718. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. 27. 12. 09.

Klasse 12k. H. 47 700. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus den Elementen durch Katalyse unter dauerndem Hochdruck. Dr. Fritz Haber, Karlsruhe, Weberstr. 14. 31. 7. 09.

Klasse 12i. C. 17 526. Verfahren zur Herstellung eines Dauerpräparates zur Entwickelung von Wasserstoff. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M. 16. 1. 09.

Klasse 12q. V. 8066. Verfahren zur Herstellung von Derivaten des Aloins. Vereinigte Chininfabriken Zimmer & Co. G. m. b. H., Frankfurt a. M. 17. 9. 08.

(*Erteilungen.*)

Klasse 12o. 225 265. Verfahren zur Darstellung von Anisaldehyd aus Anethol oder Anisöl. Dr. Genthe & Co. G. m. b. H., Frankfurt a. M. 4. 9. 08. C. 17 093.

Gebrauchsmuster. (*Eintragungen.*)

Klasse 30i. 428 764. Behälter zum Aufbewahren von im sterilisierten Zustande zu erhaltenden Nabelbändern. Zieger & Wiegand, Leipzig-Volkmarsdorf. 23. 6. 10. Z. 6614.

Klasse 30g. 430 094. Dose für Pillen o. dgl. Alfred Decker G. m. b. H., Cöln. 12. 7. 10. D. 18 518.

Klasse 42l. 429 623. Pipette zur Bestimmung des Alkohol-, Säure- und Gipsgehaltes von Weinen. François Belot, Modane, Savoyen, Frankr. 8. 6. 10. B. 48 296.

Warenzeichen.

Arbolan für Franz Trenka, Apotheke zum Schutzengel (Inhaber Franz Trenka jun.), Wien. Klasse 2. No. 133 053. T. 6204. — **Asclérine** für die Société d'Exploitation de Produits et Spécialités Hygiéniques, Paris. Klasse 2. No. 133 143. S. 10 239. — **Bonomalz** für die Chemische Fabrik Gebr. Patermann, Friedenau b. Berlin. Klasse 2. No. 133 046. C. 9647. — **Capsicatinflanell** für die Fa. Otto Köhler, Danzig. Klasse 2. No. 133 055. K. 18 219. — **Dalloffon** für D. Szamatólski, Frankfurt a. M., Gr. Friedbergerstr. 46. Klasse 2. No. 133 123. S. 10 071. — **Dr. Plate, Brügge i. W.** (Schutzmarke) für Dr. Plate, Brügge i. W. Klasse 2. No. 133142. P. 7851. — **Dr. Theodor's Flüssiges Vanille-Eisen** für L. Sladowsky, Königsberg i. Pr., Vorderroßgarten 33. Klasse 2. No. 133 141. S. 10254. — **Ebaga** (Etikett) für Dr. Bayer & Co., Budapest. Klasse 2. No. 133051. B. 19 586. — **Fortose** für die Fa. Friedr. Witte, Rostock i. Mecklbg. Klasse 26e. No. 133 099. W. 11 195. — **Hufa** für Dr. Huth & Faldieck, Magdeburg-Fahldieckshof. Klasse 2. No. 133 045. H. 19 707. — **Infectosan** für Fräulein Gertrude Bussian, Berlin, Kurfürstenstr. 46. Klasse 2. No. 133 054. B. 20 580. — **Lembach & Schleicher** für die Chemischen Werke vorm. Dr. Heinrich Byk [illegible]
No. 133 047. [illegible]

Rupfeld P. 874.
Vereinbarungen II. 116.

11. Honig.

Honig, Bienenhonig ist der aromatische zuckerreiche Saft, der von den Bienen (Apis mellifica) aus den verschiedensten Blüten gesammelt, im Körper (Honigmagen) der Bienen verarbeitet und in den Waben (Wachszellen) für die Ernährung der jungen Brut wieder abgelagert wird.

Je nach seiner Abstammung und der Art der Gewinnung besitzt der Honig verschiedene Farbe, verschiedenen Geschmack und Geruch.[1]

Frisch ausgelassener Honig ist klar und dickflüssig, er trübt sich allmählich und erstarrt früher oder später ganz oder teilweise zu einer mehr oder weniger kristallinischen Masse. Die Kristalle bestehen vorwiegend aus Glykose, der flüssige Anteil aus Fruktose.

Als bester Honig gilt der von Lindenblüten, Heidekraut, auch Buchweizen. Der Koniferenhonig ist dunkler, weniger süß und hat bisweilen einen gewürzhaften, eigen-(terpentin-)artigen Geruch und Geschmack. Wegen seines Gehaltes an Dextrinen erstarrt er schwieriger als Honige anderer Herkunft.

Jungfernhonig nennt man den freiwillig aus den Waben ausgeflossenen, Schleuderhonig den mittels Zentrifugieren aus den Waben gewonnenen Honig. Der auf diese Art gewonnene Honig ist vollkommen klar und durchsichtig und von angenehmem Geruch und Geschmack, es ist das reinste und beste Produkt, das die Bienenzucht liefern kann. Von geringerer Beschaffenheit ist schon der durch Auspressen und Erwärmen gewonnene, ausgelassene Honig, welcher meist Blumenstaub und Wachsteilchen mit einschließt. Als sehr geringwertige Ware muß der aus Stampfhonig gewonnene sog. Havannahonig wegen seiner großen Unreinheit, seines schwächeren und weniger angenehmen Geruches und Geschmackes angesehen werden. Der Stampfhonig enthält den ganzen Wabenbau, tote Bienen und Brut, sowie die Zersetzungsprodukte dieser Substanzen und ist nicht selten in Gärung übergegangen.

Solche Ware wird wohl einem Reinigungsprozesse unterworfen, indem man den Honig in $1^1/_2$ T. Wasser löst, sauren Honig mit Calciumcarbonat neutralisiert, weiße Tonerde zusetzt (15 T. auf 1000 T.), die Masse kocht, abschäumt, filtriert und wieder auf das ursprüngliche Gewicht des Honigs eindampft; allein wenn auch die groben sichtbaren Verunreinigungen beseitigt sind, so verbleiben doch die Zersetzungsprodukte dieser Substanzen, die unter Umständen giftig sein könnten; es verbleibt der durch die Fremdkörper verursachte bittere Geschmack, falls er nicht durch Zusätze kompensiert wird; etwa vorhandene aromatische Bestandteile werden vernichtet, es resultiert eine im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes verfälschte Ware.

Sommerhonig ist meist dunkler als Frühjahrshonig.

Zusammensetzung des Honigs. Da der von den Bienen aus den Blüten gesammelte Zucker vorwiegend Rohrzucker ist, welcher im Körper

[1] Vergl. Tony Kellen: Farbe u. Geschmack einiger Honigsorten. Luxemburger Bienenztg. 1898; Z. U. N. 1899. **2**, 162.

Beiträge zur Untersuchung des Honigs, insbesondere über die Reaktionen von Ley, Fiehe und Jägerschmid.

Von Dr. F. Reinhardt - Limburg a. d. Lahn.

Aus den umfangreichen, mit einem reichen Tabellenmaterial belegten Untersuchungen des Verfassers ergibt sich folgendes:

Da die Leysche Reaktion sogar bei einem Zusatze von 50% technischem Invertzucker zu reinem Naturhonig in den meisten Fällen versagt, so ist sie als sehr unzuverlässig zu bezeichnen. Fällt sie stark positiv aus, d. h. tritt vollständige Reduktion unter Entfärbung der Silberlösung und Bildung eines Spiegels ein, so kann dann wohl mit aller Sicherheit behauptet werden, daß ein sehr stark mit technischem Invertzucker verfälschter Honig vorliegt. Ist die Reaktion aber negativ, so ist damit noch nicht gesagt, daß ein reiner Honig vorliegt. Die Ausführung der Reaktion hat nur dann Zweck, wenn die Fiehesche und die Jägerschmidsche Reaktion positiv ausgefallen sind.

Die Fiehesche Reaktion ist nur dann als positiv zu bezeichnen, wenn sowohl mit 38%iger als auch mit 25%iger Salzsäure-Resorcinlösung das charakteristische und schöne Dunkelkirschrot auftritt und mindestens 24 Stunden beständig ist. Die Fiehesche Reaktion tritt niemals positiv ein: a) bei reinen Naturhonigen, b) bei reinen Honigen, die auf die in der Praxis übliche Weise erhitzt sind, c) bei reinen ausländischen Honigen, auch wenn sie in zweiter Hand nochmals in der üblichen Weise erhitzt worden sind, d) bei solchen reinen Honigen, die längere Zeit und bei höheren Temperaturen (80—100°) erhitzt worden sind. — Reagiert ein Honig in dieser Weise positiv nach Fiehe, so kann er lediglich auf Grund dieses Ausfalles der Reaktion ohne Bedenken als mit technischem Invertzucker verfälscht bezeichnet werden. Die Fiehesche Reaktion ist somit ein ausgezeichnetes Mittel zur Unterscheidung von Natur- und Kunsthonig und zum Nachweise von technischem Invertzucker im Honig. Es empfiehlt sich, bei der Ausführung der Reaktion nur 25%ige Salzsäure-Resorcinlösung anzuwenden, da sie dieselben Dienste leistet und zudem viel haltbarer ist als solche mit Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19.

Die Jägerschmidsche Reaktion (Anreiben von etwa 3 g Honig mit Aceton und Vermischen von 2—3 ccm des Acetonauszuges in einem Reagenzglase mit der gleichen Menge konzentrierter Salzsäure — ohne Resorcin! — unter Abkühlen) tritt nur dann positiv ein, wenn auch die Fiehesche Reaktion positiv ausgefallen ist; sie ist daher von gleicher Bedeutung für die Honigbeurteilung wie die Reaktion nach Fiehe. Als positiver Ausfall der Jägerschmidschen Reaktion ist anzusehen die in den meisten Fällen eintretende prachtvolle rotviolette, aber auch die schöne karmoisinrote Färbung, die jedoch fast immer nach kurzer Zeit in das Rotviolett umschlägt. Bei der Ausführung der Reaktion dürfen nur chemisch reines Aceton und reine konzentrierte Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 verwendet werden.

Der Gehalt an Stickstoffsubstanzen schwankt bei reinen Naturhonigen ganz außerordentlich. Es kann daher der Bestimmung der Stickstoffsubstanz durchaus keine Bedeutung für die Beurteilung der Reinheit eines Honigs beigelegt werden.

Auch die Lundsche Tanninfällung ist bei reinen Honigen außerordentlichen Schwankungen unterworfen. Die niedrigste Grenze liegt bis jetzt bei 0,6 ccm. Es hat daher die Lundsche Tanninfällung für die Honigbeurteilung in den meisten Fällen keine praktische Bedeutung. Sie ist für die Beurteilung nur dann von Wert, wenn sie zwischen 0 und 0,3 oder 0,4 ccm liegt. In diesen Fällen würde sie die Verfälschung eines Honigs bestätigen.

Bei Honiganalysen empfiehlt sich folgender Untersuchungsgang: 1. Bestimmung des Wassergehaltes. 2. Polarisation der 10%igen Lösung vor und nach der Inversion. 3. Reaktion nach Fiehe. 4. Reaktion nach Jägerschmid. 5. Tanninfällung nach Lund. — Fallen die Reaktionen nach Fiehe und Jägerschmid positiv aus, so kann die Leysche Reaktion und auch die Bestimmung der Asche ausgeführt werden. (Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1910, II., S. 113; vergl. Apotheker-Zeitung 1910, S. 7.)

Anhalonium Williamsi, das bereits im Jahre 1894 von Heffter isoliert worden ist und nur infolge von Mangel an Rohmaterial nicht näher studiert und in den Handel gebracht werden konnte. Es soll nämlich, wie Jolly seinerzeit bereits feststellte, eine beruhigende und schlafmachende Wirkung ausüben. Neuerdings ist es der Firma *C. F. Boehringer Söhne* gelungen, größere Posten der erwähnten Pflanze zu beschaffen und aus der Wurzel die salzsaure Verbindung des Pellotins herzustellen. Die oben erwähnte Wirkung hat sich auch neuerdings wieder feststellen lassen. Schrftltg.

---

potheker-Zeitung.

Klasse 12o. F. 28 503. Verfahren zur Darstellung von Polynitrohalogenanthrachinonen. Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. 1. 10. 09.

Klasse 12o. Sch. 34 283. Verfahren zur Herstellung merkurierter Karbonsäureester und ihrer Verseifungsprodukte. Dr. Walter Schoeller, Charlottenburg, Franklinstr. 16, und Dr. Walther Schrauth, Berlin-Halensee, Katharinenstr. 5. 2. 12. 09.

Klasse 12i. B. 56 886. Verfahren zur Darstellung von haltbaren kristallwasserfreien Hydrosulfiten; Zus. z. Pat. 220 718. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. 27. 12. 09.

Klasse 12k. H. 47 700. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus den Elementen durch Katalyse unter dauerndem Hochdruck. Dr. Fritz Haber, Karlsruhe, Weberstr. 14. 31. 7. 09.

Klasse 12i. C. 17 526. Verfahren zur Herstellung eines Dauerpräparates zur Entwickelung von Wasserstoff. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M. 16. 1. 09.

Klasse 12q. V. 8066. Verfahren zur Herstellung von Derivaten des Aloins. Vereinigte Chininfabriken Zimmer & Co. G. m. b. H., Frankfurt a. M. 17. 9. 08.

(*Erteilungen.*)

Klasse 12o. 225 265. Verfahren zur Darstellung von Anisaldehyd aus Anethol oder Anisöl. Dr. Genthe & Co. G. m. b. H., Frankfurt a. M. 4. 9. 08. C. 17 093.

Gebrauchsmuster. (*Eintragungen.*)

Klasse 30i. 428 764. Behälter zum Aufbewahren von im sterilisierten Zustande zu erhaltenden Nabelbändern. Zieger & Wiegand, Leipzig-Volkmarsdorf. 23. 6. 10. Z. 6614.

Klasse 30g. 430 094. Dose für Pillen o. dgl. Alfred Decker G. m. b. H., Cöln. 12. 7. 10. D. 18 518.

Klasse 42l. 429 623. Pipette zur Bestimmung des Alkohol-, Säure- und Gipsgehaltes von Weinen. François Belot, Modane, Savoyen, Frankr. 8. 6. 10. B. 48 296.

Warenzeichen.

Arbolan für Franz Trenka, Apotheke zum Schutzengel (Inhaber Franz Trenka jun.), Wien. Klasse 2. No. 133 053. T. 6204. — **Asclérine** für die Société d'Exploitation de Produits et Spécialités Hygiéniques, Paris. Klasse 2. No. 133 143. S. 10 239. — **Bonomalz** für die Chemische Fabrik Gebr. Patermann, Friedenau b. Berlin. Klasse 2. No. 133 046. C. 9647. — **Capsicatinflanell** für die Fa. Otto Köhler, Danzig. Klasse 2. No. 133 055. K. 18 219. — **Dalloffon** für D. Szamatólski, Frankfurt a. M., Gr. Friedbergerstr. 46. Klasse 2. No. 133 123. S. 10 071. — **Dr. Plate, Brügge i.W.** (Schutzmarke) für Dr. Plate, Brügge i.W. Klasse 2. No. 133142. P. 7851. — **Dr. Theodor's Flüssiges Vanille-Eisen** für L. Sladowsky, Königsberg i. Pr., Vorderroßgarten 33. Klasse 2. No. 133 141. S. 10254. — **Ebaga** (Etikett) für Dr. Bayer & Co., Budapest. Klasse 2. No. 133051. B. 19 586. — **Fortose** für die Fa. Friedr. Witte, Rostock i. Mecklbg. Klasse 26e. No. 133 099. W. 11 195. — **Hufa** für Dr. Huth & Faldieck, Magdeburg-Fahldieckshof. Klasse 2. No. 133 045. H. 19 707. — **Infectosan** für Fräulein Gertrude Bussian, Berlin, Kurfürstenstr. 46. Klasse 2. No. 133 054. B. 20 580. — **Lembach & Schleicher** für die Chemischen Werke vorm. Dr. Heinrich Byk [illegible]
No. 133 047. [illegible]

Künstlicher Honig, Nachweis (Frage 145 in Nr. 12). Man trifft im Handel bekanntlich im allgemeinen zwei Sorten von Bienenhonig an, einmal den durch Zentrifugieren von den Waben abgetrennten Schleuderhonig und dann den ausgelassenen Honig. Um letzteren durchseihbar zu erhalten, ist bei der Gewinnung eine geringe Wärmezufuhr vonnöten. Der infolge seines Dextrinreichtums rechtsdrehende Koniferenhonig und der saccharosereiche Honigtauhonig (ebenfalls rechtsdrehend) werden in der Praxis nur sehr selten angetroffen. Koniferenhonig zeigt nach Ausfällung der Dextrine mit Alkohol ebenso wie anderer Naturhonig eine Ablenkung des polarisierten Lichtstrahles nach links.

Farbe, Geruch und Geschmack des Bienenhonigs sind abhängig von der Art der Blüten, denen die Arbeitsbienen den Nektar entnommen haben. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Qualität eines reinen Honigs sind die Aromastoffe, deren chemische Natur noch nicht bekannt ist, und die physiologisch wichtigen Honigenzyme (Invertase, Diastase u. a.). Das Erkennen des typischen, reinen Honigaromas ist Sache eines Zungensachverständigen. Die Gegenwart der Enzyme ist durch die Marpmannsche Reaktion mit p-Phenylendiamin und Wasserstoffsuperoxyd nachweisbar, sofern der Honig nicht einer 60° übersteigenden Temperatur ausgesetzt wurde. Mit einem derartig hoch erhitzten Honig erhält man ebenso wie mit Kunsthonig eine positive Silberreaktion nach Ley, da die Honigproteine koaguliert und unwirksam geworden sind. Die Reaktion nach Ley hat heute nur noch einen geringen, orientierenden Wert, seitdem der Nachweis erbracht ist, daß sie technischen Invertzucker selbst bei einem Zusatz bis zu 50 p. c. dem Analytiker entgehen läßt (vergl. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1910, 3. S. 114).

Ein verständiger Imker wird daher seinen Honig niemals ohne Not erhitzen, da Aroma, Geschmack und wertvolle, physiologische Eigenschaften dem Honig verloren gehen. Über die Qualitäten des Mel depurat. in den Apotheken ist hiernach nichts erfreuliches zu sagen, ganz abgesehen davon, daß sein Vertrieb als Nahrungsmittel eine strafrechtliche Verfolgung auf Grund des § 10 des Nahrungsmittelgesetzes nach sich ziehen könnte. Im Sinne dieses Gesetzes hat der gereinigte Honig des Arzneibuches als mit Wasser verfälscht zu gelten.

An fremden Zusätzen sind im Honig ohne Schwierigkeiten nachzuweisen: Wasser, Rohrzucker (über 10 p. c.), Stärkezucker und Stärkesirup, Melasse, Leim und Teerfarbstoffe. Nur dem Nachweis von technischem Invertzucker stellten sich bis zur Auffindung der Reaktionen nach Fiehe und Jägerschmid, von denen weiter unten noch die Rede sein wird, unüberwindliche Hindernisse entgegen. Denn alle dem Bienenhonig als eigentümlich zugesprochenen Grenzzahlen, wie für Ameisensäure, Stickstoffsubstanz, Extraktrest (-Differenz von Trockensubstanz und Gesamtzucker) erwiesen sich hierbei im Laufe der Zeit als unsicher. Man fand, daß diese Grenzwerte sehr niedrig lagen und starken Schwankungen unterworfen waren. Außerdem konnte ja der geriebene Fälscher seine Verschnittware allen diesen Kriterien entsprechend einstellen.

Es liegt mir daran, hier auf die von unserem Fachgenossen Fiehe aufgefundene Farbreaktion, die von gewisser, interessierter Seite her immer wieder als höchst unsicher bezeichnet wird, einzugehen und für sie in ihrer nach Reinhardt modifizierten Ausführung (vergl. Zeitschr. f. Unters. der Nahr.- u. Genußm. 1910, 3) einzutreten.

Die Reaktion nach Fiehe gestattet, technischen Invertzucker bis zu 20 p. c. herab mit Sicherheit als Zusatz nachzuweisen, und gründet sich auf die in jedem technischen Invertzucker vorhandenen Spaltungsprodukte der Lävulose. Ein Verschnitt von Bienenhonig mit weniger als 20 p. c. technischen Invertzuckers ist nicht mehr lohnend genug und kommt für die Praxis wohl nicht in Frage. Im chemisch reinen Invertzucker, der aber seines hohen Preises wegen zur Bereitung von Kunsthonigen und zu Honigverfälschungen nicht herangezogen wird, sind diese Spaltungsprodukte der Lävulose nicht zugegen. Den Zusatz reinen Invertzuckers zum Bienenhonig, ein Fall, der sich aber tatsächlich nie ereignen wird, nachzuweisen, ist also bis heute nicht möglich.

Die Ausführung der Probe nach Fiehe-Reinhardt ist kurz folgende: „Man arbeitet im Mörser etwa 5 g Honig mit 10 ccm Äther durcheinander, gießt letzteren ab und läßt ihn freiwillig verdunsten. Den Abdunstungsrückstand verreibt man mit Hilfe eines Glasstabes mit einigen Tropfen Resorcin-Salzsäure (1 g Resorcin und 100 ccm Salzsäure 1,124). Es ergeben sich jetzt drei Beobachtungsmöglichkeiten:

1. Eine rotnüancierte Färbung tritt nicht ein.
2. Eine rosarote, rote oder violettrote Färbung tritt auf, verblaßt bald (oder nach wenigen Stunden) oder verschwindet gänzlich.
3. Eine satt-karmoisinrote Färbung tritt auf, die 24 Stunden lang und länger beständig ist.

Deutung des jeweiligen Befundes:

ad 1. Reiner, kalt geschleuderter Bienenhonig.

ad 2. Reiner Bienenhonig, der stark erwärmt worden und deshalb meistens minderwertig ist (auch Mel depur. gibt eine derartige Reaktion).

ad 3. Kunsthonig oder ein mit 20 und mehr Prozent technischen Invertzuckers verschnittener Bienenhonig.

Auf dem gleichen Prinzip fußend hat Jägerschmid eine weitere Farbreaktion aufgefunden. Er agitierte etwa 3 g Honig mit 5 ccm reinsten Acetons eine Minute lang und versetzte 2—3 ccm des Acetons im Reagenzglase unter Abkühlen im Wasserstrahl mit rauchender, chemisch reiner Salzsäure. Man beobachtet nach Ablauf von zwei Minuten. Naturhonig wird hierbei durch eine bernsteingelbe, Kunsthonig bezw. technischer Invertzucker durch eine karmoisinrote Färbung nachgewiesen.

Für den Apotheker ergibt sich aus obigem als Fazit, nur solchen Honig anzukaufen, der die Proben nach Fiehe und Jägerschmid ohne Rotfärbung aushält.

Gerhard Maue, Nahrungsmittelchemiker.

kaufmanns-Lehrling werden, so kann er das haben, wenn nur die Eltern genügende Verbindungen haben. Mit dem Handwerker-, Klein- oder Großkaufmanns-„Lehrling“ kann man den Nachwuchs der Apotheker also nicht in Parallele bringen.

Dem Landwirt, dem höheren Forst- und Post-

Kritik unterzogen (die manches Berechtigte enthält, mit der vorliegenden Frage aber eigentlich nur in loserem Zusammenhange steht), kommt der Verfasser schließlich zur Formulierung der „Forderungen unserer Zeit in bezug auf den Arzneimittelverkehr außerhalb der Apotheken“. Er stellt hier fünf Forderungen auf:

1. Weitere Freigabe einer Anzahl von Drogen und Zubereitungen. Die vorgeschlagene Liste umfaßt 24 Artikel; das klingt vielleicht nicht allzu begehrlich, aber es finden sich darin auch sämtliche trockenen Gemenge, Mischungen von flüssigen Auszügen, Lösungen und Tabletten, soweit sie nur aus freigegebenen Stoffen bestehen. Da würden wohl nur noch die wenigen der Rezeptur vorbehaltenen Artikel dieser Art den Apotheken verbleiben.

2. Freigabe aller in fertigen Packungen in den Handel kommenden pharmazeutischen Spezialitäten, soweit sie weder giftige noch starkwirkende Stoffe enthalten oder auf der Geheimmittelliste stehen. Das wäre ebenfalls der gesamte Handverkauf mit Spezialitäten.

3. Einführung eines Befähigungsnachweises für den Handel mit freigegebenen Arzneimitteln. Der Erfolg wäre, was der Verfasser vergeblich zu bestreiten versucht, die Schaffung eines Apothekerstandes II. Kl.

4. Die Bestimmung, daß die freigegebenen Arzneimittel in ihrer Beschaffenheit den Anforderungen des Arzneibuches genügen müssen. Das würde die Apotheken II. Kl. für das ihnen überlassene Gebiet sogar zu Apotheken I. Kl. stempeln, wäre aber natürlich nur durchführbar, wenn die Ausbildung dieser Arzneimittelhändler die gleiche wäre, wie die der Apotheker, da ihnen sonst eine Prüfung der Arzneimittel nach den heute so außerordentlich komplizierten Anforderungen des Arzneibuches unmöglich ist.

5. Strengere Bestrafung in solchen Fällen, bei denen verbotene Rezeptur starkwirkender Mittel außerhalb der Apotheken nachgewiesen wird. Das soll wohl nur eine kleine Kompensation für die verlangten bedeutenden sonstigen Zugeständnisse sein und die Einseitigkeit all dieser Forderungen etwas bemänteln.

Hier muß also der Verfasser das Vorkommen unerlaubter Rezeptur selbst zugeben, wenn er sie auch nur mehr als Ausnahmefälle hinzustellen sucht. Noch interessanter ist dagegen sein Bekenntnis an einer anderen Stelle. Er bemüht sich da nachzuweisen, daß eine weitere Freigabe von Handverkaufsartikeln die Apotheker nicht nennenswert schädigen könne und tut dies mit folgenden eigenartigen Sätzen. Er sagt:

„Wir möchten behaupten, daß der Verkauf der zum freien Verkehr geforderten Artikel außerhalb der Apotheke kein nennenswert größerer sein würde, als er es schon heute ist, nur daß dieser Verkehr dann des Beigeschmacks der Gesetzwidrigkeit entkleidet wäre.“

Damit wird ohne Umschweife zugegeben, was alle pharmazeutischen Revisoren der Drogenhandlungen immer wieder bekunden, daß sich die Drogisten bei gewissen Artikeln um die gesetzlichen Verbote überhaupt nicht kümmern. Abgesehen von dieser einen Stelle ist das Bild, das der Verfasser von den heutigen Zuständen im Drogenkleinhandel zeichnet, ein Scheingebilde, eine Fata morgana, die nur in seiner Phantasie besteht und bei Betrachtung der nüchternen Wirklichkeit ganz andere Formen annimmt. Wie es im Drogenhandel in Wahrheit aussieht, das hat ja erst kürzlich ein unparteiischer Kenner der Verhältnisse, Herr Med.-Rat Dr. Hoche des näheren geschildert (vgl. Pharm. Ztg. 1911, Nr. 13) und dabei die folgenden Worte geprägt:

„Der Drogenhandel, wie er sich unter der bisherigen Gesetzgebung bezüglich der richterlichen Auslegung derselben entwickelt hat, beruht größtenteils auf gewerbsmäßiger Umgehung der Gesetze.“

Das ist ein getreueres Spiegelbild des wirklichen Drogistenstandes, als die schönfärberische Darstellung des Herrn Johannes Müller.

Die von ihm besprochenen Forderungen sind fast sämtlich alte bekannte Wünsche des Drogistenverbandes, deren Unerfüllbarkeit in diesem Blatte schon zahllose Male im einzelnen nachgewiesen worden ist.

Agenda-Annuaire des Pharmaciens de France pour 1911. Paris, Librairie J.-B. Baillière et Fils, 19, rue Hautefeuille. Preis 3,50 Fr.

Das unter vorstehendem Titel erschienene Jahrbuch der französischen Apotheker steht einer Anlage und Einrichtung nach etwa in der Mitte zwischen den Geschäftshandbüchern, wie wir sie auch in Deutschland kennen, und den Fachkalendern. Mit ersterem hat es das große Oktavformat gemein und die den mittleren Teil ausfüllende Einrichtung einer das ganze Jahr berücksichtigenden Buchführung, mit letzterem seinen sonstigen Inhalt, in erster Reihe die Mitteilungen gesetzlicher und praktischer

geraumer Zeit mit besonderer Vorliebe und auch nicht ohne Geschick Gebrauch machen, um noch weitere Vergünstigungen von der Gesetzgebung zu erlangen, gehört auch die „Flucht in die Öffentlichkeit“, die Abfassung von kurzen oder

der Bienen (dem Honigbeutel) zum größten Teile invertiert wird,[1] so besteht der Honig im wesentlichen aus einer wäßrigen, konzentrierten Invertzuckerlösung, in der jedoch die Lävulose überwiegt. Außer Invertzucker (Dextrose und Lävulose) enthält der Honig noch Rohrzucker und Dextrine (Achroodextrin), ferner geringe Mengen gummiähnlicher Körper, stickstoffhaltige Verbindungen, Wachs, Farbstoffe, Riechstoffe, organische Säuren (Ameisen-, Milch-, Äpfelsäure), Mineralstoffe (hauptsächlich Phosphate) und endlich pflanzliche Gewebselemente (Pollenkörner).

Die deutschen Vereinbarungen (II, 117) geben folgendes Bild von der Zusammensetzung des Honigs:

Invertzucker	70—80 %
(nach Sieben 34.7 % Dextrose und 39.2 % Lävulose)	
Rohrzucker	bis zu 10 %
Dextrine	bis zu 10 %
Mineralstoffe	0.1—0.8 %
Nichtzucker	5.0 % und mehr
darunter Ameisensäure	0.2 %
Stickstoffhaltige Bestandteile	0.8 %
Wasser im Durchschnitt	20.0 %

Vergl. J. König, Chem. der menschl. Nahr.- u. Genußm. 1903. I, 915; II, 998. — Jules van den Berghe, Rev. intern. fals. 1898. **11**, 5; Z. U. N. 1898. **1**, 354. — C. Hoitsema, Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 439. — W. L. Villaret, Pharm. Ztschr. f. Rußland 1893. **32**, 55. 71; Hilgers Vierteljahrsschr. 1893. **8**, 26.

Über die Zusammensetzung des Pollens und des Nektars, aus dem die Bienen den Honig bereiten, siehe: A. von Planta, Landw. Versuchsstat. 1885. **31**, 97; 1886. **32**, 215; Ztschr. physiol. Chem. 1886. **10**, 227.

Über die Zusammensetzung des Futtersaftes (Futterbreies), der von den Arbeiterbienen in die Zellen der Larven der Königinnen, Drohnen und Arbeiterinnen gelegt wird, siehe A. von Planta, Chem. Ctrlbl. 1888, 673.

Verunreinigungen und Verfälschungen.

Die überseeischen Havanna-Honige (wilde Honige) sind meist sehr unrein, da bei ihrer Gewinnung der ganze Wabenbau eingestampft und aus dieser Masse der Honig ausgeschmolzen wird. Auch der in ganzen Waben in den Handel gebrachte Honig ist vielfach durch Körperteile von Bienen verunreinigt.

Verfäscht wird Honig durch Zusatz von Wasser, Rohrzucker, Melasse, künstlichem Invertzucker (Fruchtzucker), Zuckersirup (Kunsthonig), Stärkezucker, Stärkesirup; durch Füttern der Bienen mit Zuckerwasser in der Sommerzeit, durch Zusätze von Mehl oder Mineralstoffen. Auch gefärbter Honig wurde im Handel beobachtet[2] und das Vorkommen von Kunsthonig in künstlichen Waben aus Ceresin (prima amerikanischer Honig) in der Literatur erwähnt.

---

[1] Vergl. O. Haenle, Pharm. Ztg. 1899. **44**, 742. — [2] A. Bömer, Z. U. N. 1901. **4**, 364. — Heckmann, das. 543. — H. Ley, das. 828.

Über die Herstellung von Kunsthonig vergl.: G. Marpmann, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1902. **40**, 590.

Untersuchung des Honigs.

Bei der Probeentnahme wie auch bei der Untersuchung ist besonders darauf zu achten, daß der Vorrat gut gemischt wird, weil der Honig bei längerem Stehen sich oft in einen oberen flüssigen (hauptsächlich die Lävulose enthaltenden) und in einen unteren kristallinischen (vorzugsweise aus Dextrose bestehenden) Anteil scheidet.

Einzusenden sind etwa 200 g und zwar in mit Kork- oder Glasstopfen verschlossenen, weithalsigen Gläsern.

1. **Spezifisches Gewicht.** 1 T. Honig (30 g) wird in 2 T. Wasser (60 g) gelöst, die Lösung filtriert und das spezifische Gewicht derselben bei 15° C. mittels des Pyknometers oder der Westphalschen Wage festgestellt.

2. **Wassergehalt.** Trocknen von ca. 5 g Honig unter Zusatz von ausgeglühtem Seesand oder Gips, am besten im Vakuum bei 100° C.

Oder man ermittelt den Trockensubstanzgehalt, indem man das spezifische Gewicht einer 10 proz. unfiltrierten Honiglösung bei 15° C. bestimmt und hieraus den Gehalt an Trockensubstanz nach der Halenke-Möslingerschen Tabelle, oder besser nach der von K. Windisch berechneten Extrakt- und Zuckertabelle (Tab. VII am Schlusse d. Buches) feststellt.

Siehe auch bei „Beurteilung" unter 1.

3. **Asche.** Trocknen von 10—20 g Honig, langsames Verkohlen und Verbrennen unter Benutzung des Auslageverfahrens.

In der salpetersauren Lösung der Asche kann die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode bestimmt werden. Siehe S. 106.

Die Prüfung auf größere Mengen Schwefelsäure, welche auf Stärkezucker deuten sollten, ist wertlos. Vergl. A. Hilger, Z. U. N. 1901. **4**, 1142.

4. **Optisches Verhalten.** 10 g Honig werden in kaltem, destilliertem Wasser gelöst, mit Tonerdebrei (frisch gefällt, nicht zu dickflüssig)[1] geklärt, auf 100 ccm aufgefüllt, durch ein trocknes Filter filtriert und nach 24 Stunden (Birotation!) im 200 mm-Rohre polarisiert.

R. Frühling (Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 410) versetzt die kalt bereitete Honiglösung mit 1—2 Tropfen Ammoniak und dann mit Tonerdebrei (nicht Bleiessig), füllt auf 100 ccm auf, filtriert usw. Der Zusatz von Ammoniak hebt die Birotation sofort auf.

Zum Zwecke der Inversion erwärmt man 50 ccm des polarisierten Filtrates mit 3 ccm HCl (spez. Gew. = 1.19) auf 67—70° C., hält

[1] **Tonerdebrei:** Eine nicht zu konzentrierte Lösung von schwefelsaurer Tonerde oder Alaun wird mit Ammoniak im Überschuß versetzt. Man läßt den Niederschlag absitzen und wäscht denselben durch Dekantation so lange aus, bis alle Salze und das Ammoniak verschwunden sind und rotes Lackmuspapier nicht mehr gebläut wird (Scheibler).

5 Minuten bei dieser Temperatur, kühlt dann sofort ab, neutralisiert mit festem, kohlensaurem Natron, füllt auf 100 ccm mit Wasser auf und polarisiert im 200 mm-Rohre (Verdoppelung des Resultates!)

Die von erheblichen Mengen Dextrinen herrührende Rechtsdrehung verschwindet nicht nach der Inversion.

Kleine Mengen von Rohrzucker vermindern die Linksdrehung, größere bewirken Rechtsdrehung. Die Inversion bewirkt in diesem Falle Zunahme der Linksdrehung oder Umwandlung der Rechtsdrehung in Linksdrehung.

Reine Honige sind im allgemeinen mehr oder weniger stark linksdrehend; allein es gibt auch echte rechtsdrehende (Rohrzuckerhonige, in Rüben- oder Rohrzuckerfabriken gesammelte, Koniferen-, Honigtau-) Honige.

Siehe: C. Amthor, Rep. anal. Chem. 1884. **4**, 361; 1885. **5**, 163. — Klinger, das. 1885. **5**, 166. — C. Amthor, Ber. üb. d. 6. Vers. bayr. Chem. 1887, 61. — R. Bensemann, Ztschr. angew. Chem. 1888, 117. — E. O. von Lippmann, das. 1888, 633. — C. Amthor u. J. Stern, das. 1889, 575. — E. v. Raumer, das. 1889, 607; Ber. üb. d. 9. Vers. bayr. Chem. 1890, 33. — W. Mader: Beiträge zur Kenntnis reiner Honigsorten. Diss. Erlangen 1890. — E. v. Raumer, Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 397. — R. Hefelmann, Pharm. Ctrlh. 1894. **35**, 481. 527. — E. von Raumer: Über d. Einfluß der Fütterung von Rohrzucker u. Stärkesirup auf d. Beschaffenheit des Honigs. Ztschr. anal. Chem. 1902. **41**, 333. — O. Haenle u. A. Scholz: Über die rechtsdrehenden Körper im Tannenhonig. Z. U. N. 1903. **6**, 1027. — A. Hilger u. P. Wolff: Über die im rechtsdrehenden Koniferenhonig vorkommenden Dextrine. Z. U. N. 1904. **8**, 110.

Zu beachten ist, daß der besonders in dünnflüssigen Honigen sich bildende kristallinische Absatz vorwiegend aus rechtsdrehender Dextrose besteht. Geringer Gehalt des Honigs an rechtsdrehenden Dextrinen macht den Honig schwach linksdrehend; nach der Vergärung wird die Rechtsdrehung stärker.

5. **Zuckerbestimmung.**

a) Invertzucker. Von der mit Tonerde geklärten Honiglösung 10 : 100 (sub. 4) werden 20 ccm (= 2.0 g Honig) auf 250 ccm aufgefüllt und in je 25 ccm dieser Lösung der Invertzucker nach Meißl bestimmt (Tab. IV am Schlusse dieses Buches).

b) Rohrzucker. Weitere 20 ccm der geklärten Lösung 10 : 100 werden mit Wasser auf 50 ccm verdünnt und mit 3 ccm HCl (1.19 spez. Gew.) wie bei 4. invertiert, neutralisiert, auf 250 ccm aufgefüllt und in je 25 ccm der nunmehrige Reduktionswert gegen Fehlingsche Lösung nach Meißl festgestellt.

Das hier erhaltene Mehr an Zucker auf 100 g umgerechnet und mit 0.95 multipliziert, gibt die Menge (%) des anwesenden Rohrzuckers.

6. **Prüfung auf Stärkezucker, Stärkesirup, Dextrine usw.** Der Nachweis von Stärkezuckersirup bezw. Dextrinen ist dadurch sehr erschwert, daß einerseits auch rechtsdrehende Naturhonige verkommen (siehe oben,)

andererseits im reinen Honig bisweilen ein Dextrin enthalten ist, welches die gleichen Eigenschaften besitzt, wie das des Stärkesirups.

Zum Nachweise von Stärkezuckersirup dienen folgende Methoden:

a) Die Gärmethode nach E. Sieben.[1]

α) Man löst 25 g Honig in einem Meßkolben von 250 ccm in 200 ccm Wasser oder besser Raulinscher Nährsalzlösung,[2] verschließt den Kolben mit einem Wattebausch und sterilisiert die Flüssigkeit durch $^1/_4$ stündiges Kochen. Nach dem Erkalten gibt man 5 ccm dünnflüssiger, gärkräftiger, am besten reingezüchteter Weinhefe (Saccharomyces ellipsoideus), nicht Preßhefe[3] zu, läßt bei 20—25° vergären, klärt nach beendeter Gärung durch Zusatz von Tonerdebrei, füllt bei 15° auf 250 ccm auf und polarisiert bei + 20° im 200 mm-Rohre.

Die Klärung kann auch mit Bleiessig und Natriumsulfat vorgenommen werden. —

E. Sieben konzentriert 200 ccm Filtrat auf 50 ccm und polarisiert diese im 200 mm-Rohre.

Zeigt der Gärungsrückstand eine erhebliche Rechtsdrehung, so ist durch Alkoholfällung auf Dextrin zu prüfen.

β) 25 ccm des klaren Filtrates (25 g in 250 ccm) werden mit 25 ccm Wasser und 4 ccm HCl vom spez. Gew. 1.19 nach Art der Dextrinverzuckerung $2^1/_2$ Std. im kochenden Wasserbade erhitzt, neutralisiert, auf 100 ccm aufgefüllt und in 25 ccm der Zuckergehalt als Traubenzucker nach Allihn bestimmt. Der in diesen 100 ccm gefundene Zuckergehalt mit 40 multipliziert, ergibt die auf den Gärrückstand von 100 g Honig entfallende Menge Traubenzucker, die bei echtem Bienenhonig nach E. Sieben nur einige Milligramme betragen soll, nach R. Kayser[4] bis zu 1 % betragen kann.

b) Verfahren von J. König und W. Karsch.[5]

40 g Honig werden in einem Meßzylinder auf 40 ccm mit Wasser aufgefüllt. Von dieser Mischung werden 20 ccm in einem $^1/_4$ Literkolben unter langsamem Zuträufeln und fortgesetztem Umschwenken mit absolutem Alkohol bis zur Marke aufgefüllt und unter öfterem Umschütteln 2—3 Tage stehen gelassen. Von dem nun herzustellenden Filtrate können 100 ccm nach Verjagung des Alkohols zur Zuckerbestimmung nach Sachsse-Soxhlet verwendet werden; je weitere 100 ccm dienen nach Verdampfung zur Trockne, Wiederaufnahme mit Wasser, Behandlung mit Bleiessig und Auffüllen auf ein bestimmtes Volumen (80 ccm = 1 : 10) zur Polarisation.

---

[1] Ztschr. d. Ver. f. Rübenzuckerind. 1884, 837; J. König: Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe, S. 593. — [2] **Raulinsche Nährsalzlösung:** In 1500 ccm Wasser werden gelöst: 4.0 g Weinsäure, 4.0 g Ammonnitrat, 0.6 g Ammonphosphat, 0.25 g Ammonsulfat, 0.60 g Kaliumcarbonat, 0.07 g Kaliumsilikat, 0.40 g Magnesiumcarbonat, 0.07 g Eisensulfat, 0.07 g Zinksulfat. — [3] Preßhefe darf wegen der ihr anhaftenden, Dextrine verzuckernden Fermente nicht verwendet werden. — [4] Ber. üb. d. 4. Vers. d. fr. Ver. bayr. Chem. 1885, 91. — [5] Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 1; Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 119.

Hat die Lösung Linksdrehung angenommen, so liegt rechtsdrehender Naturhonig vor; dreht dieselbe nach rechts, so ist Stärkezucker vorhanden; sehr rohrzuckerreiche Honige können jedoch auch Rechtsdrehung behalten.

c) Verfahren nach A. Klinger.[1]

10 oder 20 g Honig werden in der gleichen Menge Wasser gelöst, mit 40 bezw. 80 ccm 90 proz. Alkohol versetzt und auf dem Wasserbade auf ca. 70° erhitzt. Der noch heißen Flüssigkeit werden sodann 40 bezw. 80 ccm absoluten Alkohols zugesetzt, wodurch ein flockiger, rasch sich absetzender Niederschlag entsteht; dieser wird auf einem Filter gesammelt, mit Alkohol ausgewaschen, in Wasser gelöst und das Volumen der Lösung auf 50 ccm gebracht. Polarisieren der Lösung im 200 mm-Rohre.

Reine Honige geben auch bei Verwendung von 20 g Honig Niederschläge, deren wäßrige Lösungen optisch inaktiv sind.

10 g eines mit 6.6 % Stärkesirup vermischten Honigs gaben einen Niederschlag, der, in 50 ccm Wasser gelöst, im 200 mm-Rohre eine Drehung von +0.5° Wild zeigte.

d) Verfahren von E. Beckmann.[2]

5 ccm Honiglösung (20 g Honig in 100 ccm Wasser) werden mit 3 ccm einer 2 proz Barythydratlösung und dann mit 17 ccm käuflichem Methylalkohol versetzt. Reiner Honig gibt keine oder nur eine geringe, (höchstens 0.1 g) flockige Ausscheidung. Bei Gegenwart von Handelsdextrin, Stärkesirup oder Stärkezucker entsteht sofort eine deutliche Fällung.

Löst sich der Honig nicht klar im Wasser, so wird wie bei 4 geklärt.

Siehe noch: Alb. E. Leach: Die Bestimmung von Handelsglykose in Melassen, Sirupen u. Honig. Journ. Amer. Chem. Soc. 1903. **25**, 982; Z. U. N. 1904. **7**, 705.

Über die Bestimmung der Honigdextrine siehe W. Mader, Arch. f. Hyg. 1890. **10**, 399, sowie A. Hilger u. P. Wolff, Z. U. N. 1904. **8**, 110.

7. Bestimmung der Dextrose und Lävulose.

Da das Verhältnis zwischen Dextrose und Lävulose im Honig sehr schwankt, die Honige stets unvergärbare, rechts- und linksdrehende, teilweise Fehlingsche Lösung reduzierende Stoffe enthalten, werden durch diese Bestimmung kaum zuverlässige Resultate erhalten.

Man bereitet durch Lösen von ca. 14 g Honig in 1 Liter Wasser unter Zusatz von einigen Kubikzentimeter offizineller Eisenacetatlösung eine möglichst 1 proz. Zuckerlösung, nimmt 100 ccm einerseits der Fehlingschen, andererseits 100 ccm der Sachsseschen Lösung und läßt nach dem Titrierverfahren so viel der klaren filtrierten Honiglösung zufließen, bis alles Kupfer bezw. Quecksilber reduziert ist. Näheres siehe unter „Zuckerwaren", Kap. 13.

---

[1] Rep. anal Chem. 1885. **5**, 166. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1896. **35**, 263; Z. U. N. 1901. **4**, 1065.

8. **Nachweis von Melasse.** Man versetzt 5 ccm einer nicht mehr als 25 proz. Honiglösung mit 2.5 g Bleiessig und 22.5 ccm Methylalkohol. Bei Gegenwart von Melasse entsteht eine starke, weiße bis gelbliche Fällung. (E. Beckmann und H. Melzer l. c.)

9. **Stickstoff.** Derselbe wird nach Kjeldahl in 5—10 g Honig bestimmt.

10. **Säuregehalt.** Titration des verdünnten Honigs (10 g in 50 bis 100 ccm Wasser) mit $^1/_{10}$ Normal-Alkali unter Benutzung von Phenolphtalein als Indikator. Berechnung als Ameisensäure. 1 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Alkali = 0.0046 g Ameisensäure (CH_2O_2).

= 0.0067 g Apfelsäure.

Der Säuregehalt liegt (nach dem Schweizer Lebensmittelbuch) zwischen 0.04 und 0.18 % Ameisensäure.

11. **Mikroskopische Prüfung** (Pollen, Wachs, Mehl). 20 bis 50 g Honig werden in Wasser gelöst, die Lösung filtriert oder zentrifugiert. Der Rückstand wird mikroskopisch geprüft, event. gewaschen und gewogen. Vergl. R. Pfister, Forschungsber. 1895. **2**, 1, 29.

12. Die bei der **dialytischen Untersuchungsmethode** des Honigs nach O. Haenle bis jetzt gewonnenen Erfahrungen sind nicht geeignet, dieselbe für die Beurteilung des Honigs maßgebend erscheinen zu lassen.[1]

Über die **Untersuchung von Honig** siehe noch: M. Barth, Pharm. Ctrlh. 1885. **26**, 87. — M. Mader, Diss. Erlangen 1890. — M. Mansfeld, Ztschr. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1891. **29**, 339. — E. Utescher, Apoth.-Ztg. 1895. **10**, 278. 285. — K. Dietrich, Pharm. Ctrlh. 1896. **37**, 469. — A. Hilger u. O. Künnemann, Forschungsber. 1896. **3**, 211. — W. Bräutigam, Pharm. Ztg. 1902. **47**, 109; Z. U. N. 1902. **5**, 622. — Langer, Z. U. N. 1902. **5**, 1204. — H. Matthes u. F. Müller, Ber. d. Nahrungsm.-Unters.-Amtes Jena 1903/04, 37; Z. U. N. 1905. **9**, 739.

Beurteilung.[2]

Bei der mikroskopischen Prüfung beobachtete Wachspartikelchen können nicht beanstandet werden, sie bilden aber auch kein Merkmal für die Echtheit des Honigs. Das Vorhandensein von Pollenkörnern verschiedener Pflanzen macht die Echtheit des Honigs wahrscheinlicher, aber auch nicht sicher.

1. Das spezifische Gewicht der wäßrigen Honiglösung 1 : 2 soll nicht unter 1.11 betragen, bezw. der Wassergehalt soll den diesem spezifischen Gewichte entsprechenden Wassergehalt = 25 % nicht übersteigen.[3]

Wird stark wasserhaltiger Honig nahe der Bruttemperatur in feuchter Atmosphäre aufbewahrt, so geht derselbe häufig in alkoholische, später in saure Gärung über; auch findet sich dann öfter Schimmelbildung.

---

[1] Resolution d. fr. Ver. bayr. Vertr. d. angew. Chem. auf ihrer 12. Vers. in Lindau 1893. — [2] Siehe auch d. betr. Artikel in den „Vereinb. f. d. Deutsche Reich" II, 120, im „Schweizerischen Lebensmittelbuch", S. 132 und im „Codex aliment. Austriacus", Forschungsber. 1894. **1**, 307. — [3] W. Lenz, Chem.-Ztg. 1884. **8**, 613.

2. Der Aschengehalt schwankt zwischen 0.1 und 0.8 %; reine Honige enthalten meist 0.1—0.35 %. Honigtau erhöht den Aschengehalt, auch Havannahonige haben höhere Aschengehalte. Bei einem 0.3 % übersteigenden Aschengehalt ist ein Verdacht auf Zusatz von Stärkesirup, Melasse, welche oft reich sind an Chlornatrium und Kalksalzen, gerechtfertigt. Der Phosphorsäuregehalt reiner Honige liegt zwischen 4.0 bis 10.5 % der Asche, meist nicht über 7 %.

3. Der Gehalt des Honigs an Rohrzucker soll 10 % nicht übersteigen.

Vergl. jedoch: K. Bensemann, Ztschr. f. angew. Chem. 1888, 117. — E. v. Lippmann, das. 1888, 633.

Nichtzucker

4. Enthält der Honig weniger als 1.5 % Nichtzucker (berechnet aus der Differenz von Gesamtzucker und Trockensubstanz), so ist auf Zusatz von künstlichem Invertzucker, Rohrzucker oder Dextrosezucker zu schließen.

Vergl. R. Racine, Ztschr. öff. Chem. 1902. **8**, 281 (R. fand in 39 Proben 3.92—16.32 % und in einer Probe 2.32 % lösliche Nichtzuckerstoffe).

5. Beträgt die Rechtsdrehung der 10 proz. unvergorenen Honiglösung mehr als + 3 Kreisgrade bei Anwendung des 200 mm-Rohres, und gibt der Honig die qualitative Dextrinreaktion (nach Beckmann), so ist derselbe als mit Glykose oder Stärkezucker versetzt zu bezeichnen. Dasselbe ist der Fall, wenn die nach dem Vergären quantitativ ermittelte Dextrinmenge mehr als 10 % beträgt.

6. Bei Surrogaten darf die Bezeichnung „Honig", z. B. Zuckerhonig, Kandishonig, nicht benutzt werden; auch die Bezeichnung Tafelhonig ist bei Surrogaten oder Mischungen nicht zu dulden.

Vergl. P. Degener, Pharm. Ztg. 1898. **43**, 427. — H. Gühler, Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 676. — O. Haenle, Pharm. Ztg. 1899. **44**, 742.

Nach den Anforderungen des Arzneibuches darf gereinigter Honig mit 1 T. Ammoniakflüssigkeit gemischt die Farbe nicht ändern (Gerbsäure), mit 2 T. Weingeist gemischt, keine Trübung zeigen (Dextrin). Mit 4 T. Wasser gemischt muß eine klare Lösung entstehen, welche durch Silbernitrat (Chloride: Melasse, Rohrzuckersirup) und Baryumnitrat (Sulfate: Dextrosesirup) nicht bezw. nur opalisierend getrübt wird. 10 g gereinigter Sirup dürfen nicht mehr als 0.4 ccm Normal-Alkali zur Sättigung gebrauchen.

Siehe noch: H. Ley, Pharm. Ztg. 1902. **47**, 227 u. 1904. **48**, 603. — G. Marpmann, Pharm. Ztg. 1903. **48**, 1010; Z. U. N. 1904. **8**, 518. — K. Farnsteiner: Erhitzter Honig. 4. Ber. hyg. Inst. Hamburg 1900/02, 70; Z. U. N. 1904. **7**, 310.

Eukalyptushonig ist ein von 2 Varietäten einer schwarzen, stachellosen Biene (Trigona carbonaria) aus Eukalyptusblüten gesammelter Honig. Diese Biene wohnt in Baumhöhlungen. Der Honig hat zwar einen eigentümlichen, unangenehmen Geruch und Geschmack, enthält aber kein Eukalyptol oder sonstiges flüchtiges Öl oder Harz von Eukalyptus.

Vergl. Druggist Bulletin 1889, III. — Anderson Stuart u. J. H. Maiden, Pharm. Journ. and Transact. 1890. **21**, 513.

Türkischer Honig ist nach A. Fajans (Chem. Ztg. 1893. **17**, 1826) ein teilweise invertierter Rohrzucker, der nach Abstumpfung der Säure mit einer Abkochung von Saponariawurzeln versetzt und schließlich mit etwas Naturhonig vermischt ist. Eine Analyse ergab: 7.97 % Wasser, 56.78 % Invertzucker, 31.02 % Rohrzucker, 3.92 % in 80 proz. Alkohol unlösliche Stoffe, 0.31 % Asche.

Über **Zuckerhonig** siehe: Th. Weigle, Ber. üb. d. 10. Vers. d. fr. Ver. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Augsburg 1891, 38. — A. Röhrig, Ztschr. öff. Chem. 1898. **4**, 174. — A. Bömer, Z. U. N. 1901. **4**, 364. — J. Heckmann, das. 1901. **4**, 543.

Über **Honigsurrogate** siehe: A. Beythien, Z. U. N. 1905. **10**, 15 (Fruktin, Honanim).

12. Künstliche Süßstoffe.[1]

Unter „künstlichen Süßstoffen" im Sinne des Süßstoffgesetzes vom 7. Juli 1902 sind alle auf künstlichem Wege gewonnenen Stoffe zu verstehen, welche als Süßmittel dienen können und eine höhere Süßkraft als raffinierter Rohr- oder Rübenzucker, aber nicht entsprechenden Nährwert besitzen (= § 1 d. Ges.).

Als solche Stoffe sind zu nennen: das Saccharin, Dulcin, Glucin.

a) **Saccharin.**[2] Man unterscheidet:

α) Das mehr oder weniger chemisch reine, schwer lösliche Saccharin oder Benzoesäuresulfinid, $C_6H_4\left\langle\begin{matrix}CO\\SO_2\end{matrix}\right\rangle NH$, ein weißes, kristallinisches, in Wasser schwer lösliches, in Alkohol oder Äther leicht lösliches Pulver, das bei 224° schmilzt und unter vermindertem Druck nahezu unzersetzt sublimierbar ist; es ist 500 mal süßer als Rohrzucker.

β) Das unter verschiedenen Benennungen (Kristallose, lösliches Saccharin, Monnets Süßstoff, Sykorin, Sykose, Zuckerin usw.) und in verschiedenem Reinheitsgrade (rein, absolut rein, raffiniert usw.) für sich oder mit doppelt kohlensaurem Natrium (in Pastillenform) in den Handel gebrachte Natriumsalz des Saccharins, $C_6H_4\left\langle\begin{matrix}CO\\SO_2\end{matrix}\right\rangle NNa + 2H_2O$, welches ein weißes, in Wasser leicht lösliches, in kaltem Alkohol sehr schwer, in siedendem Alkohol ziemlich schwer lösliches Pulver darstellt, nicht unzersetzt schmilzt und nicht sublimierbar ist. Säuren scheiden aus dem

[1] Vergl. Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 134. — [2] Das 1879 von C. Fahlberg und Ira Remsen aus Toluol gewonnene Saccharin wurde fabrikmäßig zuerst 1884 in einer kleinen Versuchsfabrik in New York gewonnen; im April 1886 wurde eine Kommanditgesellschaft unter der Firma Fahlberg, List & Co. in Salbke a. E. ins Leben gerufen, welche die Fabrikation in großem Maße aufnahm. Über die Darstellung siehe Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. **2**, 243; ferner H. Marquisan, Ann. ind. 1887, 811; Ztschr. chem. Ind. 1887, 138.

Salze das Saccharin aus. Das Natriumsalz ist je nach dem Grade der Reinheit 300—550 mal süßer als Rohrzucker.

b) **Dulcin**. Das Dulcin oder Paraphenetolcarbamid, $C_2H_5O.C_6H_4.NH.CO.HH_2$, ein weißes, in kaltem Wasser schwer, in heißem Wasser, in Äther und in Chloroform leicht lösliches, in Petroläther fast unlösliches, in einem Gemisch von Äther und Petroläther aber lösliches Pulver, schmilzt bei 173° und zersetzt sich bei stärkerem Erhitzen, ist also nicht unzersetzt sublimierbar. Es ist 400 mal süßer als Rohrzucker.

c) **Glucin**. Glucin ist das Natriumsalz eines Gemisches einer Mono- und Disulfosäure einer Verbindung, welche die Zusammensetzung $C_{19}H_{16}N_4$ haben soll. Es ist ein hellbräunliches Pulver, das in heißem Wasser leicht löslich, in Äther und in Chloroform unlöslich ist; aus der wäßrigen Lösung scheiden andere Säuren ein Gemisch der Sulfosäuren ab. Über 250° C. oder im Vakuum erhitzt, zersetzt es sich ohne zu schmelzen; es ist 300 mal so süß wie Rohrzucker.

Nachweis künstlicher Süßstoffe.

a) **Saccharin** muß zunächst durch Ausziehen mit Alkohol, Äther oder Benzin aus dem Nahrungs- oder Genußmittel isoliert werden. Da aber das Natriumsalz in diesen Extraktionsflüssigkeiten nicht oder nur wenig löslich ist (siehe oben), so muß man das zu prüfende Material, wenn dies nicht schon saure Reaktion besitzt, vor dem Ausschütteln mit Phosphorsäure ansäuern. Siehe bei „Wein".

Das nach dem Verdunsten des Lösungsmittels zurückbleibende Saccharin kann erkannt werden:

1. an seinem stark süßen Geschmacke;
2. durch Bestimmung des Schmelzpunktes; 4. 223,5°C
3. durch Überführen des Saccharins in Salicylsäure (Schmelzen mit Ätznatron) und Nachweis der letzteren in bekannter Weise (Bruylants,[1] C. Schmidt).[2]

Vergl. F. Wirthle, Chem.-Ztg. 1900. **24**, 1035 und 1901. **25**, 816; siehe auch bei „Wein".

4. Durch Oxydation des Saccharins bezw. des Schwefels der Sulfogruppe zu Schwefelsäure (Schmelzen mit Soda und Salpeter) und Nachweis bezw. Bestimmung derselben (Reischauer,[3] A. H. Allen,[4] A. Hilger).[5] Siehe auch unter „Wein".

Zuweilen werden mit dem Saccharin gleichzeitig stark schmeckende (Bitterstoffe des Bieres), auch die anderen Reaktionen störende Substanzen in Lösung gebracht. Um diese Stoffe zu beseitigen, kann man nach Ed. Späth[6] beim Bier z. B. die bitter schmeckenden Stoffe durch Zusatz von etwas Kupfernitrat binden.

---

[1] Journ. pharm. et chim. 1888, 292, 296; Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. **3**, 388. — [2] Rep. anal. Chem. 1887. **7**, 437; Ztschr. angew. Chem. 1888, 396. — [3] Deutsche Zuckerind. 1886, 124. — [4] Anal. 1888. **13**, 105. — [5] Ber. üb. d. 9. Vers. d. fr. Vereinigung bayr. Chem. in Erlangen 1890, 26. — [6] Ztschr. angew. Chem. 1893, 579.

J. de Brevans (Ann. chim. analyt. 1900. **5**, 131; Z. U. N. 1901. **4**, 180) entfernt die Gerbstoffe durch Behandeln mit Eisenchlorid und kohlensaurem Kalk. Alex. Herzfeld und F. Wolff[1] trennen Saccharin (auch Dulcin) von den störenden Substanzen durch Sublimation in folgender Weise:

Der auf einige Kubikzentimeter eingeengte Ätherextrakt wird auf einen Asbestpfropfen gegossen, bei 100° getrocknet und in den Sublimationsapparat gebracht. Als solcher dienen zwei ineinander gepaßte Glasrohre von 40 cm Länge und etwa 15 cm lichter Weite. Dieselben sind halb übereinander geschoben und an der Verbindungsstelle mit einem Gummischlauchstück luftdicht verbunden. Der Asbestpfropfen wird in das weitere Rohr vor die Mündung des engeren geschoben. Um eine gleichmäßigere Erhitzung zu erzielen, ist dieser Rohrteil mit einem Asbestkästchen umgeben, in das ein Thermometer gelassen ist. Das offene Ende des weiteren Sublimationsrohres ist einem Wasserstoffentwicklungsapparate angeschlossen, das des engeren steht durch eine dreihalsige Woulfsche Flasche, deren mittlerer Hals ein Manometer trägt, mit einer Saugpumpe in Verbindung. Die Sublimation erfolgt unter Durchleiten von Wasserstoff bei 720 mm Vakuum. Die Erhitzung soll 350° nicht übersteigen. Gewöhnlich destilliert zuerst eine braune Flüssigkeit, dann eine dicke braune, teils kristallinische Masse, welche die Süßstoffe enthält. Mit letzterer werden dann die bekannten Reaktionen ausgeführt.

Siehe noch: E. Börnstein, Ztschr. analyt. Chem. 1888. **27**, 165 (Erhitzen v. Saccharin mit Resorcin u. Schwefelsäure: grüne Fluoreszenz). — S. C. Hooker, Ztschr. analyt. Chem. 1889. **28**, 352 (Resorcin und Schwefelsäure allein geben schon die Börnsteinsche Reaktion). — B. Haas, Ztschr. f. Nahrungsm., Hyg. u. Warenk. 1889. **3**, 53 (Weinsäure, Citronensäure und Bernsteinsäure geben gleichfalls die Resorcinreaktion). — Dav. Lindo, Chem. News. 1888. **58**, 51; Hilgers Vierteljahrsschr. 1888. **3**, 264. — D. Vitali, L'Orosi; Ztschr. anal. Chem. 1892. **31**, 89. — Hairs, Journ. de pharm. d'Anvers; Chem. Ctrlbl. 1893. **2**, 987 (Saccharin neben Salicylsäure). — Lindemann u. Motten, Wochenschr. f. Brauerei 1893. **10**, 1127. — A. Hasterlick, Chem.-Ztg. 1899. **23**, 267. — A. Rößing, Ztschr. öff. Chem. 1899. **5**, 207. — C. Boucher u. F. de Boungne, Bull. Soc. Chim. Paris 1903. **29**, 411; Z. U. N. 1904. **7**, 304 (Beseitigung störender Substanzen durch Behandeln mit 1 proz. schwefelsäurehaltiger Permanganatlösung). — E. v. Mahler, Chem.-Ztg. 1905. **29**, 32 (Neue Methode zur qualit. Best. des Saccharins: Schmelzen mit metall. Natrium, Entstehung von Natriumsulfid, Nachweis dieses mit Nitroprussidnatrium). — Villiers, Magnier de la Source, Rocques u. Fayolle, Rev. génér. chim. pure et appl. 1904. **7**, 144; Z. U. N. 1905. **10**, 180.

Weitere Literatur siehe in den Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 137.

Über gefälschtes Saccharin siehe: R. Kržižan, Z. U. N. 1905. **10**, 245. — Über Zersetzung des Saccharins in Saccharintabletten siehe: Koehler, Pharm. Ztg. 1905. **50**, 227; Z. U. N. 1906. **11**, 168.

b) **Dulcin** wird den damit versüßten Nahrungs- und Genußmitteln durch Ausschütteln mit Chloroform entzogen. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels kann man das Dulcin durch folgende Reaktionen charakterisieren:

α) Reaktion von A. Jorissen.[2]

Das extrahierte Dulcin wird in einem Reagensglase in 5 ccm Wasser suspendiert, mit 2—4 Tropfen einer salpetersauren Lösung von Merkurinitrat[3] versetzt und das Gläschen dann 8—10 Minuten in siedendes

[1] Ztschr. d. Ver. f. Rübenzuckerind. 1898, 558. — [2] Journ. de pharm. de Liège; Chem.-Ztg. 1896. **20**, Rep. 114; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. **11**, 221. Vergl. Dennhardt, das. 512. — [3] **Merkurinitrat-Lösung:** 1—2 g frisch gefälltes Quecksilberoxyd werden in Salpetersäure gelöst; man setzt dann so lange Natron-

Wasser getaucht, wobei eine schwach violette Färbung eintritt, die auf Zusatz geringer Mengen von Bleisuperoxyd an Stärke zunimmt.

Die Reaktion ist bei Anwesenheit von 0.01 g Dulcin noch sehr deutlich, bei 0.001 g sehr schwach.

β) Reaktion von Berlinerblau.[1] Wird der dulcinhaltige Rückstand mit 3—4 Tropfen Phenol und ebensoviel konz. Schwefelsäure kurz zum Sieden erhitzt, dann im Reagensglase mit einigen Kubikzentimetern Wasser verdünnt und die erkaltete braunrote Flüssigkeit mit Ammoniak überschichtet, so zeigt sich an der Berührungsstelle der beiden Flüssigkeiten eine blaue Zone.

γ) Wird Dulcin mit wäßriger Natronlauge gemischt der Destillation unterworfen, so geht mit den Wasserdämpfen Phenetidin über, das durch Erhitzen mit Eisessig in Acetphenetidid oder Phenacetin übergeführt und als solches erkannt werden kann.

Siehe auch J. Bellier, Ann. chim. analyt. 1900. **5**, 333; Z. U. N. 1901. **4**, 315 (Fällung des Dulcins mit Formaldehyd). Weitere Literatur siehe in den Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 141.

c) **Glucin.** Wird Glucin in verdünnter Salzsäure gelöst, zu dieser Lösung unter Abkühlen eine Natriumnitritlösung gegeben und die so gewonnene Flüssigkeit mit einer alkalischen Lösung von α-Naphtol versetzt, so entsteht eine rote, mit Resorcin oder mit Salicylsäure, ebenfalls in alkalischer Lösung, eine hellgelbe Färbung.

Beurteilung von mit künstlichen Süßstoffen hergestellten Nahrungs- und Genußmitteln.

Hierfür sind die Bestimmungen des Süßstoffgesetzes vom 7. Juli 1902 maßgebend, dem wir folgende Paragraphen entnehmen:

§ 2. Soweit nicht in den §§ 3 bis 5 Ausnahmen zugelassen sind, ist es verboten:

a) Süßstoff herzustellen oder Nahrungs- oder Genußmittel bei deren gewerblicher Herstellung zuzusetzen;

b) Süßstoff oder süßstoffhaltige Nahrungs- oder Genußmittel aus dem Ausland einzuführen;

c) Süßstoff oder süßstoffhaltige Nahrungs- oder Genußmittel feilzuhalten oder zu verkaufen.

§ 3. (Die Ermächtigung zur Herstellung und Einfuhr von Süßstoff wird vom Bundesrat erteilt.)

§ 4. Die Abgabe des gemäß § 3 hergestellten oder eingeführten Süßstoffes im Inland ist nur an Apotheken und an solche Personen gestattet, welche die amtliche Erlaubnis zum Bezuge von Süßstoff besitzen.

Diese Erlaubnis ist nur zu erteilen:

a) an Personen, welche den Süßstoff zu wissenschaftlichen Zwecken benutzen wollen;

---

lauge zu, bis der entstehende Niederschlag sich nicht mehr ganz löst, verdünnt mit Wasser auf 15 ccm, läßt absitzen und dekantiert. — [1] Journ. f. prakt. Chem. 1893. **30**, 103.

b) an Gewerbetreibende zum Zwecke der Herstellung von bestimmten Waren, für welche die Zusetzung von Süßstoff aus einem die Verwendung von Zucker ausschließenden Grunde erforderlich ist;

c) an Leiter von Kranken-, Kur-, Pflege- und ähnlichen Anstalten zur Verwendung für die in der Anstalt befindlichen Personen;

d) an die Inhaber von Gast- und Speisewirtschaften in Kurorten, deren Besuchern der Genuß mit Zucker versüßter Lebensmittel ärztlicherseits versagt zu werden pflegt, zur Verwendung an die im Orte befindlichen Personen.

Die sub b benannten Bezugsberechtigten dürfen den Süßstoff nur zur Herstellung der in der amtlichen Erlaubnis bezeichneten Ware verwenden und letztere nur an solche Abnehmer abgeben, welche derart zubereitete Waren ausdrücklich verlangen.

13. Zuckerwaren, Konditorwaren.

Mit dem Namen „Zuckerwaren" belegt man eine große Menge von Nahrungs- und Genußmitteln, die aus Zucker aller Art oder feineren Mehlsorten unter Zusatz von Milch, Eiern, Fetten, Honig, Kakao und Schokolade, Früchten und Fruchtsäften, Gelatine, Traganth, Gewürzen, alkoholischen Getränken, Fruchtäthern und -Essenzen, organischen Säuren usw. hergestellt werden. Dieselben lassen sich in mehrere Gruppen einteilen.

Siehe die Vereinb. f. d. Deutsche Reich II, 99; ferner A. Stift, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1894. **8**, 342. 353; F. Stromer u. A. Stift, das. 1897. **11**, 38. 49. 65. 106, sowie d. „Konditorwaren" im Cod. aliment. austriacus, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1897. **11**, 81, referiert in Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. **9**, 522 und 1897. **12**, 215.

Chemische Untersuchung der Zuckerwaren.

Es ist unmöglich, ein allgemein anwendbares Verfahren zur Untersuchung dieser Waren vorzuschlagen; hier müssen von Fall zu Fall geeignete Methoden gewählt werden.

Haben die bei der Herstellung verwendeten Zuckerarten keine Veränderung erlitten, so können dieselben nach den allgemein gültigen Methoden bestimmt werden. Handelt es sich jedoch um „bis zum Bruch" gekochte, überhitzte Zuckermassen, dann läßt sich nicht einmal der Zuckergehalt der Ware mehr richtig ermitteln. Zu berücksichtigen ist ferner, daß bei Zuckerwaren, welche Zusätze von Säuren, Fruchtsäften usw. erhalten haben, ein Teil des Rohrzuckers invertiert ist. Endlich wird die Untersuchung durch Zusätze von Stärke, Dextrin, Traganth, pflanzlichen Stoffen usw. sehr erschwert.

Bei der Prüfung von Zuckerwaren ist in erster Linie Rücksicht zu nehmen auf:

1. Zusätze von mineralischen Stoffen (Schwerspat,[1] Gips, Kreide, Sand, Infusorienerde);

[1] Kabrhel u. Strnad, Arch. f. Hyg. 1895. **25**, 321; H. Král, Chem.-Ztg. 1893. **17**, 1567 (Ätzkalk als Bestreuungspulver für Kanditen).

2. Farbstoffe zum äußeren Bemalen, zum Färben der Masse in dem Umhüllungsmaterial;[1]

3. gesundheitsschädliche Metalle (Blei und Zink aus Gelatine oder Leim; Kupfer aus den Geräten, Blei aus dem als Treibemittel Verwendung findenden Ammoncarbonat; unechtes Blattgold,[2] bleihaltige Zinnfolie, Bronze usw.);

4. Ersatz des Zuckers durch künstliche Süßstoffe, des Honigs durch Stärkesirup (Honigkuchen);

5. Verwendung gesundheitsschädlicher Aromastoffe (Nitrobenzol statt Bittermandelöl).

6. Auch verdorbene, verschimmelte usw. Waren werden beobachtet.[3]

1. **Bestimmung der Mineralstoffe.** Der Aschengehalt wird in bekannter Weise bestimmt; in der Asche wird auf Gips, Schwerspat usw. event. auch auf gesundheitsschädliche Metalle geprüft.

2. **Prüfung auf Mineralfarben, gesundheitsschädliche Metalle.** Man zerstört die organische Substanz mit Kaliumchlorat und Salzsäure, oder mit konz. Schwefelsäure oder mit rauchender Salpetersäure und verfährt nach den Regeln der Mineralanalyse. Vergl. bei „Mehl".

Für die Untersuchung von Zuckerwaren auf Arsen und Zinn ist folgendes Verfahren maßgebend (Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 10. April 1888):

Verfahren zur Feststellung des Vorhandenseins von Arsen und Zinn in gefärbten Nahrungs- und Genußmitteln.

I. Feste Körper.

1. Bei festen Nahrungs- und Genußmitteln, welche in der Masse gefärbt sind, werden 20 g in Arbeit genommen, bei oberflächlich gefärbten wird die Farbe abgeschabt und ist so viel des Abschabsels in Arbeit zu nehmen, als einer Menge von 20 g des Nahrungs- oder Genußmittels entspricht. Nur wenn solche Mengen nicht verfügbar gemacht werden können, darf die Prüfung auch in geringeren Mengen vorgenommen werden.

2. Die Probe ist durch Reiben oder sonst in geeigneter Weise fein zu zerteilen und in einer Schale aus echtem Porzellan mit einer zu messenden Menge reiner Salzsäure von 1.10—1.12 spez. Gew. und soviel destilliertem Wasser zu versetzen, daß das Verhältnis der Salzsäure zum Wasser etwa wie 1 : 3 ist. In der Regel werden 25 ccm Salzsäure und 75 ccm Wasser dem Zwecke entsprechen.

Man setzt nun 0.5 g chlorsaures Kalium zu, bringt die Schale auf ein Wasserbad und fügt — sobald ihr Inhalt die Temperatur des Wasserbades angenommen hat — von 5 zu 5 Minuten weitere kleine Mengen von chlorsaurem Kali zu, bis die Flüssigkeit hellgelb, gleichförmig und dünnflüssig geworden ist. In der Regel wird ein Zusatz von im ganzen 2 g des Salzes dem Zwecke entsprechen. Das verdampfende Wasser ist dabei von Zeit zu Zeit zu ersetzen.

[1] Neumann-Wender, Ztschr. f. Nahr.-Unters., Hyg. u. Warenk. 1896. **10**, 211; J. Heckmann, Chem.-Ztg. 1896. **20**, 362 (Chromgelb, Zinnober); H. Bekurts u. G. Frerichs, Apoth.-Ztg. 1897. **12**, 176 (Zinkoxyd enthaltender Zuckerguß). — [2] H. Kämmerer, Ber. üb. d. 7. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Speier 1888, 128. — [3] H. Stockmeier, Ber. üb. d. 9. Vers. bayr. Chem. in Erlangen 1890, 31 (Mottenraupen in Lebkuchen).

Wenn man den genannten Punkt erreicht hat, so fügt man nochmals 0.5 g chlorsaures Kali hinzu und nimmt die Schale alsdann von dem Wasserbade. Nach völligem Erkalten bringt man ihren Inhalt auf ein Filter, läßt die Flüssigkeit in eine Kochflasche von etwa 400 ccm völlig ablaufen und erhitzt sie auf dem Wasserbade, bis der Geruch nach Chlor nahezu verschwunden ist. Das Filter samt dem Rückstande, welcher sich in der Regel zeigt, wäscht man mit heißem Wasser gut aus, verdampft das Waschwasser im Wasserbade bis auf etwa 50 ccm und vereinigt diese Flüssigkeit samt einem etwa darin vorhandenen Niederschlage mit dem Hauptfiltrate. Man beachte, daß die Gesamtmenge der Flüssigkeit mindestens das Sechsfache der angewendeten Salzsäure betragen muß.

Wenn z. B. 25 ccm Salzsäure verwendet wurden, so muß das mit dem Waschwasser vereinigte Filtrat mindestens 150, besser 200—250 ccm betragen.

3. Man leitet nun durch die auf 60—80° C. erwärmte und auf dieser Temperatur erhaltene Flüssigkeit 3 Stdn. lang einen langsamen Strom von reinem, gewaschenem Schwefelwasserstoffgas, läßt hierauf die Flüssigkeit unter fortwährendem Einleiten des Gases erkalten und stellt die dieselbe enthaltende Kochflasche, mit Filtrierpapier leicht bedeckt, mindestens 12 Stdn. an einen mäßig warmen Ort.

4. Ist ein Niederschlag entstanden, so ist derselbe auf ein Filter zu bringen, mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser auszuwaschen und dann in noch feuchtem Zustande mit mäßig gelbem Schwefelammonium zu behandeln, welches vorher mit etwas ammoniakalischem Wasser verdünnt worden ist. In der Regel werden 4 ccm Schwefelammonium, 2 ccm Ammoniakflüssigkeit von etwa 0.96 spez. Gewicht und 15 ccm Wasser dem Zwecke entsprechen. Den bei der Behandlung mit Schwefelammonium verbleibenden Rückstand wäscht man mit schwefelammoniumhaltigem Wasser aus und verdampft das Filtrat und das Waschwasser in einem tiefen Porzellanschälchen von etwa 6 cm Durchmesser bei gelinder Wärme bis zur Trockne. Das nach der Verdampfung Zurückbleibende übergießt man, unter Bedeckung der Schale mit einem Uhrglase, mit etwa 3 ccm roter, rauchender Salpetersäure und dampft dieselbe bei gelinder Wärme behutsam ab. Erhält man hierbei einen im feuchten Zustande gelb erscheinenden Rückstand, so schreitet man zu der sogleich zu beschreibenden Behandlung. Ist der Rückstand dagegen dunkel, so muß er von neuem so lange der Einwirkung von roter, rauchender Salpetersäure ausgesetzt werden, bis er im feuchten Zustande gelb erscheint.

5. Man versetzt den noch feuchten Rückstand mit fein zerriebenem, kohlensaurem Natrium, bis die Masse stark alkalisch reagiert, fügt 2 g eines Gemisches von 3 Teilen kohlensaurem mit 1 Teil salpetersaurem Natrium hinzu und mischt unter Zusatz von etwas Wasser, so daß eine gleichartige breiige Masse entsteht. Die Masse wird in dem Schälchen getrocknet und vorsichtig bis zum Sintern oder beginnenden Schmelzen erhitzt. Eine weitergehende Steigerung der Temperatur ist zu vermeiden. Man erhält so eine farblose oder weiße Masse. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, so fügt man noch etwas salpetersaures Natrium hinzu, bis der Zweck erreicht ist.[1]

6. Die Schmelze weicht man in gelinder Wärme mit Wasser auf und filtriert durch ein nasses Filter. Ist Zinn zugegen, so befindet sich dieses nun im Rückstande auf dem Filter in Gestalt weißen Zinnoxyds, während das Arsen als arsensaures Natrium im Filtrate enthalten ist. Wenn ein Rückstand auf dem Filter verblieben ist, so muß berücksichtigt werden, daß auch in das Filtrat kleine Mengen von Zinn übergegangen sein können. Man wäscht den Rückstand einmal mit kaltem Wasser, dann dreimal mit einer Mischung von gleichen Teilen Wasser und Alkohol aus, dampft die Waschflüssigkeit so weit ein, daß das mit dieser vereinigte Filtrat etwa 10 ccm beträgt und fügt verdünnte Salpetersäure tropfenweise hinzu, bis die Flüssigkeit eben sauer reagiert. Sollte hierbei ein

[1] Sollte die Schmelze trotzdem schwarz bleiben, so rührt dies in der Regel von einer geringen Menge Kupfer her, da Schwefelkupfer in Schwefelammonium nicht ganz unlöslich ist.

geringer Niederschlag von Zinnoxydhydrat entstehen, so filtriert man denselben ab und wäscht ihn, wie oben angegeben, aus. Wegen der weiteren Behandlung zum Nachweise des Zinns vergleiche Nr. 10.

7. Zum Nachweise des Arsens wird dasselbe zunächst in arsenmolybdänsaures Ammonium übergeführt. Zu diesem Zwecke vermischt man die nach obiger Vorschrift mit Salpetersäure angesäuerte, durch Erwärmen von Kohlensäure und salpetriger Säure befreite, darauf wieder abgekühlte, klare (nötigenfalls filtrierte) Lösung, welche etwa 15 ccm betragen wird, in einem Kochfläschchen mit etwa gleichem Raumteile einer Auflösung von molybdänsaurem Ammonium in Salpetersäure[1] und läßt zunächst 3 Stunden ohne Erwärmen stehen. Enthielte nämlich die Flüssigkeit infolge mangelhaften Auswaschens des Schwefelwasserstoffniederschlages etwas Phosphorsäure, so würde sich diese als phosphormolybdänsaures Ammonium abscheiden, während bei richtiger Ausführung der Operation ein Niederschlag nicht entsteht.

8. Die klare bezw. filtrierte Flüssigkeit erwärmt man auf dem Wasserbade, bis sie etwa 5 Min. lang die Temperatur des Wasserbades angenommen hat.[2] Ist Arsen vorhanden, so entsteht ein gelber Niederschlag von arsenmolybdänsaurem Ammonium, neben welchem sich meist auch weiße Molybdänsäure ausscheidet. Man gießt die Flüssigkeit nach einstündigem Stehen durch ein Filterchen von dem der Hauptsache nach in der kleinen Kochflasche verbleibenden Niederschlage ab, wäscht diesen zweimal mit kleinen Mengen einer Mischung von 100 Teilen Molybdänlösung, 20 Teilen Salpetersäure von 1.2 spez. Gew. und 80 Teilen Wasser aus, löst ihn dann unter Erwärmen in 2—4 ccm wäßriger Ammoniumflüssigkeit von etwa 0.96 spez. Gew., fügt etwa 4 ccm Wasser hinzu, gießt, wenn erforderlich, nochmals durch das Filterchen, setzt $^1/_4$ Raumteil Alkohol und dann 2 Tropfen Chlormagnesium-Lösung hinzu. Das Arsen scheidet sich sogleich oder beim Stehen in der Kälte als weißes, mehr oder weniger kristallinisches, arsensaures Ammonium-Magnesium ab, welches abzufiltrieren und mit einer möglichst geringen Menge einer Mischung von 1 Teil Ammoniak, 2 Teilen Wasser und 1 Teil Alkohol auszuwaschen ist.

9. Man löst alsdann den Niederschlag in einer möglichst kleinen Menge verdünnter Salpetersäure, verdampft die Lösung bis auf einen ganz kleinen Rest und bringt einen Tropfen auf ein Porzellanschälchen, einen anderen auf ein Objektglas. Zu ersterem fügt man einen Tropfen einer Lösung von salpetersaurem Silber, dann vom Rande aus einen Tropfen wäßriger Ammoniakflüssigkeit von 0.96 spez. Gew.; ist Arsen vorhanden, so muß sich in der Berührungszone ein rotbrauner Streifen von arsensaurem Silber bilden. Den Tropfen auf dem Objektglase macht man mit einer möglichst kleinen Menge wäßriger Ammoniakflüssigkeit alkalisch; ist Arsen vorhanden, so entsteht sogleich oder sehr bald ein Niederschlag von arsensaurem Ammonmagnesium, der, unter dem Mikroskope betrachtet, sich als aus spießigen Kriställchen bestehend erweist.

10. Zum Nachweise des Zinns ist das, oder sind die das Zinnoxyd enthaltenden Filterchen zu trocknen, in einem Porzellantiegelchen einzuäschern und demnächst zu wägen.[3] Nur wenn der Rückstand (nach Abzug der Filterasche) mehr als 2 mg beträgt, ist eine weitere Untersuchung auf Zinn vorzunehmen. In diesem Falle bringt man den Rückstand in ein Porzellanschiffchen, schiebt

---

[1] Die oben bezeichnete Flüssigkeit wird erhalten, indem man 1 T. Molybdänsäure in 4 T. Ammoniak von etwa 0.96 spez. Gew. löst und die Lösung in 15 T. Salpetersäure von 1.2 spez. Gew. gießt. Man läßt die Flüssigkeit dann einige Tage in mäßiger Wärme stehen und zieht sie, wenn nötig, klar ab. — [2] Am sichersten ist es, das Erhitzen so lange fortzusetzen, bis sich Molybdänsäure auszuscheiden beginnt. — [3] Sollte der Rückstand infolge eines Gehaltes an Kupferoxyd schwarz sein, so erwärmt man ihn mit Salpetersäure, verdampft im Wasserbade zur Trockne, setzt einen Tropfen Salpetersäure und etwas Wasser zu, filtriert, wäscht aus, glüht und wägt es dann.

dieses in eine Röhre von schwer schmelzbarem Glase, welche vorn zu einer langen Spitze mit feiner Öffnung ausgezogen ist, und erhitzt in einem Strome reinen, trockenen Wasserstoffgases bei allmählich gesteigerter Temperatur, bis kein Wasser mehr auftritt, bis somit alles Zinnoxyd reduziert ist. Man läßt im Wasserstoffstrome erkalten, nimmt das Schiffchen aus der Röhre, neigt es ein wenig, bringt wenige Tropfen Salzsäure von 1.10—1.12 spez. Gew. in den unteren Teil desselben, schiebt es wieder in die Röhre, leitet einen langsamen Strom Wasserstoff durch dieselbe, neigt sie so, daß die Salzsäure im Schiffchen mit dem reduzierten Zinn in Berührung kommt und erhitzt ein wenig. Es löst sich dann das Zinn unter Entbindung von etwas Wasserstoff in der Salzsäure zu Zinnchlorür. Man läßt im Wasserstoffstrome erkalten, nimmt das Schiffchen aus der Röhre, bringt nötigenfalls noch einige Tropfen einer Mischung von 3 Teilen Wasser und 1 Teil Salzsäure hinzu und prüft Tropfen der erhaltenen Lösung auf Zinn mit Quecksilberchlorid, Goldchlorid und Schwefelwasserstoff und zwar mit letzterem vor und nach Zusatz einer geringen Menge Bromsalzsäure oder Chlorwasser.

Bleibt beim Behandeln des Schiffcheninhaltes ein schwarzer Rückstand, der in Salzsäure unlöslich ist, so kann derselbe Antimon sein.

II. Flüssigkeiten, Fruchtgelees und dergleichen.

11. Von Flüssigkeiten, Fruchtgelees u. dgl. ist eine solche Menge abzuwägen, daß die darin enthaltene Trockensubstanz etwa 20 g beträgt, also z. B. von Himbeersirup etwa 30 g, von Johannisbeergelee etwa 35 g, von Rotwein, Essig oder dgl. etwa 800—1000 g. Nur wenn solche Mengen nicht verfügbar gemacht werden können, darf die Prüfung auch an einer geringeren Menge vorgenommen werden.

12. Fruchtsäfte, Gelees u. dgl. werden genau nach Abschnitt I mit Salzsäure, chlorsaurem Kalium usw. behandelt; dünne, nicht sauer reagierende Flüssigkeiten konzentriert man durch Abdampfen bis auf einen kleinen Rest und behandelt diesen nach Abschnitt I mit Salzsäure und chlorsaurem Kalium usw.; dünne, sauer reagierende Flüssigkeiten aber destilliert man bis auf einen geringen Rest ab und behandelt diesen nach Abschnitt I mit Salzsäure, chlorsaurem Kalium usw. In das Destillat leitet man nach Zusatz von etwas Salzsäure ebenfalls Schwefelwasserstoff und vereinigt einen etwa entstehenden Niederschlag mit dem nach Nr. 3 zu erhaltenden.

Siehe auch: J. Mayrhofer: Über den Nachweis von Arsen und Zinn bei Konditorwaren und Gebrauchsgegenständen. Ber. üb. d. 7. Vers. d. fr. Ver. bayr. Vertr. d. angew. Chemie in Speier 1888, 141.

3. Nachweis von Teerfarbstoffen.

Dieselben werden mit einem geeigneten Lösungsmittel (Amylalkohol, Äther, 50 proz. Alkohol) ausgezogen, auf Wolle usw. fixiert und durch Spezialreaktionen charakterisiert. Vergl. auch bei „Wein".

Prüfung auf Dinitrokresolkalium.[1] Man zieht den Farbstoff mit Alkohol aus, verdunstet diesen und erwärmt den Rückstand mit einigen Kubikzentimetern 10 proz. reiner Salzsäure. Dinitrokresolkali entfärbt sich nach einigen Minuten, Pikrinsäure sofort. Versetzt man dann die erkaltete Flüssigkeit mit etwas metallischem Zink, so erscheint dieselbe nach etwa 2 Stunden hell blutrot, wenn Dinitrokresolkali, schön blau, wenn Pikrinsäure zugegen war.

Prüfung auf Pikrinsäure. Der alkoholische Auszug schmeckt bei Anwesenheit von Pikrinsäure stark bitter. Seide und Wolle werden

[1] Nach den Vereinb.

durch Pikrinsäure schön gelb gefärbt. Mit Kaliumhydroxyd und Cyankalium gibt Pikrinsäure eine blutrote Färbung (Isopurpursäure); auch auf Zusatz von Traubenzucker und Alkohol tritt eine rote Färbung auf.

4. **Nachweis künstlicher Süßstoffe.**

Siehe den Abschnitt „Künstliche Süßstoffe".

5. Die **Untersuchung der Umhüllungen** usw. auf gesundheitsschädliche Metalle, Mineral- und Teerfarben geschieht in ähnlicher Weise wie die der Zuckerwaren selbst.

Über den Nachweis von Blausäure und Nitrobenzol in Marzipan siehe F. Schwarz, Jahresber. d. chem. Unters.-Amtes Hannover 1902, 27; Z. U. N. 1904. 7, 705.

6. **Trennung der einzelnen Zuckerarten, der löslichen Kohlehydrate voneinander.**[1]

Da die folgenden Methoden keine genauen, sondern nur annähernd richtige Resultate liefern, — exakte Methoden zur Trennung der einzelnen Zuckerarten voneinander und von den Dextrinen fehlen — ist eine gleichmäßige Ausführung der hier aufgeführten Verfahren wünschenswert, um Ergebnisse zu gewinnen, die unter sich vergleichbar sind.

a) Trennung der Dextrine[2] von den Zuckerarten. Ein etwa 2.5 g Trockensubstanz entsprechender Teil einer auf Dextrine und Zucker zu prüfenden Flüssigkeit bezw. ein aliquoter Teil (etwa 200 ccm) des wäßrigen Auszuges fester Stoffe, welcher die Gesamtmenge der wasserlöslichen Kohlehydrate enthält, wird, nachdem etwa vorhandene freie Säuren vorher mit Natriumcarbonat neutralisiert sind, in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis fast zur Trockne eingedampft, der Sirup in 10—20 ccm warmen Wassers gelöst und die Lösung unter fortwährendem Umrühren allmählich mit 100 bezw. 200 ccm Alkohol von 95 Vol.-Proz. versetzt. Nachdem sich der entstandene Niederschlag, welcher die Dextrine enthält, abgesetzt hat, filtriert man die fast klare alkoholische Lösung in eine Porzellanschale ab und wäscht den Rückstand in der ersten Schale unter Reiben mit einem Pistill mehrmals mit kleinen Mengen Alkohol (1 Vol. Wasser + 10 Vol. 95 proz. Alkohol) aus. Der Rückstand der Alkoholfällung wird in Wasser gelöst, eingedampft, abermals in 10 ccm Wasser gelöst und in derselben Weise nochmals mit Alkohol behandelt.

Es empfiehlt sich, die erste alkoholische Lösung nochmals von Alkohol zu befreien, den Rückstand in 10 ccm Wasser zu lösen und wie vorhin nochmals mit Alkohol zu fällen.

Die vereinigten alkoholischen Filtrate, welche die Zuckerarten enthalten, werden durch vorsichtiges Erwärmen auf dem Wasserbade von

[1] Nach d. Vereinb. I, 8. — [2] „Dextrine" nennt man die in kaltem Wasser löslichen, in ca. 90 proz. Alkohol aber unlöslichen Kohlehydrate, welche nach der Inversion mit Salzsäure reduzierende Zuckerarten liefern.

Alkohol befreit und zur Bestimmung und Trennung der Zuckerarten auf ein bestimmtes Volum gebracht.

Der Rückstand der Alkoholfällung auf dem Filter und in den Schalen enthält die Dextrine; man löst denselben in heißem Wasser und bestimmt die Dextrine nach Inversion in Dextrose. Vergl. S. 133.

b) Bestimmung des Invertzuckers und Rohrzuckers nebeneinander. Wenn Zuckerlösungen neben Invertzucker Rohrzucker enthalten und dies Gemisch mit überschüssiger Fehlingscher Lösung erhitzt wird, so wird bedeutend mehr Kupferlösung reduziert, als wenn nur Lösungen von Invertzucker auf überschüssige Fehlingsche Lösung einwirken.

[illegible] Man konnte vielleicht den Abdampf der Betriebmaschine in einer Rohrleitung durch die gut ventilierte Trockenstube führen, um dort die Temperatur zu erhöhen. Zur künstlichen Heizung empfiehlt sich die Anlage einer Darre, über welcher die Trockenstube so anzulegen ist, dass durch die an der Decke angeordneten Abzugschlote eine rasche Luftzirkulation gewährleistet wird. Man erreicht das bequem dadurch, dass man längs der Seitenwände in regelmässigen Abständen von etwa 1 m je ½ Bauziegel im Mauerwerk fehlen lässt. Die hier einströmende kalte Luft streicht dann über den erhitzten Bodenbelag (Gusseisenplatten), wärmt sich schnell an und steigt zur Decke auf, dabei die mit Wasserdampf gesättigte Luft mitreissend. Die

metern Schwefelsäure besteht. Auch Eisenchloridlösung wird vielfach als Reinigungsmittel empfohlen. Das gereinigte Quecksilber ist wiederholt mit Wasser zu waschen, um die letzten Spuren Säure zu entfernen und dann durch grobes Filtrierpapier mit feinen Löchern behufs ock-
nung zu filtrieren. Dr. -y.

338-Beruf (Architekt). Wie ist der Gang und die Dauer des Studiums eines Architekten? Wie sind die Aussichten in der Privatindustrie und im Staatsdienst? P. L., Posen.

* * *

Die Ausbildung zum Architekten kann auf privatem Wege, durch Lehre bei einem Architekten, auf der Baugewerkschule und auf der technischen Hochschule erfolgen. Das Studium auf den technischen Hochschulen Deutschlands dauert vier Jahre und endigt mit der Ablegung des Diplomexamens; in die Mitte der Studienzeit fällt ein Vorexamen. Wer das Diplomexamen besteht, führt das Prädikat Diplomingenieur. Er steht nun vor der Wahl zwischen Privatpraxis und Staatsdienst. Bei der Entscheidung für die erstere tut man gut, die praktischen Kenntnisse bei einem Privatarchitekten zu vervollkommnen, vielleicht auch erst zu erwerben. Zur Ausbildung für den Staatsdienst hat sich der Bewerber an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu wenden und erhält von dort den Bescheid, ob er mit Anwartschaft auf Anstellung, mit bedingter Anwartschaft oder ohne jede Anwartschaft übernommen wird. In letzter Zeit nimmt der Staat kaum jemanden mit unbedingter Anwartschaft. Selbst solche Leute, die ihr Examen mit Auszeichnung bestanden haben — an der Technischen Hochschule Berlin sind es kaum mehr als drei im Jahre unter rund 100 Kandidaten — werden nur mit bedingter Anwartschaft übernommen. Die Ausbildungszeit des Regierungsbauführers

Anfragen.

Die Darstellung dieser Lösungen siehe am Ende dieses Buches bei den Tabellen zur Zuckerbestimmung.

Alkohol befreit und zur Bestimmung und Trennung der Zuckerarten auf ein bestimmtes Volum gebracht.

Der Rückstand der Alkoholfällung auf dem Filter und in den Schalen enthält die Dextrine; man löst denselben in heißem Wasser und bestimmt die Dextrine nach Inversion in Dextrose. Vergl. S. 133.

b) Bestimmung des Invertzuckers und Rohrzuckers nebeneinander. Wenn Zuckerlösungen neben Invertzucker Rohrzucker enthalten und dies Gemisch mit überschüssiger Fehlingscher Lösung erhitzt wird, so wird bedeutend mehr Kupferlösung reduziert, als wenn nur Lösungen von Invertzucker auf überschüssige Fehlingsche Lösung einwirken.

α) Bestimmung des Invertzuckers.

Wenn daher in solchen Fällen der Invertzucker nach E. Meißl gewichtsanalytisch durch Kochen mit überschüssiger Kupferlösung bestimmt werden soll, so muß man Korrektionen anbringen, welche je nach dem Verhältnisse von Invertzucker zu Rohrzucker verschieden sind; doch sind die Reduktionsverhältnisse nur stark abweichend, wenn auf 10 T. Invertzucker mehr als 90 T. Rohrzucker vorhanden sind. Man erfährt dieselben aus den von E. Wein bearbeiteten Tabellen zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten, Stuttgart 1888, 17—20. Siehe am Ende dieses Buches.

Wenn man jedoch bei dem Vorhandensein von Rohrzucker den Invertzucker maßanalytisch nach Fr. Soxhlet bestimmt, also einen Überschuß von Kupferlösung vermeidet, so wirkt der Rohrzucker nicht vermehrend auf die Reduktion der Kupferlösung. Die Resultate der maßanalytischen Bestimmung des Invertzuckers sind daher auch bei der Gegenwart von Rohrzucker ebenso verwendbar wie bei der Abwesenheit desselben.

Maßanalytische Zuckerbestimmung nach Soxhlet.

Man bringt in einer tiefen Porzellanschale 25 ccm Kupfersulfatlösung und 25 ccm Seignettesalzlösung[1] zum Sieden und läßt aus einer Bürette so viel Zuckerlösung hinzutropfen, bis nach einer der betreffenden Zuckerart entsprechenden Kochdauer (für Dextrose, Lävulose und Invertzucker 2 Min., für Maltose 4 Min., für Milchzucker 6 Min.) die Lösung nicht mehr blau ist. Auf diese Weise wird ungefähr festgestellt, wie viel Kubikzentimeter Zuckerlösung 50 ccm Fehlingscher Lösung entsprechen, bezw. wie viel Prozent die betreffende Zuckerlösung enthält. Durch Verdünnen oder Eindampfen macht man dann die Lösung ungefähr 1 proz.

Es seien z. B. von einer Zuckerlösung (10 : 250) 8.5 ccm zur völligen Zersetzung von 50 ccm Fehlingscher Lösung = 23.75 ccm (s. unten!) 1 proz. Traubenzuckerlösung verbraucht worden; es sind also 8.5 ccm der Lösung auf 23.75 ccm zu verdünnen, um eine Lösung von ca. 1 % Traubenzuckergehalt zu bekommen.

Sodann erhitzt man wieder 50 ccm Fehlingscher Lösung zum Sieden und setzt aus einer Bürette von der ca. 1 proz. Zuckerlösung so viel zu, als der Menge entspricht, die beim Vorversuche 50 ccm Fehlingscher Lösung völlig reduziert hatte. Man kocht so lange, als es für die betreffende Zuckerart not-

[1] Die Darstellung dieser Lösungen siehe am Ende dieses Buches bei den Tabellen zur Zuckerbestimmung.

Anfragen.

335—Rohr- und Invertzuckergemische untersuchen. Wie kann man grössere Mengen Invertzucker und Rohrzucker ohne Anwendung eines Polarisationsapparates, also auf rein chemische Weise, nebeneinander bestimmen? G. E., Brandenburg.

* * *

Zur Untersuchung von Gemischen aus Rohrzucker und Invertzucker bestimmen Meissl und Hiller zunächst durch Fällung mit alkalischer Kupfersalzlösung gewichtsanalytisch die „annähernde" Menge Invertzucker und berechnen dann hieraus und aus der Polarisation das annähernde Verhältnis von Rohrzucker zu Invertzucker. Aus einer von den beiden Forschern aufgestellten Tabelle (s. Musspratt, Technische Chemie, Band X, Seite 722) und mit Hilfe einer entsprechenden Formel ist der genaue Invertzucker- und sodann auch Rohrzuckergehalt zu berechnen. Da nun, der Fragestellung gemäss, die Polarisation vermieden werden muss, so ist die Meissl-Hillersche Methode ein wenig abzuändern. Als alkalische Kupfersalzlösung verwendet man die sogenannte Fehlingsche Lösung. Diese besteht aus zwei getrennten, mit I und II bezeichneten Lösungen, von denen unmittelbar vor dem Gebrauch gleiche Raumteile frisch gemischt werden. Lösung I wird bereitet durch Auflösen von 34,639 g durch wiederholtes Umkristallisieren gereinigtes und salpetersäurefreies Kupfervitriol in 500 ccm Wasser; Lösung II durch Auflösen von 173 g Seignettesalz in 400 ccm Wasser, wozu 50 g reines Aetznatron hinzuzufügen sind; Auffüllen dieser Lösung auf 500 ccm. Um nun mit dem richtigen Ueberschuss an Fehlingscher Lösung zu arbeiten, ist folgender Vorversuch erforderlich: 10 g der zu untersuchenden Substanz werden in einem 100-ccm-Kolben in Wasser gelöst, es wird bis zur Marke aufgefüllt; von der gut durchgemischten Lösung werden 1, 2, 3, 4 usw. ccm in Reagensgläser gefüllt und mit je 5 ccm frisch gemischter Fehlingscher Lösung zum Kochen erhitzt. Hierbei entfärbt sich eine Anzahl dieser Lösungen, da Kupfervitriol darin nicht im Ueberschuss vorhanden war. Die erste nicht entfärbte Lösung gibt die Substanzmenge an, mit der man bei der quantitativen Untersuchung arbeiten muss. Ist z. B. die Probe mit 6 ccm, also 0,6 g Substanz, die erste nicht entfärbte, während die mit 7 ccm (entspr. 0,7 g Substanz) noch entfärbt wurde, so werden zur quantitativen Untersuchung 6 g Substanz und 50 ccm Fehlingsche Lösung angewandt. Man löst 27,5 g der Substanz in Wasser zu 125 ccm, nimmt von der — nötigenfalls mit einigen Tropfen Bleiessig versetzten und filtrierten — Lösung die entsprechende Menge, 10, 20, 30, 40 ccm usw. (im Beispiel 60 ccm) in ein Kölbchen mit 2 Marken bei 100 und 110 ccm, füllt mit Wasser auf 100 ccm und mit Sodalösung zur Ausfällung des Bleis auf 110 ccm auf, filtriert die gut durchgeschüttelte Lösung und vermischt in einem Erlenmeyerkolben von etwa 250 ccm Rauminhalt 50 ccm des Filtrates mit 50 ccm frisch gemischter Fehlingscher Lösung. In diesem Kolben kocht man das Gemisch auf einer über einem Drahtnetz liegenden Asbestplatte, die einen kreisförmigen Ausschnitt von 6,5 cm Durchmesser besitzt. Die Anwärmung bis zum lebhaften Kochen soll 3½ bis 4 Minuten dauern, dann ist das Kochen bei verkleinerter Flamme genau 2 Minuten zu unterhalten, worauf man die Lösung von der Flamme entfernt und sofort zum schnellen Abkühlen 100 ccm kaltes, ausgekochtes, destilliertes Wasser hinzusetzt. Darauf wird der Niederschlag durch Filtration auf einem aschefreien Filter gesammelt, zunächst mit kaltem ausgekochten, dann mit kochendem Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion ausgewaschen. Das Filter wird im gewogenen Roseschen Reduktionstiegel verascht und der Niederschlag im Wasserstoffstrom geglüht; dann lässt man erkalten und führt so das Kupferoxydul in metallisches Kupfer über, das als solches gewogen wird. Die Invertzuckermenge ist dann „annähernd" halb so gross als die gefundene Kupfermenge (Cu). Die prozentuale Menge Invertzucker J beträgt „annähernd": $J = \frac{100 \frac{Cu}{2}}{p}$, wobei p die Menge der angewendeten Substanz bedeutet. Nunmehr ist eine zweite Lösung durch Inversion nach Prof[illegible]r Herzfeld herzustellen (vgl. Sprechsaal No. 292). In dieser wird [illegible]ch Neutralisation mit Sodalösung die „annähernde" prozentuale Invertzuckermenge ebenso gewichtsanalytisch bestimmt, wie soeben beschrieben. Der Befund sei: $J_1' = \frac{100 \frac{Cu_1}{2}}{p_1}$, wobei p_1 die angewendete Menge der Substanz und Cu_1 die gefundene Kupfermenge bedeutet. Dann ist $J_1' - J'$ „annähernd" der Invertzucker, der aus dem ursprünglich in der Substanz vorhandenen Rohrzucker gebildet ist. Der Rohrzucker ist dann „annähernd": $R = 0{,}95 \cdot (J_1' - J')$. Das Verhältnis aus Rohrzucker und Invertzucker $R : J'$ „annähernd": $R : J' = 0{,}95 \cdot (J_1' - J') : J'$ oder: $R : J' = 0{,}95 \cdot \left(\frac{Cu}{2p} - \frac{Cu_1}{2p_1}\right) : \frac{Cu}{2p}$, dann findet man den genauen Wert J aus der Formel: $J = \frac{Cu}{p} \cdot F$, wo F aus der von Meissl und Hiller aufgestellten Tabelle zu entnehmen ist. Ferner ist der genaue Wert $J_1 = \frac{Cu_1}{p_1} \cdot F_1$, wo $R : J_1 = 0 : 100$ ist. F und F_1 erhält man, wenn man in der Tabelle die Kreuzungspunkte der entsprechenden, $R : J'$ oder $R : J_1'$ und $\frac{Cu}{2}$ oder $\frac{Cu_1}{2}$ zunächst liegenden Kolumnen aufsucht. Dann ist $R = 0{,}95 \cdot (J_1 - J)$. Dr S.

Um die Klebkraft eines Kaseinleims zu erhöhen, empfiehlt sich ein Zusatz von Kolophonium oder einer Mischung von letzterem mit venezianischem Terpentin oder Galipot. Durch einen derartigen Zusatz wird der Kaseinleim gleichzeitig elastischer und gegen Feuchtigkeit widerstandfähiger. Der angegebene Zusatz von 40 pCt. Borax ist etwas hoch bemessen; zum Aufschliessen eines guten, reinen Kaseins sollen 12 pCt. vollauf genügen. Es ist vielleicht noch besser, zum Aufschliessen des Kaseins an Stelle von Borax Salmiakgeist zu nehmen, da der überschüssige Ammoniak im Laufe der Zeit verdunstet und eine wasserbeständige Kaseinschicht zurücklässt. — Aus Kieselsäure und Wasserglas lässt sich ein elastischer Kitt zum Verkleben von Leder nicht herstellen, und ist daher zu raten, sich für diesen besonderen Zweck lediglich organischer Bindemittel zu bedienen. — Die Klebkraft einer Zelluloidlösung lässt sich ebenfalls durch Zusatz von Kolophonium, Mastix, Sandarak u. dgl. steigern, während Schellack die Klebkraft nur unwesentlich erhöht. L-e.

343—Blankbeizen von Messing. Kleine Messingnäpfchen in der Stärke von 0,2 bis 0,35 mm werden geglüht und in einem Gemisch von 40° Salpetersäure, 66° Schwefelsäure und Wasser (1 : 2 : 3) gebeizt. Ein Teil der Waren platzt hierbei. Worauf ist das Platzen zurückzuführen? Gibt es ein anderes Mittel zum Entfernen des Oxyds als Beizen? M. S., Schönebeck.

* * *

Sofern nicht das Platzen der Messingnäpfe darauf zurückzuführen ist, dass durch deren Ausglühen die durch das Drücken bedingten Spannungen nicht vollständig beseitigt sind, so kann es allerdings nur an der Säurezusammensetzung liegen. Diese ist auch insofern ungünstig gewählt, als die Messingnäpfchen zwecks Erzielung einer gleichmässig blanken Oberfläche infolge des hohen Wassergehaltes der Beize zu lange in dieser verweilen müssen. Die Wirkung einer Glanzbrenne muss fast momentan erfolgen. Dies kann aber nur geschehen, wenn das Säuregemisch unverdünnt angewendet wird. Darum vermeidet man auch in der Praxis Gegenstände, welche ein nochmaliges Beizen erfordern, nach dem Abspülen in Wasser nass in die Beize zurückzubringen und so die Beize unnötig zu verdünnen. Die Näpfchen werden zweckmässig in einem durchlöcherten Gefäss aus Steingut oder Aluminium rasch in eine Beize, bestehend aus 75 Gewichtsteilen Salpetersäure von 40° Bé, 100 Teilen Schwefelsäure von 66° Bé und 1 Teil Kochsalz, eingetaucht, 1 bis 2 Sekunden darin bewegt und dann schnell in reichlich Wasser, am besten fliessendem, gespült, schliesslich durch heisses Wasser gezogen und in erwärmten Sägespänen getrocknet. Fz.

344—Gipsdielen trocknen. Wie werden Gipsdielen (ohne maschinelle Anlage) schnell getrocknet? R. B., Düsseldorf.

* * *

Es ist kaum anzunehmen, dass tatsächlich die Herstellung von Gipsdielen ohne jede maschinelle Einrichtung geschieht. Man könnte vielleicht den Abdampf der Betriebmaschine in einer Rohrleitung durch die gut ventilierte Trockenstube führen, um dort die Temperatur zu erhöhen. Zur künstlichen Heizung empfiehlt sich die Anlage einer Darre, über welcher die Trockenstube so anzulegen ist, dass durch die an der Decke angeordneten Abzugschlote eine rasche Luftzirkulation gewährleistet wird. Man erreicht das bequem dadurch, dass man längs der Seitenwände in regelmässigen Abständen von etwa 1 m je ½ Bauziegel im Mauerwerk fehlen lässt. Die hier einströmende kalte Luft streicht dann über den erhitzten Bodenbelag (Gusseisenplatten), wärmt sich schnell an und steigt zur Decke auf, dabei die mit Wasserdampf gesättigte Luft mitreissend. Die

metern Schwefelsäure besteht. Auch Eisenchloridlösung wird vielfach als Reinigungsmittel empfohlen. Das gereinigte Quecksilber ist wiederholt mit Wasser zu waschen, um die letzten Spuren Säure zu entfernen und dann durch grobes Filtrierpapier mit feinen Löchern behufs Trocknung zu filtrieren. Dr. y.

338—Beruf (Architekt). Wie ist der Gang und die Dauer des Studiums eines Architekten? Wie sind die Aussichten in der Privatindustrie und im Staatsdienst? P. L., Posen.

* * *

Die Ausbildung zum Architekten kann auf privatem Wege, durch Lehre bei einem Architekten, auf der Baugewerkschule und auf der technischen Hochschule erfolgen. Das Studium auf den technischen Hochschulen Deutschlands dauert vier Jahre und endigt mit der Ablegung des Diplomexamens; in die Mitte der Studienzeit fällt ein Vorexamen. Wer das Diplomexamen besteht, führt das Prädikat Diplomingenieur. Er steht nun vor der Wahl zwischen Privatpraxis und Staatsdienst. Bei der Entscheidung für die erstere tut man gut, die praktischen Kenntnisse bei einem Privatarchitekten zu vervollkommnen, vielleicht auch erst zu erwerben. Zur Ausbildung für den Staatsdienst hat sich der Bewerber an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu wenden und erhält von dort den Bescheid, ob er mit Anwartschaft auf Anstellung, mit bedingter Anwartschaft oder ohne jede Anwartschaft übernommen wird. In letzter Zeit nimmt der Staat kaum jemanden mit unbedingter Anwartschaft. Selbst solche Leute, die ihr Examen mit Auszeichnung bestanden haben — an der Technischen Hochschule Berlin sind es kaum mehr als drei im Jahre unter rund 100 Kandidaten — werden nur mit bedingter Anwartschaft übernommen. Die Ausbildungszeit des Regierungsbauführers

wendig ist und gibt dann die ganze Flüssigkeit auf ein dichtes Faltenfilter. Das Filtrat darf nicht mehr blau oder grün gefärbt sein; ist es gelb, so prüft man eine Probe nach Ansäuern mit Essigsäure durch Zusatz von Ferrocyankalilösung auf Kupfergehalt (Rotfärbung von Ferrocyankupfer, $FeCy_2 + 2\,CuCy_2$).

Ist das Filtrat so stark gefärbt, daß die Reaktion mit Ferrocyankali nicht deutlich sichtbar ist, so versetzt man dasselbe mit einigen Tropfen Zuckerlösung, kocht 1 Min. und läßt 3—4 Min. stehen. Gießt man dann vorsichtig ab, so lassen sich Spuren von rotem Kupferoxydul entweder so erkennen oder indem man mit einem Stückchen Filtrierpapier über den Boden der Schale wischt.

War im Filtrat noch Kupfer nachzuweisen, so gibt man bei einem neuen Titrationsversuch etwas mehr Zuckerlösung, im entgegengesetzten Falle etwas weniger Zuckerlösung zu der Fehlingschen Lösung und wiederholt diese Versuche so lange, bis von zwei aufeinander folgenden Titrationen die eine noch eine Spur Kupfer im Filtrate zeigt, während die folgende mit einer um 0.1 ccm vermehrten Menge Zuckerlösung ausgeführte Titration eine vollständige Reduktion der Kupferlösung ergibt. Die richtige, 50 ccm Fehlingscher Lösung genau reduzierende Menge Zuckerlösung liegt in der Mitte.

Aus der verbrauchten Anzahl Kubikzentimeter Zuckerlösung berechnet man den Zuckergehalt unter Berücksichtigung der von Soxhlet für die verschiedenen Zuckerarten ermittelten Reduktionsverhältnisse, nach denen in ca. 1 proz. Lösungen 50 ccm Fehlingscher Lösung entsprechen

= 0.2375 g Traubenzucker, Dextrose,
= 0.2572 g Lävulose,
= 0.2470 g Invertzucker,
= 0.3890 g Maltose,
= 0.3380 g kristall. Milchzucker.

Ist der Zuckergehalt der Flüssigkeit annähernd bekannt, so kann man sich auch des Reischauerschen Titrationsverfahrens bedienen. Näheres siehe: J. König: Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe. Berlin 1891, 228.

β) Bestimmung des Rohrzuckers.

Den neben dem Invertzucker vorhandenen Rohrzucker bestimmt man, indem man einen anderen Teil der Zuckerlösung invertiert und nun die Summe des ursprünglich vorhandenen und des neugebildeten Invertzuckers bestimmt und hiervon den vor der Inversion vorhandenen Invertzucker abzieht. Der Rest mit 0.95 multipliziert gibt die Menge des neben dem Invertzucker vorhandenen Rohrzuckers. Vergl. S. 133.

Die Bestimmung des Rohrzuckers neben Invertzucker kann auch durch Polarisation der zuckerhaltigen Lösung vor und nach der Inversion nach dem Vorschlage von Clerget[1] ausgeführt werden.

c) Bestimmung des Invertzuckers neben Dextrose bezw. anderer Zuckerarten nebeneinander.

Um zwei Zuckerarten nebeneinander zu bestimmen oder die Identität einer Zuckerart mit einer bekannten festzustellen, bedient man sich der Eigenschaft der Zuckerarten, Fehlingsche Kupferlösung und Sachssesche Quecksilberlösung in verschiedenen, aber unter gleichen Arbeitsbedingungen konstanten Verhältnissen zu reduzieren. Die Ausführung der Zuckerbestimmung mittels Fehlingscher Kupfer- und Sachssescher Queck-

[1] Berl. Ber. 1888. **21**, 191; Ztschr. anal. Chem. 1889. **28**, 203; siehe auch die Ausführungsbest. z. Zuckersteuergesetze, S. 411 dieses Buches.

silberlösung[1] geschieht auf maßanalytischem Wege. Man nimmt einerseits 100 ccm Fehlingscher, andererseits 100 ccm Sachssescher Lösung und läßt so viel der 1 proz. Zuckerlösung zufließen, bis alles Kupfer bezw. Quecksilber reduziert ist.

Für die Berechnung der Menge der vorhandenen Zuckerarten hat Fr. Soxhlet gefunden, daß je 1 g der verschiedenen Zuckerarten in 1 proz. Lösungen folgende Mengen Fehlingscher und Sachssescher Lösungen reduziert, bezw. daß 100 ccm der letzteren (unverdünnt) durch nachstehende Zuckermengen in 1 proz. Lösungen reduziert werden.

	1 g Zucker in 1 proz. Lösung reduziert		100 ccm der Lösungen von	
	Fehling	Sachsse	Fehling	Sachsse
			werden reduziert in 1 proz. Lösung durch	
	ccm	ccm	mg	mg
Traubenzucker, Dextrose	210.4	302.5	475.3	330.5
Invertzucker	202.4	376.0	494.1	266.0
Lävulose	194.4	449.5	514.4	222.5
Milchzucker	148.0	214.5	675.7	466.0
Desgl. (nach d. Inversion)	202.4	257.7	494.1	388.0
Galaktose	196.0	226.0	510.2	442.0
Maltose	128.4	197.6	778.8	506.0

Wenn man Zuckerlösungen von 1 % Gehalt an zwei verschiedenen Zuckerarten, z. B. an Dextrose (durch Inversion von Dextrin erhalten) und an Invertzucker (durch Inversion von Rohrzucker erhalten) einerseits mit Fehlingscher Kupferlösung, andererseits mit Sachssescher Quecksilberlösung wie oben angegeben titriert, so berechnet sich der Gehalt an Dextrose (Traubenzucker) und Invertzucker aus den beiden Gleichungen:

$$ax + by = F$$
$$cx + dy = S,$$

worin bedeuten:

a Die Anzahl Kubikzentimeter Fehlingscher Lösung, welche durch 1 g Dextrose (Traubenzucker) reduziert werden,

b die Anzahl Kubikzentimeter Fehlingscher Lösung, welche durch 1 g Invertzucker reduziert werden,

[1] **Sachssesche Quecksilberlösung:** 18 g reines, trocknes Jodquecksilber (erhalten durch Fällung von Sublimatlösung mit Jodkalium, Auswaschen und Trocknen des Niederschlages bei 100°) werden mit Hilfe von 25 g Jodkalium in Wasser gelöst, dann 80 g in Wasser gelöstes Kalihydrat hinzugefügt und auf 1 Liter gebracht. Die Lösung enthält 7.9295 g Hg im Liter. — Zur Erkennung der Endreaktion (bei dem Titrieren) dient eine alkalische Zinnoxydullösung, welche durch Übersättigen einer Lösung von käuflichem Zinnchlorür mit Ätzkali bereitet wird. Man verfolgt das Fortschreiten der Reduktion an einigen Tropfen, die man aus der Flüssigkeit hebt und mit der Zinnlösung versetzt (schwarze Fällung; braune Flüssigkeit; unveränderte Flüssigkeit, wenn alles Quecksilber gefällt ist).

c die Anzahl Kubikzentimeter Sachssescher Lösung, welche durch 1 g Dextrose reduziert werden,
d die Anzahl Kubikzentimeter Sachssescher Lösung, welche durch 1 g Invertzucker reduziert werden,
F die Anzahl der für 1 Vol. der Zuckerlösung (etwa 100 ccm) verbrauchten Kubikzentimeter Fehlingscher Lösung,
S die Anzahl der für 1 Vol. der Zuckerlösung (etwa 100 ccm) verbrauchten Kubikzentimeter Sachssescher Lösung,
x die Menge der gesuchten Dextrose in Gramm, enthalten in 1 Vol. der Zuckerlösung,
y die Menge des gesuchten Invertzuckers in Gramm, enthalten in 1 Vol. der Zuckerlösung.

Handelt es sich also um die Bestimmung von Dextrose und Invertzucker nebeneinander, so würden die obigen Formeln lauten:

$$210.4\,x + 202.4\,y = F$$
$$302.5\,x + 376.0\,y = S.$$

Hieraus berechnet man die vorhandenen Dextrose- und Invertzuckermengen in bekannter Weise.

Statt dieses Verfahrens kann man sich auch des Verfahrens von Kjeldahl bedienen, welches darauf beruht, daß man zunächst das Reduktionsvermögen gegen eine geringe Menge (etwa 15 ccm) Fehlingsche Lösung feststellt und dann unter Anwendung einer vielfachen (n) Menge Zuckerlösung eine Bestimmung unter Benutzung von 50 oder 100 ccm Fehlingscher Lösung ausführt. Siehe Ztschr. f. analyt. Chem. 1896. **35**, 345. 347.

d) Bestimmung der Dextrose und Lävulose durch Reduktion und Polarisation.

1) Teil polarisiert

Nach A. Halenke und W. Möslinger[1] wird ein abgemessener Teil der Zuckerlösung mit geeigneten Klärmitteln (Bleiessig usw.) geklärt und das Filtrat unter Berücksichtigung der Verdünnung durch das Klärmittel bei 15° C. polarisiert.

2) Teil auf direkt Invertzucker

In einem anderen Teile des Filtrates bestimmt man nach Entfernung der störenden Bestandteile von dem Klärmittel — also bei Anwendung von Bleiessig durch Zusatz einer überschüssigen Menge Natriumsulfat (etwa 5 ccm gesättigte Lösung auf 20 ccm Zuckerlösung) und nach Zusatz von Alkali bis zur deutlich alkalischen Reaktion — den Gesamtzucker als Invertzucker nach Meißl.

Da nach den Untersuchungen von O. Gubbe[2] und H. Ost[3] der spezifische Drehungswinkel (αD) bei 15° C. in ungefähr 10 proz. Lösung für Dextrose = 52.5°, für Lävulose = − 95.5° ist, so berechnet sich, wenn für 100 ccm Zuckerlösung: D = Dextrose, L = Lävulose, s = Gesamt-

[1] Ztschr. analyt. Chem. 1895. **34**, 263. — [2] Berl. Ber. 1885. **18**, 2207. — [3] Das. 1891. **24**, 1636.

zucker, α = Drehungsgrade einschließlich Vorzeichen bei 15° C. und im 100 mm-Rohr bedeutet, nach der Gleichung[1]

$$(\alpha) = -\,0.955\,L + 0.525\,D$$

oder weil $D = s - L$ und $L = s - D$ ist

$$L = \frac{0.525\,s - (\alpha)}{1.48}$$

und

$$D = \frac{0.955\,s + (\alpha)}{1.48} \quad \text{oder} \quad D = s - L\,.$$

Wenn man nach dem Vorschlage von W. Fresenius mit einer Polarisationstemperatur von 20° C. arbeitet, so ändert sich unter Berücksichtigung der Drehungsänderung mit steigender Temperatur die obige Formel für die Berechnung der Lävulose in:

$$L = \frac{0.525\,s - (\alpha)}{1.455}\ ^{2}$$

und

$$D = \frac{0.930 + (\alpha)}{1.455}\ ^{2} \quad \text{oder} \quad D = s - L\,.$$

Die Methode geht von der Voraussetzung aus, daß der Gesamtzucker bekannt ist, was aber nicht zutrifft, weil von vornherein nicht feststeht, in welchem Verhältnisse Dextrose und Lävulose vorhanden sind, beide aber, wie vorhin gezeigt ist, Fehlingsche Lösung in verschiedenem Grade reduzieren.

Wenn aber der Gesamtzucker als Invertzucker berechnet wird und die Mengen Dextrose und Lävulose nicht sehr weit voneinander abweichen, so ist der Fehler meist nicht groß und kann das schnell auszuführende Verfahren zur annähernden Ermittelung dienen, während die vorhin erwähnten Titrationsverfahren sicherere Resultate liefern können.

Siehe noch: A. Kickton, Z. U. N. 1905. **11**, 69.

e) Bestimmung der Raffinose neben Rohrzucker.

Siehe unter „Zucker" S. 395.

f) Bestimmung von Rohrzucker, Dextrose, Lävulose, Maltose, Isomaltose und Dextrin nebeneinander.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit obiger Zuckerarten und des Dextrins bestimmt man:

a) das Reduktionsvermögen für Fehlingsche Lösung

[1] Wenn (α) wie in den meisten Fällen negativ ist (Linksdrehung), so wird in der ersten Gleichung für Berechnung der Lävulose $L = -(-\alpha) = +\alpha$, d. h. man muß zu dem Produkte $0.525\,s$ die Linksgrade hinzu addieren, in der letzten Gleichung für Berechnung von D dagegen von dem Produkte $0.955\,s$ abziehen, weil $+(-\alpha) = -\alpha$ ist. Ist α dagegen positiv (Rechtsdrehung), so müssen umgekehrt für die Berechnung von L die Drehungsgrade abgezogen werden, weil $-(+\alpha) = -\alpha$ ist, für Berechnung von D dagegen hinzuaddiert werden. —
[2] Vergl. Anm. 1.

α) in der Lösung direkt,
β) nach der Inversion mit Invertin bei 50—55° C.,
γ) in dem Gärrückstande nach dem Vergären mit einer geeigneten, d. h. Maltose nicht vergärenden, reingezüchteten Weinhefe direkt,
δ) in dem nach γ erhaltenen Gärrückstande nach der Inversion mit Salzsäure nach Sachsse mit 1, 2 und 3 Stdn. Kochdauer;

b) die Dextrine durch Alkoholfällung in der ursprünglichen Lösung.

Aus diesen Bestimmungen ergibt sich:

1. Der Rohrzucker aus der Differenz von α und β,
2. die Summe von Dextrose und Lävulose aus der Differenz von α und γ,
3. die Summe von Maltose und Isomaltose aus der Differenz von δ und b,
4. der Gehalt an Dextrinen aus b.

Sind einzelne der angeführten Zuckerarten nicht zugegen, so können unter Umständen Vereinfachungen eintreten.

Aus dieser Übersicht ergibt sich keine Trennung von Maltose und Isomaltose und keine solche von Dextrose und Invertzucker; auch ist keine Rücksicht genommen auf den Einfluß, den die Gegenwart von Rohrzucker auf das Reduktionsvermögen anderer Zuckerarten ausübt.

Eine wertvolle Ergänzung der gewichtsanalytischen Bestimmungen ergibt sich unter Umständen durch Heranziehung der polaristrobometrischen Zuckerbestimmung in den verschiedenen, im obigen Gange in Betracht kommenden Flüssigkeiten.

Wenn demnach die Werte auch nur annähernde sind, so ist doch in allen Fällen, in welchen Malzextrakt oder Stärkezuckersirup, bezw. Most- und Süßweine in Frage kommen, ein Bedürfnis für eine solche Trennung der Zuckerarten vorhanden, und für die meisten Fragen genügt die nach vorstehendem Verfahren zu erzielende Genauigkeit.

Siehe noch: L. Grzybowski: Methode zur Bestimmung der Saccharose, Raffinose, Invertzucker u. Glykose, die in Gemischen nebeneinander vorkommen. Deutsche Zuckerind. 1903. **28**, 1929; Z. U. N. 1904. **8**, 511.

Beurteilung von Zuckerwaren.

1. Die Zuckerwaren sollen nicht durch mineralische Zusätze beschwert sein.

2. Sie sollen frei sein von gesundheitsschädlichen Metallverbindungen, von gesundheitsschädlichen anorganischen wie organischen Farbstoffen und sollen auch nicht mit gesundheitsschädlichen, gifthaltigen Umhüllungen versehen sein. Reichsgesetz vom 5. Juli 1887.

3. Zuckerwaren sollen frei sein von künstlichen Süßstoffen. Gesetz vom 7. Juli 1902. Siehe S. 438 dieses Buches.

4. Verdorbene (mit Insekten usw. behaftete, Ekel erregende usw.) in Zersetzung übergegangene Zuckerwaren sind zu beanstanden.

Siehe auch: H. Matthes: Die Beurteilung mehlhaltiger Marzipanwaren. Z. U. N. 1905. **9**, 726.

Zusatz.

1. Maßanalytische Zuckerbestimmung nach K. B. Lehmann.[1]

Prinzip: Bestimmung des Kupfers in einem bestimmten Volumen Fehlingscher Lösung vor und Bestimmung des Kupfers in einem gleichgroßen Volumen Fehlingscher Lösung nach erfolgter Reduktion auf jodometrischem Wege nach der jodometrischen Kupferbestimmungsmethode von de Haën.[2]

60 ccm Fehlingscher Lösung von genau bekanntem Kupfergehalt werden mit 60 ccm Wasser (wie bei der Bestimmung der Dextrose nach Allihn) mit 25 ccm der zuckerhaltigen Lösung 2 Min. gekocht. Nach dem Kochen filtriert man durch ein doppeltes Filter und bringt das Filtrat durch Auswaschen auf 250 ccm (oder man gibt in einen 250 ccm-Zylinder und läßt absitzen. Wiederauflösung des Kupferoxyduls!?). Man pipettiert nun 50 ccm der Lösung ab, setzt konz. Schwefelsäure zu bis zur sauren Reaktion und 2—3 g Jodkalium, schüttelt um und bestimmt nach etwa 5 Min. das freigewordene Jod durch Titration mit $^1/_{20}$ Norm.-Natriumhyposulfitlösung (Stärkelösung als Indikator). Die blaue Farbe darf innerhalb 5 Min. nicht wieder erscheinen. 1 ccm $^1/_{20}$ N-Natriumhyposulfitlösung = 3.15 mg Kupfer (Cu).

Auf gleiche Weise bestimmt man ein für allemal den Kupfergehalt der in Anwendung kommenden Fehlingschen Lösung; man hat dann nur den Kupfergehalt des jeweiligen Filtrates abzuziehen, um die Menge des durch den Zucker ausgefällten Kupfers zu erfahren, dessen entsprechende Zuckermenge man aus den Tabellen abliest.

Siehe auch: E. Riegler, Ztschr. anal. Chem. 1898. **37**, 22. — Maquenne, Chem.-Ztg. 1898. **22**, 563. — N. Schoorl, Ztschr. angew. Chem. 1899, 633. — H. Barth, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. 1899. **37**, 290; Z. U. N. 1900. **3**, 174 (Änderungen der Lehmannschen Methode).

2. Die Kjeldahlsche Zuckerbestimmung.[3]

Die Kjeldahlsche Modifikation der Allihn-Meißlschen Methode sucht den Einfluß der Luft auf die Abscheidungen des Kupferoxyduls während des Kochens zu beseitigen, indem das Kochen der gemischten Lösungen in einem Erlenmeyerschen Kolben im Wasserstoffstrome und zwar 20 Min. lang vorgenommen wird. Die so gewonnenen Kupferwerte stimmen nicht mit der nach der Allihn-Meißlschen Methode gewonnenen,

[1] Arch. f. Hyg. 1898. **30**, 274. — [2] Ann. de Chem. u. Pharm. 1854. **91**, 237; Fresenius: Quantitative Analyse Bd. I, 335. — [3] Middelelser fra Carlsberg Laboratoriet. **4**, 1; Ztschr. analyt. Chem. 1896. **35**, 344.

sondern sind einer von Kjeldahl besonders entworfenen Tabelle zu entnehmen.

Vergl. Bruhns, Ztschr. anal. Chem. 1899. **38**, 73. — R. Woy, Ztschr. öff. Chem. 1897. **3**, 445; 1900. **6**, 514.

Ausführung. Erforderliche Lösungen:

a) Kupferlösung: 69.278 g kristallisiertes Kupfersulfat werden zu einem Liter gelöst.

b) Natronlauge: 130 g reines, kohlensäurefreies Natronhydrat, dessen Gehalt an NaOH durch Titration festzustellen ist, werden zum Liter gelöst.

c) Seignettesalz: Dies wird gepulvert aufgehoben und für jede Bestimmung besonders abgewogen.

Von den Reagentien sind zu nehmen:

für ccm Fehling	=	g Seignettesalz	ccm NaOH	ccm Kupferlösung
15	=	2.6	7.5	7.5
30	=	5.2	15.0	15.0
50	=	8.65	25.0	25.0

Die für alle reduzierenden Zuckerarten gültige Fällungsvorschrift nach Kjeldahl ist:

Man löst in einem Erlenmeyerschen Kölbchen von etwa 150 ccm Inhalt das Seignettesalz in der Natronlauge, gibt die Kupfersulfatlösung und die zu fällende, entsprechend verdünnte Zuckerlösung hinzu und füllt zu 100 ccm mit Wasser auf. Das Kölbchen wird in ein kochendes Wasserbad gestellt und genau **20** Min. erhitzt, das ausgeschiedene Kupferoxydul dann sofort abfiltriert.

Während des Erhitzens wird zur Abhaltung des Luftsauerstoffes ein Wasserstoff- oder Leuchtgasstrom durch die Flüssigkeit geleitet. (Doppelt durchbohrter Kork usw.)

Die Kupferwerte werden der von Kjeldahl für die Wägungsform Cu oder der von R. Woy auch für die Wägungsform CuO entworfenen Tabelle (Ztschr. öff. Chem. 1897. **3**, 445) entnommen.

Weil die Methode Kjeldahls nur für die reduzierenden Zucker gilt, hat H. Jessen-Hansen[1] die Arbeitsmethode Kjeldahls für die Bestimmung von Invertzucker neben Rohrzucker dahin abgeändert, daß in einem 150 ccm fassenden Kolben 10.4 g Seignettesalz (also die doppelte Menge) in 15 ccm Natronlauge und 15 ccm Kupferlösung gelöst, die zu fällende Zuckerlösung zugegeben und zu 100 ccm aufgefüllt wird. Der Kolben wird in ein andauernd kochendes Wasserbad gestellt und unter Durchleiten von Wasserstoff- oder Leuchtgas genau **5** Min. hier belassen, der Niederschlag dann sofort abfiltriert usw.

Vergl. Ztschr. öff. Chem. 1900. **6**, 518. 519 (hier auch die von R. Woy berechneten Tafeln).

[1] Meddelelser for Carlsberg Laboratoriet. 1899; Ztschr. ges. Brauw. 1899. **22**, 476; Z. U. N. 1900. **3**, 175.

3. **Wägungsform** des nach Allihn-Meißl oder Kjeldahl gefällten Kupferoxyduls (Cu_2O).

K. Farnsteiner (Forschungsber. 1895. **2,** 235) führt das Oxydul im Allihnschen Röhrchen durch Erhitzen im Luftstrom (Verbindung des ausgezogenen Endes des Röhrchens mit der Saugpumpe) in Oxyd über. A. Menzel, K. Komers, E. Petziwal, R. Hefelmann (Hilgers Vierteljahrsschrift 1895. **10,** 540) empfehlen zu gleichem Zwecke die Benutzung des Goochschen Tiegels. G. Bruhns (Ztschr. öff. Chem. 1873. **3,** 573) sowie Andrlik und Hranicka (Vereinszeitschr. 1897, 1077) reduzieren das im Tiegel geglühte Kupferoxyd mittels Dämpfen von Methyl- oder Äthylalkohol.

Auch Verf. zieht es vor, kleine Mengen durch das Asbeströhrchen abfiltriertes Oxydul nach dem Auswaschen sofort in rauchender Salpetersäure zu lösen, die Lösung im Porzellantiegel einzudampfen und das Kupfer als Oxyd zu wiegen.

$$79.6\ CuO = 63.6\ Cu; \quad CuO \times 0.799 = Cu.$$

14. Pflanzenfette, Speiseöle.

Literatur: Analyse der Fette und Wachsarten. Von R. Benedikt; 3. Aufl. von F. Ulzer, Berlin 1897. — C. Schädler: Die Technologie der Fette und Öle des Pflanzen- und Tierreiches. Leipzig 1892. — G. de Negri und G. Fabris: Die Öle. Rom 1891 und 1893. Nach dem ital. Original bearbeitet von D. Holde, Ztschr. analyt. Chem. 1894. **33,** 547.

Olivenöl, Baumöl, Oleum Olivarum.

Das Olivenöl wird aus dem Fruchtfleische des Ölbaumes (Olea europaea) gewonnen. Als Speiseöle werden nur die feinsten Sorten (Jungfernöl, Provencer- und Aixeröl) verwendet; diese Öle sind farblos bis goldgelb, zuweilen von Chlorophyll grün gefärbt (je nach der Reife der Oliven, der Art des Einsammelns, der Stärke des Pressens usw.).

Siehe auch: H. Mastbaum: Aufbewahrung von Oliven von der Ernte bis zur Verarbeitung. Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1904. **11,** 39. 64. — Z. U. N. 1904. **8,** 433.

Das Olivenöl enthält wechselnde Mengen (2—25 %) fester Fettsäuren, Palmitinsäure neben geringen Mengen Arachinsäure und nach D. Holde und M. Stange[1] etwa 1.5 % eines gemischten Glycerides (Oleodimargarin). Die flüssigen Fettsäuren sind vorwiegend Ölsäure, außerdem etwa 6 % Linolsäure. Der unverseifbare Anteil des Olivenöls 0.5—1.5 % besteht aus Phytosterin.

Spezifisches Gewicht, Verseifungszahl, Jodzahl usw. des Olivenöls siehe Tabelle S. 464/465.

Verfälschungen des Olivenöls kommen vor mit Sesamöl, Rüböl, Kottonöl und Arachisöl, seltener mit trocknenden Ölen (Mohnöl, Leinöl). Im Handel kommen unter dem Namen „Malagaöl" mit Grünspan gefärbte Olivenöle vor (Cailletet).[2]

---

[1] Berl. Ber. 1901. **34,** 2402. — [2] Ztschr. anal. Chem. 1879. **18,** 628.

Untersuchung des Olivenöls.[1]

1. **Spezifisches Gewicht.** Die Bestimmung desselben geschieht bei 15° C. mit Hilfe einer Westphalschen Wage oder des Pyknometers.

2. **Brechungsvermögen.** Die Bestimmung des Brechungsvermögens erfolgt mit dem Butterrefraktometer von C. Zeiß-Jena bei 25° C.

3. **Jodzahl nach von Hübl.** Dieselbe wird nach der amtlichen Anweisung zum Margarinegesetze S. 251 unter Anwendung von 0.3—0.4 g Baumöl bestimmt.

Die Bestimmung der Jodzahl ist als die zuverlässigste und genaueste Methode zur Erkennung der hier in Betracht kommenden Fälschungsmittel anzusprechen; fast alle zur Verfälschung des Olivenöles dienenden Öle besitzen eine höhere Jodzahl wie das Olivenöl, dessen Jodzahl in der Regel zwischen 78.5 und 88.0 liegt.[2] Die Art des als Fälschungsmaterial dienenden Öles wird sodann aus den für die einzelnen Öle charakteristischen, meist Farbenreaktionen erkannt.

Die amtliche Anweisung schreibt außer obigen Bestimmungen noch vor die Elaidinprobe, die Prüfung auf Baumwollsamenöl, Sesamöl und auf Erdnußöl.

4. **Elaidinprobe.** 10 g Baumöl werden in ein Probierröhrchen gebracht und 5 ccm Salpetersäure von der Dichte 1.40 hinzugesetzt. Nachdem man 2 Min. lang geschüttelt hat, wird 1 g Quecksilber hinzugefügt und dieses durch starkes Schütteln gelöst. Sodann läßt man die Mischung etwa $^1/_2$ Stunde lang stehen. Reines Baumöl gibt dann eine farblose oder schwach gelb gefärbte feste Masse. (Amtl. Anw.)

5. **Prüfung auf Baumwollsamenöl.** 5 ccm Olivenöl werden mit der gleichen Raummenge Amylalkohol und 5 ccm einer Lösung von 1 Gew.T. Schwefel in 99 Gew.-T. Schwefelkohlenstoff in einem weiten mit Korkverschluß und weitem Steigrohre versehenen Reagensglase etwa $^1/_4$ Stunde lang im siedenden Wasserbade erhitzt. Tritt eine Färbung nicht ein, so setzt man nochmals 5 ccm der Lösung des Schwefels hinzu und erhitzt von neuem $^1/_4$ Stunde lang. Eine deutliche Rotfärbung der Flüssigkeit ist durch die Gegenwart von Baumwollsamenöl bedingt. (Amtl. Anw.)

Außerdem beobachte man für den Nachweis des Baumwollsamenöles:
das spezifische Gewicht;
den Schmelz- und Erstarrungspunkt der Fettsäuren;
die Jodzahl;
die Salpetersäureprobe (Hauchecornesche Reaktion): Nach J. Lewkowitsch[3] werden einige Kubikzentimeter Öl mit dem gleichen

[1] Unter Berücksichtigung der zollamtlichen Anweisung zur chemischen Untersuchung von Baumöl. Siehe Z. U. N. 1906. **11**, 633, wo auch die technischen Erläuterungen zu der Anweisung zu finden sind. — [2] Vergl. bei „Beurteilung". — [3] Chem. Technologie und Analyse der Öle, Fette u. Wachse. Braunschweig 1905. II, 107.

Becchi'Reakt.: Silberreduktion. S. 256. zum Nachweis v. Hl. Sesamöl.
Bei Erhitzen des Öl auf 200° wird die Becchi'sche u. Baudouin'sche Reaktion bedingend

Volum Salpetersäure vom spez. Gew. 1.375 duchgeschüttelt und darauf einige Zeit — bis 24 Stdn. — stehen gelassen. — Die meisten Baumwollsamenöle nehmen bei dieser Behandlung eine kaffeebraune Färbung an —;

die Probe nach A. Livache[1] (Aufnahmevermögen für Sauerstoff): Man fällt ein Bleisalz mit Zink, wäscht den Niederschlag rasch mit Wasser, Alkohol und zuletzt mit Äther aus und trocknet denselben im Vakuum. Von dem so hergestellten Bleipulver breitet man etwa 1 g auf einem größeren Uhrglase aus, läßt nun 0.6—0.8 g Öl aus einer Pipette so auftropfen, daß jeder Tropfen für sich allein bleibt, wiegt und stellt bei mittlerer Temperatur in einem sehr hellen Raume auf. Bei trocknenden Ölen (Leinöl, Mohnöl, Nußöl, Sonnenblumenöl) beginnt die Gewichtszunahme meist nach ca. 18 Stdn. und ist in 3 Tagen beendet, bei nicht trocknenden Ölen (Olivenöl, Rüböl, Kottonöl, Sesamöl, Arachisöl usw.) beginnt sie meist erst nach 4—5 Tagen.

6. **Prüfung auf Sesamöl** (Baudouinsche Probe).[2] 5 ccm des Baumöles werden mit 0.1 ccm einer weingeistigen Furfurollösung (1 Raumteil farbloses Furfurol in 100 T. reinem Weingeist) gelöst und mit 10 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 mindestens $^1/_2$ Min. lang kräftig geschüttelt. Wenn die am Boden sich abscheidende Salzsäure eine nicht alsbald verschwindende Rotfärbung zeigt, so kann die Gegenwart von Sesamöl angenommen werden. (Amtl. Anw.) Furfurol! Wichtigkeit! Erfahrung Kh. Furfurol dann: HCl zu setzen.

Es ist zu berücksichtigen, daß auch reine Olivenöle zuweilen mit Furfurol und Salzsäure eine geringe Rotfärbung geben. Zweckmäßig stellt man Vergleiche an mit reinem Öl, dem 1—2 % Sesamöl zugesetzt ist.

Siehe auch: W. Kerp, Z. U. N. 1899. **2**, 473.

Mit Sesamöl versetztes Olivenöl gibt auch die Soltsiensche Zinnchlorürreaktion. (Siehe S. 256.)

Sesamöl wird ferner erkannt durch

das spezifische Gewicht,

die Jodzahl und

die Probe nach Crace-Calvert: Schüttelt man mit Sesamöl gefälschtes Olivenöl mit $^1/_5$ seines Volumens Salpeter-Schwefelsäure (gleiche Volumina Schwefelsäure vom spez. Gew. 1.845 und Salpetersäure vom spez. Gew. 1.33), so tritt Grünfärbung ein.

7. **Prüfung auf Erdnußöl.** Nach dem von de Negri u. G. Fabris[3] abgeänderten A. Renardschen Verfahren:[4] Hl. Arachidis

Man verseift 10 g der Ölprobe, scheidet die Fettsäuren mit Salzsäure ab, löst sie in 50 ccm 90 proz. Alkohols und fällt in der Kälte

[1] Compt. rend. 1883, 96. 260. Benedikt-Ulzer, Analyse d. Fette 1903, 523. — [2] In der Umgestaltung von V. Villavechia u. G. Fabris, Ztschr. angew. Chem. 1893, 505. — [3] Ztschr. anal. Chem. 1894. **33**, 553. — [4] Das. 1873. **12**, 231; siehe auch: J. Herz, Repert. anal. Chem. 1886. **6**, 604; H. Kreis, Chem.-Ztg. 1895. **19**, 451; R. Benedikt-Ulzer l. c. 672 (Kreis fällt bei der Renardschen Probe anstatt mit wäßriger Bleiacetatlösung mit alkoholischer Bleiacetatlösung).

mit Bleiacetatlösung. Nach 12 Stdn. wird dekantiert, der Rückstand mit Äther digeriert (Entfernung des Bleioleates) und die Flüssigkeit nach dem Absetzen des Niederschlages neuerdings dekantiert; schließlich wird filtriert und der Niederschlag auf dem Filter so lange gewaschen, bis das Filtrat nach dem Abdunsten des Äthers keinen Rückstand mehr gibt. Die Bleisalze (palmitin-, arachin- und lignocerinsaures Blei) werden im Scheidetrichter durch Schütteln mit Äther und verdünnter Salzsäure (1 : 5) zerlegt und nach dem Klarwerden des Äthers die wäßrige Schicht abgelassen. Der Äther wird dann abdestilliert und der aus den Fettsäuren bestehende Rückstand in 50 ccm 90 proz. Alkohol gelöst. Nach dem Erkalten kristallisiert Arachinsäure (gemischt mit Lignocerinsäure) aus, die auf ihren Schmelzpunkt zu prüfen ist. Reine Arachinsäure schmilzt bei 75° C.

Über das von Tortelli und Ruggeri abgeänderte Renardsche Verfahren siehe Chem.-Ztg. 1898. **22**, 60, sowie J. König: Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe 1906, 584.

Spuren von Arachinsäure kommen auch im Olivenöl vor.

Auf eine Beimischung von Arachisöl zu Olivenöl deutet auch eine erhöhte Jodzahl.

Nut-sweet-oil ist ein Gemenge von Oliven- und Erdnußöl:

Siehe noch: J. Bellier: Nachw. u. Best. v. Arachisöl in Speiseölen. Ann. chim. anal. 1899. **4**, 4; Z. U. N. 1899. **2**, 726. — G. Perrin, Monit. scient. 1901. [4], **15**, 320; Z. U. N. 1901. **4**, 986. — P. Bohrisch, Ber. d. Unters.-Amt Dresden 1903, 10; Z. U. N. 1904. **8**, 588.

8. **Zusatz von Rüböl** wird erkannt an der Jodzahl, dem Schmelz- und Erstarrungspunkte der Fettsäuren und an der erniedrigten Verseifungszahl.

9. **Mohnöl, Leinöl, Hanföl** und sonstige trocknende Öle lassen sich (bei Abwesenheit der unter 5—7 genannten Öle) durch die erhöhte Jodzahl und die erhöhten spezifischen Gewichte erkennen.

10. **Mineralöl** (Unverseifbares). 10 ccm Öl werden mit 5 g KOH in 50 ccm Alkohol verseift, der Alkohol verjagt, die verseifte Masse nach Zusatz von Sand völlig eingetrocknet, der trockne Rückstand in eine Papierhülse gegeben und in einem Extraktionsapparate mit unter 80° siedendem Petroläther ausgezogen. — Reine Olivenöle enthalten 0.5 bis 1.50 % Unverseifbares.

11. Die **Prüfung auf Kupfer** in grüngefärbtem Olivenöl geschieht durch Verbrennen einer größeren Menge Öl im Porzellantiegel und Untersuchung des Rückstandes in bekannter Weise.

Vergl. H. Fresenius u. A. Schattenfroh: Nachweis u. Best. v. Metallen in fetten Ölen. Ztschr. anal. Chem. 1895. **34**, 381. (Lösen des Öles in Äther, Schütteln der Lösung mit verdünnter Salpetersäure, dann zweimal mit Wasser. Verdampfen der abgezogenen Flüssigkeiten, Glühen, Aufnehmen des Rückstandes mit salzsäurehaltigem Wasser, Einleiten von Schwefelwasserstoff usw.)

12. Zur **Bestimmung der Ranzigkeit** von Olivenöl titriert Stefano di Palma[1] die mit Wasserdampf überdestillierten flüchtigen Säuren aus 50 ccm Öl (600 ccm Destillat) mit $^1/_{10}$ Norm.-Alkali und Phenolphtalein als Indikator. Die Destillate von gutem Olivenöl gebrauchen 0.2—0.3 ccm, ranzige Öle bis zu 4 ccm $^1/_{10}$ Norm.-Alkali zur Neutralisation.

Siehe: R. Marcille: Die Bildung d. freien Säure u. d. Ranzigwerden der Olivenöle. Seifensieder-Ztg. 1904. **31**, 630. 656. 671. 691; Z. U. N. 1905. **9**, 607.

Siehe ferner: L. M. Tolmann u. L. S. Munson: Olivenöl u. seine Ersatzmittel. Journ. Amer. Chem. Soc. 1903. **25**, 954; Z. U. N. 1904. **7**, 420. — Tambon: Zum Nachweis fremder Öle in Olivenöl. Kritik der üblichen Untersuchungsmethoden. Rev. internat. falsif. 1903. **16**, 129; Z. U. N. 1904. **8**, 434. — M. Tortelli: Thermoleometer. Boll. Chim. Farm. 1904. **43**, 193; Z. U. N. 1905. **9**, 418.

Phytosterinprobe!

Beurteilung von Olivenöl.

1. Das spezifische Gewicht des Baumöles liegt zwischen 0.913 und 0.919. (Amtl. Anw.) Ist das spezifische Gewicht eines hellen Olivenöles höher als 0.917, so ist eine Verfälschung mit Sesamöl, Baumwollsamenöl oder Mohnöl wahrscheinlich. Zusätze von Arachisöl oder Rüböl werden durch das spezifische Gewicht nicht angezeigt.

2. Die Refraktometeranzeige bei 25° C. ist bei Olivenöl niedriger als bei den anderen als Fälschungsmaterial dienenden Ölen. Olivenöl zeigt bei 25° C. eine Refraktionszahl von 62—63.

3. Die Jodzahl reinen Baumöls liegt zwischen 79 und 88 (amtl. Anw.); doch sind auch bei zweifellos reinen Olivenölen Jodzahlen bis zu 94 beobachtet.

4. Über die Erkennung von Baumwollsamenöl, Sesamöl, Erdnußöl usw. siehe bei „Untersuchung des Olivenöles".

5. Kupferhaltige Öle sind als verfälscht zu beanstanden.

Mohnöl, Ol. Papaveris.

Das Mohnöl wird aus dem Samen des Mohnes, Papaver somniferum, gewonnen. Das kalt gepreßte „weiße Mohnöl" ist farblos oder schwach gelb gefärbt, geruchlos und von angenehmem Geschmack. Die zweite Pressung, das „rote Mohnöl" ist minderwertig. Neben Glyceriden der Palmitin-, Stearin- und Ölsäure enthält das Mohnöl vorwiegend Glyceride der Linolsäure und geringe Mengen Glyceride der Linolensäure; es gehört zu den trocknenden Ölen.

Über das spezifische Gewicht, den Schmelz- und Erstarrungspunkt, die Jodzahl usw. siehe S. 464/465. 0,924-0,937

Der Gehalt des als Speiseöl verwendeten Mohnöles an freien Fettsäuren wurde zu 0.70—2.86% gefunden.

Verfälscht wird Mohnöl meist mit Sesamöl, das sich durch die erniedrigte Jodzahl und die Baudouinsche Probe erkennen läßt. Mischt

[1] Boll. chim. farm. 1902. **41**, 226; Z. U. N. 1904. **7**, 49.

man 10 g der Probe mit 10 g Salpeterschwefelsäure (1 : 1), so färbt sich Mohnöl ziegelrot, Sesamöl grasgrün (Behrens).

Der Nachweis von Mohnöl in anderen Ölen (Olivenöl) wird durch sein hohes spezifisches Gewicht und seine hohe Jodzahl erleichtert.

Der größeren Ausbeute wegen warm ausgepreßte Mohnöle haben einen kratzenden Geschmack; dieser wird durch Zusatz von Sesamöl gemildert. Ein Zusatz von Sesamöl zu feinerem Monöl ist wegen des Preisunterschiedes lohnend. Die Baudouinsche Reaktion wird durch Zersetzungsprodukte von Eiweißstoffen nicht hervorgerufen. Vergl. F. Schwarz, Jahresber. d. Unters.-Amt. Hannover 1902, 25. — H. Schlegel, Jahresber. d. Unters.-Amt. Nürnberg 1903, 18; 1904, 25.

Buchenkernöl, Bucheckernöl, Ol. fagi silvaticae.

Dasselbe wird gewonnen aus der Frucht der Rotbuche, fagus silvatica. Spezifisches Gewicht usw. siehe Tabelle S. 464/465. Speise- und Brennöl.

Siehe: de Negri u. Fabris, Ztschr. anal. Chem. 1894. **33,** 559.

Erdnußöl, Arachisöl, Ol. Arachidis.

Schmelzpunkt der Arachinsäure 75° C.

Dasselbe wird aus dem Samen der Erdnuß, Arachis hypogaea, gewonnen. Die erste kalte Pressung dient als Speiseöl, die zweite als Brennöl, die dritte (warme) zur Seifenfabrikation. Das Arachisöl unterscheidet sich von allen anderen Speisefetten und Ölen durch seinen Gehalt an Arachinsäure und Lignocerinsäure, von denen es etwa 4.5 bis 5,0 % enthält.

In Rapsöl wurde von L. Archbutt (Journ. Soc. Chem. Ind. 1898. **17,** 1009; Z. U. N. 1899. **2,** 391) bis 1.4 % und in Senföl 1.8 % Arachinsäure aufgefunden.

Spez. Gew. 0,921-0,926.

Verfälschungen des Arachisöles mit Mohnöl, Sesamöl, Kottonöl und Rüböl erkennt man durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes (Mohnöl), der Jodzahl (Mohnöl), der Verseifungszahl (Rüböl), des Schmelzpunktes der Fettsäuren (Kottonöl, Rüböl), durch die Baudouinsche Furfurolreaktion (Sesamöl), sowie durch Spezialreaktionen einzelner Öle.

Über die Frage, in wie weit eine Verunreinigung von Erdnußöl durch Sesamöl bei Benutzung gleicher Pressen und Preßtücher stattfinden kann, machten Mitteilungen J. J. A. Wijs, Z. U. N. 1902. **5,** 1150, ferner P. Soltsien, Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1901. **8,** 202; J. Schnell, Z. U. N. 1902. **5,** 962; G. Fendler, das. 1903. **6,** 411. In ordnungsgemäßen Betrieben gewonnene Öle zeigen manchmal zwar die sehr empfindliche Baudouinsche Reaktion, nicht aber die Soltsiensche Zinnchlorürreaktion. — Bei der Prüfung der Fettsäuren kann die Soltsiensche Reaktion nicht verwendet werden, weil Zinnchlorür mit den Fettsäuren eine starke Bräunung gibt, welche zuweilen auch schon in alten Ölen auftritt.

Über Erdnußöl siehe noch: Oil- and Colonom. Journ. 1902. **13,** Nr. 265; Z. U. N. 1903. **6,** 615.

Über den Nachweis und die Bestimmung der Arachinsäure siehe bei „Olivenöl" S. 455.

Sesamöl, Ol. Sesami. γ^{t} = (+0,67–1,95° im 200mm-Rohr)

Es wird aus dem Samen von Sesamum orientale L. und indicum L. gewonnen. Man unterscheidet im Handel indische, afrikanische und levantinische Sesamsaat. Bei der Ölgewinnung wird gewöhnlich einmal kalt und zweimal warm ausgepreßt. Das kalt gepreßte Öl ist geruchlos und von mildem Geschmack. Das indische Öl ist am dunkelsten, das levantinische am hellsten gefärbt. Warm gepreßtes Öl ist dunkel und hat einen scharfen Geschmack. Sorgfältig hergestellte Öle sind sehr gut haltbar, werden nicht leicht ranzig. Die besten Sorten werden dem Olivenöl gleich geschätzt.

Das Sesamöl enthält etwa 0.95—1.30 % unverseifbare Substanz; diese besteht außer aus Phytosterin aus dem in Nadeln kristallisierenden Sesamin, welches die starke Rechtsdrehung des Öles verursacht, und einem Öl, dem Sesamol, das H. Kreis[1] für einen phenolartigen Körper hält und für den Träger der Baudouinschen Reaktion.

Über das spezifische Gewicht, die Jodzahl usw. siehe S. 464/465. 0,921–0,924.

Verfälscht wird das Sesamöl öfter mit Arachisöl, welches durch Isolierung der Arachinsäure nachzuweisen ist.

Für Sesamöl charakteristisch sind die Reaktionen von Baudouin, Soltsien u. a. Siehe S. 455.

Vergl. noch: H. Sprinkmeyer u. H. Wagner: Beitr. zur Kenntnis des Sesamöls. Z. U. N. 1905. **10**, 347.

Sonnenblumenöl, Ol. Helianthi annui.

Dies wird gewonnen aus dem Samen der Sonnenblume (Helianthus annuus). Spezifisches Gewicht usw. siehe Tabelle S. 464/465. Nach 0,924–0,936 Ad. Jolles und Ed. Wild[2] wird Sonnenblumenöl an Stelle von Kottonöl als Fälschungsmittel der Margarine zugesetzt. Salpetersäure vom spez. Gew. 1.37 gibt beim Schütteln mit Sonnenblumenöl keine Färbung, bei Gegenwart von Kottonöl tritt Braunfärbung auf.

Baumwollsamenöl, Kottonöl, Ol. Gossypii.

Dasselbe wird aus dem Samen der verschiedenen Arten der Baumwollenstaude (Gossypium) gewonnen. Das rohe Öl ist rubinrot bis schwarz, das gereinigte ist rötlichgelb. Mit Kalilauge behandelt werden die oberen mit der Luft in Berührung kommenden Schichten erst blau, dann violett, dann schwach gelb, die Lauge trennt sich mit dunklerer Farbe. Mit konz. Schwefelsäure wird das rohe Öl lebhaft rot gefärbt. Das raffinierte Öl ist strohgelb, hat nußartigen Geschmack und ist wegen der Behandlung mit Alkalien meist nahezu säurefrei.

In Amerika gewinnt man aus dem gewöhnlichen Baumwollsamenöl, dem „summer oil", durch Abscheidung des Stearins, das bei −1° erstarrt, das sog. „winter-oil"; letzteres zeigt bei seiner Verwendung in

[1] Chem.-Ztg. 1903. **27**, 1030. — [2] Chem.-Ztg. 1893. **17**, 879.

der Küche nicht den bei dem summer-oil so unangenehm auftretenden widerlichen Geruch, da das in ersterem zurückgebliebene Olein sich beim Erhitzen nicht so leicht zersetzt wie das Stearin. Das mit Walkererde noch gebleichte winter-oil heißt „white winter-oil".

0,920-0,930. Über das spezifische Gewicht, die Jodzahl usw. des Kottonöles siehe S. 464/465.

Kottonöl wird in großen Mengen zur Herstellung von Kunstspeisefetten und Margarine, sowie zur Fälschung von Olivenöl und anderen Fetten und Ölen verwendet; in neuerer Zeit kommt es auch für sich allein als Speiseöl, vielfach unter einer zur Täuschung geeigneten Bezeichnung (Tafelöl, Butteröl, Salatöl) in den Handel.

Siehe auch: Grimshaw, Ztschr. angew. Chem. 1889, 225.

Das Baumwollsamenöl ist besonders gekennzeichnet durch die Halphensche Reaktion, ferner durch die Reaktion mit Salpetersäure (Hauchecornesche Reaktion, modifiziert von Lewkowitsch) u. a. Siehe bei „Olivenöl" und bei „Schweinefett" S. 454. 286 und 287.

Über den Chemismus der Halphenschen Reaktion siehe: P. N. Raikow, Chem.-Ztg. 1900. **24**, 562. 583; 1902. **26**, 10; Z. U. N. 1902. **5**, 1139.

Verfälscht wird Baumwollsamenöl zuweilen mit Schmierölen.

Baumwollstearin (Kottonölmargarine) wird durch Abpressen und Abkühlen des festen Anteiles des Baumwollsamenöles gewonnen, bildet ein hellgelb gefärbtes Fett von butterartiger Konsistenz und wird als Speisefett und als Zusatz zu Schweineschmalz verwendet.

Siehe noch: J. B. Weems u. H. N. Grettenberg: Über einige Kottonöle. Proceedings of the Jowa Academy of Sciences 1901; Z. U. N. 1902. **5**, 465. — Chem.-Ztg. 1902. **26**, 237 (Raffinieren von Baumwollsaatöl). — Das. 1902. **26**, Rep. 26 (Fabrikation). — Seifenfabrikant 1902, 702; Z. U. N. 1903. **6**, 381 (Über Kottonstearin und Cotton winter oil).

Kokosöl, Kokosnußöl, Kokosbutter, Ol. Cocois.

0,925-0,926. Das Kokosnußöl ist das aus den Fruchtkernen (Koprah) der Kokospalme (Cocos nucifera) durch Pressung oder Extraktion gewonnene Fett.

Es hat einen ungewöhnlich hohen Gehalt an Triglyceriden der Myristinsäure und Laurinsäure, enthält ferner Palmitin,[1] etwas Triolein und die Triglyceride der Kapron-, Kapryl- und Kaprinsäure; daher seine hohe Verseifungszahl (246—268) und Reichert-Meißlsche Zahl (6 bis 8.5), durch welche es von allen anderen Fetten, ausgenommen vom Palmkernöl, leicht zu unterscheiden ist. Von 2 Teilen 90 proz. Alkohol wird es schon bei 60° vollkommen gelöst. Kokosfett wird zur Fälschung von Kunstbutter und Kakaobutter benutzt.

Unter der Bezeichnung „Mannheimer Kokosbutter, feinste Pflanzenbutter, Laktine, Vegetaline, Laureol, Palmin, Cesa-

[1] Nach F. Ulzer (Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1899. **6**, 203) ist das Vorkommen von Tripalmitin im Kokosfett zweifelhaft.

rine, Daphnin, Estol, Netoim, Ankera, Tomor, Kunerol" usw. kommen Speisefette im Handel vor, die ausschließlich aus Kokosbutter oder Palmkernöl bereitet sind.

Die Kokosbutter wird aus der zerkleinerten Samenschale (Koprah)[1] entweder durch Auspressen oder durch Extraktion mit Äther, Benzin und anderen Lösungsmitteln gewonnen. Das Rohfett wird sehr leicht ranzig und ist dann ungenießbar. Um dasselbe als Nahrungsmittel verwendbar zu machen, haben P. Jeserich und C. A. Meinert das Fett mit überhitztem Wasserdampf behandelt und zur Verseifung etwa vorhandener freier Säuren 0.25 % Magnesia zugesetzt. Das Fett wurde schließlich sorgfältig mit Wasser gewaschen.

Dieses Reinigungsverfahren scheint nach J. König nur wenig benutzt zu werden; dagegen wird in der Kokosnußbutterfabrik von P. Müller und Söhne in Mannheim nach einer von Dr. Schlinck in Ludwigshafen ausgearbeiteten, jedoch geheimgehaltenen Methode eine große Menge Kokosbutter hergestellt, welche fast völlig neutral ist und als Speisefett vielfach Verwendung findet. Das Fett ist fast geschmacklos oder besitzt schwachen Nußkerngeschmack, es wird weniger für sich allein, als mit anderen Speisefetten vermischt verwendet.

Vergl. P. Pollatschek: Üb. Kokosbutter. Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1902. **9**, 4. 28; Z. U. N. 1902. **5**, 1136.

Nach W. Fresenius enthält die Mannheimer Kokosnußbutter: 0.02 % Wasser, 99.97 % Fett und 0.001 % Salze; die Ranzigkeit betrug nach J. König 0.05 %.

Über die physikalischen und chemischen Konstanten des Kokosöles siehe Tabelle S. 464/465.

Die Untersuchung dieses Fettes wird wie bei „Butter" ausgeführt.

Die Kokosbutter unterliegt den Bestimmungen des Reichsgesetzes vom 15. Juni 1897, betreffend Margarine und Kunstspeisefett.

Vergl. das Urteil der II. Strafkammer des Landgerichtes Hamburg vom 2. August 1905, sowie das Urteil des Reichsgerichtes vom 15. Januar 1906. — Z. U. N. 1906. **11**, 498. — 5. Jahresber. üb. d. Nahrungsmittelkontrolle in Hamburg 1903/04, 56; Z. U. N. 1906. **11**, 297.

Über den Nachweis von Kokosfett in Butter und Margarine siehe S. 257.

Siehe noch: Lahache: Über gereinigte Kokosbutter. Journ. Pharm. Chim. 1903. [6] **18**, 338; Z. U. N. 1904. **8**, 432.

Palmkernöl.

Das Palmkernöl wird aus dem Samen der Ölpalme, Elaeis guineensis, durch Pressen oder Extraktion gewonnen. Es ist in seinen Eigenschaften und Konstanten (siehe S. 464/465) dem Kokosfett sehr ähnlich und findet die gleiche Verwendung wie dieses, insbesondere bei der Fabrikation der Pflanzenbutter. 0,952-0,955.

Palmöl.

Das Palmöl, auch Palmbutter genannt, wird aus dem Fruchtfleische der Ölpalme (Elaeis guineensis) durch Pressung gewonnen,

[1] Die beste Sorte ist die Cochin-Koprah, dann folgt die Ceylon-Koprah, die schlechteste ist die indische Koprah.

Ueber die Verwendungsfähigkeit des Palmöls als Speisefett.

Von Dr. E. Fickendey-Viktoria.

Während man das Fett der Palmkerne in einer Qualität aufbereiten kann, die seine Verwendung als Speisefett gestattet, ist das beim Palmöl noch nicht gelungen. Die Hauptschwierigkeit liegt hier in dem hohen Gehalt an freien Fettsäuren. Werden vollreife Früchte der Oelpalme geschält, das Fruchtfleisch zerstampft und mit Aether ausgezogen, so hat das gewonnene Fett außerordentlich hohe Säurezahlen, bis zu 150. Verfasser konnte nun zeigen, daß Fette mit ganz normalen Säurezahlen, 1,8—5,1 erhalten werden, wenn die Früchte vor dem Extrahieren auf 90—100° erhitzt und sonst in gleicher Weise verarbeitet werden. Das Fruchtfleisch der Oelpalme muß hiernach ein fettspaltendes Enzym enthalten, das bei 90—100° zerstört wird. Aus seinen Untersuchungen folgert Verfasser, daß es möglich ist, ein als Speisefett verwertbares Palmöl auf den Markt zu bringen, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden: 1. Verwendung frischer vollreifer Früchte, 2. Abtötung des fettspaltenden Enzyms durch Kochen und 3. schnelle Verarbeitung der einmal in Angriff genommenen Früchte. Letzteres ist nötig, weil sich leicht Organismen auf dem enzymabgetöteten Fruchtfleisch ansammeln, die die Fähigkeit besitzen, Oele zu zersetzen. (Der Tropenpflanzer 1910, No. 11.)

0,921-0,947.

u. F. D. Simons: Nachweis von Palmöl als Färbemittel in Ölen u. Fetten. Journ. Amer. Chem. Soc. 1905. **27**, 270; Z. U. N. 1906. **11**, 298.

Kakaobutter, Kakaoöl.

Dieses Fett wird aus den Samen des Kakaobaumes, Theobroma Cacao gewonnen. Es ist gelblichweiß und von angenehmem Geschmack und Geruch. Neben Stearin, Palmitin und Laurin enthält es das Glyzerid der Arachinsäure, ferner Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure, keine Theobrominsäure (P. Graf[1]); der Säuregrad frischer Kakaobutter beträgt 0.6—2.5 (Verbrauch von 0.6—2.5 ccm Norm.-Alkali für 100 g). Kakaobutter ist in 90 proz. Alkohol unlöslich, löst sich aber in 5 T. kochenden absoluten Alkoholes (Unterschied von Kokosbutter).

0,945-0,976

Fälschungsmittel der Kakaobutter sind: Nierenfett (Talg), Wachs, Stearinsäure, Paraffin, Kokosfett.

Nachweis der Fälschungsmittel: Die Verseifungszahl wird durch Zusätze von Wachs und Paraffin erniedrigt, durch Zusatz von Kokosfett erhöht; durch Kokosöl wird die Jodzahl erniedrigt; Stearinsäure erhöht die Säurezahl.

Weitere Proben auf Reinheit sind die Ätherprobe von Björklund[2] und die Anilinprobe von Hager.[3] (Siehe Benedikt l. c. 751 und unter „Kakao".)

Siehe noch: P. Pollatschek: Üb. Kakaobutter u. deren Surrogate. Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1903. **10**, 5; Z. U. N. 1904. **8**, 589.

Untersuchung der Speisefette und Öle.

Diese erfolgt gemäß Bundesratsbeschlusses vom 22. März 1898 nach den gleichen Grundsätzen wie die des Butterfettes und des Schweineschmalzes mit folgenden Abweichungen:[4]

---

[1] Arch. Pharm. 1888. **26**, 830. — [2] Ztschr. anal. Chem. **3**, 233; vergl. F. Filsinger, Ztschr. anal. Chem. 1880. **19**, 247. — [3] Das. 1880. **19**, 246. — [4] Die zollamtl. Anweisung zur chem. Unters. des Baumöls siehe bei „Olivenöl".

nachdem die reifen, zerschnittenen und in Haufen gelagerten Früchte einen Monat einem Gärungsprozesse überlassen wurden.

Das frisch abgepreßte Fett von butterartiger Konsistenz (Schmelzpunkt 27—42.5°) hat einen süßlichen Geruch und Geschmack und eine dunkel- bis orangegelbe Farbe, welche von einem Lipochrom herrührt.

0,921-0,947. Über die physikalischen und chemischen Konstanten des Palmöls siehe S. 464/465.

Das Palmöl findet in neuerer Zeit wegen seiner tiefgelben Farbe Verwendung als Färbemittel für andere Fette und Öle.

Der Farbstoff des Palmöles färbt Schwefelsäure blaugrün; Chlorzink gibt mit dem geschmolzenen Fette beim Umrühren eine dunkelgrasgrüne Färbung; salpetersaures Quecksilberoxyd färbt zeisiggelb, dann hellgrün, zuletzt lichtstrohgelb.

Vergl. Benedikt-Ulzer: Analyse der Fette 1903, 740. — C. A. Crampton u. F. D. Simons: Nachweis von Palmöl als Färbemittel in Ölen u. Fetten. Journ. Amer. Chem. Soc. 1905. **27**, 270; Z. U. N. 1906. **11**, 298.

Kakaobutter, Kakaoöl.

Dieses Fett wird aus den Samen des Kakaobaumes, Theobroma Cacao gewonnen. Es ist gelblichweiß und von angenehmem Geschmack und Geruch. Neben Stearin, Palmitin und Laurin enthält es das Glyzerid der Arachinsäure, ferner Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure, keine Theobrominsäure (P. Graf[1]); der Säuregrad frischer Kakaobutter beträgt 0.6—2.5 (Verbrauch von 0.6—2.5 ccm Norm.-Alkali für 100 g). Kakaobutter ist in 90 proz. Alkohol unlöslich, löst sich aber in 5 T. kochenden absoluten Alkoholes (Unterschied von Kokosbutter).

0,945-0,976

Fälschungsmittel der Kakaobutter sind: Nierenfett (Talg), Wachs, Stearinsäure, Paraffin, Kokosfett.

Nachweis der Fälschungsmittel: Die Verseifungszahl wird durch Zusätze von Wachs und Paraffin erniedrigt, durch Zusatz von Kokosfett erhöht; durch Kokosöl wird die Jodzahl erniedrigt; Stearinsäure erhöht die Säurezahl.

Weitere Proben auf Reinheit sind die Ätherprobe von Björklund[2] und die Anilinprobe von Hager.[3] (Siehe Benedikt l. c. 751 und unter „Kakao".)

Siehe noch: P. Pollatschek: Üb. Kakaobutter u. deren Surrogate. Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1903. **10**, 5; Z. U. N. 1904. **8**, 589.

Untersuchung der Speisefette und Öle.

Diese erfolgt gemäß Bundesratsbeschlusses vom 22. März 1898 nach den gleichen Grundsätzen wie die des Butterfettes und des Schweineschmalzes mit folgenden Abweichungen:[4]

---

[1] Arch. Pharm. 1888. **26**, 830. — [2] Ztschr. anal. Chem. **3**, 233; vergl. F. Filsinger, Ztschr. anal. Chem. 1880. **19**, 247. — [3] Das. 1880. **19**, 246. — [4] Die zollamtl. Anweisung zur chem. Unters. des Baumöls siehe bei „Olivenöl".

Ueber die Verwendungsfähigkeit des Palmöls als Speisefett.

Von Dr. E. Fickendey - Viktoria.

Während man das Fett der Palmkerne in einer Qualität aufbereiten kann, die seine Verwendung als Speisefett gestattet, ist das beim Palmöl noch nicht gelungen. Die Hauptschwierigkeit liegt hier in dem hohen Gehalt an freien Fettsäuren. Werden vollreife Früchte der Oelpalme geschält, das Fruchtfleisch zerstampft und mit Aether ausgezogen, so hat das gewonnene Fett außerordentlich hohe Säurezahlen, bis zu 150. Verfasser konnte nun zeigen, daß Fette mit ganz normalen Säurezahlen, 1,8—5,1 erhalten werden, wenn die Früchte vor dem Extrahieren auf 90—100° erhitzt und sonst in gleicher Weise verarbeitet werden. Das Fruchtfleisch der Oelpalme muß hiernach ein fettspaltendes Enzym enthalten, das bei 90—100° zerstört wird. Aus seinen Untersuchungen folgert Verfasser, daß es möglich ist, ein als Speisefett verwertbares Palmöl auf den Markt zu bringen, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden: 1. Verwendung frischer vollreifer Früchte, 2. Abtötung des fettspaltenden Enzyms durch Kochen und 3. schnelle Verarbeitung der einmal in Angriff genommenen Früchte. Letzteres ist nötig, weil sich leicht Organismen auf dem enzymabgetöteten Fruchtfleisch ansammeln, die die Fähigkeit besitzen, Oele zu zersetzen.

(Der Tropenpflanzer 1910, No. 11.)

[illegible] so daß die Klammern fast unverwüstlich erscheinen.

Die oben erwähnten erinnernden Bemerkungen sind, wie die Abbildung (Bezahlt) zeigt, mit weißer Schrift auf andersfarbigem Grunde angebracht. Bisher werden drei Arten derartiger Klammern geliefert mit den Aufschriften: Senden (roter Grund), Bezahlt (gelber Grund), sine (grüner Grund). Auf Wunsch werden diese Klammern auch noch mit anderen Aufschriften geliefert.

(Vierteljahresschr. f. prakt. Pharm. 1910, S. 285.)

Keyls Präzisionsbalkenwage mit Achatlager.

Die gebräuchlichen Handwagen haben gewöhnlich ein Lager aus Stahl für die Mittelschneide, das in zwei Teilen angeordnet ist. Infolge davon wird das Lager leicht verändert, und es tritt leicht Rostbildung auf. Die Firma Hugo Keyl in Dresden-A. hat eine neue Wage konstruiert, bei der das Lager aus Achat hergestellt ist. Dadurch werden die geschilderten Uebelstände vermieden, außerdem erreicht man durch die besondere Konstruktion der Wage außer größerer Genauigkeit weitere Vorteile. Der Wagebalken ist aus Aluminium gefertigt und durchbrochen; zur Schonung

a) Bei festen Speisefetten.

„Bei der Bestimmung der Refraktometerzahl muß man sich des gewöhnlichen Thermometers bedienen. Als Normaltemperatur für die Schätzung des Brechungsvermögens der Öle gilt die Temperatur von 25° C. (s. v. Buchka S. 63) mit gewöhnlichem Thermometer!

b) Bei Ölen.

1. Probeentnahme und Vorbereitung der Öle zur Untersuchung.

Aus dem gut duchmischten Ölvorrate sind mindestens 100 g Öl zu entnehmen; die Ölproben sind in reinen, trockenen Glasflaschen, die mit Kork oder eingeriebenen Glasstöpseln verschließbar sind, aufzubewahren und zu versenden. Falls die Öle ungelöste Bestandteile enthalten, sind sie zu erwärmen und, wenn sie dann nicht vollkommen klar sind, durch ein trockenes Filter zu filtrieren.

2. Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes der Fettsäuren.

Bei flüssigen Fetten bestimmt man vielfach den Schmelz- und Erstarrungspunkt der aus ihnen gewonnenen Fettsäuren.

Zur Gewinnung der Fettsäuren aus den Ölen bedient man sich des auf S. 250 beschriebenen Verfahrens; falls die Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren nach Hehner ausgeführt wurde, können die gewogenen Fettsäuren zur Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes benutzt werden. Die Ausführung der letzteren erfolgt in derselben Weise wie bei den festen Fetten.

3. Bestimmung des Brechungsvermögens.

Bei der Bestimmung der Refraktometerzahl muß man sich des gewöhnlichen Thermometers bedienen. Die Ablesung ist hier häufig erschwert und ungenau, da infolge des verschiedenen Zerstreuungsvermögens der Öle und des dadurch hervorgerufenen Auftretens breiter farbiger Bänder der beleuchtete und der unbeleuchtete Teil des Gesichtsfeldes nicht durch eine scharfe Linie voneinander getrennt sind. In diesem Falle beleuchtet man die Prismen nicht mit dem gemischten Tages- oder Lampenlichte, sondern mit einheitlichem Lichte, z. B. dem einer Natriumflamme.

Als Normaltemperatur für die Bestimmung des Brechungsvermögens der Öle gilt die Temperatur von 25°. Man stellt bei der Untersuchung der Öle den Thermoregulator des Heizkessels so ein, daß das Thermometer des Refraktometers möglichst nahe eine Temperatur von 25° anzeigt. Die Umrechnung der bei abweichenden Temperaturen abgelesenen Refraktometerzahlen auf die Normaltemperatur von 25° erfolgt nach denselben Grundsätzen wie bei dem Butterfette.

4. Bestimmung der Polarisation.

Hierzu können genügend klare und helle Öle direkt verwendet werden; trübe Öle werden vorher filtriert, dunkle Öle mit wenig Tierkohle entfärbt. Öle, welche hierbei nicht genügend hell werden, sowie feste Fette werden mit Petroläther verdünnt bezw. in Lösung gebracht.

	Spez. Gewicht bei 15° C.	Natürliches Fett		Fettsäuren	
		Schmelzpunkt C.°	Erstarrungspunkt C.°	Schmelzpunkt C.°	Erstarrungspunkt C.°
I. Trocknende Öle.					
Leinöl	0.930—0.941	—	− 16—20	17—24	13.3—17.5
Mohnöl	0.924—0.937	—	− 17—19	20—21	16.0—17.0
Hanföl	0.925—0.931	—	− 28	17—19	14.0—16.0
Walnußöl	0.925—0.926	—	− 28	15—20	16.0
Haselnußöl	0.917—0.924	—	− 10—20	17—25	9.0
Sonnenblumenöl	0.924—0.936	—	− 16—19	17—24	17.0—18.0
II. Nichttrock. Öle.					
Olivenöl	0.914—0.920 [1]	—	− 6	19—33	17—25
Mandelöl	0.917—0.920	—	− 20	13—14	5—12
Aprikosenöl	0.915—0.920	—	− 14—20	2—5	0.0
Rüböl	0.911—0.918	—	− 2—10	16—22	12—19
Sesamöl	0.921—0.924	—	− 4—6	21—32	18—29
Erdnuß-(Arachis-)öl	0.911—0.926	—	− 7—+ 3	27—36	22—32
Baumwollsamenöl	0.920—0.930	—	− 1—+ 4	34—43	31—40
Rizinusöl	0.960—0.964	—	− 17—18	13.0	3.0
Bucheckernöl	0.920—0.923	—	− 17—18	23—24	17.0
III. Trane.					
Dorschlebertrane	0.920—0.941	—	0	21—25	—
Robbentrane	0.916—0.930	—	—	—	—
IV. Feste Pflanzenf.					
Palmöl	0.921—0.947	27—43	31—39	47—50	39—46
Palmkernöl	0.952—0.955	23—28	20—24	21—29	20—26
Kokosöl, Kokosbutter	0.925—0.926	20—28	14—23	24—27	16—23
Kakaobutter	0.945—0.976	28—36	20—27	48—53	45—51
Muskatbutter [2]	0.945—0.995	38—51	41—44	42.5	40.0
Malabartalg	0.915	36.5	30.5	56.6	54.8
Japantalg	0.975—0.980	50—56	40.5—41.0	—	—
V. Feste tier. Fette.					
Kuhbutter	0.926—0.946 [3]	28—35	19—26	38—45	33—38
Oleomargarin	0.924—0.930	34.0	20—22	42—45	40—43
Rindstalg	0.942—0.953	42.5—49.0	27—38	41—47	39—47
Hammeltalg	0.937—0.961	43—55	31—41	41—57	39—52
Schweinefett	0.931—0.938	34—48	26—32	35—47	34—42
Pferdefett	0.917—0.933	34—39	20—48	36—44	30—38
Gänsefett	0.916—0.930	25—40	18—34	36—41	31—40
Knochenfett	0.914—0.916	21—22	15—17	30—45	36—43
Wollschweißfett	0.973	39—42.5	38—40	—	—

[1] Geringere Sorten haben ein spezifisches Gewicht von 0.920—0.925. — [2] Aus
das spez. Gew. des Kuhbutterfettes = 0.865—0.868; des Rindstalges = 0.860—0.861;
bis 0.860. — [4] Bei 40° C. — [5] Bei japanischem und chinesischem Schweinefett wurden

Refraktion nach Zeiß-Wollny bei 25° C.	Hehnersche Zahl %	Köttstorfersche Zahl; mg KOH pro 1 g Fett	Hüblsche Jodzahl		Reichert-Meißlsche Zahl. Flücht. Fetts. pro 5g Fett. ccm 1/10 Norm.-Alkali
			Fett	Flüssige Fettsäuren	
81.0—87.5	—	188—195	170—202	190—210	0.0—0.9
72.0—74.5	95.38	190—198	131—158	150	0.0—0.6
—	—	190—193	140—166	—	—
—	—	186—197	132—152	167	—
—	95.5	187—197	83—90	91—98	0.99
72.2	95.0	188—194	120—135	154	—
62.0—62.8	95.5—96.2	185—196	79—94	93—104	0.3—1.5
64.0—64.8	96.2	188—195	93—102	102	—
65.6—66.6	—	192—193	100—101	—	—
68.0	95.1	168—179	94—106	121—126	0.0—0.9
66.2—69.0	95.86	187—195	103—115	129—140	0.1—1.2
65.8—67.5	95.86	186—197	97—103	105—129	0.0—1.6
67.6—69.4	95.5—96.3	191—196	102—117	142—152	0.5—1.0
—	—	176—186	82—84.4	—	—
—	95.16	191—196	104—120	—	—
75.0	—	171—213	123—168	—	0.1—0.3
—	—	178—196	91—152.4	—	—
36.5[4]	95.6	196—203	50—52	94.6	0.3—1.0
36.5[4]	—	241—255	10—18	—	3.5—6.8
33.5—35.5[4]	—	246—268	8—10	32—54	6.0—8.5
46.0—47.5[4]	94.6	192—202	33—42	—	—
—	—	—	31.0	—	—
—	—	191.9	—	—	—
—	—	207—238	4—15	—	—
39.4—46.0[4]	87.5	219—232	26—38	—	20—34
48.6—49.2[4]	—	192—200	44—55	—	0.1—1.0
45.0—50.0[4]	96.0	193—200	35—48	89—92	0.1—1.0
47.5—48.7[4]	95.5	192—198	33—46	92.7	0.1—1.2
48.5—51.5[4]	96.16	195—200	46—77[5]	89—116[5]	0.3—1.1
51.0—60.0[4]	94.8—95.5	183—200	71—90	124—125	0.2—2.1
50.0—51.5[4]	92.4—95.7	184—198	59—81	—	0.2—2.0
—	—	181—195	46—63	—	—
—	—	—	20—21	—	7—10

dem Samen des Muskatbaumes, Myristica officinalis, gewonnen. — [3] Bei 100° C. ist des Hammeltalges = 0.858—0.860; des Schweinefettes — 0.861; des Margarin = 0.859 Jodzahlen bis 101.7 beobachtet, und solche der flüssigen Fettsäuren bis zu 138.7.

Die meisten Pflanzenöle drehen schwach links (von Phytosterin?), Sesamöl infolge seines Sesamingehaltes rechts (+ 0.67—1.95° im 200 mm-Rohr). Olivenöl dreht ebenfalls wenig rechts. Rhizinus-, Kroton- und Harzöl drehen stark rechts und zwar Rhizinusöl + 12.82 (Peter), Krotonöl + 9.32° (Peter), Harzöl + 60—80° (Valenta).

Die polarimetrische Untersuchung wird besonders zum Nachweise von Harzöl in anderen Ölen verwendet.

5. **Bestimmung der Jodzahl nach von Hübl.**

Von nicht trocknenden Ölen verwendet man 0.3—0.4 g und bemißt die Zeitdauer der Einwirkung auf 2 Stunden. Von trocknenden Ölen verwendet man 0.15—0.18 g und läßt die Jodlösung 18 Stunden darauf einwirken. In letzterem Falle ist sowohl zu Beginn als auch am Ende der Versuchsreihe ein blinder Versuch auszuführen."

Beurteilung. Speiseöle und -fette sollen nur unter Bezeichnungen in den Handel kommen, welche ihre Herkunft und Natur zweifellos erkennen lassen.

Zusatz: Über **Maisöl** siehe H. T. Vulte u. Harried Winfield Gibson, Journ. Chem. Soc. 1900. **22**, 453; Z. U. N. 1901. **4**, 464.

Über **Haselnußöl**: Jos. Hanus, Z. U. N. 1899. **2**, 617.

Über den **Lecithingehalt** der Fette siehe: H. Jäckle, Z. U. N. 1902. **5**, 1062.