

| | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitschrift: | Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène |
| Herausgeber: | Bundesamt für Gesundheit |
| Band: | 48 (1957) |
| Heft: | 4 |
| Artikel: | Die Zuckerbestimmung mittels Komplexon nach Potterat-Eschmann in süßen und vergorenen Getränken |
| Autor: | Rentschler, H. / Tanner, H. / Dejung, P. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-983781 |

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 28.01.2026

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

Die Zuckerbestimmung mittels Komplexon nach Potterat-Eschmann in süßen und vergorenen Getränken

Von H. Rentschler, H. Tanner und P. Dejung

(Eidg. Versuchsanstalt Wädenswil)

Für Zuckerbestimmungen haben vor einigen Jahren *Potterat* und *Eschmann* ein komplexometrisches Bestimmungsverfahren beschrieben¹⁾. Das von den Verfassern ausgearbeitete Verfahren soll sehr exakte Analysenwerte ergeben, so dass seine Aufnahme in das neu aufzulegende Schweizerische Lebensmittelbuch geprüft wird. Im Zusammenhang mit der Untersuchung von restzuckerhaltigen Weinen und Obstweinen sind wir an einer exakte Resultate liefernden Zuckerbestimmung unsrerseits sehr interessiert, weil die bisher gebräuchliche Bestimmung mittels Fehlingscher Lösungen Resultate von wenig befriedigender Genauigkeit ergeben. So ist in zuckerreichen Getränken, wie z.B. in Traubensaften, häufig mit Schwankungen von 1-1,5 g/l zu rechnen. Wir haben uns daher bemüht, abzuklären, ob sich die von *Potterat-Eschmann* ausgearbeitete Zuckerbestimmung auch auf alkoholfreie und vergorene Getränke anwenden lässt und ob dieses Verfahren genauere Werte liefert, als das zur Zeit im Schweiz. Lebensmittelbuch aufgeführte Verfahren.

Für die komplexometrische Zuckerbestimmung wird das durch die verschiedenen Zuckerarten in alkalischer Lösung zu Kupferoxydul reduzierte Cuprisalz unter Verwendung von Komplexon III *) titriert. Für diese Bestimmung geben die Verfasser eine Genauigkeit an, welche einem absoluten Fehler von höchstens 0,04 mg Zucker entspricht, wobei für die einzelne Bestimmung 2,5-35 mg Zucker zu verwenden sind.

Für die Ueberprüfung des komplexometrischen Bestimmungsverfahrens von Zucker führten wir vorerst zahlreiche Doppelbestimmungen in reinen Zuckerslösungen aus. Bei Einhaltung der von den Verfassern angegebenen Details sowie einiger von uns weiter unten angeführter Ergänzungen, gelingt es in der Tat, eine absolute Genauigkeit von 0,04 mg zu erreichen (siehe experimenteller Teil). Führten wir solche Doppelbestimmungen in alkoholfreien Kernobst- und Traubensaften aus, so konnten wir annähernd die gleiche Genauigkeit von 0,04 mg erreichen, wobei wir das Verfahren jeweils durch Zusatz reiner Zucker, wie Glucose oder Saccharose, überprüften. Bei Zuckerbestimmungen in (zuckerarmen) vergorenen Getränken vermochten wir die erwähnte Genauigkeit nicht in allen Fällen zu erreichen; unter dem Einfluss der enthaltenen Extraktstoffe wird die Genauigkeit mehr oder weniger herabgesetzt, insbesondere in jenen Fällen, in welchen solche Extraktstoffe im Verhältnis zum vorhandenen Zucker mengenmäßig überwiegen. Es ist daher zu empfehlen, für Bestimmungen in zuckerarmen Getränken die Verdünnung möglichst gross zu wählen, das heisst,

*) Aethylendiaminetetraessigsäure (Natriumsalz)

die Zuckerbestimmung mit 2,5 mg bis höchstens 10 mg auszuführen. Nach *Hadorn* und *Suter*²⁾ stören insbesondere verschiedene Aminosäuren, welche auch in Weinen und Obstweinen vorkommen können; unter dem Einfluss der Aminosäuren bleibt das sich bildende Kupferoxyd teilweise kolloidal gelöst, so dass es den Filter passiert und sich dadurch der Bestimmung entzieht, wodurch zu kleine Resultate erhalten werden. Wie *Hadorn* und *Suter* ausführen, können anderseits Aminosäuren unter Umständen die Resultate im Sinne einer Erhöhung der gefundenen Analysen-Werte beeinflussen, und zwar dadurch, dass sie stärker reduzierend wirken, als die zu bestimmenden Zucker selbst. Die Wechselwirkung dieser beiden auf die Anwesenheit erhöhter Aminosäuremengen zurückzuführenden Fehlerquellen kann bewirken, dass die ermittelten Werte oft willkürlich vom wahren Zuckergehalt abweichen. Bei Ausführung der komplexometrischen Zuckerbestimmungen in Getränken ist öfters eine augenfällige Verfärbung des Kupferoxydulniederschlages festzustellen. Nach der Ansicht der erwähnten Autoren kann in der Mehrzahl der Fälle – nicht immer – aus dem Auftreten solcher Farbveränderungen auf ungenaue Resultate geschlossen werden.

Zu ähnlichen Feststellungen haben die Untersuchungen von *Müller* und *Täufel* geführt³⁾. Diese Autoren empfehlen bei reduktometrischen Zuckerbestimmungen das Fernhalten bzw. Ausschalten von Eiweiss-Stoffen und von Aminosäuren. Sofern sich diese Massnahmen weder durch Klärung noch durch Fällung oder anderswie verwirklichen lassen, sei bei der Auswertung der Analysenergebnisse grosse Zurückhaltung am Platz.

Nachfolgend möchten wir einige Besonderheiten anführen, deren genaue Einhaltung für die Gewinnung guter Analysenwerte unerlässlich ist:

1. Die für das Abmessen der zu untersuchenden Lösungen zu verwendenden Pipetten und die für die komplexometrische Titration benützten Büretten sind vor Gebrauch mit einer 10 %igen Lösung alkoholischer Kalilauge zu spülen und anschliessend erschöpfend mit dest. Wasser zu reinigen. Durch diese Massnahme wird vermieden, dass kleine Flüssigkeitsteile an den Glaswandungen dieser Geräte haften bleiben. Die Anwesenheit von Antischaummitteln auf Silikonbasis, wie sie neuerdings häufig verwendet werden, führt zu Ungenauigkeiten, und zwar durch die Bildung von Wasserblasen an den Gefäßwandungen, wodurch das genaue Abmessen der Volumina verunmöglicht wird. Als Pipette für das Abmessen der Lösungen ist die Verwendung einer sogenannten Zweimarken-Pipette unerlässlich; die letztere ermöglicht das genauere Abmessen des Flüssigkeitsvolumens.
2. Bei Ausführung von Serienbestimmungen ist es vorteilhaft, zuerst die auf Zucker zu untersuchenden Lösungen in das Reaktionsgefäß zu füllen und erst daran anschliessend, und zwar erst unmittelbar vor der eigentlichen Reaktion, die Kupfer-Komplexonlösungen. Die Einhaltung dieser Reihenfolge ermöglicht das erforderliche, sehr exakte Abmessen der zuckerhaltigen Lösungen in Ruhe; der spätere Zusatz der Kupfer-Komplexonlösungen, welcher im Falle von Serienbestimmungen nicht selten in Zeitnot ausgeführt

werden muss, kann ohne Nachteil, unter Verwendung der Pipette, etwas weniger exakt vorgenommen werden. Es ist sehr wesentlich, die Kupfer-Komplexonlösungen erst unmittelbar vor dem Erhitzen der Zuckerlösung zuzusetzen. Dies deshalb, um der vorzeitigen Oxydation des Zuckers vorzubeugen.

3. Die für das Erhitzen des Reaktionskolbens verwendete Flamme muss in geeigneter Weise vor Luftzug geschützt werden. Ueberhitzungen der Kolbenwandungen, welche infolge der nach Vorschrift höchstens 2 Minuten dauenden raschen Erhitzung des Reaktionsgemisches auftreten können, sind dadurch zu vermeiden, dass das Reaktionsgefäß während des Erhitzens von Hand bewegt wird.
4. Die zur Vermeidung von Siedeverzügen verwendeten Glaskugeln müssen die von *Potterat-Eschmann* vorgeschriebene Grösse von 8-10 mm Durchmesser aufweisen. Kleinere Kugeln verursachen infolge des Zurückhaltens von Kupfersulfat im Kupferoxydulniederschlag zu hohe Werte.
5. Der für das Abfiltrieren des Kupferoxydulniederschlages verwendete eingebaute Glasfilter soll die Porengröße 3G4 aufweisen. Nach längerem Gebrauch des Glasfilters, insbesondere nach seiner öfteren Reinigung mit konz. Salpetersäure, werden die Poren erweitert, so dass infolge Durchlaufens von Spuren Kupferoxydul zu niedrige Analysenwerte erhalten werden. Es ist daher zweckmäßig, die Glasfilter nach einer gewissen Gebrauchszeit zu erneuern.
6. Die für die Komplexontitration des aufgelösten Kupferoxyduls verwendete Bürette muss die Ablesung auf die zweite Dezimale ml ermöglichen; die zu entnehmenden Einzeltropfen sollen kleiner als 0,05 ml sein.

Ueber unsere zur Abklärung der Eignung der Zuckerbestimmung von *Potterat-Eschmann* für die Untersuchung von Getränken ausgeführten Versuche möchten wir im experimentellen Teil dieser Arbeit ausführlich berichten. Aus unseren Versuchen hat sich zusammenfassend folgendes ergeben:

Die Zuckerbestimmung nach *Potterat-Eschmann* eignet sich für die Untersuchung von süßen und vergorenen Kernobst- und Traubensaften. Sofern die von den Verfassern veröffentlichten und von uns oben angeführten Voraussetzungen und Bedingungen erfüllt sind, lässt sich die Bestimmung nach erfolgter gründlicher Einarbeitung mit der von *Potterat-Eschmann* angegebenen Genauigkeit ($\pm 0,04$ mg) ausführen. Was *vergorene* Weine und Obstweine betrifft, so werden nicht selten ungenügende Resultate erhalten, insbesondere dann, wenn mit verhältnismäßig grossen Zuckerkonzentrationen (10-30 mg) gearbeitet wird. Es konnte gezeigt werden, dass sich die auf die Anwesenheit gewisser Aminosäuren zurückzuführenden Störungen dadurch vermeiden lassen, dass vorgängig der Zuckerbestimmung die zu untersuchenden Weine in geeigneter Weise mit einem *Kationenaustauscher* behandelt und auf diese Weise störende Aminosäuren entfernt werden. Nach Ausführung der Kationenaustauscher-Behandlung lässt sich die Zuckerbestimmung ebenso genau vornehmen, wie in zuckerreichen Getränken.

Ueber die praktische Anwendung des Kationenaustauschers für die Vorreinigung der Weine und Obstweine werden wir im nachfolgenden experimentellen Teil berichten. An dieser Stelle möchten wir lediglich darauf hinweisen, dass der von uns verwendete Kationenaustauscher Amberlite IR 105 seinerseits kleine Mengen Zucker absorbiert. Zum Zwecke der Vermeidung dieser Verluste soll er in bereits regeneriertem Zustand mit einer verdünnten Sorbitlösung gespült werden, wodurch nach unserer Erfahrung jede spätere Adsorption von Zuckern vermieden wird.

Bei Durchführung von Zuckerbestimmungen nach *Potterat-Eschmann* konnten wir verschiedentlich feststellen, dass in gewissen Fällen die Farbe der gewonnenen Kupferoxydulniederschläge stark verändert war. In extremen Fällen erwiesen sich solche Niederschläge als grün oder gelb. Anderseits liess sich nachweisen, dass in der Mehrzahl der Fälle die Genauigkeit der Resultate von diesen Verfärbungen unabhängig ist, so dass sie sich nicht störend auswirken. Dennoch ist beim Auftreten von Verfärbungen Vorsicht geboten und die Genauigkeit der Ergebnisse durch Vornahme von Doppel- oder Dreifachbestimmungen zu erhärten.

Von uns ausgeführte Vorversuche lassen erkennen, dass der Einsatz von Kationenaustauschern bei der Untersuchung von aminosäurereichen zuckerhaltigen Lebensmitteln auf Zucker nach *Potterat-Eschmann* gute Dienste leisten kann. Da solche Versuche nicht in unseren Aufgabenbereich fallen, haben wir auf das gründliche Studium dieser Verhältnisse bei verschiedenen Lebensmitteln verzichtet.

Experimenteller Teil

1. Prüfung auf Reproduzierbarkeit der Methode durch Vornahme von Doppelbestimmungen

Wir prüften die Reproduzierbarkeit der Zuckerbestimmungen nach *Potterat-Eschmann* durch Ausführung von Doppelbestimmungen in reinen Zuckerlösungen einerseits und in Getränken anderseits (Tabellen 1 a und 1 b).

Tabelle 1 a
Bestimmungen in reinen Zuckerlösungen

| Zuckerart | Zucker-zusatz (10ml Lösung) mg | Verbrauch an 0,02 m Komplexon- lösung ml | Gefundene Zucker- menge mg | Fehler | | Bemerkungen |
|------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|-------------------------|
| | | | | mg | % | |
| Glucose | 12,5 | 16,00 | 12,50 | 0 | 0 | { Doppel- bestimmung |
| | 12,5 | 16,05 | 12,54 | + 0,04 | + 0,32 | |
| Saccharose | 25,0 | 32,59 | 25,01 | + 0,01 | + 0,04 | { Doppel- bestimmung |
| | 25,0 | 32,61 | 25,03 | + 0,03 | + 0,12 | |

Tabelle 1 b
Doppelbestimmungen in verschiedenen Getränken

| Getränkeart | Verbrauch an Komplexon- lösung (0,02 M) ml | Differenz zweier Doppelbe- stimmungen Komplexon- lösung (0,02 M) ml | Absoluter Zucker- gehalt in 10 ml-Probe ber. als Invert- zucker ml | Differenz der Doppel- bestimmung | | Faktor für Um- rechnung in g/l | Zucker- gehalt ber. als Invert- zucker g/l | Fehler- breite g/l |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | mg | % | | | |
| Süssmost (Theilersb.) | 1 | 18,91 | 0,05 | 14,83 | 0,04 | 0,27 | 10 000 | 148,3 148,7 |
| | 2 | 18,96 | | 14,87 | | | | |
| Traubensaft X | 1 | 20,08 | 0,03 | 15,76 | 0,03 | 0,2 | 10 000 | 157,6 157,9 |
| | 2 | 20,11 | | 15,79 | | | | |
| Obstwein Sauergrauech | 1 | 8,30 | 0 | 6,53 | 0 | 0 | 2 000 | 13,06 13,06 |
| | 2 | 8,30 | | 6,53 | | | | |
| Weisswein Silvaner | 1 | 20,55 | 0,04 | 16,15 | 0,03 | 0,18 | 400 | 6,46 6,47 |
| | 2 | 20,59 | | 16,18 | | | | |
| Weisswein Tokayer | 1 | 22,11 | 0,06 | 17,43 | 0,05 | 0,28 | 200 | 3,486 3,476 |
| | 2 | 22,05 | | 17,38 | | | | |
| Rotwein Veltliner | 1 | 6,04 | 0,09 | 4,83 | 0,07 | 1,43* | 500 | 2,415 2,450 |
| | 2 | 6,13 | | 4,90 | | | | |
| Rosé-Wein Anjou | 1 | 13,63 | 0,13 | 10,63 | 0,10 | 0,95* | 2 000 | 21,26 21,06 |
| | 2 | 13,50 | | 10,53 | | | | |
| Weisswein Elbling aus edelfaulen Beeren | 1 | 4,21 | 0 | 3,47 | 0 | 0 | 400 | 1,388 1,388 |
| | 2 | 4,21 | | 3,47 | | | | |

* Grössere Streuungen infolge erhöhten Extraktgehaltes und Zusatzes von Gelatine.

Während bei Verwendung reiner Zuckerlösungen die von Potterat-Eschmann angegebene Genauigkeit von 0,04 mg (Konzentrationsbereich 2,5-30 mg Zucker pro 10 ml Lösung) erreicht werden konnte, führten die Bestimmungen in Getränken zu grösseren Schwankungen.

Werden die Resultate zweier Bestimmungen auf g/l umgerechnet, so zeigt sich deutlich, dass die auftretenden Differenzen entsprechend der Grösse des für die Umrechnung erforderlichen Faktors verschieden stark ins Gewicht fallen (Tabelle 2).

Tabelle 2

| Differenz zweier Doppelbestimmungen mg | Umrechnungsfaktor | Differenz g/l |
|----------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 0,10 | 300 | 0,030 |
| | 1 000 | 0,10 |
| | 2 000 | 0,20 |
| | 10 000 | 1,00 |

2. Ausführung von Zuckerbestimmungen unter Zusatz von Zucker zu Getränken

Nachdem abgeklärt werden konnte, dass Zuckerbestimmungen sowohl in reinen Zuckerlösungen als auch in Getränken gut reproduzierbare Werte ergeben, überprüften wir das Verfahren des weiteren durch Zusatz genau bekannter Zuckermengen zu Getränken.

Tabelle 3

| Getränkeart | Ermittelter Zucker- gehalt (ber. als Invert- zucker) g/l | Zuge- setzte Zucker- menge (Glucose) g/l | Gesamtzucker | | Analysenfehler | | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| | | | berechnet (Invert- zucker) g/l | ermittelt (Invert- zucker) g/l | in g/l | in Prozenten | |
| | | | | | | des Zu- satzes | der Ge- samtmenge |
| Wein | 4,554 | 4,0 | 8,554 | 8,577 | +0,023 | +0,575 | +0,269 |
| Wein (Sylvaner) | 6,468 | 2,0 | 8,468 | 8,468 | 0 | 0 | 0 |
| Wein (Sylvaner) | 6,468 | 4,0 | 10,468 | 10,404 | -0,064 | -1,6 | -0,612 |
| Süssmost X | 148,5 | 50,0 | 198,5 | 198,1 | -0,4 | -0,8 | -0,2015 |
| Süssmost Y | 148,5 | 100,0 | 248,5 | 250,4 | +1,9 | +1,9 | +0,765 |
| Obstwein | | | | | | | |
| Sauergräuech | 12,4 | 4,0 | 16,4 | 16,4 | 0 | 0 | 0 |
| Traubensaft X | 149,9 | 5,0 | 154,9 | 154,7 | -0,2 | -4 | -0,1285 |
| Traubensaft Y | 149,9 | 12,5 | 162,4 | 163,1 | +0,7 | +5,6 | +0,431 |

Wie der Tabelle 3 entnommen werden kann, lässt sich der zugesetzte Zucker, berechnet auf die gesamte Zuckermenge, mit einer Genauigkeit von $\pm 0,10$ mg pro ml bestimmen (Doppelbestimmungen). In Prozenten ausgedrückt entspricht

die Genauigkeit von $\pm 0,10$ mg im ungünstigsten Fall, d.h. bei einem Ansatz von nur 3-4 mg Zucker pro 10 ml Lösung, einer Fehlerbreite von ca. $\pm 2,5\%$ (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4

| Zucker pro 10 ml Probe mg | Tolerierter Fehler | |
|------------------------------|--------------------|-----------|
| | in mg | in % |
| 4 | $\pm 0,1$ | $\pm 2,5$ |
| 10 | $\pm 0,1$ | $\pm 1,0$ |
| 33 | $\pm 0,1$ | $\pm 0,3$ |

Durch Wahl vorteilhafter Versuchsbedingungen ist es uns auch in den ungünstigsten Fällen möglich gewesen, eine Genauigkeit von $\pm 0,1\%$ einzuhalten.

3. Verbesserung der Resultate durch Verwendung von Kationenaustauschern

Im allgemeinen Teil der vorliegenden Arbeit haben wir darauf hingewiesen, dass sich gewisse Extraktstoffe, insbesondere Aminosäuren, nachteilig auf die Genauigkeit der komplexometrischen Zuckerbestimmung auswirken können. Die nachstehenden Versuche wurden ausgeführt mit dem Ziel, abzuklären, ob durch Ionenaustauscherbehandlung jene störenden Stoffe entfernt und so die exakte Bestimmung der Zucker erreicht werden kann. Vorerst klärten wir noch ab, ob bei Verwendung eines Austauschers (Kationenaustauscher Amberlite IR-105) Zuckerverluste auftreten. Aus Tabelle 5 geht hervor, dass die durch Ver-

Tabelle 5
Prüfung des Ionenaustauschers Amberlite IR-105 auf die Adsorption von Invertzucker

| Getränk | Zuckerbestimmung | | Vom Austauscher adsorbiert (Differenz) | |
|-----------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|-----|
| | ohne Austauscher- behandlung g/l | mit Austauscher- behandlung g/l | | |
| | | | g/l | % |
| Tokayer | | | | |
| 1. Ansatz | 3,486 | 3,456 | 0,03 | 0,9 |
| 2. Ansatz | 3,476 | 3,456 | 0,02 | 0,6 |
| Elbling | | | | |
| 1. Ansatz | 1,388 | 1,375 | 0,013 | 1 |
| 2. Ansatz | 1,388 | 1,365 | 0,023 | 1,7 |

wendung des Kationenaustauschers Amberlite IR-105 verursachten Zuckerverluste im Durchschnitt etwa 1 % der den Austauscher passierenden Zuckermenge betragen. Bei der Diskussion unserer in Tabelle 6 zusammengestellten Versuche (siehe unten) werden wir darlegen, dass im Falle reiner Zuckerlösungen Zuckerverluste durch Adsorption an den Ionenaustauscher wesentlich grösser sind. Sie lassen sich jedoch durch Vorspülen des Kationenaustauschers mit einer einprozentigen Sorbitlösung vor dem Durchfliessenlassen der Zuckerlösung auch bei Anwesenheit von Aminosäuren fast vollständig vermeiden; bei unseren in Tabelle 6 zusammengestellten Versuchen betragen sie nur noch 0,485 % bzw. 0,013 %. Anderseits lässt sich die Tatsache, dass im Falle der Verwendung natürlicher (extrakthaltiger) Getränke Zuckerverluste von nur ca. 1 % auftreten, dadurch erklären, dass die darin enthaltenen Extraktstoffe die Adsorption von Zucker durch den Austauscher weitgehend verhindern.

Ueber unsere zur Entfernung störender Begleitstoffe unter Verwendung des Kationenaustauschers Amberlite IR-105 ausgeführten Zuckerbestimmungen orientiert Tabelle 6.

Der *Tabelle 6* ist zu entnehmen, dass bei Ausführung von Zuckerbestimmungen in reinen Lösungen und in Gegenwart gewisser Aminosäuren, ohne Vornahme einer Austauscherbehandlung, der grösste Teil der Cu₂O-Niederschläge die Filter passiert, so dass unter Umständen sehr grosse Zuckerverluste (bis zu 91 % des zu bestimmenden Zuckers) resultieren. Werden dagegen die aminosäurehaltigen Zuckerlösungen mit dem Kationenaustauscher IR-105 im Säulenverfahren behandelt, so können die störenden Aminosäuren restlos entfernt und die Zuckerbestimmungen einwandfrei durchgeführt werden.

Voraussetzung für das Vermeiden von Zuckerverlusten ist allerdings, dass die für die Entfernung der Aminosäuren verwendete Austauschersäule, wie weiter oben dargelegt, vor Versuchsbeginn mittels einer 1 %igen Sorbitlösung vorgespült wird. Aus unseren Versuchen kann geschlossen werden, dass durch Wahl geeigneter Versuchsbedingungen auch im Falle sehr hoher Aminosäurengehalte genaue Zuckerbestimmungen ausgeführt werden können.

Der Einsatz des für die Entfernung störender Aminosäuren verwendete Kationenaustauscher IR-105 (Tabelle 6, Beispiel E) sei nachfolgend näher beschrieben:

Verwendete Austauschersäule: Glasrohr von 18 mm Durchmesser und 300 mm Länge, unten mit Glasfritte versehen oder mit Glaswolle gestopft.

Verwendeter Kationenaustauscher: Amberlite IR-105, in H-Ionen-Form. Dieser Austauscher wird 24 cm hoch in das Glasrohr eingefüllt.

Vorbereitung der Austauschersäule:

200 ml einer 1-2 %igen Sorbitlösung werden mit einer Geschwindigkeit von 1 Tropfen pro Sekunde durch die Säule fliessen gelassen. Sobald die letzten Anteile Sorbitlösung die obere Austauscherschicht erreicht haben, werden 100

Tabelle 6
Prüfung der Verbesserung der Zuckerbestimmung durch Vorbehandlung eines
Weines mit dem Kationenaustauscher Amberlite IR-105

| Art der Behandlung | Aminosäure- zusatz (Arginin) | Zuckergehalt (Glucose) | | Fehler | | Bemerkungen |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------|--------|--------|---------------------------------------------------|
| | | Sollwert | gefunden | g/l | % | |
| | | g/l | g/l | g/l | g/l | |
| A. Ohne Austauscherbehandlung | — | 5,155 | 5,17 | +0,015 | +0,291 | |
| B. Ohne Austauscherbehandlung | 3,0 | 5,155 | 0,45 | -4,705 | -91,28 | Cu ₂ O-Niederschlag passiert Filter |
| C. 100 ml Versuchslösung durch Kationenaustauschersäule Am- berlite IR-105 passieren gelas- sen | 3,0 | 5,155 | 1.10 | -4,055 | -78,67 | Glucose wird im Aus- tauscher zurückgehalten |
| D. 100 ml Versuchslösung ent- haltend 1 g Sorbit, behandelt mit Austauscher IR-105 | 3,0 | 5,155 | 5,130 | -0,025 | -0,485 | |
| E. Austauschersäule Amberlite IR-105 von 18 mm Durchmesser und 24 cm Harzhöhe wird mit 200 ml 1 %iger Sorbitlösung vorbehandelt; anschliessend werden 100 ml Versuchslösung passieren gelassen. | 2,5 | 5,155 | 5,148 | -0,007 | -0,013 | |
| F. Austauschersäule Amberlite IR-105 von 18 mm Durchmesser und 12 cm Harzhöhe wird mit 200 ml 1 %iger Sorbitlösung vorbehandelt; anschliessend werden 100 ml Versuchslösung passieren gelassen. | 2,5 | 5,155 | 4,985 | -0,17 | -3,3 | |

ml einer Lösung, enthaltend 0,5 g Glucose und 0,25 g Arginin, bei gleicher Tropfengeschwindigkeit durch die Säule fliessen gelassen und mit 500 ml dest. Wasser nachgespült. Die gesamte durchgelaufene Flüssigkeitsmenge wird in einen 1-Liter-Messkolben aufgenommen und letzterer zur Marke aufgefüllt. 10 ml dieser Lösung werden für die komplexometrische Zuckerbestimmung verwendet.

Zusammenfassung

Die Eignung der komplexometrischen Zuckerbestimmung nach *Potterat-Eschmann* für die Untersuchung von süßen und vergorenen Kernobst- und Traubensaften wurde überprüft. Im Falle von zuckerreichen Getränken lassen sich Zuckerbestimmungen mit der von den Verfassern angegebenen Genauigkeit von 0,04 mg ausführen, sofern für die einzelne Zuckerbestimmung 2,5 bis 35 mg Zucker verwendet werden. In (vergorenen) Weinen und Obstweinen mit kleinen Zuckerresten wird die angegebene Genauigkeit nicht immer erreicht, weil gewisse Extraktstoffe, insbesondere Aminosäuren, die Zuckerbestimmung stören, indem das auszufällende Kupferoxydul mehr oder weniger kolloidal gelöst bleibt und den Glasfilter teilweise passiert. In diesen Sonderfällen, welche am Nicht-Uebereinstimmen der auszuführenden Doppelbestimmungen zu erkennen sind, ist der Einsatz eines geeigneten Kationenaustauschers zum Zwecke der Entfernung der störenden Begleitstoffe zu empfehlen. Er ermöglicht es, die von *Potterat-Eschmann* angegebene Genauigkeit auch in zuckerarmen Getränken zu erreichen.

Bei Berücksichtigung der beschriebenen, die Genauigkeit dieser eigentlichen Mikrobestimmung beeinflussenden Faktoren lässt sich die Zuckerbestimmung in Getränken *genauer* ausführen, als nach den im Schweiz. Lebensmittelbuch (4. Auflage) empfohlenen und bisher üblichen Verfahren.

Résumé

On décrit le dosage complexométrique du sucre selon *Potterat-Eschmann* dans des jus fermentés et on fermentés de fruits à pépins et de raisins. Pour des boissons riches en sucre et pour un dosage portant sur 2,5 à 35 mg il n'y a pas besoin de modifier la méthode, tandis que pour celles pauvres en sucre, telles que les vins secs et les cidres, il est recommandé de les traiter avec un échangeur d'ions cationique, avant le dosage, de façon à leur enlever diverses substances gênantes, en particulier des acides aminés. En procédant ainsi, on arrive à l'exactitude indiqué par *Potterat-Eschmann* ce qui permet de doser le sucre avec une exactitude plus grande que celle de la méthode usuelle indiquée dans la 4^e édition du Manuel suisse des denrées alimentaires.

Summary

Determination of sugar in non-fermented stone-fruit and grape juices with the method of *Potterat-Eschmann*. Excellent results are obtained. No modification of the method is necessary for fruit juices containing much sugar. For beverages containing little sugar, it is recommended to treat them with a cationic ion-exchanger, in order to remove a few substances, more particularly amino acids, which interfere with the determination.

Literatur

- ¹⁾ Diese Mitt. **45**, 312 (1954)
- ²⁾ Diese Mitt. **46**, 341 (1955)
- ³⁾ Z. Analyt. Chemie **145**, 102 (1955)