

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 32 (1941)
Heft: 2

Artikel: Bestimmung des Fruchtsaftgehaltes in Tafelgetränken
Autor: Mohler, H. / Hämmerle, W. / Hartnagel, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983666>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

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

BESTIMMUNG DES FRUCHTSAFTGEHALTES IN TAFELGETRÄNKEN

Von Priv.-Doz. Dr. H. Mohler, Dr. W. Hämmerle und Dr. J. Hartnagel.

(Mitteilung aus dem Chemischen Laboratorium der Stadt Zürich)

Nach der eidgenössischen Lebensmittelverordnung sind unter Tafelgetränken mit Fruchtsaft bzw. Fruchtsirup alkoholfreie Getränke zu verstehen, die aus Säften oder Konzentraten oder Sirupen von Beerenobst oder Steinobst oder Zitrusfrüchten durch Verdünnen mit Mineralwasser oder künstlichem Mineralwasser oder Trinkwasser mit oder ohne Zusatz von Kohlensäure hergestellt worden sind. Der Gehalt an Fruchtsäften muss bei solchen Getränken mindestens 4 % betragen.

Eine eigentliche Bestimmungsmethode zur Feststellung des Fruchtsaftgehaltes in solchen Getränken besteht nicht, und es ist nicht zu verkennen, dass die sichere Bestimmung des Fruchtsaftgehaltes heute schwierig ist. Am meisten dürfte man sich dabei neben Asche und Aschenalkalität (sofern kein Mineralwasser verwendet wurde) auf die Phosphorsäure stützen.

In Tabelle 1 ist die Zusammensetzung der Asche von Fruchtsäften wiedergegeben.¹⁾

Tabelle 1
Zusammensetzung von Rohsaftaschen

Obstart	Asche	K ₂ O	Na ₂ O	Ca O	Mg O	(Fe,Al) ₂ O ₃	Si O ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	CO ₂
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Himbeerensaft	0,505 ²⁾	46,44	—	7,54	5,43	3,48	0,59	5,74	4,52	1,41	—
Zitronensaft	0,480 ³⁾	46,93	2,52	8,71	4,45	2,57	0,91	5,32	2,00	0,96	28,78
Orangensaft	0,462 ²⁾	49,61	2,29	6,95	4,26	1,42	—	5,66	2,69	1,12	29,73
Kirschensaft	0,485 ²⁾	50,26	5,10	5,20	2,92	3,47	1,05	8,15	1,58	0,43	26,60
Johannisbeersaft	0,498 ²⁾	52,95		4,03	3,45	1,40	0,58	10,64	1,46	0,22	24,50
Erdbeersaft	0,425 ²⁾	42,50		12,05	4,10	0,69	0,63	8,56	1,00	0,31	27,05

Für den besonders wichtigen Gehalt an Phosphorsäure sind von andern Autoren noch folgende Werte angegeben worden: Himbeeren 4,81—8,26 %, Johannisbeeren 6,07—8,12 %, Erdbeeren 7,65—13,80 %, Preiselbeeren 5,85 % der Asche.

Die Zahlen der Tabelle 1 beziehen sich auf reine Fruchtsäfte. In alkoholfreien Getränken finden sich jedoch nur 4 % Saft, sodass in 100 cm³ Getränk die in Tabelle 2 zusammengestellten Werte zu erwarten sind.

Tabelle 2
K₂O- und P₂O₅-Anteil in Tafelwässern mit 4% Fruchtsaft

Fruchtsaft	Asche mg / 100 ccm	K ₂ O mg / 100 ccm	P ₂ O ₅ mg / 100 ccm
Himbeerensaft	20,2	9,4	1,2
Zitronensaft	19,2	9,0	1,0
Orangensaft	18,5	9,2	1,0
Kirschensaft	19,4	9,8	1,6
Johannisbeersaft	19,9	10,5*)	2,1
Erdbeersaft	17,0	7,2*)	1,5

*) In diesen Werten ist Na₂O eingeschlossen, dessen Anteil ca. 10% beträgt.

Bemerkenswert ist bei diesen Zahlen der hohe und ziemlich konstante, rund 50% der Asche betragende Kaliumgehalt, der aber an sich durchaus verständlich ist, weil die Pflanze vorwiegend Kaliumsalze aus dem Boden aufnimmt und deren Verhältnis zu den Natriumsalzen in der Pflanze bis 100 : 1 beträgt. Im Gegensatz dazu ist der Anteil an Kaliumsalzen im Trink- und Mineralwasser verhältnismässig klein. Daher war es naheliegend, den Kaliumgehalt zur Bestimmung der Fruchtsaftmenge heranzuziehen.

Das Calcium zeigt verhältnismässig grosse Schwankungen bei den einzelnen Fruchtsäften und tritt zudem auch im Trink- und Mineralwasser in erheblichen Mengen auf. Günstiger wäre das Magnesium. Von dessen Einbeziehung nahmen wir wegen des häufigen Auftretens in Trink- und Mineralwässern ebenfalls Umgang. Vorteilhaft erscheint ferner das Phosphat. Natrium, Chlorid und Sulfat scheiden im vornherein aus. Wir konzentrierten uns daher auf die Ausarbeitung von Methoden zur Bestimmung des Kalium- und Phosphatgehaltes.

Nach Tabelle 2 muss ein Tafelwasser mit 4% Fruchtsaft, unabhängig von der Art des Fruchtsaftes, in der Regel in 100 cm³ mindestens 6 mg Kalium-Ion und einen mit der Fruchtsaftart wechselnden Phosphatgehalt, mindestens jedoch 1 mg P₂O₅ enthalten.

1. MASSANALYTISCHE BESTIMMUNG DES KALIUMS ALS KALIUM-NATRIUM-KOBALTI-NITRIT

Prinzip: Die das Kalium-Ion enthaltende Lösung wird mit Essigsäure angesäuert und das Ion mit einem Ueberschuss von Natrium-kobalti-nitrit gefällt und der Niederschlag nach dem Lösen in Säure mit 0,1-n Kaliumpermanganat titriert.⁴⁾

Da der gelbe Niederschlag die Zusammensetzung $K_2Na [Co(NO_2)_6]$ aufweist, ist

1 cm³ 0,1-n $KMnO_4$ äquivalent 0,65 mg K oder 0,785 mg K_2O .

Reagens: 2,42 g Natrium-kobalti-nitrit («Merck») in 10 cm³ Wasser, frisch zubereitet.

Arbeitsvorschrift: Für fruchtsafthaltige Tafelwässer haben wir folgende Vorschrift ausgearbeitet:

100 cm³ Tafelwasser werden eingedampft und sorgfältig verascht. Die Asche wird mit ca. 0,5 cm³ 10%iger Essigsäure aufgenommen und mit 20 cm³ heissem Wasser durch ein Filterchen in ein 100 cm³-Becherglas gespült.

Man gibt nun 2,42 g Natrium-kobalti-nitrit in 10 cm³ Wasser zu.

Nach wenigen Minuten beginnt die Abscheidung des gelben Niederschlages. Man lässt über Nacht an einem kühlen Ort stehen. Mit Hilfe einer Gummifahne und unter Verwendung von 20 cm³ Waschflüssigkeit (15 cm³ Wasser und 5 cm³ 10%ige Essigsäure) wird der Niederschlag quantitativ auf einen 10 G4 Jenaer-filtertiegel gebracht und abgesaugt. Man wäscht mit 20 cm³ destilliertem Wasser nach, spült das Filter aussen ab und bringt es in ein 300 cm³-Becherglas (hohe Form) und fügt eine genau abgemessene Menge 0,1-n Kaliumpermanganatlösung (20—25 cm³ je nach der vorhandenen K-Menge) zu. Den Tiegel bedeckt man mit Wasser vollständig und sorgt mit einem Glasstab für völlige Benetzung des Niederschlages. Man fügt 20 cm³ verdünnte Schwefelsäure (1 + 3) zu und mischt ganz gründlich um. Hierauf wird bis zum Sieden erhitzt und ca. 30 Min. erkalten gelassen. Sollte der Niederschlag nicht gelöst sein, wird nochmals erhitzt.

Das überschüssige Kaliumpermanganat wird jodometrisch bestimmt. Man versetzt die Versuchslösung, die der Tiegel noch enthält, mit 1—2 g festem Kaliumjodid, rührt um und titriert das ausgeschiedene Jod mit 0,1-n Natriumthiosulfatlösung.

Vorgelegte cm³ 0,1-n Kaliumpermanganatlösung weniger
verbrauchte cm³ 0,1-n Natriumthiosulfatlösung mal 0,65
= mg K*.

Bemerkungen: Die vorliegende Methode stützt sich vor allem auf die Versuche von H. J. Hamburger.⁵⁾

Auf die Mitteilung der Vorversuche, die zu unserer Vorschrift geführt haben, nehmen wir im Interesse der Raumersparnis Umgang und beschränken uns auf die Wiedergabe einiger Beleganalysen. Das Natrium-kobalti-nitrit muss frisch gelöst werden. Der gelbe Niederschlag in der Kaliumpermanganatlösung muss vor der Säurezugabe gründlich benetzt sein. Der Ueberschuss an Kaliumpermanganatlösung soll beträchtlich sein. Die Empfindlichkeitsgrenze wird von Hamburger mit 0,074 mg Kalium-Ion angegeben und ist unabhängig von der anwesenden Kalium-Ion-Konzentration.

Beleganalysen

1. Reine Kalium-Ion-Lösungen

Vorgelegte Menge	2,82 mg K ⁺	gefunden	3,04 mg
»	5,08 » »	»	5,02 »
»	6,20 » »	»	6,42 »

2. Tafelwasser mit Fruchtsaft

Erste Probe.	Versuch mit 100 cm ³	gefunden	12,7 mg i. 100 cm ³
	Doppelbestimmung	»	12,4 » »
	Versuch mit 10 cm ³	»	10,5 » »
Zweite Probe.	Versuch mit 100 cm ³	»	12,2 » »
	Versuch mit 10 cm ³	»	13,0 » »

3. Tafelwasser mit Fruchtsaft und reiner Kalium-Ion-Lösung

Erste Probe.	Zusatz 1,8 mg K ⁺	Zusatz gefunden	1,9 mg K ⁺
Zweite Probe.	» 1,8 » »	» »	1,6 » »

Die Abweichungen sind kleiner als ein Milligramm; die Methode genügt daher dem vorliegenden Zweck.

2. KOLORIMETRISCHE BESTIMMUNG DES PHOSPHATS MIT MOLYBDÄNBLAULÖSUNG

Prinzip: Molybdänblaulösung (Molybdänsäure) entfärbt sich beim Verdünnen mit Wasser; bei Anwesenheit von Phosphorsäure (und Arsensäure) erscheint jedoch die Färbung allmählich wieder, und ihre Stärke ist dem Gehalte an Phosphorsäure (oder Arsensäure) proportional. Sie wird mit einem Kolorimeter gemessen.

Reagens: Molybdänblaulösung von R. Zinzadze⁶⁾ («Kahlbaum»). Phosphatstandardlösung: 1,4326 g reinstes primäres Kaliumphosphat (nach Sörensen) löst man zu einem Liter Wasser auf. 1 cm³ dieser Lösung enthält 1 mg PO₄ = 0,7474 mg P₂O₅.

Arbeitsvorschrift: Für fruchtsafthaltige Tafelwässer haben wir folgende Vorschrift ausgearbeitet:

50 cm³ Tafelwasser werden eingedampft und vorsichtig verascht. Der Rückstand wird mit 0,5 cm³ Schwefelsäure (1 : 3) angefeuchtet und mit 20—30 cm³ heissem Wasser durch ein Filterchen quantitativ in einen 100 cm³-Masskolben übergeführt. Dazu gibt man 1,4 cm³ Reagens und füllt unter Umschwenken mit heissem Wasser bis nahe zur Marke auf.

Aehnlich stellt man sich Vergleichslösungen mit z. B. 0,3, 0,5, 0,7, 1,0 mg PO₄ unter gleichen Bedingungen her.

Sämtliche Masskolben werden 10 Minuten in ein siedendes Wasserbad gestellt und an der Luft abgekühlt. Nach dem Erkalten füllt man genau bis zur Marke auf, mischt und kolorimetriert.

Bemerkungen: Beim Aufbewahren im Dunkeln ist die Färbung, die nach 30 Minuten ihr Maximum erreicht hat, tagelang unverändert haltbar.

In einzelnen Arbeitsvorschriften wird empfohlen, dass man die Masskolben einfach mit siedendem Wasser auffüllt. Durch Strahlung und Verdünnung tritt dann häufig ein zu starker Wärmeverlust ein, sodass die erforderliche Reaktionswärme nicht mehr vorhanden ist. In solchen Fällen erreicht die Farbe das Maximum erst nach mehreren Tagen, was zu Fehlresultaten führt.

Beleganalysen

1. Phosphatlösungen

Vorgelegte Menge	0,20 mg PO ₄ '''	gefunden	0,19 mg
»	» 0,35 » »	»	0,33 »
»	» 0,70 » »	»	0,68 »
»	» 1,20 » »	»	1,25 »

2. Tafelwasser mit Fruchtsirup

Versuch mit 100 cm ³	gefunden	13,0 mg
Doppelbestimmung	»	12,9 »
Zusatz von 3,00 mg PO ₄ '''	»	15,8 »

3. Vergleich der Färbung verschieden alter Proben

0,50 mg PO ₄ '''	frisch (30 Min.)	40 mm Schichthöhe im Kolorimeter
0,50 » »	nach 1 Tag	41 » » » »
0,50 » »	nach 5 Tagen	39 » » » »

Die Abweichungen sind im allgemeinen kleiner als 0,1 mg; auch diese Methode genügt daher dem vorliegenden Zweck.

Bei der Prüfung verschiedener Produkte des freien Handels fiel auf, dass der Phosphatgehalt im allgemeinen das Mehrfache des Minimalwertes (1 mg) beträgt, während der Kaliumgehalt entweder nur wenig unter 6 mg liegt, diesen Wert gerade erreicht oder bis um das Doppelte übersteigt. Wir schliessen daraus, dass auch phosphatreiche Nicht-Fruchtsaftbestandteile verwendet werden.

Zwei besonders krasse Beispiele, die zweifellos auf einen ungenügenden Fruchtsaftanteil schliessen lassen, seien hier angeführt.

	K ⁺ mg/100 cm ³	P ₂ O ₅ mg/100 cm ³
1. „X“-Quelle mit reinem Fruchtsirup	0,5	0,15
2. „X“-Quelle, Orange	3,5	0,5

Zusammenfassung

1. Zur Ermittlung des Anteils an Fruchtsaft in Tafelgetränken wird die Bestimmung des Kalium-Ions und des Phosphats empfohlen.

2. Kalium-Ion wird massanalytisch als Kalium-natrium-kobalti-nitrit, Phosphat kolorimetrisch mit Molybdänblaulösung bestimmt.

3. Der Kalium-Ion-Gehalt von Tafelwässern mit Fruchtsaft muss in der Regel mindestens 6 mg, der Phosphatgehalt (P_2O_5) mindestens 1 mg in 100 cm³ Getränk betragen.

Für experimentelle Mitarbeit danken wir Herrn *R. Schmitz*.

Literatur

- 1) Handbuch der Lebensmittelchemie V S. 638, Berlin (1938).
- 2) Handbuch der Lebensmittelchemie V S. 688—689, Berlin (1938).
- 3) C. Wehmer, Die Pflanzenstoffe I S. 631, Jena (1929).
- 4) Literaturzusammenstellung über die Methode s. *H. F. Kuisel*, *Helv. chim. acta* 18, 896 (1935).
- 5) *Bioch. Z.* 71, 415 (1915).
- 6) *Z. Pflanzenernährung* A 16, 129 (1930) durch *Handb. der Lebensmittelchemie* II/2 S. 1262, Berlin (1935). Hier auch Vorschrift zur Herstellung des Reagenses. S. a. *C. v. d. Heide* und *K. Hennig*, *Z. U. L.* 66, 344 (1933).