Über einheimische Konfitüren des Handels, ihre Analyse und Beurteilung

Autor(en): **Hadorn, H. / Jungkunz, R. / Biefer, K.W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **41 (1950)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-983749

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Résumé

La méthode de dosage de la sorbite selon *Werder* est brièvement examinée et on cite les améliorations qui y ont été apportées. On a recherché si le traitement catadynique pouvait gêner la recherche du cidre dans le vin. Les essais effectués ont montré clairement que la sorbite peut être mise en évidence sans difficulté, malgré ce traitement catadynique.

Über einheimische Konfitüren des Handels, ihre Analyse und Beurteilung

Von *H. Hadorn, R. Jungkunz* und *K. W. Biefer*
(Laboratorium VSK, Basel)

Im allgemeinen versteht man unter Konfitüre mit Zucker eingekochte Früchte, wobei vorausgesetzt wird, dass es sich um frische, vollwertige Früchte handelt, welche von Stielen und Steinen befreit worden sind. Nach Art. 256 der Lebensmittelverordnung dürfen zum Einkochen ausser Rohrzucker auch andere Zuckerarten, wie Stärkezucker und Fruchtzucker verwendet werden. Angaben über die Anteile an Früchten oder Zucker werden nicht gemacht. Auch im Schweizerischen Lebensmittelbuch werden die Konfitüren und ihre Untersuchung äusserst kurz abgetan, so dass es zuweilen ausserordentlich schwer ist, eine wirklich zutreffende Beurteilung solcher Handelspräparate vorzunehmen. Über die Zusammensetzung oder die Analyse einheimischer Konfitüren haben wir keine Veröffentlichung gefunden. Da wir öfters in die Lage kommen, Konfitüren zu prüfen, sahen wir uns veranlasst, dafür die nötigen Unterlagen zu schaffen und einen zweckmässigen Untersuchungsgang auszuarbeiten. Die im ausländischen Schrifttum vorgefundenen Anweisungen wurden dabei, soweit es nötig war, in unserem Arbeitsgang berücksichtigt.

In der vorliegenden Arbeit werden zunächst die von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden überprüft, kurz besprochen und z.T. durch Modellversuche belegt. In einem weitern Abschnitt wird die Zusammensetzung verschiedener Früchte, die wir untersucht haben, bekanntgegeben und mit den entsprechenden Literaturangaben verglichen. Aus einem Teil dieser Früchte haben wir jeweils selbst Konfitüren hergestellt, um diese authentischen Muster zum Vergleich mit den im Handel befindlichen Konfitüren heranzuziehen. Schliesslich werden die vollständigen Analysen zahlreicher Konfitüren des Handels angegeben und besprochen.

Ursprünglich war beabsichtigt, einige typische Bestandteile, wie beispielsweise das Unlösliche, die Mineralstoffe oder das zuckerfreie Extrakt der Beurteilung zu Grunde zu legen und daraus den Fruchtanteil der Konfitüre zu berechnen. Schon bei den selbst hergestellten Konfitüren ergaben sich aber

ziemliche Schwierigkeiten, die hauptsächlich in den grossen, natürlichen Schwankungen der Früchte, je nach Sorte, Reifegrad, Provenienz und Jahrgang, begründet sind. Bei den Handelskonfitüren gestalten sich die Verhältnisse noch komplizierter, weil neben Rohrzucker auch noch andere Zuckerarten, besonders der dextrinreiche Stärkezucker mitverarbeitet wird.

Am Schluss der Arbeit folgen im Abschnitt Methodik die von uns vorgeschlagenen Arbeitsvorschriften zur Untersuchung von Konfitüren.

Besprechung der Untersuchungsmethoden

Homogenisierung

Zur Erzielung einwandfreier Ergebnisse ist zunächst der Zerkleinerung der Früchte und der möglichst guten Homogenisierung der Konfitüre grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Wir bedienten uns zu diesem Zwecke eines turmixähnlichen Apparates, des «Waring-Blendor», einer amerikanischen Konstruktion.

1. *Wasserbestimmung*

Für die Bestimmung des Wassers in Konfitüren stehen uns zwei Methoden zur Verfügung, und zwar die *direkte*, rasch ausführbare Destillationsmethode, und die *indirekte*, bei welcher Extrakt und Unlösliches bestimmt werden und der Wassergehalt aus der Differenz berechnet wird. Beide Methoden führen nicht zu der gewünschten theoretischen Genauigkeit. Da aber eine bessere Methode nicht bekannt ist, sind wir gezwungen, uns der zwei genannten zu bedienen.

In der einschlägigen Literatur, speziell im Handbuch [1]), tritt *Beythien* für die indirekte Methode ein, während *Berg* und *Schmechel* [2]) durch Vornahme einer Vorsichtsmassregel beim Destillationsverfahren das letztere befürworten. Die genannten Autoren begründen dies wörtlich wie folgt:

> «Soll also das Destillationsverfahren auf eine sichere Grundlage gestellt werden, so muss das Augenmerk darauf gerichtet sein, die Säurewirkung, wie sie in Marmeladen vorliegt, auszuschalten und dem Zucker einen gewissen Schutz gegen Karamelisierung zu geben.»

Diesen Zweck erreichen die genannten Verfasser dadurch, dass sie die Konfitüre mit Calciumcarbonat vermischen und erst dann destillieren. Als Destillationsmethode wählten wir diejenige nach *Pritzker* und *Jungkunz* [3]). Die indirekte Bestimmung ergibt sich aus der Formel:

$$\text{Wasser} = 100 - (\text{wässeriges Extrakt} + \text{unlösliche Stoffe}).$$

Beide Methoden sind in unseren selbst hergestellten Konfitüren durchgeführt worden und ergaben die in Tabelle 1 zusammengestellten und befriedigend übereinstimmenden Werte.

Tabelle 1

Wasserbestimmung nach direkter und indirekter Methode

Konfitürensorte		Destillationsmethode nach *Pritzker* und *Jungkunz*	Indirekte Methode
		%	%
Brombeeren	1949	28,0 28,5 28,6	28,0
Erdbeeren	1948	27,0	26,5
Heidelbeeren	1948	27,0 26,5	27,0
Himbeeren	1949	26,0	26,5
Apfelpurée (Gravensteiner)		34,5	34,3
Birnenpurée		29,5	29,8
Quittengelée		33,0	32,4
Aprikosen	1948	24,5	24,6
Aprikosen	1949	27,0	26,4
Kracherkirschen	1948	30,0	29,0
Herzkirschen	1949	26,0	27,5
Jugoslawische Kirschen	1949	26,5	26,1

2. *Trockensubstanz*

Sie wird aus der Summe: unlösliche Stoffe plus wasserlösliches Extrakt berechnet.

3. *Unlösliche Stoffe*

Nach dem Lebensmittelbuch geht man zur Bestimmung des Unlöslichen von 25 g Substanz aus, welche in heissem Wasser gelöst, durch ein Wattefilter filtriert werden, während Filtrat und Waschwasser zur weitern Verwendung im Messkölbchen auf 250 cm³ gebracht werden. Nach unseren Versuchen hat sich diese Arbeitsweise, welche von *Juckenack* und *Prause* [4]) übernommen worden ist, nicht gut bewährt. Es ist nämlich nicht immer möglich, das Wattefilter bei Verwendung von 25 g Substanz und 250 cm³ Gesamtfiltrat hinreichend genug auszuwaschen. Selbst bei einem Gesamtfiltrat von 500 cm³ kam es öfters vor, dass das Waschwasser nach Erreichung der 500 cm³ noch zuckerhaltig war und *Fehling*'sche Lösung reduzierte. Zudem erfordert die Trocknung eines Wattefilters mit dem Unlöslichen ausserordentlich viel Zeit.

Wir verliessen daher die Methode des Lebensmittelbuches und arbeiteten nach *Beythien* und *Simmich* [5]), welche 25 g Konfitüre in Wasser lösen, auf 500 cm³ verdünnen und durch ein glattes Filter filtrieren. Nach vollständigem Aus-

waschen wird der Filterinhalt, das Unlösliche, in eine Platinschale gebracht, getrocknet und gewogen; aber auch diese Arbeitsweise befriedigte nicht, da die Filtration ziemlich zeitraubend ist.

Schliesslich hielten wir uns an die von *Härtel* und *Sölling* [6]) bekanntgegebene Vorschrift, welche als Filter eine vierfache Lage aus Verbandgaze vorschreibt. Diese Abänderung hat sich sehr gut bewährt; die Filtration geht gut vonstatten, und das Filter lässt sich rascher trocknen. Filtrat samt Waschwasser werden im Messkolben auf 250 cm^3 gebracht.

4. *Wasserlösliches Extrakt*

Zur Extraktbestimmung sind 2 Methoden bekannt:

a) die indirekte, bei welcher das spezifische Gewicht einer 10 %igen Extraktlösung pyknometrisch bestimmt und der Extraktgehalt aus der Zuckertabelle abgelesen wird;

b) die gravimetrische Methode nach *von Fellenberg* [7]).

Ein aliquoter Teil der Extraktlösung wird mit KOH genau neutralisiert, dann eingedampft, bei 105° getrocknet und der Rückstand nach verschiedenen, genau vorgeschriebenen Zeiten (4 und 6 Stunden) gewogen. Die Methode erhebt Anspruch auf grosse Genauigkeit.

Wie der eine von uns [8]) früher gezeigt hat, liefert die indirekte Methode bei Obstsäften durchwegs um etwa 3 % zu hohe Extraktgehalte, was auf den Mineralstoffgehalt dieser Säfte zurückzuführen ist. Bei Konfitüren dagegen, wo

Tabelle 2

Extraktbestimmungen pyknometrisch und nach Methode von Fellenberg

Selbst hergestellte Konfitüren von	pyknometrisch	*von Fellenberg*
	%	%
Brombeeren	78,0	77,3
Erdbeeren	71,8	71,3
Heidelbeeren	70,1	70,0
Johannisbeeren	67,2	66,7
Birnen	67,2	66,7
Quittengelée	67,6	67,2
Aprikosen	78,1	78,2
Kirschen	64,2	64,0
Kirschen	71,2	70,6
Kirschen	71,6	70,9
Kirschen	74,8	74,5

der Salzgehalt der zuckerreichen Extraktlösung verschwindend klein ist, liefern beide Methoden gut übereinstimmende Resultate, wie aus der Gegenüberstellung in Tabelle 2 ersichtlich ist.

Die viel einfachere pyknometrische Methode wird daher in den meisten Fällen genügen und wird allgemein angewendet.

5.—7. *Zucker*

Die Zuckerbestimmungen wurden zunächst nach den Angaben des Lebensmittelbuches wie bei Fruchtsäften durchgeführt. Während diese Methode bei den Früchten und den selbst hergestellten Konfitüren gut verlief, traten bei gewissen Handelskonfitüren unerwartete Schwierigkeiten auf. Die Klärung mit Bleiessig genügte hier nicht. Beim Kochen des Filtrates mit *Fehling*'scher Lösung wurde ein feiner, schleimiger Niederschlag von Kupfer(I)oxyd erhalten, der sich nur sehr langsam, in einigen Fällen überhaupt nicht, abfiltrieren liess. Diese Störung war, wie es sich später herausstellte, auf die Anwesenheit von Stärkezuckersirup zurückzuführen, welcher in den betreffenden Handelskonfitüren anwesend war. Ein von *Halphen* [9]) vorgeschlagenes Klärverfahren mit Calciumcarbonat und neutralem kristallisiertem Bleiacetat, sowie die Klärung nach *Carrez* [10]) ergaben ein normales Filtrieren und einwandfreie Resultate. Da bei der Klärung mit Bleiessig, wie in einer demnächst erscheinenden Mitteilung [11]) gezeigt werden wird, beträchtliche Verluste an Zucker auftreten, wurde diese Methode ganz aufgegeben. Ungenaue Zuckerbestimmungen wirken sich bei der Berechnung des zuckerfreien Extraktes besonders ungünstig aus, weil dadurch stark abweichende Zahlenwerte gefunden werden können. Es sind daher vor der Zuckerbestimmung alle Lösungen nach *Halphen* geklärt worden.

Die Zuckerbestimmung nach *Fehling* ist eine empirische Methode, die zwar bei reinen Invertzuckerlösungen recht genaue Werte liefert. In Konfitüren, welche grössere Mengen Stärkezucker enthalten, ist aber das Verhältnis von Glucose zu Fructose nicht genau 1 : 1. Glucose herrscht vor, und weil diese Zuckerart stärker reduzierend wirkt als Fructose, fällt das als Invertzucker berechnete Resultat etwas zu hoch aus.

8. *Stärkezuckersirup*

Die Anwesenheit von Stärkezucker ist für die Beurteilung von Handelskonfitüren von grossem Interesse. Die Bestimmung erfolgte nach einer von *Grossfeld* und *Hollatz* [12]) ausgearbeiteten Methode, welche nach einer gewissen Vorreinigung auf der Ausfällung der Dextrine mittels Alkohol und Salzsäure beruht.

Zur Überprüfung der Methode wurde in 2 verschiedenen Stärkezuckersirup-Mustern die Dextrinfällung genau nach der Vorschrift von *Grossfeld* und *Hollatz* durchgeführt.

Zunächst wurden 20 g Substanz mit Wasser auf 100 cm^3 verdünnt. 10 cm^3 dieser Lösung klärte man durch Zusatz von je 0,5 cm^3 *Carrez*-Lösung I und II unter jedesmaligem Umschütteln, so dass das Gesamtvolumen der Mischung 11 cm^3 betrug. Diese

wurden filtriert, 5 cm³ (entspr. 0,91 g Substanz) des Filtrates kamen in einen gewogenen 100-cm³-Erlenmeyerkolben, dann fügte man 0,5 cm³ konz. HCl (d = 1,19) und 50 cm³ 95 Vol.%iger Alkohol zu. Bei Anwesenheit von Stärkezuckersirup tritt eine milchige Trübung auf. Zu dessen Bestimmung blieb die trübe Mischung nach Verschluss des Kolbens mit einem Korkstopfen bis zum folgenden Tag oder länger stehen, wobei sich die Ausscheidung als zähe Masse unter Klärung der darüberstehenden Flüssigkeit am Kolbenboden ausschied. Hiervon wurde abgegossen, mit wenig 95 %igem Alkohol abgespült und der Kolben im Trockenschrank bei 110° 1 Stunde getrocknet. Nach dem Erkalten wurde das ausgeschiedene Dextrin zurückgewogen.

In analoger Weise wurden Versuche mit einer verdünnteren Lösung (10 g in 100 cm³) durchgeführt.

Wir haben nach der erwähnten Methode nachstehende Resultate gefunden, welche mit den von *Grossfeld* angegebenen Werten verglichen wurden.

	Dextrinmenge in mg aus Lösung 20 g in 100 cm³	aus Lösung 10 g in 100 cm³
I. amerikanischer Stärkezucker 1949	298,0	106,5
II. ca. 35 Jahre altes Muster Stärkezucker aus unserer Sammlung	295,8	104,4
III. «Sweetose» (USA)	82,3	25,8
Nach *Grossfeld* und *Hollatz*		
Maximum	304,5	119,0
Minimum	201,6	59,5
Mittel aus 10 Mustern	250,1	87,8

Die beiden von uns untersuchten Stärkezuckersirup-Muster sind auffallend dextrinreich. Wir haben nahezu die von *Grossfeld* und *Hollatz* beobachteten Maximalwerte erhalten. Sweetose dagegen enthält viel weniger Dextrin, da sie vermutlich weiter hydrolysiert ist als gewöhnlicher Stärkezuckersirup.

Die bei den Analysen gefundene Menge Dextrin ist dem Gehalt an Stärkezucker nicht proportional. Die genannten Autoren haben gezeigt, dass diese Verhältnisse durch folgende Funktion wiedergegeben werden:

$$y = a \cdot x^n$$

Darin bedeuten: y = % Stärkezucker in der Konfitüre
x = gefundene Dextrinmenge in mg
a = Dextrinfaktor (im Mittel = 2,5)
n = Dextrinexponent (im Mittel = $^2/_3$)

Dextrinfaktor a und Dextrinexponent n stellen zwei für jeden Stärkezuckersirup charakteristische Grössen dar. Um die in obiger Weise angedeutete Berechnung zu umgehen, hat *Grossfeld* eine Tabelle aufgestellt, welcher für jede gefundene Dextrinmenge der entsprechende Stärkezuckersirupgehalt entnommen werden kann. *Grossfeld* schreibt bei der Untersuchung von Konfitüren und anderen Lebensmitteln eine Vorreinigung mit Bleiessig vor. Nach unseren Erfahrungen ist die Bleiessigklärung nicht zu empfehlen, weil gelegentlich bei der nachfolgenden

Dextrinfällung mittels Alkohol und Salzsäure auch Bleichlorid mit ausfällt. Aus diesem Grund haben wir diese Vorreinigung weggelassen und nur mit *Carrez*-Lösung geklärt, wobei in allen Fällen gut brauchbare Werte erhalten wurden.

Zur weiteren Überprüfung der Methode haben wir eine selbst hergestellte Aprikosenkonfitüre mit bekannten Mengen von Stärkezuckersirup (amerikanischer Provenienz) vermischt und diese Mischungen nach der am Schluss dieser Arbeit angegebenen, etwas modifizierten Methode untersucht.

In unseren Mischungen fanden wir nachstehende Resultate:

Gehalt der Aprikosenkonfitüre an Stärkezuckersirup	Dextrinfällung	Stärkezuckersirup, ber. aus der Dextrinfällung nach der Tabelle von *Grossfeld*
%	mg	%
0	0	0
5	6,2	8,5
10	13,9	14,5
20	33,7	25,9
40	80,8	46,7

Die aus der Tabelle von *Grossfeld* entnommenen Werte sind in unserem Beispiel durchwegs etwas zu hoch, was zu erwarten war, da der von uns verwendete Stärkezuckersirup bedeutend mehr Dextrin enthält, als dem zur Berechnung der *Grossfeld*'schen Tabelle benutzten Mittelwert entspricht.

Dieses Beispiel zeigt, dass die *Grossfeld*'sche Methode zur Bestimmung des Stärkezuckergehaltes keinen Anspruch auf sehr grosse Genauigkeit erheben kann, weil die verschiedenen Sorten Stärkezuckersirupe unterschiedliche Dextringehalte aufweisen. Immerhin erlaubt die Methode aber mit Sicherheit festzustellen, ob Stärkezucker verwendet worden ist oder nicht und gibt Anhaltspunkte über die Grössenordnung eines eventuellen Zusatzes.

Die Bestimmungen 9—16 sind im Abschnitt Methodik beschrieben und bedürfen hier keiner weiteren Erläuterungen.

17. *Pektin*

Das Handbuch führt zur Pektinbestimmung die Arbeitsweise von *Griebel* und *Weiss* [13]) an, welche aber in der Zwischenzeit eine gewisse Vereinfachung erfahren hat. *Täufel* und *Just* [14]) haben darauf hingewiesen, dass die Verseifungszeit von ca. 12 Stunden auf 10—15 Minuten abgekürzt werden kann, und *Pritzker* und *Jungkunz* [15]) haben dieses abgekürzte Verfahren nachgeprüft und bestätigt.

Bei rhabarberhaltigen Konfitüren ist zu berücksichtigen, dass mit dem Calciumpektat gelegentlich auch Calciumoxalat ausfällt.

18. *Oxalsäure*

Oxalsäure kommt hauptsächlich in Konfitüren vor, welche Rhabarber enthalten, und kann daher zum Nachweis eines Rhabarberzusatzes dienen.

Bei der Oxalsäurebestimmung in pflanzlichem Material ist der Umstand zu berücksichtigen, dass ein Teil der Oxalsäure als schwerlösliches Calciumoxalat vorliegt. Wenn die gesamte Oxalsäure bestimmt werden soll, so muss die Substanz mit Salzsäure behandelt werden. *Grossfeld* und Mitarbeiter [16]), welche sich eingehend mit dem analytischen Verhalten der Oxalsäure befasst haben, konnten zeigen, dass sich das Calciumoxalat in verdünnter Salzsäure schon in der Kälte rasch löst.

Die Fällung der Oxalsäure als Calciumoxalat muss in essigsaurer Lösung (pH = 4,75) erfolgen, weil sonst auch Calciumsalze anderer organischer Säuren ausgefällt werden.

Bau [17]) hat ein einfaches und zuverlässiges Verfahren ausgearbeitet, um Oxalsäure neben andern organischen Säuren zu bestimmen. Nur Weinsäure, welche aber in den zur Konfitüreherstellung verwendeten Früchten nicht vorkommt, soll störend wirken. *Angerhausen* [18]) hat das *Bau*'sche Verfahren überprüft und sich günstig darüber geäussert.

Wir haben für unsere Versuche die von *Grossfeld* und Mitarbeitern gemachten Angaben über das Lösen des Calciumoxalates mit der *Bau*'schen Methode kombiniert. Das Untersuchungsmaterial wurde mit Salzsäure behandelt und filtriert. Ein aliquoter Teil des Filtrates wurde mit Ammoniak neutralisiert und hierauf mit dem *Bau*'schen Reagens (Calciumchlorid-Acetatpufferlösung) versetzt. Der Calciumoxalatniederschlag, der oft ziemlich stark verunreinigt ist, wurde abfiltriert, geglüht und das CaO titrimetrisch bestimmt.

Zur Kontrolle der Methode haben wir zu einigen Konfitüren bekannte Mengen Oxalsäure zugesetzt und dann die Oxalsäurebestimmung durchgeführt. Aus den Resultaten in Tabelle 3 geht hervor, dass die zugesetzten Mengen quantitativ wieder gefunden wurden.

Tabelle 3

Modellversuche zur Oxalsäurebestimmung

Konfitüre		Getrocknete Heidelbeeren	Aprikosenkonfitüre mit Rhabarber	Johannisb.-konfitüre mit Rhabarber	Rhabarberkonfitüre (eigene)	Erdbeerkonfitüre mit Rhabarber (eigene)	Heidelbeerkonfitüre (eigene)
Einwaage an Substanz	g	5,0	7,0	7,0	5,0	5,0	10,0
darin enthaltene Oxalsäure	mg	2,1	5,1	5,9	11,7	10,8	0
zugesetzte Oxalsäure	mg	5,0	10,0	5,0	8,9	8,9	40,0
total	mg	7,1	15,1	10,9	20,6	19,7	
gefunden	mg	7,1	14,6	10,7	21,2	20,3	38,3
Differenz	mg	0	− 0,5	− 0,2	+ 0,6	+ 0,6	− 1,7

Zusammensetzung verschiedener Früchte und der daraus hergestellten Konfitüren

Wir haben zunächst zahlreiche frische Früchte untersucht und, wie bereits mitgeteilt, aus einem Teil derselben Konfitüren zubereitet.

Zur Herstellung der Konfitüren wurden 500 g Früchte mit 500 g Feinkristallzucker in einer Pfanne gemischt, zum Sieden erhitzt und 10 Minuten lang gekocht. Die Ausbeute an fertiger Konfitüre schwankte bei den 19 selbst zubereiteten Konfitüren zwischen 76 und 85 %.

Untersuchungsergebnisse verschiedener Früchte

Die Zusammensetzung der von uns untersuchten und zu Konfitüre verarbeitenten Früchte ist in Tabelle 4 aufgeführt. Die Zahlen bewegen sich innerhalb normaler Grenzen. Etwas auffallend sind die erhöhten P_2O_5-Gehalte bei allen Beerensorten, was offensichtlich durch die anwesenden Samen verursacht wird. Um nun die bei den Früchten erhaltenen Resultate für die Beurteilung von Konfitüren auswerten zu können, ist von verschiedener Seite vorgeschlagen worden, nur einige typische Werte, wie beispielsweise den Gehalt an unlöslichen Stoffen, den P_2O_5- und Aschengehalt als Grundlage für die Ermittelung des Fruchtanteiles in Konfitüren zu benutzen. Wie wir bereits früher betont haben, schwanken diese Werte innerhalb weiter Grenzen. So bewegte sich der Aschengehalt verschiedener Kirschensorten zwischen 0,30 und 0,67 %, der P_2O_5-Gehalt der gleichen Früchte zwischen 29 und 55 mg%. Eine nur annähernd genaue und zuverlässige Berechnung des Fruchtanteiles ist daher auf Grund dieser Werte nicht möglich. Auch die in der Literatur angegebenen Werte verschiedener Autoren stimmen schlecht untereinander überein, was aus den Zahlen der Tabelle 5 ersichtlich ist.

Besprechung der Untersuchungsergebnisse selbst zubereiteter Konfitüren

Die Analysenresultate der 19 selbst zubereiteten Konfitüren sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Wie schon bei den Früchten gezeigt worden ist, so sind auch bei den Konfitüren, abgesehen von Grenzwerten für den Wasser- oder Aschengehalt, nur einzelne Gehaltszahlen für die Beurteilung einer Konfitüre zu gebrauchen. Dabei ist es überflüssig, diese Werte auf Trockensubstanz oder auch auf zuckerfreie Trockensubstanz umzurechnen, wie es von verschiedener Seite versucht worden ist, weil alle diese Werte ziemlichen Schwankungen unterworfen sind. Es empfiehlt sich aus diesem Grunde, einzelne typische Gehaltszahlen, wie z. B. das *zuckerfreie Extrakt*, die *unlöslichen Stoffe*, die *Asche* und die *Alkalitätszahl* herauszugreifen, um an Hand von diesen Schlüsse auf eine *normal zusammen-*

gesetzte Konfitüre ziehen zu können. Aus den diesbezüglichen Bestimmungen der Früchte lassen sich ungefähr die folgenden Grenzwerte aufstellen:

Für die Konfitüren	Unlösliche Stoffe %	Asche %	Alkalitätszahl	Zuckerfreies Extrakt %
aus Beerenfrüchten	3 — 4	0,1 — 0,3	nicht unter 7	1,5 — 6,0
aus Kernobst	1 — 2	0,1 — 0,2		
aus Steinobst	1 — 2	0,15— 0,35		

Als Grenze für einen normalen Pektingehalt dürften, mit Ausnahme der Himbeeren, Werte zwischen 0,2 und 0,5 % gelten. Soll die Frage beantwortet werden, ob eventuell ein Pektinzusatz stattgefunden hat, so muss selbstredend das von der betreffenden Obstsorte herrührende Pektin in Abzug gebracht werden. Nach dem Handbuch (Bd. V S. 624) ist bei den verschiedenen Früchten mit folgenden Pektinwerten zu rechnen:

	Pektingehalt
Erdbeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Heidelbeeren	0,6 — 0,7 %
Pfirsiche	0,4 — 0,5 %
Sauerkirschen	0,09 %
Himbeeren	1,2 — 1,4 %

Die oben mitgeteilten Grenzwerte für die unlöslichen Stoffe wird man auch mit Erfolg heranziehen, wenn es zu entscheiden gilt, ob eine Konfitüre unter Mitverwendung von Fruchttrestern bereitet worden ist.

Ob es immer möglich sein wird, die Fruchtart zu erkennen, hängt mehr oder weniger von der Konsistenz der Konfitüre und ihrer Zusammensetzung ab. Sofern nur eine einzige Fruchtsorte vorliegt und die Verkochung der Frucht nicht allzu stark gewesen ist, wird es schon durch eine makroskopische, eventuell mikroskopische Betrachtung möglich sein, die Furchtart festzustellen.

Baier und Mitarbeiter [21]) sowie *Beythien* [22]) empfehlen zur Unterscheidung der verschiedenen Fruchtarten die Berechnung bestimmter, *charakteristischer Verhältniszahlen.* Es sind dies die Quotienten:

$$\text{I} = \frac{\text{zuckerfreies Extrakt}}{\text{Unlösliches}} \quad \text{und II} = \frac{\text{Unlösliches}}{\text{Aschenalkalität}}$$

Bei Beeren, welche gewöhnlich viel unlösliche Stoffe enthalten, liegt der Quotient I meistens unter 1, der Quotient II dagegen zwischen 1 und 2. Bei Kernobst und Steinobst sollen die Verhältnisse umgekehrt liegen, der Quotient I ist grösser als der Quotient II.

Nach unseren Erfahrungen kommt aber diesen Verhältniszahlen keine praktische Bedeutung zu, da sie innerhalb weiter Grenzen schwanken können und

Nr.			1 Wasser %	2 Trocken-substanz %	3 Unlösliche Stoffe %	4 Wasser-lösliches Extrakt %
	Beerenobst					
1	Brombeeren	1949	82,8	17,2	5,39	11,8
2	Erdbeeren	1948	89,0	11,0	2,66	8,3
3	Erdbeeren	1949	89,4	10,6	2,38	8,2
4	Heidelbeeren	1948	87,0	13,0	3,68	9,3
5	Himbeeren	1949	83,5	16,5	7,6	8,9
6	Johannisbeeren	1949	81,4	18,6	6,9	11,7
	Kernobst					
7	Äpfel (Gravensteiner)	1948	90,0	10,0	1,12	8,9
8	Birnen (Louise)	1948	87,4	12,6	1,82	10,8
9	Quitten (Apfel)		85,3	14,7	4,29	10,4
10	Quitten		85,7	14,3	5,1	9,2
	Steinobst					
11	Aprikosen	1948	89,0	11,0	1,51	9,5
12	Aprikosen, ausländ.	1948	82,7	17,3	1,84	15,5
13	Kirschen (Kracher)	1948	83,0	17,0	2,57	14,4
14	Kirschen (Langstiel.)	1948	84,0	16,0	1,98	14,0
15	Kirschen (Herz)	1949	76,8	23,2	2,80	20,4
16	Kirschen (Herz)	1948	84,9	15,1	1,67	13,4
17	Kirschen, ausländ.	1949	80,0	20,0	2,63	17,4
18	Zwetschgen, reif	1948	88,1	11,9	1,40	10,5
19	Zwetschgen, sehr reif	1948	86,0	14,0	1,09	12,9

verschiedener Früchte

5 Zucker nach Inversion ber. als Invertzucker %	6 Zucker-freies Extrakt %	7 Säure %	8 Asche %	9 Aschen-alkalität	10 Alkalitäts-zahl	11 P_2O_5 mg %	12 % P_2O_5 in der Asche	Nr.
4,9	6,9	1,80	0,425	4,1	9,5	61,7	14,5	1
4,9	3,4	0,77	0,336	3,1	9,3	44,8	13,4	2
4,9	3,3	1,66	0,452	3,1	7,5	63,2	14,0	3
4,4	4,9	0,97	0,221	1,9	8,7	35,6	15,9	4
3,8	5,1	2,15	0,653	4,35	6,7	113,9	17,4	5
5,0	6,7	2,60	0,584	5,5	9,6	61,3	10,5	6
7,5	1,4	0,37	0,180	1,9	10,6	15,9	8,8	7
8,9	1,9	0,28	0,234	2,1	9,0	23,7	9,0	8
5,5	4,9	0,94	0,232	2,0	8,6	24,0	10,4	9
4,6	4,6	0,88	0,392	3,1	7,9	41,8	10,7	10
6,6	2,9	1,54	0,548	3,5	6,4	41,7	7,6	11
10,0	5,5	1,63	0,687	4,2	6,1	38,2	5,6	12
12,5	1,9	0,35	0,352	3,6	10,3	38,8	11,0	13
10,9	3,1	0,73	0,360	3,0	8,3	43,6	11,6	14
13,8	6,6	0,58	0,344	3,6	10,5	42,6	12,4	15
10,0	3,4	0,30	0,300	3,1	10,3	29,2	9,7	16
15,1	2,3	0,80	0,668	4,8	7,2	55,2	8,3	17
5,6	4,9	1,15	0,293	2,7	9,0	35,2	12,1	18
6,6	6,3	1,19	0,314	2,8	8,9	31,6	10,0	19

Tabelle 5

Angaben über die Zusammensetzung frischer Früchte nach verschiedenen Autoren

	Unlösliche Stoffe %				Asche %		% P_2O_5 in der Asche	
	Osborn[19])	*Lampitt* und *Hughes*[20])	Handbuch	Eigene Werte	Handbuch	Eigene Werte	Handbuch	Eigene Werte
Beerenobst								
Brombeeren	1,4—5,2	6,5—10,0	6,2	5,4	0,50	0,43	14,3	14,5
Erdbeeren	1,1—1,2	1,7—2,1	7,4	2,4—2,5	0,74	0,34—0,45	13,1	13,4—14,0
Heidelbeeren	—	—	3,9	3,7	0,37	0,22	17,4	15,9
Himbeeren	2,1—6,1	4,2—6,2	9,1	7,6	0,58	0,65	19,6	17,4
Johannisbeeren	—	4,0—5,7	7,2	6,9	0,66	0,58	17,0	10,5
Kernobst								
Äpfel	—	1,5—1,9	3,0	1,1	0,41	0,18	10,4	8,8
Birnen	—	—	5,1	1,8	0,35	0,23	15,2	9,0
Quitten	—	—	6,4	4,3—5,1	0,58	0,23—0,39	12,5	10,4—10,7
Steinobst								
Aprikosen	—	1,6—2,5	2,5	1,5—1,8	0,67	0,55—0,69	9,2	5,6—7,6
Kirschen	0,6	1,3—3,1	2,1—2,3	1,7—2,8	0,50	0,30—0,67	14,0	8,3—12,4
Zwetschgen	—	1,0—1,8	—	1,1—1,4	—	0,29—0,31	—	10,0—12,1

namentlich bei stärkezuckerhaltigen Produkten illusorisch werden. Im Quotienten I stellt das zuckerfreie Extrakt eine Grösse dar, die aus der Differenz Extrakt minus Gesamtzucker minus Dextrin berechnet werden muss und daher recht ungenau ist. Diese Ungenauigkeit überträgt sich auch auf den Quotienten I.

Bei der versuchsweisen Auswertung unserer Analysenresultate im obigen Sinne ist die Unzuverlässigkeit dieser Verhältniszahlen in allen Teilen bewiesen worden. Es ist beispielsweise nicht möglich, mittels dieser Quotienten einen Zusatz von Apfelmus zu Beerenkonfitüren mit Sicherheit nachzuweisen. Aus diesen Gründen haben wir auch auf die Wiedergabe der genannten Verhältniszahlen verzichtet.

In gemischten Konfitüren und solchen aus Beerenfrüchten ist zuweilen der *Nachweis der Äpfelsäure* von Vorteil, wenn nämlich der Verdacht besteht, sie könnten mit Äpfeln gestreckt worden sein. Da diese Säure bei Himbeeren, Johannisbeeren und Erdbeeren fehlt, kann die angedeutete Streckung durch die Bestimmung der Apfelsäure nachgewiesen werden. *Muttelet* [23]) hat ein diesbezügliches Verfahren ausgearbeitet.

Zum Nachweis von Stein- oder Kernobst in Beerenobst kann mit Erfolg die *Prüfung auf Sorbit* benutzt werden. Sorbit ist nur in Kern- und Steinobst und in wenigen andern Früchten enthalten, während Beeren sorbitfrei sind.

Nach *Reif* [24]) ist Sorbit enthalten in: Äpfeln, Birnen, Quitten, Kirschen, Mirabellen, Reineclauden, Pflaumen, Pfirsiche, Aprikosen, Rosinen, sowie in Korinthen, Sultaninen und getrockneten Datteln. Sorbitfrei sind: Weintrauben, Himbeeren, Johannisbeeren, Heidelbeeren, Preiselbeeren, Stachelbeeren, Erdbeeren, Orangen, Mandarinen, Zitronen, Bananen, Ananas, Feigen, Hagebutten, Rhabarber und Rüben.

Nach dem Handbuch (Bd. V) beträgt die Menge Sorbit (als Benzalsorbit ber.) in:

Äpfelkonfitüre	0,6 — 0,7 %
Quittenkonfitüre	1,5 — 1,8 %
Aprikosenkonfitüre	0,3 — 0,4 %
Kirschenkonfitüre	2,0 %
Pflaumenkonfitüre	2,2 %

Die Bestimmung des Sorbits erfolgt am besten nach Vergärung des Zuckers nach der Methode von *Litterscheid* [25]), modifiziert nach *Vogt* [26]) mit o-Chlorbenzaldehyd.

Die Zusammensetzung der von uns selbst hergestellten Konfitüren (Tabelle 6) stimmt gut mit den in der Literatur angegebenen Werten überein. Der von uns für Beerenkonfitüren vorgeschlagene höchst zulässige Gehalt an unlöslichen Stoffen (4 %) wird nur von zwei selbst gemachten Konfitüren wenig überschritten.

Asche, Alkalitätszahl, zuckerfreies Extrakt und *Pektin* bewegen sich innerhalb normaler Grenzen.

Nr.	Konfitüren aus:		1 Wasser %	2 Trokkensubstanz %	3 Unlösliche Stoffe %	4 Wasserlösliches Extrakt %	5 Zucker Invert %	6 Zucker Saccharose %	7 Zucker Gesamt- %
	Beerenobst								
1	Brombeeren	1949	28,0	72,0	3,80	68,2	43,6	17,9	61,5
2	Erdbeeren	1948	26,5	73,5	2,14	71,4	29,1	40,9	70,0
3	Heidelbeeren	1948	27,0	73,0	2,86	70,1	40,8	26,2	67,0
4	Himbeeren	1949	26,5	73,5	4,70	68,8	31,4	32,8	64,2
5	Johannisbeeren	1949	25,5	74,5	4,73	69,8	47,5	19,7	67,2
	Kernobst								
6	Äpfelpurée (Grav'st.)	1948	34,3	65,7	0,64	65,1	19,8	42,6	62,4
7	Birnenpurée (Louise)	1948	29,8	70,2	1,71	68,5	17,6	47,7	65,3
8	Quittenkompott	1948	21,1	78,9	3,07	75,8	35,8	37,6	73,4
9	Quittengelée	1948	32,4	67,6	0	67,6	4,7	59,6	64,3
	Steinobst								
10	Aprikosen	1948	24,6	75,4	0,98	74,4	24,8	45,6	70,4
11	Aprikosen (ausländ.)	1949	26,4	73,6	1,39	72,2	30,7	36,4	67,1
12	Kirschen (Kracher)	1948	29,0	71,0	1,76	69,2	17,5	47,6	65,1
13	Kirschen (Langstiel.)	1948	29,0	71,0	2,65	68,4	23,6	43,4	67,0
14	Kirschen (Herz)	1949	27,5	72,5	1,40	71,1	25,4	43,5	68,9
15	Kirschen (Herz)	1948	34,7	65,3	0,98	64,3	31,5	29,6	61,1
16	Kirschen (ausländ.)	1949	26,1	73,9	2,30	71,6	19,7	46,6	66,3
17	Zwetschgen (reif)	1948	23,8	76,2	0,73	75,5	46,7	25,2	71,9
18	Zwetschgen (sehr reif)	1948	26,0	74,0	2,17	71,8	43,8	24,6	68,4
19	Vierfrucht	1948	23,3	76,7	0,90	75,8	49,6	22,8	72,4

bereiteter Konfitüren

8 Stärkezucker %	9 Zuckerfreies Extrakt %	10 Zucker- und dextrinfreies Extrakt %	11 Säure %	12 Asche %	13 Aschenalkalität	14 Alkalitätszahl	15 P_2O_5 mg %	16 % P_2O_5 in der Asche %	17 Pektin %	18 pH	Nr.
—	6,7	6,7	1,10	0,282	3,10	11,0	34,5	12,2	0,32	2,8	1
—	1,4	1,4	0,48	0,247	2,20	9.0	35,7	14,4	0,39	3,6	2
—	3,1	3,1	0,84	0,156	1,50	9,7	21,8	14,3	0,23	3,3	3
—	4,6	4,6	1,22	0,397	3,30	8,3	64,2	16,2	0,37	3,2	4
—	2,6	2,6	1,86	0,416	3,35	8,0	53,8	12,9	0,43	3,1	5
—	2,7	2,7	0,21	0,120	1,30	10,9	9,7	8,1	0,24	3,8	6
—	3,2	3,2	0,24	0,185	1,80	9,7	16,2	8,8	0,53	4,1	7
—	2,4	2,4	0,45	0,245	2,60	10,6	19,7	8,1	0,39	3,9	8
—	3,3	3,3	0,16	0,121	1,40	8,8	11,7	9,6	0,24	4,3	9
—	4,0	4,0	0,97	0,410	4,80	11,6	26,7	6,5	0,44	3,6	10
—	5,1	5,1	1,17	0,402	4,80	11,9	23,9	5,7	0,50	3,3	11
—	4,1	4,1	0,23	0,249	2,60	10,6	26,9	10,8	0,45	4,4	12
—	1,4	1,4	0,42	0,232	2,00	8,6	28,7	12,3	0,20	3,9	13
—	2,2	2,2	0,32	0,187	1,70	9,1	29,4	15,7	0,31	3,7	14
—	3,2	3,2	0,15	0,211	2,60	12,3	18,1	8,6	0,22	3,7	15
—	5,3	5,3	0,58	0,342	3,45	10,0	38,0	11,1	0,27	3,7	16
—	3,6	3,6	0,82	0,195	1,80	9,3	21,4	11,0	0,53	3,3	17
—	3,4	3,4	0,83	0,199	2,00	10,1	21,8	11,0	0,44	3,3	18
—	3,4	3,4	0,38	0,185	2,00	10,8	16,2	8,8	0,40	3,9	19

Tabelle 7

Inversionsverhältnis des Rohrzuckers bei den selbst hergestellten Konfitüren

Konfitüre aus:	Säuregehalt ber. als Zitronensäure %	pH	Gesamtzucker als Invertzucker %	Saccharose %	Invertzucker %	Verhältnis Invertzucker zu Gesamtzucker in %
Beerenobst						
Brombeeren	1,10	2,8	72,4	17,9	43,6	60,3
Erdbeeren	0,48	3,6	72,0	40,9	29,1	40,5
Heidelbeeren	0,84	3,3	68,4	26,2	40,8	59,7
Himbeeren	1,22	3,2	66,0	32,8	31,4	47,6
Johannisbeeren	1,86	3,1	68,3	19,7	47,5	69,6
Kernobst						
Apfelpurée	0,21	3,8	64,6	42,6	19,8	30,6
Birnenpurée	0,24	4,1	67,8	47,7	17,6	26,0
Quitten (Äpfel)	0,45	3,9	75,4	37,6	35,8	48,8
Quittengelée	0,16	4,3	67,4	59,6	4,7	7,0
Steinobst						
Aprikosen (einheimische)	0,97	3,6	72,8	45,6	24,8	34,1
Aprikosen (ausländische)	1,17	3,3	69,0	36,4	30,7	44,5
Kirschen (Langstieler)	0,42	3,9	69,3	43,4	23,6	34,0
Kirschen Kracher)	0,23	4,4	67,5	47,6	17,5	25,9
Kirschen (Herz)	0,32	3,7	71,2	43,5	25,4	35,7
Kirschen (weiss/rot)	0,15	3,7	62,7	29,6	31,5	50,2
Kirschen (ausländische)	0,58	3,7	68,8	46,6	19,7	28,6
Zwetschgen (reif)	0,82	3,3	73,2	25,2	46,7	63,8
Zwetschgen (sehr reif)	0,83	3,3	69,7	24,6	43,8	62,8
Vierfrucht	0,38	3,9	73,6	22,8	49,6	67,4

Inversion des zugesetzten Rohrzuckers

Einen interessanten Einblick in die Inversionsverhältnisse des bei der Herstellung einer Konfitüre zugesetzten Rohrzuckers bietet uns die in Tabelle 7 aufgeführte Zusammenstellung. Die Inversion des Rohrzuckers ist abhängig vom pH der Mischung, von der Temperatur und der Kochzeit. Sie kann einen sehr hohen Inversionsgrad erreichen. Über einen solchen Fall berichtet der aargauische Kantonschemiker in seinem Jahresbericht 1948. Er schreibt:

«Ein Himbeersirup enthielt 82 % Invertzucker neben nur 4 % Saccharose, und es musste deshalb angenommen werden, dass der Sirup, entgegen der Vorschrift, nicht mit Saccharose hergestellt worden war. Versuche haben aber ergeben, dass beim Einkochen von Himbeersaft mit Saccharose bis 88 % invertiert werden.»

Ähnliche Verhältnisse liegen auch beim Einkochen säurereicher Konfitüren vor. Wie aus der Tabelle 7 zu entnehmen ist, schwankt das Inversionsverhältnis je nach Sorte innerhalb weiter Grenzen. Bei einem Quittengelee mit geringem Säuregehalt und einem pH = 4,3 sind nur 7 % des zugesetzten Rohrzuckers invertiert worden; bei einer säurereichen Johannisbeerkonfitüre mit pH = 3,1 dagegen 70 %.

Aus den mitgeteilten Gründen wäre es somit abwegig, in einer Handelskonfitüre den ursprünglich zugesetzten Rohrzuckergehalt bestimmen zu wollen.

Nach einer Mitteilung von *McTaylor* [27]) sollten bei der Konfitürenherstellung 30—50 % der Saccharose invertiert werden, um ein nachträgliches Auskristallisieren des Zuckers zu verhindern.

Handelskonfitüren

Wir haben nach den gleichen Methoden Handelskonfitüren aller Sorten und verschiedener Firmen untersucht.. Die Resultate sind in den Tabellen 8 und 9 zusammengestellt.

1. Reine Einfruchtkonfitüren des Handels

Wie aus den Zahlen der Tabelle 8 ersichtlich ist, weicht die Zusammensetzung der meisten Handelskonfitüren nicht sehr stark von derjenigen der selbst hergestellten ab.

Der Wassergehalt schwankt zwischen 24,6 und 36,8 %.

Der Gehalt an unlöslichen Stoffen entspricht ungefähr den bei den selbst hergestellten Konfitüren gefundenen Werten. Auffallend hohe Gehalte an Unlöslichem, welche auf einen Tresterzusatz hindeuten würden, sind nicht beobachtet worden.

Der Gehalt an zuckerfreiem Extrakt ist bei zahlreichen Handelskonfitüren auffallend hoch. Während bei der selbst hergestellten Konfitüre das zuckerfreie Extrakt 1,4—6,7 % ausmachte, wurden bei den Handelskonfitüren viel höhere Werte, bis 11 % beobachtet.

Für diese abweichende Zusammensetzung hatten wir vorerst keine plausible Erklärung. Es zeigte sich aber bald, dass sämtliche Konfitüren mit auffallend hohem Gehalt an zuckerfreiem Extrakt Stärkezucker enthielten. Stärkezucker ist reich an Dextrinen und erhöht daher das zuckerfreie Extrakt. Nachdem man das aus dem Stärkezucker stammende Dextrin vom zuckerfreiem Extrakt sub-

Tabelle 8 *Zusammensetzung verschiedener*

Nr.	Konfitüren aus:		1 Wasser %	2 Trokkensubstanz %	3 Unlösliche Stoffe %	4 Wasserlösliches Extrakt %	5 Zucker Invert- %	6 Zucker Saccharose %	7 Zucker Gesamt- %
	Beerenobst								
1	Brombeeren	(C)	31,4	68,6	2,96	65,6	32,2	24,0	56,2
2	Brombeeren	(H)	33,0	67,0	3,02	64,0	36,1	23,6	59,7
3	Erdbeeren	(C)	31,8	68,2	0,96	67,2	41,7	18,1	59,8
4	Erdbeeren	(V)	32,2	67,8	1,77	66,0	39,3	16,1	55,4
5	Erdbeeren	(H)	34,4	65,6	1,61	64,0	30,6	27,7	58,3
6	Erdbeeren	(R)	32,4	67,6	1,55	66,0	24,1	31,5	55,6
7	Erdbeeren	(S)	30,6	69,4	1,44	68,0	28,8	30,7	59,5
8	Himbeeren	(C)	30,2	69,8	2,62	67,2	40,1	18,1	58,2
9	Himbeeren	(H)	29,8	70,2	3,02	67,2	31,2	31,3	62,5
10	Heidelbeeren	(H)	32,4	67,2	1,43	66,2	45,6	12,1	57,7
11	Heidelbeeren	(C)	27,9	72,1	2,32	69,8	51,4	10,9	62,3
12	Johannisbeeren	(C)	31,5	68,5	3,87	64,6	47,6	10,1	57,7
	Kernobst								
13	Quitten	(C)	33,4	66,6	1,43	65,2	44,3	17,6	61,9
14	Quitten	(H)	35,5	63,7	1,14	63,6	23,4	31,2	54,6
	Steinobst								
15	Aprikosen	(C)	32,2	67,8	0,57	67,2	42,1	18,9	61,0
16	Aprikosen	(V)	36,8	63,2	1,03	62,3	30,5	27,5	58,0
17	Aprikosen	(H)	35,4	64,6	0,83	63,8	25,0	36,7	61,7
18	Aprikosen	(R)	30,0	70,0	0,21	69,8	26,3	34,3	60,6
19	Aprikosen	(S)	31,5	68,5	0,88	67,6	24,2	36,9	61,1
20	Aprikosen	(B)	32,4	67,6	0,98	66,6	50,3	14,9	65,2
21	Kirschen	(C)	30,6	69,4	0,44	69,0	31,5	28,1	59,6
22	Kirschen	(V)	27,4	72,6	0,81	71,8	42,4	22,4	64,8
23	Kirschen	(H)	31,3	68,7	0,67	68,0	24,2	33,5	57,7
24	Kirschen	(R)	29,7	70,3	0,52	69,6	29,5	29,0	58,5
25	Kirschen	(S)	24,6	75,4	0,60	74,8	31,9	33,8	65,7
26	Kirschen	(B)	27,9	72,1	0,71	71,4	34,0	29,0	63,0
27	Zwetschgen	(C)	30,7	69,3	0,68	68,8	34,8	26,8	61,6
28	Zwetschgen	(H)	31,5	68,5	1,32	67,2	32,1	25,4	57,5

8 Stärkezucker %	9 Zuckerfreies Extrakt %	10 Zucker- und dextrinfreies Extrakt %	11 Säure %	12 Asche %	13 Aschenalkalität	14 Alkalitätszahl	15 P_2O_5 mg %	16 % P_2O_5 in der Asche	17 Pektin	18 pH	Nr.
14,0	9,4	3,8	0,51	0,333	3,30	9,8	28,0	8,4	0,34	3,4	1
0	4,3	4,3	0,90	0,298	2,60	8,8	34,0	11,4	0,33	3,2	2
7,7	7,4	4,3	0,49	0,215	2,30	10,7	25,6	11,9	0,32	3,3	3
12,2	10,5	4,6	0,51	0,391	3,50	8,9	45,6	11,7	0,36	3,5	4
0	5,7	5,7	0,49	0,248	2,10	8,3	40,0	16,1	0,35	3,4	5
14,4	10,4	4,6	0,44	0,317	2,70	8,5	48,3	15,2	0,35	3,5	6
12,4	8,5	3,5	0,54	0,335	3,00	9,0	40,6	12,1	0,34	3,4	7
20,0	9,0	1,0	0,85	0,295	3,20	10,7	29,6	10,0	0,35	3,1	8
0	4,7	4,7	0,90	0,308	2,50	8,1	45,0	14,6	0,42	3,1	9
22,0	8,5	0	0,77	0,21	2,30	10,7	19,5	9,3	0,34	3,7	10
15,0	7,5	1,5	0,79	0,22	2,40	10,9	22,5	10,2	0,40	3,2	11
14,0	6,9	1,3	0,95	0,331	2,75	8,3	46,5	14,0	0,27	3,2	12
7,5	3,3	0,3	0,64	0,24	2,90	12,1	20,5	12,1	0,05	3,3	13
18,0	9,0	1,8	0,41	0,22	2,90	10,7	18,5	8,3	0,28	3,4	14
9,0	6,2	2,6	0,72	0,28	3,20	11,4	14,4	5,1	0,58	3,3	15
0	4,3	4,3	0,77	0,47	4,90	10,4	23,1	4,9	0,51	3,3	16
0	2,1	2,1	0,69	0,34	3,80	11,0	25,3	7,4	0,30	3,4	17
18,5	9,2	1,8	0,45	0,30	2,80	9,5	31,8	10,6	0,37	3,3	18
5,0	6,5	4,5	0,90	0,38	3,80	10,0	28,0	7,4	0,61	3,3	19
0	1,4	1,4	0,70	0,36	3,80	10,7	24,0	6,7	0,60	3,3	20
16,0	9,4	3,0	0,60	0,34	3,80	11,0	28,7	8,5	0,35	4,0	21
10,0	7,0	3,0	0,37	0,34	3,80	11,3	32,5	9,6	0,35	3,8	22
20,0	10,3	2,3	0,46	0,38	4,24	11,1	35,5	9,4	0,46	3,7	23
16,0	11,3	4,9	0,49	0,38	3,45	9,1	46,5	12,2	0,46	3,6	24
14,0	9,1	3,5	0,63	0,35	3,65	10,3	35,2	10,1	0,45	3,7	25
13,0	8,4	3,2	0,72	0,50	5,95	11,9	39,5	7,8	0,42	3,5	26
11,0	7,0	2,6	0,53	0,235	2,85	12,1	15,8	6,8	0,45	3,2	27
15,0	9,7	3,7	0,31	0,250	3,10	12,4	23,6	9,4	0,41	3,7	28

Tabelle 9 *Zusammensetzung von Rhabarberstengeln und*

Nr.		1 Wasser %	2 Trockensubstanz %	3 Unlösliche Stoffe %	4 Wasserlösliches Extrakt %	5 Zucker Invert- %	6 Zucker Saccharose %	7 Zucker Gesamt- %
1	Rhabarberstengel (geschält)	95,5	4,5	1,67	2,8	—	—	—
2		94,3	5,7	1,66	4,0	—	—	—
3		95,3	4,7	1,32	3,35	0,8	0	0,8
4	Rhabarberkonfitüre	32,8	67,2	1,76	65,4	34,6	28,4	63,0
5	Rhabarber mit Erdbeeren (eigene)	22,9	77,1	1,69	75,4	39,9	29,5	69,4
6	(C)	33,9	66,1	1,03	65,1	47,1	12,3	59,4
7	(H)	32,4	67,6	0,92	66,7	39,8	22,9	62,7
8	Rhabarber mit Kirschen (C)	30,1	69,9	0,58	69,3	36,5	25,3	61,8
9	Rhabarber mit Aprikosen (C)	31,5	68,5	0,54	68,0	40,0	22,8	62,8
10	Rhabarber mit Johannisbeeren (C)	31,4	68,6	0,97	67,6	50,6	11,2	61,8

trahiert hatte, fand man mit einigen Ausnahmen ganz normale Werte für zucker- und dextrinfreies Extrakt, welche sich kaum von denjenigen der selbst hergestellten Konfitüren unterscheiden. Nur bei einzelnen besonders stärkezuckerreichen Handelskonfitüren, wie beispielsweise Heidelbeer Nr. 10 und Aprikosen Nr. 17 wurden auffallend niedrige Werte gefunden. Dies ist auf etwas zu hohe Zuckergehalte zurückzuführen, wofür wiederum der Stärkezucker verantwortlich zu machen ist. Wie bereits erwähnt, ist in diesen Konfitüren Glucose vorherrschend und verursacht wegen ihrem stärkeren Reduktionsvermögen etwas zu hohe Inverzucker-Werte.

Bei den verschiedenen untersuchten Handelskonfitüren variiert der Gehalt an Stärkezuckersirup zwischen 0 und 22 %. Der Zusatz von Stärkezucker zu Konfitüren ist ziemlich umstritten, wie aus den Protokollen [28])[29]) der 25. und 26. Hauptversammlung Deutscher Nahrungsmittelchemiker zu entnehmen ist.

Von Seiten gewisser Marmelade-Industrieller wurde darauf hingewiesen, dass ein Zusatz von Stärkezucker notwendig sei, um das Auskristallisieren des Zuckers zu verhindern. Die mit einem Zusatz von Stärkezucker fabrizierte Konfitüre soll auch geschmacklich besser sein als solche, die ausschliesslich mit Rohrzucker zubereitet wurde, weil sie weniger süss schmeckt. Andererseits wurde aber,

rhabarberhaltigen Konfitüren

8 Stärkezucker %	9 Zuckerfreies Extrakt %	10 Zucker- und dextrinfreies Extrakt %	11 Säure %	12 Asche %	13 Aschenalkalität	14 Alkalitätszahl	15 P_2O_5 mg %	16 % P_2O_5 in der Asche %	17 Pektin %	18 pH	19 Oxalsäure %	Nr.
—	—	—	1,22	0,657	8,0	12,2	46,2	7,0	—	—	0,30	1
—	—	—	1,38	0,536	6,0	11,2	49,6	9,3	—	—	0,32	2
0	2,6	2,6	1,28	0,528	4,3	8,1	49,6	9,4	0,07	3,0	0,26	3
0	2,4	2,4	0,77	0,583	4,7	8,1	36,1	6,2	0,08	3,2	0,23	4
0	6,0	6,0	0,96	0,416	4,5	10,7	48,0	11,5	0,18	3,2	0,22	5
6,3	5,7	3,2	0,69	0,283	3,05	10,8	17,3	6,1	0,34	3,0	0,117	6
0	4,0	4,0	0,51	0,354	4,0	11,3	24,2	6,8	0,39	3,2	0,108	7
6,0	7,5	5,1	0,79	0,317	3,4	10,7	22,4	7,1	0,53	3,5	0,057	8
2,7	5,2	4,1	0,81	0,255	3,0	11,8	12,5	4,9	0,34	3,1	0,073	9
6,0	5,8	3 4	0,96	0,299	3,15	10,6	27,8	9,3	0,30	3,0	0,084	10

hauptsächlich von deutschen Amtschemikern und auch von gewissen Konfitüren-Fabrikanten geltend gemacht, dass Stärkezucker in erster Linie als Streckungsmittel anzusehen sei. Ein derartiger Zusatz lasse die Konfitüre konsistenter erscheinen, so dass der Fruchtanteil reduziert werden könne. Grössere Mengen von Stärkezucker sollen nachteilig wirken, weil sie das feine Fruchtaroma verdecken oder abstumpfen. Nach langer Diskussion zwischen den verschiedenen interessierten Kreisen wurde schliesslich in Deutschland ein Zusatz von Stärkezucker zu Konfitüren nur unter ausdrücklicher Deklaration gestattet. Als höchst zulässige Grenze wurde ein Stärkezuckerzusatz von 12 % vorgeschlagen. Auch im englischen Schrifttum [29]) wird ein Zusatz von Stärkezucker zu Konfitüren als Verfälschung angesehen.

In der Schweiz dürfen dagegen beliebige Mengen von Stärkezucker deklarationsfrei in Konfitüren hineinverarbeitet werden. Unserer Ansicht nach liegen aber allzu grosse Zusätze, über 15 %, nicht im Interesse des Konsumenten, da die Konfitüre dadurch wesentlich verdickt wird und der Fruchtanteil reduziert werden könnte. Die im Handel angetroffenen Konfitüren mit hohem Stärkezuckerzusatz lassen allerdings auf Grund ihrer Gehalte an Unlöslichem, Asche und Phosphorsäure nur in einzelnen Fällen auf besonders fruchtarme Produkte

schliessen. Bei der Himbeerkonfitüre Nr. 8 mit 20 % Stärkezucker z.B. hat man den Eindruck, dass sie weniger Früchte enthält als die selbst hergestellte und die zweite untersuchte Himbeerkonfitüre des Handels. Bei diesem Produkt sind die Gehalte an Unlöslichem, Asche und P_2O_5 auffallend niedrig, was auf eine Reduktion des Fruchtanteils hindeuten dürfte. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Aprikosenkonfitüre Nr. 18 mit einem Stärkezuckergehalt von 18,5 %. Diese Konfitüre weist ebenfalls sehr niedrige Gehalte an Unlöslichem, an Asche und P_2O_5 auf, woraus auf eine Streckung des Fruchtanteils geschlossen werden kann.

Zuckergehalt, Säure, Asche, Alkalität und P_2O_5 liegen bei den übrigen Konfitüren fast durchwegs innerhalb normaler Grenzen und geben keinen Anlass zu besonderen Bemerkungen.

Das pH der untersuchten Handelskonfitüren schwankt zwischen 3,1 und 4,0. *McTaylor* (loc. cit.) hat bei Geleezubereitungen pH-Schwankungen von 2,0 bis 3,5 beobachtet. Das Optimum soll zwischen 2,3 und 2,8 liegen.

Die Pektingehalte der untersuchten Handelskonfitüren schwanken zwischen 0,05 und 0,61 %, was durchaus normal ist. Pektin wird bei der Fabrikation mitunter in bestimmten Mengen zugesetzt, um die gewünschte Konsistenz zu erzielen.

Konfitüren aus getrockneten Früchten haben wir nicht in unsere Untersuchungen mit einbezogen.

2. Rhabarberhaltige Konfitüren

Rhabarber, welcher nicht zu den Früchten, sondern zu den Stengelgemüsen zählt, wird sowohl für sich allein als auch mit Früchten zusammen zu Konfitüren verarbeitet. Wegen seines hohen Säuregehaltes wird er gelegentlich zu säurearmen, faden Beerenfrüchten zugesetzt und trägt so zu einer schmackhafteren Konfitüre bei.

Gewöhnlich werden Rhabarberstengel im Haushalt zur Herstellung von Kompott verwendet. Hie und da ist auch von vereinzelten Vergiftungserscheinungen berichtet worden. Bei weiteren Erhebungen konnte aber fast jedesmal festgestellt werden, dass zu diesen Kompotten nicht nur Stiele, sondern auch Blatt-Teile mitgekocht worden waren. Bekanntlich enthalten die Blätter sowohl mehr gesamte als auch wasserlösliche Oxalsäure als die Stengel. *Angerhausen* [18]) hat dieses Verhältnis mit 1 : 1,5 bzw. 1 : 1,8 angegeben.

Zur Konfitürenherstellung werden stets nur gut gereinigte Stengel verwendet. Um uns einen Einblick in die Zusammensetzung der frischen Rhabarberstengel zu verschaffen, haben wir drei verschiedene Muster Rhabarber (vom Basler Markt) untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 oben angegeben.

Beim Vergleich der von uns gefundenen Mengen an Gesamtoxalsäure mit den Angaben der Literatur fallen die grossen Schwankungen auf, die von einzelnen Forschern festgestellt worden sind, wie nachstehende Zahlen zeigen:

König [30])	(6 Proben) Stengel	0,44 — 0,99 %
Arbenz [31])		0,32 %
Angerhausen [18])	(4 Proben)	0,39 — 0,49 %
Handbuch Bd. V S. 770		0,78 %
eigene Werte	(3 Proben)	0,26 — 0,32 %

Da die Oxalsäure im Rhabarber in beträchlichen Mengen enthalten ist, in Beeren und Obst dagegen nicht oder höchstens spurenweise vorkommt, kann sie zum sichern Nachweis eines Rhabarberzusatzes herangezogen werden. Nach Angaben des Handbuches soll Oxalsäure auch in Heidelbeeren zu 1,2 % vorkommen. Weder in der Pharmacopoea Helv. V noch in *Hagers* Handbuch [33]) wird dieser auffallende Befund bestätigt. *Arbenz* [31]) hat in frischen Heidelbeeren nur 0,02 % Oxalsäure gefunden. In Heidelbeerkonfitüre haben wir Oxalsäure nicht mit Sicherheit nachweisen können. Dagegen haben wir in getrockneten Heidelbeeren (mit 6 % Feuchtigkeit) nach der am Schluss dieser Arbeit angegebenen und durch Modellversuche belegten Methode 0,04 % Oxalsäure gefunden. Auf frische Heidelbeeren mit 87 % Wassergehalt umgerechnet ergibt sich ein Oxalsäuregehalt von 0,006 %. Dieser Wert stimmt grössenordnungsmässig mit dem von *Arbenz* angegebenen überein.

In den untersuchten rhabarberhaltigen Konfitüren schwanken die Oxalsäuregehalte zwischen 0,06 und 0,23 %. Der Rhabarberanteil dürfte in der Regel 1/4 bis 1/2 desjenigen der Früchte ausmachen. Genaue Berechnungen sind wegen der natürlichen Schwankungen des Oxalsäuregehaltes des Rhabarbers nicht möglich. Die übrigen Gehaltszahlen, wie Unlösliches, Aschen- und Phosphorsäuregehalt bewegen sich innerhalb normaler Grenzen und geben keinen Anlass zu Bemerkungen.

Die meisten rhabarberhaltigen Konfitüren weisen ein niedrigeres pH auf (3,0—3,2) als die übrigen Konfitüren, bei welchen das pH im Mittel 3,5 beträgt. Dies ist auf die stärkere Dissoziation der Oxalsäure gegenüber den anderen Fruchtsäuren zurückzuführen. Die Dissoziationskonstanten betragen für:

Oxalsäure	=	$6{,}5 \cdot 10^{-2}$
Zitronensäure	=	$8{,}4 \cdot 10^{-4}$
Äpfelsäure	=	$4{,}0 \cdot 10^{-4}$

Anforderungen

Die Anforderungen, welche von der schweizerischen Lebensmittelverordnung an Konfitüren gestellt werden, sind gegenüber denjenigen anderer Länder nicht sehr streng.

Während nach Art. 255 zur Herstellung von Gelées nur Zucker (Rohrzucker) und Fruchtsäfte oder Auskochungen von Früchten verwendet werden dürfen, sind dagegen nach Art. 256 zur Konfitürenherstellung Zucker, Stärke- oder Fruchtzucker zulässig. Die Verarbeitung grösserer Mengen von Stärkezucker wird aber im Auslande vielfach als Streckung oder Verfälschung angesehen. Rhabar-

ber, welcher in der Schweiz oft zu Konfitüren zugesetzt wird, ist im Ausland für diesen Zweck nicht zulässig und auch in der Lebensmittelverordnung nicht vorgesehen. Da aber gerade Mischungen von Rhabarber mit Früchten oft schmackhafte Konfitüren ergeben, sollte die Verordnung in diesem Sinne erweitert werden. Über die Einwaage von Obst und Zucker schreibt die Verordnung nichts vor, während im Ausland eingehende Vorschriften aufgestellt wurden.

Wir möchten die hier in Betracht kommenden einheimischen Produkte in folgende Gruppen einteilen und nachstehende Anforderungen vorschlagen:

a) Gelées, aus gelierenden Fruchtsäften oder Auskochungen von Früchten oder Fruchtbestandteilen und Zucker bestehende Produkte;
b) Einfruchtkonfitüren aus ganzen Früchten;
c) Mehrfruchtkonfitüren aus verschiedenen Früchten;
d) Erzeugnisse aus Früchten und Rhabarber;
e) Erzeugnisse aus Trockenfrüchten.

Einfruchtkonfitüren und Gelées als Spitzenprodukte sollten ausschliesslich mit Rohrzucker hergestellt werden.

Zusätze von Stärkezucker bis höchstens 15 % sollten nur auf die Sorten c, d, e beschränkt werden.

Bei rhabarberhaltigen Erzeugnissen sollte der Rhabarberanteil nicht grösser sein als der Fruchtanteil.

Der Wassergehalt sollte bei Konfitüren höchstens 35 % betragen.

Als Geliermittel sollten nur Apfelsaft oder Fruchtpektin zugelassen werden, und zwar ersterer bis zu 15 %, letzteres bis zu 0,3 %, ber. als Calciumpektat. Andere, nicht in Obst vorkommende Verdickungsmittel, wie Pflanzenschleime oder künstliche Bindemittel, sind nicht zuzulassen.

Als Konservierungsmittel sind, wie bisher, Benzoesäure und schweflige Säure zuzulassen.

Methodik

Sowohl Früchte wie auch Konfitüre werden zwecks gründlicher Homogenisierung im «Waring Blendor» oder «Turmix» zerkleinert und gemischt.

1. *Wasser*

Die Wasserbestimmung kann sowohl direkt als auch indirekt durchgeführt werden.

a) *direkt* nach *Pritzker* und *Jungkunz* [3]) in der Modifikation von *Berg* und *Schmechel* [2]).

Der Destillationskolben wird mit 10 g frisch ausgeglühter, gemahlener Kreide beschickt, die durch Schütteln möglichst auf die Bodenfläche zu verteilen ist. Nach Feststellung der Tara werden nunmehr genau 20 g Konfitüre in den Kolben gewogen, wobei darauf zu achten ist, dass die Konfitüre nicht die Seitenwandungen des Kolbens berührt, sondern auf die Kreide fällt. Nunmehr werden etwa

10—15 cm^3 Perchloräthylen zugegeben. Man schüttelt vorsichtig, bis eine annähernd gleichförmige oder doch feinklumpige Masse entstanden ist, und fügt daraufhin erst den Rest der im ganzen notwendigen 60 cm^3 Perchloräthylen hinzu. Hierdurch wird erreicht, dass die Konfitüre nicht fest am Boden haften bleibt, sondern auf dem Perchloräthylen schwimmt. Die an den Seitenwandungen befindlichen Konfitürenreste stören nicht, da sie bei dem Destillieren abgespült werden. Als Unterlage beim Erhitzen benutzten wir ein Drahtnetz mit darübergelegter Asbestplatte, die einen Ausschnitt im Umfange des Kolbenbodens besitzt.

Die Erhitzung erfolgt bei gewöhnlicher Flammenstärke, sie wird ermässigt, wenn das Wasser anfängt zu destillieren. Die Flamme wird so geregelt, dass ein regelmässiges, langsames Abtropfen des Wassers vom Einhängekühler stattfindet. Eine Überhitzung ist jedoch zu vermeiden. Die Gesamtdauer der Destillation beträgt mindestens 30 Minuten.

b) *indirekt*

$$\% \text{ Wasser} = 5 \cdot \text{abgelesene cm}^3$$

$$\text{Wasser} = 100 - (\text{Extrakt} + \text{Unlösliches})$$

2. *Trockensubstanz*

Sie ergibt sich aus der Differenz T = 100 — % Wasser, oder aus der Summe T = Extrakt + Unlösliches.

3. *Unlösliche Stoffe*

25,0 g Substanz werden in einem Becherglas abgewogen und mit ca. 100 cm^3 Wasser im siedenden Wasserbad ½ Stunde digeriert. Nun wird ohne abzusaugen durch ein getrocknetes, im Wägegläschen gewogenes Filter, bestehend aus 4 Lagen Verbandsgaze (Marke «Flawa», Flawil) filtriert. Die gefaltete Gaze wird so geschnitten, dass sie in eine Nutsche von ca. 5 cm Durchmesser passt. Man wäscht dann mit heissem Wasser aus, bis das Waschwasser zuckerfrei ist (Prüfung mit *Fehling*'scher Lösung), wobei gegen Ende der Filtration die letzten Anteile an der Saugpumpe abgesaugt werden. Das Filtrat wird in einem 250-cm^3-Messkolben aufgefangen und bei Normaltemperatur zur Marke aufgefüllt. Das Gazefilter mit dem Unlöslichen trocknet man bis zur Gewichtskonstanz. Das Filtrat dient zur Bestimmung des Extraktes, der Säure und des Pektins.

4. *Wasserlösliches Extrakt*

a) *indirekt*

Man bestimmt das spez. Gewicht der 10 %igen Extraktlösung bei 15° C und liest aus Tabelle 14, Kolonne E_2 (LB Seite 442) den Extraktgehalt ab. Der abgelesene Wert entspricht dem Extraktgehalt in Gewichtsprozenten.

b) *direkt nach von Fellenberg* [7])

10 cm^3 des Filtrates (1 g Einwaage) werden mit 0,1n-KOH genau neutralisiert und auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft. Der Trockenrückstand wird genau 4 Stunden bei 105° C getrocknet, gewogen und nochmals 2 Stunden unter gleichen Bedingungen weitergetrocknet und dann wieder gewogen.

Die Trockensubstanz T in 10 cm^3 ist

$T = a + 2 \cdot (a—b)$ a = Gewicht nach 4, b = Gewicht nach 6 Std.

Für jedes cm^3 der zur Neutralisation verwendeten 0,1n-KOH subtrahiert man 0,0038 g und multipliziert die Differenz mit 100 und erhält so den Extraktgehalt in Gewichtsprozenten.

5.—7. *Zucker*

5 g Substanz werden in ein Becherglas eingewogen, mit 1 g Calciumcarbonat gemischt und darauf mit 100 cm^3 warmem Wasser aufgerührt. Nach 10 Minuten spült man das Ganze in einen 500-cm^3-Messkolben, fügt 0,5 g Bleiacetat hinzu, schüttelt tüchtig durch, füllt bei Normaltemperatur zur Marke auf und filtriert durch ein Faltenfilter.

Vor Inversion: In 25 cm^3 des Filtrates (0,25 g Substanz) wird der direkt reduzierende Zucker nach dem Lebensmittelbuch bestimmt. Die Berechnung erfolgt als Invertzucker.

Nach Inversion: 50 cm^3 desselben Filtrates werden in einem 100-cm^3-Messkolben nach Zusatz von 1 cm^3 n-Salzsäure 1/2 Stunde im siedenden Wasserbad invertiert. Die invertierte Lösung wird abgekühlt, neutralisiert und zur Marke aufgefüllt. In 25 cm^3 (0,25 g Substanz) wird nun der Zucker nach Lebensmittelbuch bestimmt.

Gesamtzucker: Der Gesamtzucker berechnet sich aus der Summe von Saccharose und Invertzucker.

8. *Stärkezucker.* Modifiziert nach *Grossfeld* und *Hollatz* [12]).

Prinzip: Die Methode beruht auf der Ausfällung der Stärkezuckerdextrine mit Alkohol.

Reagenzien:

Carrez-Lösung I 15 g Kaliumferrocyanid in 100 cm^3
Carrez-Lösung II 30 g Zinkacetat in 100 cm^3
95,0 Vol.% Äthylalkohol

20 g Substanz werden in einem Becherglas abgewogen, in ca. 30 cm^3 warmem Wasser gelöst, mit 0,25 n-NaOH neutralisiert, abgekühlt, in ein 100-cm^3-Messkölbchen gespült und zur Marke aufgefüllt. Dann wird kräftig geschüttelt und durch ein Wattefilter filtriert. 10 cm^3 des meist schwach trüben Filtrats werden mit je 0,5 cm^3 *Carrez*-Lösungen I und II unter jedesmaligem Umschütteln versetzt (Gesamtvolumen 11 cm^3) und dann filtriert. Vom klaren Filtrat werden 5 cm^3 in ein gewogenes 100-cm^3-Erlenmeyerkölbchen pipettiert, 0,5 cm^3 konz. Salzsäure (1,19) zugegeben und unter Umschwenken 50 cm^3 95,0 Vol.%iger Alkohol zugefügt. Bei Gegenwart von Stärkezuckersirup tritt sofort eine milchige Trübung auf. Das Kölbchen wird mit einem Korkstopfen verschlossen und mindestens 24 Stunden stehen gelassen, wobei sich die Dextrine als zäher Bodensatz unter Klärung der darüberstehenden Flüssigkeit abscheiden. Hierauf wird ab-

gegossen, mit 95 %igem Alkohol nachgespült und das Kölbchen im Trockenschrank 1 Stunde bei 110° getrocknet. Falls sich der Niederschlag schlecht absetzen sollte, gelingt es, durch kurzes Erwärmen auf dem Wasserbad und anschliessendem Stehenlassen einen guthaftenden Niederschlag zu erhalten. Nach dem Erkalten wird das ausgeschiedene Dextrin gewogen.

Berechnung. Der Gehalt an Stärkezucker ist der gefundenen Dextrinmenge nicht direkt proportional. Es gilt folgende von *Grossfeld* abgeleitete Formel:

$$y = a \cdot x^n$$

Es bedeuten:
y = % Stärkezucker in der Konfitüre
a = Dextrinfaktor (im Mittel = 2,5)
x = gefundene Dextrinmenge in mg
n = Dextrinexponent (im Mittel = $^2/_3$)

Um diese logarithmische Berechnung zu umgehen, hat *Grossfeld* nebenstehende Tabelle 10 aufgestellt, aus welcher für jede gefundene Dextrinmenge der Stärkezuckergehalt entnommen werden kann.

9. *Zuckerfreies Extrakt*

Dieses ergibt sich nach Abzug des Gesamtzuckers vom wässerigen Extrakt.

10. *Zucker- und dextrinfreies Extrakt* berechnet man aus folgender Formel:

zucker- und dextrinfreies Extrakt = Extrakt — (Gesamtzucker + Dextrin)

Da Stärkezucker rund 40 % Dextrin enthält, so ergibt sich der

ungefähre Dextringehalt = 0,4 · Stärkezuckersirup

11. *Säure*

50 cm³ Filtrat (= 5 g Einwaage) werden mit 0,1n-NaOH unter Verwendung von Phenolphthalein titriert. Der Säuregehalt wird in % Zitronensäure angegeben. 1 cm³ 0,1n-NaOH = 0,0064 g Zitronensäure

12. *Asche*

20 g Substanz verbrennt man in einer Platinschale unter Zusatz von wenig Öl und unter den üblichen Vorsichtsmassregeln (Auslaugen) und wägt sie rasch, wegen ihrer stark hygroskopischen Eigenschaften, zurück.

13. *Aschenalkalität*

Die Asche wird mit 20 cm³ 0,1n-H_2SO_4 versetzt, in einen Erlenmeyer gespült und eine Minute gekocht. Nach dem Abkühlen fügt man Phenolphthalein und 2—3 Tropfen gesättigte, neutrale Calciumchloridlösung hinzu und titriert mit 0,1n-Lauge zurück, bis eine mindestens 1 Minute lang bleibende Rotfärbung auftritt. Die Aschenalkalität wird ausgedrückt in

cm³ n-Lauge pro 100 g Substanz.

14. *Alkalitätszahl*

Die Anzahl der von 1 g Asche gebundenen cm³ n-Säure wird als Alkalitätszahl bezeichnet.

Tabelle 10

Berechnung des Stärkesirupgehaltes aus den gewogenen Dextrinmengen

Dextrinexponent n = $^2/_3$; Dextrinfaktor a = 2,50

Gewogene Dextrinmenge (x) in mg Zehner	Einer									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Stärkesirup in Prozenten									
0	0,0	2,5	4,0	5,2	6,3	7,3	8,3	9,2	10,1	10,8
10	11,6	12,4	13,1	13,9	14,6	15,4	16,1	16,8	17,5	18,2
20	18,8	19,3	19,9	20,4	20,9	21,5	22,0	22,5	23,0	23,6
30	24,1	24,6	25,1	25,6	26,1	26,7	27,2	27,7	28,2	28,7
40	29,2	29,7	30,1	30,6	31,1	31,6	32,0	32,5	33,0	33,5
50	33,9	34,3	34,8	35,2	35,7	36,1	36,5	36,9	37,4	37,9
60	38,3	38,7	39,2	39,6	40,0	40,4	40,9	41,3	41,7	42,1
70	42,5	42,9	43,4	43,7	44,0	44,4	44,8	45,2	45,6	46,0
80	46,4	46,8	47,2	47,6	47,9	48,3	48,7	49,0	49,4	49,8
90	50,2	50,5	50,9	51,3	51,7	52,0	52,4	52,7	53,1	53,6
100	53,9	54,3	54,6	55,0	55,3	55,6	56,0	56,3	56,7	57,0
110	57,4	57,7	58,1	58,4	58,8	59,1	59,4	59,8	60,2	60,5
120	60,8	61,1	61,4	61,8	62,1	62,4	62,8	63,1	63,5	63,8
130	64,1	64,4	64,8	65,1	65,4	65,8	66,1	66,4	66,7	67,0
140	67,4	67,7	68,0	68,8	68,7	69,0	69,4	69,7	70,0	70,3
150	70,6	70,9	71,2	71,6	71,9	72,2	72,5	72,8	73,1	73,4
160	73,7	74,0	74,3	74,6	74,9	75,2	75,5	75,8	76,1	76,4
170	76,7	77,0	77,3	77,6	77,9	78,2	78,5	78,8	79,1	79,4
180	79,7	80,0	80,3	80,6	80,9	81,8	81,4	81,7	82,0	82,3
190	82,6	82,9	83,2	83,4	83,7	84,0	84,3	84,6	84,9	85,2
200	85,5	85,8	86,0	86,3	86,6	86,9	87,1	87,4	87,7	88,0
210	88,3	88,6	88,9	89,1	89,4	89,6	89,9	90,2	90,5	90,8
220	91,1	91,4	91,6	91,9	92,2	92,4	92,7	92,9	93,2	93,5
230	93,8	94,1	94,4	94,6	94,9	95,2	95,4	95,7	96,0	96,2
240	96,5	96,8	97,0	97,3	97,6	97,8	98,1	98,4	98,7	99,0
250	99,2	99,5	99,7	100,0	100,2	100,5	100,7	101,0	101,3	101,5
260	101,8	102,0	102,3	102,6	102,8	103,0	103,3	103,6	103,9	104,2
270	104,4	104,6	104,9	105,1	105,4	105,7	106,0	106,2	106,5	106,7
280	107,0	107,2	107,5	107,7	108,0	108,2	108,5	108,7	109,0	109,2
290	109,5	109,7	110,0	110,2	110,5	110,7	111,0	111,2	111,5	111,7
300	112,0	112,2	112,5	112,7	113,0	113,2	113,5	113,7	114,0	114,2

15. *Phosphorsäure*

Die Phosphorsäure kann entweder gravimetrisch oder kolorimetrisch ermittelt werden. Zu diesem Zwecke versetzt man den titrierten Schaleninhalt mit 0,5 cm^3 konz. Schwefelsäure und führt ihn unter reichlichem Nachspülen in ein 100-cm^3-Messkölbchen über.

Die *kolorimetrische* Bestimmung nach *Wuhrmann* und *Högl*[32]) wird mit 1 cm^3 dieser filtrierten Stammlösung durchgeführt.

Die *gravimetrische* Bestimmung erfolgt nach der Vorschrift des Lebensmittelbuches (Abschnitt: Teigwaren) in 50 cm^3 der filtrierten Stammlösung, nachdem die nötigen Zugaben an konz. Schwefelsäure (2 cm^3) und konz. Salpetersäure (5 cm^3) erfolgt sind.

16. *% P_2O_5 in der Asche* $= 0{,}1 \cdot \frac{\text{mg\% } P_2O_5}{\text{\% Asche}}$

17. *Pektin (nach Täufel und Just*[14]*))*

50 cm^3 Extraktlösung (5 g Substanz), welche nochmals durch ein Faltenfilter filtriert worden ist, versetzt man in einem Becherglas mit 50 cm^3 Wasser und mit 100 cm^3 0,1n-NaOH, rührt um und lässt 15 Minuten stehen. Dann fügt man 50 cm^3 n-Essigsäure und anschliessend (nach etwa 5 Minuten) 50 cm^3 einer etwa molaren Calciumchloridlösung hinzu, lässt nach dem Umrühren 1 Stunde stehen, kocht etwa 1 Minute unter Verteilen der Ausscheidung. Dann wird sofort siedend heiss durch ein getrocknetes und im Wägeglas gewogenes Filter filtriert und bis zum Verschwinden der Chlorreaktion mit heissem Wasser ausgewaschen. Man trocknet bei 100° (ca. 8 Stunden) bis zur Gewichtskonstanz. Das Gewicht der Fällung mal 20 ergibt den Prozentgehalt an Pektin, berechnet als Calciumpektat.

Bei rhabarberhaltigen Konfitüren muss der gewogene Calciumpektatniederschlag auf Oxalsäure geprüft werden. Man löst den Filterinhalt in warmer 10-%iger Schwefelsäure und titriert das Filtrat mit 0,1n-Kaliumpermanganat.

$$1\ cm^3\ 0{,}1n\text{-}KMnO_4 = 7{,}3\ mg\ \text{Calciumoxalat}\ (CaC_2O_4 \cdot H_2O)$$

Dieser Wert wird vom gewogenen Gemisch abgezogen.

18. *Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration (pH)*

Der pH-Wert wurde mit Hilfe der Chinhydron-Elektrode und einer Kalomel-Bezugselektrode bestimmt. 5 g Fruchtmasse oder 2,5 g Konfitüre werden mit 2,5 cm^3 Wasser verdünnt, mit einer Messerspitze Chinhydron versetzt und zur pH-Messung verwendet.

19. *Oxalsäure*

Reagenz nach Bau[17]):

Lösung a) 330 g krist. Natriumacetat werden in 300 cm^3 Wasser gelöst.

Lösung b) 25 g krist. Calciumchlorid werden in 50 %iger Essigsäure gelöst und mit der gleichen Säure auf 500 cm^3 verdünnt.

Gleiche Teile der Lösung a) und b) werden gemischt, 48 Stunden im Kühlschrank bei ca. 7° aufbewahrt und filtriert.

20 g Substanz werden mit ca. 30 cm³ heissem Wasser in einem Bechergläschen gut umgerührt und dann ½ Stunde stehen gelassen. Hernach fügt man 10 cm³ 25 %ige Salzsäure hinzu, rührt tüchtig um und spült alles in ein 100-cm³-Messkölbchen, welches bei Normaltemperatur auf 100 cm³ aufgefüllt wird. Nach dem Filtrieren durch ein Faltenfilter pipettiert man 50 cm³ in ein 150-cm³-Becherglas, neutralisiert mit 25 %iger Ammoniaklösung (3—6 cm³) gegen Methylorange und versetzt mit 10 cm³ *Bau*'schem Reagens. Sodann lässt man 40 Stunden im Eisschrank bei +7° stehen. Dann filtriert man die klare, überstehende Flüssigkeit durch zwei ineinandergelegte Rundfilter (Blauband) unter Verwendung von Filterschleim, spritzt den Niederschlag mit dest. Wasser auf das Filter und wäscht bis zum Verschwinden der Chlorreaktion mit kaltem Wasser aus.

Da der aus Lösungen organischer Substanzen gefällte Calciumoxalatniederschlag nicht rein ist, muss das Filter verascht und der geglühte CaO-Niederschlag mit 0,1n-HCl gegen Methylorange titriert werden. Weiter sind noch 2 Korrekturen wegen der Löslichkeit des Calciumoxalates im Filtrat (ca. 100 cm³) und Waschwasser anzubringen. Für die Berechnung dienen folgende Angaben:

1 cm³ 0,1n-HCl	=	4,5 mg Oxalsäure (wasserfrei)
1000 cm³ Filtrat halten in Lösung	=	3,4 mg Oxalsäure (wasserfrei)
1000 cm³ Waschwasser halten in Lösung	=	4,6 mg Oxalsäure (wasserfrei)

Zusammenfassung

1. Die in der Literatur vorgeschlagenen Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Konfitüren wurden überprüft, zum Teil modifiziert und gewisse Bestimmungen durch Modellversuche belegt. Schliesslich wird ein Analysengang für die Konfitürenuntersuchung angegeben.
2. Verschiedene Früchte, die dann für die Herstellung der entsprechenden, selbst bereiteten Konfitüren dienten, wurden analysiert und die Ergebnisse tabellarisch zusammengefasst.
3. Die im Laboratorium selbst hergestellten Konfitüren wurden gleichfalls untersucht und die Resultate besprochen.
4. 32 einheimische Handelskonfitüren verschiedener Sorten und Firmen sind untersucht worden, wobei die Ergebnisse diskutiert und diese auch mit den selbst hergestellten Konfitüren verglichen wurden. Verschiedene Handelskonfitüren fallen durch ihren Gehalt an Stärkezucker auf, wobei Zusätze von 5 bis 22 % festgestellt worden sind.
5. Beurteilungsnormen und gewisse Anforderungen werden vorgeschlagen und zum Teil begründet.

Résumé

1. Les méthodes proposées dans la littérature pour l'examen et l'appréciation des confitures ont été contrôlées et modifiées partiellement. Certaines déterminations ont été vérifiées par des essais témoins. Pour terminer on donne la marche d'analyse pour l'examen des confitures.
2. On a analysé divers fruits ayant servi à la préparation des confitures correspondantes; les résultats ont été colligés sous forme de tableaux.
3. De même on a analysé les confitures préparées au Laboratoire et on discute les résultats obtenus.

4. On a analysé 32 confitures du commerce indigène, de plusieurs sortes et provenant de maisons différentes, puis on passe en revue les résultats et les compare avec ceux des confitures témoins. Certaines confitures du commerce frappent par leur teneur en sucre d'amidon, des additions de 5 à 22 % ayant été constatées.
5. On propose et justifie en partie des critères d'appréciation et certaines exigences.

Literatur

[1]) Handbuch der Lebensmittelchemie, Verlag J. Springer, Berlin 1938, Bd. 5; im weitern immer zitiert als «Handbuch».
[2]) *P. Berg* und *S. Schmechel*, Z.U.L. **62**, 575 (1931).
[3]) *J. Pritzker* und *R. Jungkunz*, Chem. Ztg. **53**, 603 (1929); Z.U.L. **57**, 521 (1929); diese Mitt. **20**, 65 (1929).
[4]) *A. Juckenack* und *H. Prause*, Z.U.L. **8**, 26 (1904).
[5]) *A. Beythien* und *P. Simmich*, Z.U.L. **20**, 241 (1910).
[6]) *F. Härtel* und *S. Sölling*, Z.U.L. **21**, 169 (1911).
[7]) *Th. von Fellenberg*, diese Mitt. **35**, 92 (1944).
[8]) *H. Hadorn*, diese Mitt. **36**, 324 (1945).
[9]) *G. Halphen*, Annales de chimie analyt. **5**, 370 (1900).
[10]) *C. Carrez*, Annales de chimie analyt. **13**, 21 und 97 (1908); ebenda **14**, 187 (1909).
[11]) *H. Hadorn* und *R. Jungkunz*, diese Mitt. **41** (1950). — im Druck —
[12]) *J. Grossfeld* und *J. Hollatz*, Z.U.L. **59**, 216 (1930).
[13]) *C. Griebel* und *E. Weiss*, Z.U.L. **54**, 175 (1927).
[14]) *K. Täufel* und *E. Just*, Z.U.L. **82**, 506 (1941).
[15]) *J. Pritzker* und *R. Jungkunz*, Pharm. Acta Helv. **17**, 151 (1942).
[16]) *J. Grossfeld, E. Lindemann* und *M. Schnetka*, Ztschr. analyt. chem. **97**, 1 (1934).
[17]) *A. Bau*, Chem. Ztg. **42**, 425 (1918).
[18]) *J. Angerhausen*, Z.U.L. **39**, 82 (1920).
[19]) *R. A. Osborn*, Journ. of Assoc. off. agricult. Chemists **32**, 174 (1949).
[20]) *H. L. Lampitt* und *E. Hughes*, Analyst **53**, 32 (1928), zitiert nach Annales des falsif. **21**, 159 (1928).
[21]) *E. Baier* und *P. Neumann*, Z.U.L. **13**, 675 (1907).
E. Baier und *P. Hasse*, Z.U.L. **15**, 140 (1908).
[22]) *A. Beythien*, Z.U.L. **6**, 1095 (1903).
[23]) *Muttelet*, Annales des Falsifications **20**, 384 (1927); ebenda **21**, 154 (1928).
[24]) *G. Reif*, Z.U.L. **68**, 179 (1934).
[25]) *F. M. Litterscheid*, Z.U.L. **62**, 653 (1931).
[26]) *E. Vogt*, Z.U.L. **67**, 413 (1934).
[27]) *A. Mc. M. Taylor*, Food **18**, 364 (1949).
[28]) 25. Hauptversammlung Deutscher Nahrungsmittelchemiker, Z.U.L. **56**, 86 (1928).
26. Hauptversammlung Deutscher Nahrungsmittelchemiker, Z.U.L. **58**, 170 (1929).
[29]) *H. E. Cox*, The chemical analysis of foods, third Eddition, London 1946, S. 44.
[30]) *J. König*, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, Nachtrag zu Bd. I B S. 312 (1923).
[31]) *E. Arbenz*, diese Mitt. **8**, 103 (1917).
[32]) *H. Wuhrmann* und *O. Högl*, diese Mitt. **35**, 273 (1944).
[33]) Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis, Verlag J. Springer, Berlin (1938).