

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 45 (1954)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Über die Zusammensetzung der Fruchtsäuren von schweizerischen Obstsäften. 2. Mitteilung, Die Fruchtsäuren der schweizerischen Mostäpfelsäfte  
**Autor:** Tanner, H. / Rentschler, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984028>

### **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>**

# Über die Zusammensetzung der Fruchtsäuren von schweizerischen Obstsäften

2. Mitteilung:

## Die Fruchtsäuren der schweizerischen Mostäpfelsäfte

Von *H. Tanner* und *H. Rentschler*

(Eidg. Versuchsanstalt, Wädenswil)

Kürzlich haben wir in dieser Zeitschrift in einer ersten Mitteilung über unsere Arbeiten berichtet, welche sich mit der Zusammensetzung der Fruchtsäuren schweizerischer Mostbirnensäfte befasst haben <sup>1)</sup>. In der genannten Arbeit erfolgte die Abtrennung der Fruchtsäuren aus den Säften unter Verwendung von Kationen- und Anionenaustauschern, wobei die störenden anorganischen Begleitsäuren mittels Elektrolyse entfernt wurden. Das resultierende Gemisch der organischen Säuren wurde der papierchromatographischen Trennung unterworfen. Es konnte gezeigt werden, dass sowohl süsse wie auch vergorene, aus Mostbirnen bereitete Säfte schweizerischer Provenienz neben Äpfelsäure bedeutende Mengen Citronensäure enthalten: Im Durchschnitt dürften etwa 30—50 % der vorhandenen organischen Säuren in Form von Citronensäure vorliegen. In unserer ersten Mitteilung haben wir die grosse Bedeutung dieser Tatsache für die Praxis wie folgt hervorgehoben:

Im Unterschied zu Äpfelsäure wird unter der Wirkung von Organismen des biologischen Säureabbaues Citronensäure in Essigsäure und Kohlensäure zerlegt. Während Äpfelsäure von solchen Organismen zu Milchsäure und Kohlensäure aufgespalten wird, erfolgt bei Anwesenheit von Citronensäure in Getränken die Bildung von flüchtigen Säuren. Falls Äpfelsäfte nur geringe Mengen Citronensäure enthalten, vermag die durch unsere Arbeiten erhärtete Tatsache der Anwesenheit grösserer Mengen Citronensäure in den aus schweizerischen Mostbirnen bereiteten Säften eine Erklärung dafür zu geben, dass solche Säfte in bäuerlichen und kleingewerblichen Betrieben viel häufiger verderben als Äpfelsäfte. — Der Beweis für das Fehlen grösserer Citronensäuremengen in Äpfelsäften war jedoch von uns vorerst noch zu erbringen. — Die erwähnten Arbeiten hatten ferner ergeben, dass alle untersuchten Säfte aus Mostbirnen Chinasäure, eine unseres Wissens bisher in schweizerischem Mostobst noch nie nachgewiesene Fruchtsäure, enthalten. In sehr geringer Menge vorkommend, konnte ausserdem Glykolsäure nachgewiesen werden.

Im Anschluss an die Untersuchung der Fruchtsäuren von Säften aus Mostbirnen haben wir unsere Untersuchungen auf eine grössere Anzahl der vom schweizerischen Mostereigewerbe verarbeiteten *Mostäpfel* ausgedehnt. Das für die Versuche verwendete Mostobst war auch hier voll ausgereift und wurde sortenrein verarbeitet; die einzelnen Sorten wurden uns in entgegenkommender

Weise von der Zentralstelle für Obstbau des Kantons Zürich (Strickhof) zur Verfügung gestellt \*).

Die Aufarbeitung der mit Reinhefe vergorenen, völlig gesunden Säfte erfolgte entsprechend den in unserer ersten Mitteilung für die Birnensäfte beschriebenen Verfahren, wobei wir stets in folgender Reihenfolge arbeiteten:

Zwecks Freilegung der an basische Mineralstoffe gebundenen, anorganischen und organischen Säuren werden die Säfte als erstes mit einem gut wirkenden Kationenaustauscher behandelt. Anschliessend adsorbieren wir die nunmehr freien Säuren an einen Anionenaustauscher, wodurch störende Begleitstoffe, wie Zucker u.a., entfernt werden. Die am Anionenaustauscher haftenden Säuren werden nun mittels Ammoniumcarbonat aus dem Austauscher eluiert, der ammoniakalische Auszug zwecks Abtrennung des überschüssigen Ammoniaks so weit eingedampft, bis kein  $\text{NH}_3$ -Geruch mehr wahrnehmbar ist und die jetzt in Form der Ammoniumsalze vorliegenden Säuren durch erneute Behandlung mit dem Kationenaustauscher freigelegt. Die eingeeengte Lösung wird anschliessend zwecks Entfernung der anorganischen Begleitsäuren (Chloride, Sulfate, Phosphate) elektrolysiert. Die resultierende Lösung wird in bekannter Weise auf die für die chromatographische Trennung der Fruchtsäuren verwendeten Filterpapiere aufgetragen. — Unsere Versuche erstreckten sich auf die folgenden schweizerischen Mostäpfel:

Blauacher	Sauergrauech
Bohnäpfel	Schmidshofer
Boskop	Söldliäpfel
Bülisacher	Thurg. Weinäpfel
Engishofer	Tobiässler
Graue Hordäpfel	Waldhöfler
Leuenäpfel	Wilerrot

Wie bei den Säften aus Mostbirnen, so führten wir unsere Versuche auch hier mit *vergorenen* Säften durch; konnten wir doch beweisen, dass für die Beurteilung des durch Versuche zu ermittelnden Gehaltes der Säfte an Citronensäure, Chinasäure und Glykolsäure anstelle der unvergorenen Säfte ohne weiteres die entsprechenden vergorenen Säfte herangezogen werden können:

Abbildung 1 zeigt drei Äpfelsäfte, welche einerseits in unvergorenem Zustand und anderseits nach erfolgter vollständiger Vergärung mittels Reinhefe auf ihre Fruchtsäuren untersucht wurden (siehe Legende). Am linken und rechten Bildrand liessen wir ein von uns künstlich zusammengestelltes Gemisch der in den Säften vermuteten organischen Säuren mitwandern. Die mit 1a, 2a und 3a bezeichneten Kolonnen zeigen die in den *unvergorenen* Säften enthaltenen

\*) Herrn E. Hotz von der Landwirtschaftlichen Schule Strickhof, Zürich, sei auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung der sortenrein verarbeiteten und mit Reinhefen vergorenen Säfte bestens gedankt.



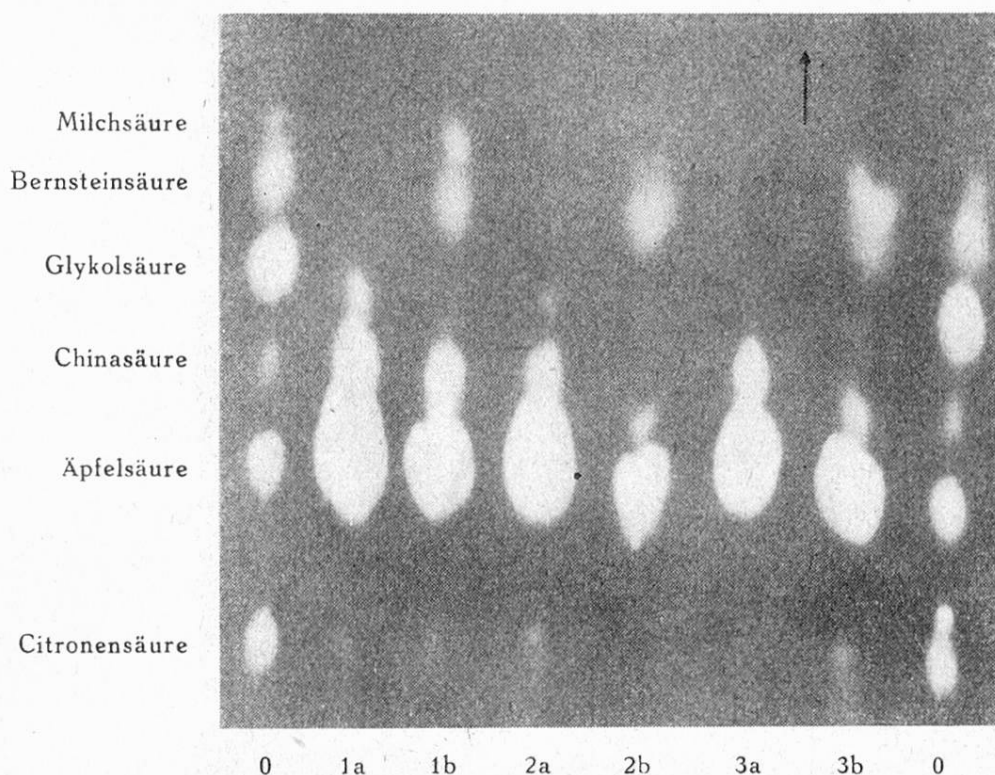


Abb. 1

0 Künstliches Gemisch der organischen Säuren  
 1a Bohnapfel süß      2a Leuenapfel süß      3a Tobiässler süß  
 1b Bohnapfel vergoren    2b Leuenapfel vergoren    3b Tobiässler vergoren

Fruchtsäuren: Neben Äpfelsäure, welche den Hauptbestandteil der vorhandenen Fruchtsäuren ausmacht, sind bemerkenswerte Mengen von Chinasäure und in sehr kleiner Menge Glykolsäure enthalten. Daneben sind kleine Mengen von Citronensäure festzustellen. — Über die quantitative Zusammensetzung der Fruchtsäuren wird weiter unten berichtet. — Die den entsprechenden *vergorenen* Säften zugehörigen Kolonnen 1b, 2b und 3b zeigen bezüglich der erwähnten Fruchtsäuren Werte, welche mit den in den entsprechenden unvergorenen Säften ermittelten identisch sind; dagegen lassen sich in den vergorenen Säften einwandfrei die im Verlaufe der alkoholischen Gärung sich bildenden Säuren (Bernsteinsäure und Milchsäure) erkennen. Wir sind daher berechtigt, für die Beurteilung der Gehalte der Mostäpfelsäfte an Äpfelsäure, Citronensäure, Chinasäure und Glykolsäure die uns zur Verfügung stehenden *vergorenen* Säfte heranzuziehen.

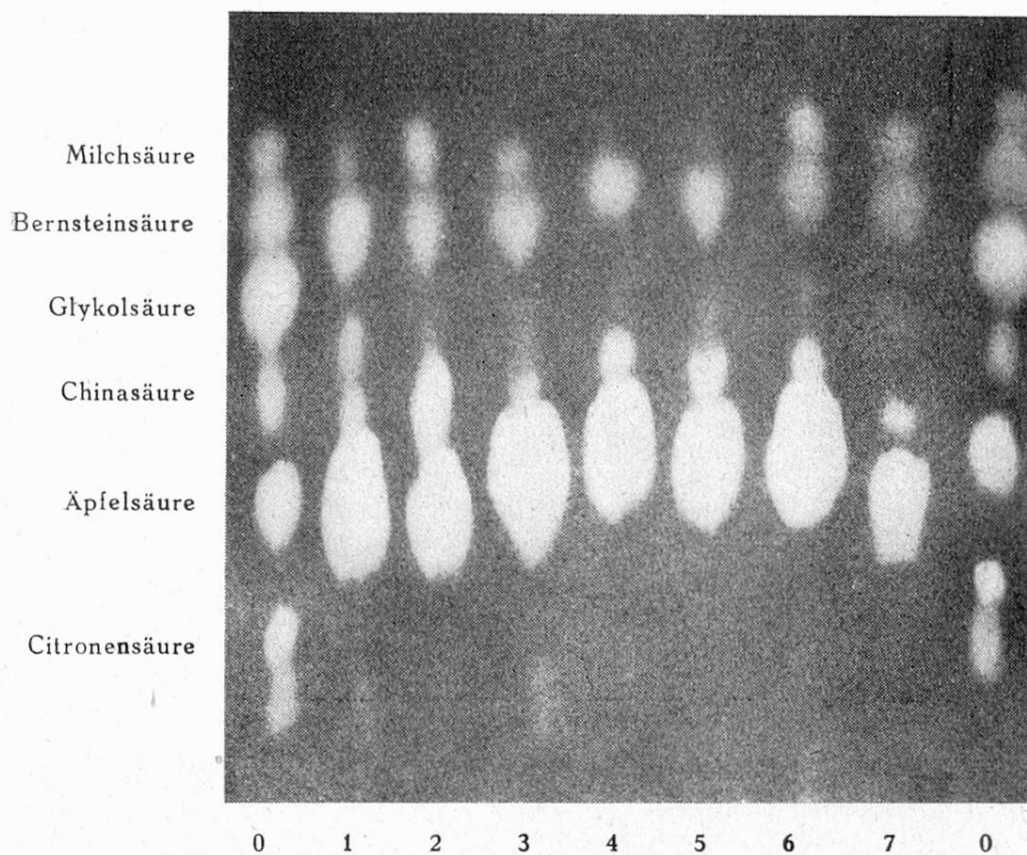


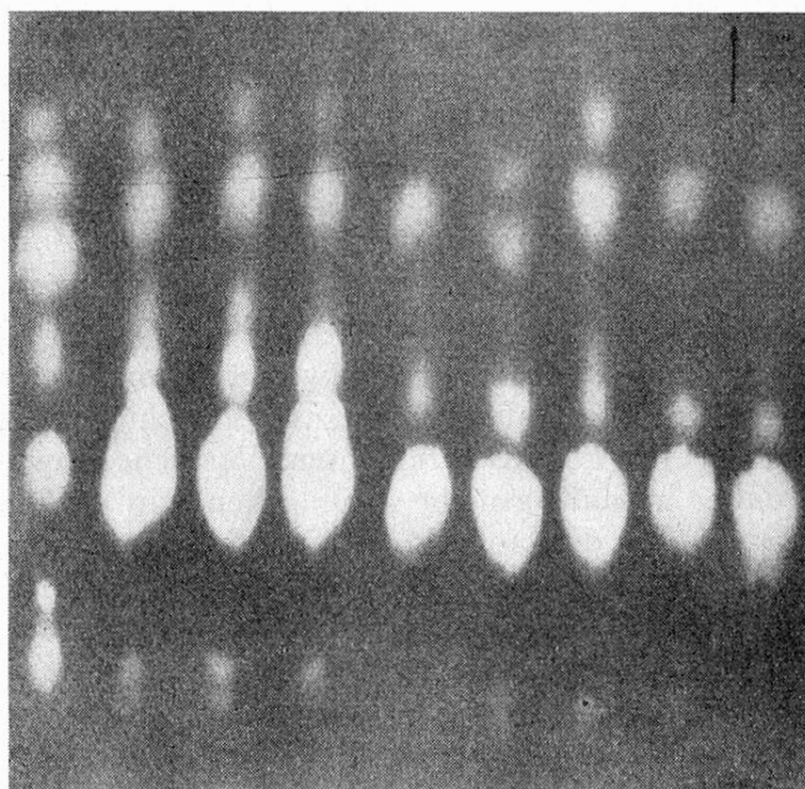
Abb. 2

- |  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| 0 Künstliches Gemisch der organischen Säuren |              |                    |
| 1 Blauacher                                  | 3 Boskop     | 6 Grauer Hordapfel |
| 2 Bohnapfel                                  | 4 Bülisacher | 7 Leuenapfel       |
|  | 5 Engishofer |                    |

Die Abbildungen 2 und 3 geben eine Übersicht über die Verteilung der Fruchtsäuren in den verschiedenen in unsere Versuche einbezogenen Äpfelsäften. Am linken und rechten Rand der beiden Abbildungen haben wir wiederum ein künstlich zusammengesetztes Säuregemisch, welches die Lage der einzelnen Bestandteile charakterisieren soll, mitlaufen lassen. Die den einzelnen Obstsorten zuzuordnenden Kolonnen sind aus der Legende ersichtlich.

Im folgenden möchten wir die Abbildungen 2 und 3 kurz erläutern. In den von uns untersuchten, aus schweizerischen Mostäpfeln bereiteten, vergorenen Säften ist *Äpfelsäure* in allen Fällen die *vorherrschende* Fruchtsäure; sie dürfte in einer Menge von durchschnittlich 85 % des gesamten Fruchtsäuregehaltes enthalten sein. Die in *Birnensäften* in Mengen von 30—40 % aufgefundene Citronensäure ist in Säften aus Mostäpfeln von untergeordneter Bedeutung, da davon durchschnittlich nicht mehr als 1—3 % vorhanden sein dürften. Demgegenüber sind im Unterschied zu den Birnensäften bedeutende Mengen der im schweizerischen Mostobst bisher überhaupt nicht nachgewiesenen *Chinasäure* enthalten.

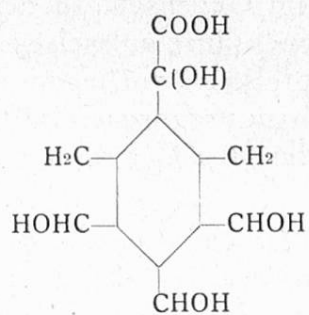
Milchsäure  
Bernsteinsäure  
Glykolsäure  
Chinasäure  
Äpfelsäure  
Citronensäure



0 8a 8b 9 10 11 12 13 14

Abb. 3

0 Künstliches Gemisch der organischen Säuren					
8a	Sauergraeuch (Kanton Zürich)	9	Schmidshofer	12	Thurgauer Weinapfel
8b	Sauergraeuch (Kanton Bern)	10	Södlipfel	13	Waldhöfler
		11	Tobiässler	14	Wilerrot



*Chinasäure*



Die in den Äpfelsäften vorkommenden Mengen Chinasäure schwanken sehr stark: Die kleinsten Mengen dieser Säure (ca. 3 %) sind in den Sorten Waldhöfeler, Wilerrot und Södläpfel enthalten; demgegenüber kommen in anderen Sorten bis nahezu 20 % des gesamten Fruchtsäuregehaltes vor (Bohnäpfel, Schmidshofer). Glykolsäure scheint ebenfalls ein regelmässiger, wenn auch in geringer Menge vorkommender Bestandteil der Säfte aus Mostäpfeln zu sein. Die Gehalte an Bernsteinsäure und Milchsäure unterscheiden sich dagegen von den in den Birnensäften gefundenen Werten nicht.

Unsere Vermutung, dass sich die vom schweizerischen Mostereigewerbe verarbeiteten Mostbirnen und Mostäpfel durch grosse Verschiedenheit des Citronensäuregehaltes unterscheiden, konnte durch unsere Versuche einwandfrei bestätigt werden. Es wird daher inskünftig nicht zu umgehen sein dafür zu sorgen, dass bei vergorenen *Birnensäften* der biologische Säureabbau mit allen der Praxis zur Verfügung stehenden Mitteln unterbunden wird, damit der Verderb dieser Säfte infolge Umwandlung der Citronensäure in Essigsäure vermieden wird. Im Gegensatz dazu hat der Praktiker durchaus die Möglichkeit, säurereiche *Äpfelsäfte* durch Einleitung und Durchführung des biologischen Säureabbaues, wie er für den Ausbau der Jungweine in der Ostschweiz nach wie vor von grosser Bedeutung ist, vom Übermass an Säure zu befreien, ohne dabei Gefahr zu laufen, dass infolge dieses Säureabbaues der Gehalt an flüchtigen Säuren merklich erhöht wird.

### Zusammenfassung

In einer vorausgehenden ersten Mitteilung hatten die Verfasser kürzlich in dieser Zeitschrift über die Zusammensetzung der in schweizerischen Mostbirnensäften vorkommenden Fruchtsäuren berichtet. Die vorliegende zweite Mitteilung befasst sich mit den Fruchtsäuren der in der Schweiz verarbeiteten Säfte aus Mostäpfeln. Es konnte gezeigt werden, dass diese Säfte, im Gegensatz zu den aus Mostbirnen bereiteten Getränken, nur geringe Mengen Citronensäure aufweisen: Während ca. 85 % der gesamten Fruchtsäuremenge in Form von Äpfelsäure vorliegen, sind nur ca. 1—3 % als Citronensäure vorhanden. Daneben sind in den vergorenen Säften die üblichen Gehalte an Bernsteinsäure und Milchsäure vorhanden; die Verfasser verweisen diesbezüglich auf die für Birnensäfte gemachten Angaben.

Ein bemerkenswerter Anteil an Fruchtsäuren ist der bisher in Obstsäften nicht nachgewiesenen *Chinasäure* zuzuordnen. Der Gehalt der untersuchten Äpfelsäfte an Chinasäure schwankt von Sorte zu Sorte sehr stark; er beträgt ca. 3—20 %. — Wie in den Birnensäften, so konnten auch in den Säften aus Mostäpfeln kleine Mengen von Glykolsäure nachgewiesen werden.

Durch unsere Arbeiten wurde nachgewiesen, dass der Citronensäuregehalt von Birnensäften bedeutend grösser ist, als derjenige von Äpfelsäften. Da während des biologischen Säureabbaues Citronensäure in Essigsäure und Kohlensäure zerlegt wird, ist die Anfälligkeit gegenüber Krankheiten bei Birnensäften wesentlich grösser als bei Äpfelsäften. Es ist daher bei den ersteren der biologische Säureabbau mit allen der Praxis zur Verfügung stehenden Mitteln zu unterbinden.

### *Résumé*

Dans une première publication — paru récemment dans ces Travaux — les auteurs ont indiqué quels sont les acides organiques des jus de poires à cidre suisses; dans cette deuxième publication ils étudient les acides organiques des jus de pommes à cidre suisses. Ils montrent que — contrairement à ce qu'ils ont observé pour les boissons à base de poires à cidre — ces jus de pommes ne contiennent que peu d'acide citrique, environ 1—3 ‰, et 85 ‰ d'acide malique (pourcents rapportés à la totalité des acides organiques présents). Dans les jus fermentés, par contre, on rencontre les teneurs usuelles en acide succinique et en acide lactique.

Une partie notable des acides organiques est représentée par l'acide quinique, qui n'avait pas été décelé jusqu'à présent dans les jus de fruits indigènes. La quantité de cet acide varie très fortement suivant les sortes de pommes utilisées, les jus examinés en contenant de 3 à 20 ‰.

De même que pour les jus de poires on a trouvé de petites quantités d'acide glycolique dans les jus de pommes à cidre.

### *Summary*

Second paper on the examination of the organic acids found in fruit juices. The juices made from various sorts of swiss cider apples contain very little citric acid (1—3 ‰), contrarily to what the authors have observed with juices made from cider pears (see their first paper); they also contain 85 ‰ malic acid and from 3 to 20 ‰ quinic acid (the percentages mentioned are based on the total of the organic acids present).

It is pointed out that quinic acid, found by the authors in pear and in apple juices, had not been found up to now in swiss fruit juices.

Glycolic acid is also present in small amounts in apple juices.

### *Literatur*

- <sup>1)</sup> *H. Rentschler und H. Tanner, diese Zeitschrift 45, 142 (1954).*