

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

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 37 (1946)

**Heft:** 3-4

  

**Artikel:** Die Beurteilung der Entsäuerung von Obst- und Traubensaftkonzentraten

**Autor:** Hadorn, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983481>

### **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>**

précipitable comme tartre diminue. En même temps l'acide libre titrable diminue aussi quelque peu. Il n'y a pas formation d'acide mésotartrique.

5<sup>o</sup> On a pu démontrer, sur la base d'expériences types faites d'une part avec du glucose et de l'acide tartrique et d'autre part avec de la sorbite et de l'acide tartrique, que lors de la concentration une partie de l'acide tartrique est estérifiée avec les groupes hydroxyles du sucre. L'ester acide formé est saponifiable par les acides minéraux ou par un alcali, après quoi l'acide tartrique est de nouveau précipitable quantitativement comme tartre.

6<sup>o</sup> Dans les concentrés du commerce il n'y a qu'une trace d'acide tartrique combiné au sucre sous forme d'ester acide. De ce fait le dosage de l'acide tartrique avant et après hydrolyse ne peut être envisagé pour la recherche de concentrés de jus de raisins dans les denrées alimentaires.

### *Literatur*

- 1) *A. Torricelli*, diese Mitt. **37**, 181 (1946).
- 2) *H. Hadorn*, diese Mitt. **37**, 204 (1946).
- 3) *Dessaigues*, Bulletin de la soc. chim. de Paris (1863) 356.
- 4) *Jungfleisch*, Bulletin de la soc. chim. de Paris **19**, 101.
- 5) *Chr. Winter*, Ztschr. f. physikal. Chemie **56**, 505 (1906).
- 6) *H. Hadorn*, diese Mitt. **37**, 213 (1946).
- 7) *J. Fiehe*, Z.U.L. **63**, 288 (1932).
- 8) *E. Fischer*, Ber. **27**, 2478 (1894).

## **Die Beurteilung der Entsäuerung von Obst- und Traubensaftkonzentraten**

Von *H. Hadorn*.

(Aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes, Bern)

Der Lebensmittelchemiker kommt öfter in die Lage, Obst- und Traubensaftkonzentrate zu untersuchen und auf Grund ihrer Gehaltszahlen zu beurteilen, ob es sich um vollständig, teilweise oder nicht entsäuerte Produkte handelt.

In der vorliegenden Arbeit wird festgestellt, welche Zahlen für die nicht entsäuerten und für die verschiedenartig entsäuerten Konzentrate charakteristisch sind.

### *I. Obstsaftkonzentrate*

Bei den Obstsaftkonzentraten liegen die Verhältnisse ziemlich einfach. Zur Entsäuerung der Säfte wird meist Kalk, seltener Alkalilauge verwendet. Dabei fallen normalerweise keine schwer löslichen Salze aus. Auch beim anschliessenden Eindicken des Saftes bleiben alle Bestandteile in Lösung. Wie in einer frü-

hern Arbeit<sup>1)</sup> gezeigt wurde, entspricht die Zusammensetzung der nicht entsäuerten Konzentrate, in % der Trockensubstanz ausgedrückt, genau der Zusammensetzung des verwendeten Obstsaftes. In den entsäuerten Produkten, wo die freie Säure teilweise mit Kalk oder Alkali neutralisiert wurde, findet man den Aschengehalt genau um den Betrag des zugesetzten Kalks oder Alkalis erhöht.

Eine Ausnahme machen nur die mit Kalk sehr weitgehend entsäuerten Obstsaftkonzentrate, da sich bei einem pH oberhalb 5,5 beim Konzentrieren sehr voluminöse Kalziumsalze ausscheiden.

In zwei Mustern vollständig entsäuerter Birnensaftkonzentrate mit dicken unlöslichen Ausscheidungen von Kalziumsalzen wurden die Niederschläge aus-zentrifugiert. Über die Eigenschaften und die Zusammensetzung der überstehen-den Lösungen gibt die Tabelle 1 Aufschluss.

*Tabelle 1*

		Theilersbirnenkonz. 302 mit Kalk vollständig entsäuert	Birnenkonz. 303 mit Kalk vollständig entsäuert
Aussehen, Farbe		dunkelbraun, klar	dunkelbraun, trüb
Geschmack		rein süß, nicht sauer	rein süß, nicht sauer
pH		5,66	6,34
Trockensubstanz	%	68,6	66,5
Invertzucker	%	49,1	48,3
Saccharose	%	1,6	4,1
Gesamtzucker	%	50,7	52,4
freie Säure (ber. als Äpfelsäure)	%	0,043	0
gebundene Säure (ber. aus der Aschenalkalität)	%	2,21	2,47
freie + gebundene Säure	%	2,25	2,47
Asche	%	2,22	2,49
Aschenalkalität (cm <sup>3</sup> n-NaOH/100 g)		33,0	36,9
K <sub>2</sub> O	%	0,77	0,765
Na <sub>2</sub> O	%	0,020	0,013
CaO	%	0,62	0,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,090	0,093

Um die Werte miteinander und mit denjenigen der früher untersuchten Produkte<sup>1)2)</sup> vergleichen zu können, wurden in der Tabelle 2 die Gehaltszahlen in % der Trockensubstanz umgerechnet. Die nicht entsäuerten Produkte sind ziemlich gleichmässig zusammengesetzt. Durch die Entsäuerung werden hingegen einzelne Zahlen stark verändert. Während in den nicht entsäuerten Konzentraten die Asche 2,0—2,5 % der Trockensubstanz beträgt, ist sie in den entsäuerten

Tabelle 2

Zusammensetzung entsäuerter und nicht entsäuerter Obstsäfte und  
Obstsafkonzentrate in ‰ der Trockensubstanz

	pH	Gesamt- zucker	freie Säure	gebun- dene Säure	freie Säure in ‰ der Gesamt- säure	Asche	Aschen- alkali- tät	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<i>Nicht entsäuerte Produkte</i>											
Sauergrauwech Saft (58) *)	—	79,5	4,36	1,84	70,3	2,21	27,4	1,21	0,07	0,09	0,12
Apfelsaft (27)	—	78,0	5,08	1,90	72,8	2,23	28,4	1,20	0,05	0,12	0,12
Apfelsaft 2mal geschönt (28)	3,33	75,1	4,73	1,63	74,4	2,40	24,3	1,17	0,05	0,19	0,14
Süssmost ab Presse (30)	—	78,5	4,72	1,81	72,4	2,24	27,0	1,27	0,05	0,07	0,11
Apfelsafkonzentrat (311)	—	81,7	4,23	1,53	73,4	2,01	22,9	1,14	0,04	0,07	0,12
Apfelsafkonzentrat (341)	3,28	79,0	4,44	1,57	73,9	2,06	23,4	1,11	0,04	0,08	0,12
Theilersbirnensafkonzentrat (378)	3,73	72,2	3,00	1,94	60,8	2,52	29,0	1,36	0,03	0,09	0,18
Birnensafkonzentrat (30)	3,29	69,0	3,71	2,01	65,0	2,01	30,0	1,09	0,02	0,07	0,15
Mittel	3,41	76,6	4,28	1,78	70,4	2,21	26,6	1,19	0,04	0,10	0,13
<i>Entsäuerte Produkte</i>											
Apfelsafkonzentrat mit NaOH+KOH entsäuert (314)	4,75	80,2	1,24	3,76	24,8	3,90	56,1	<b>1,62</b>	<b>0,70</b>	0,09	0,11
Birnensafkonzentrat mit NaOH+KOH entsäuert (31)	4,78	71,3	1,58	3,49	31,2	4,02	52,2	<b>1,79</b>	<b>0,55</b>	0,09	0,13
Apfelsafkonzentrat mit NaOH entsäuert (26)	4,96	77,7	1,03	4,62	18,2	4,80	68,9	1,26	<b>1,35</b>	0,22	0,14
Apfelsafkonzentrat mit CaCO <sub>3</sub> entsäuert (22)	4,52	75,3	0,91	6,53	13,9	5,01	83,7	1,12	0,06	<b>1,73</b>	0,11
Apfelsafkonzentrat mit CaCO <sub>3</sub> entsäuert (25)	4,40	77,1	1,25	4,37	22,1	4,48	65,3	1,18	0,09	<b>1,27</b>	0,14
Theilersbirnensafkonzentrat**)											
mit CaCO <sub>3</sub> vollst. entsäuert (302)	5,66	73,8	0,06	3,22	1,8	3,23	48,1	1,12	0,03	<b>0,90</b>	0,13
Birnensafkonzentrat**)											
mit CaCO <sub>3</sub> vollst. entsäuert (303)	6,34	78,7	0	3,71	0	3,74	55,5	1,15	0,02	<b>1,13</b>	0,14

\*) Die eingeklammerten Nummern entsprechen denjenigen in den früheren Arbeiten (loc. cit.).

\*\*) Aus den vollständig entsäuerten Konzentraten 302 und 303 war Kalziummalat ausgefallen.



Produkten stark erhöht (3,9—5,0 ‰). In den beiden zuletzt angeführten, vollständig entsäuerten Konzentraten 302 und 303 ist infolge Ausscheidung schwer löslicher Kalziumsalze der Aschengehalt niedriger als in den übrigen, weniger stark entsäuerten Proben. Durch die Entsäuerung wird die Aschenalkalität stark erhöht.

Die freie titrierbare Säure gibt ein genaues Mass für den Grad der Entsäuerung. Während in den nicht entsäuerten Produkten die freie Säure 61—74 ‰ der Gesamtsäure (der freien + gebundenen Säure) ausmacht, überwiegt in den entsäuerten die gebundene Säure. In den vollständig entsäuerten Obstsaftkonzentraten ist der Gehalt an freier Säure nahezu null. Derart stark wird aus praktischen Gründen jedoch selten entsäuert, da eine damit verbundene Ausscheidung von Kalziumsalzen das Arbeiten erschwert und deshalb unerwünscht ist. Produkte, in denen 80—90 ‰ der Gesamtsäure neutralisiert wurden, können als praktisch entsäuert angesehen werden. Sie besitzen ein pH über 4, meist 4,5—5 und schmecken rein süß, ohne sauren Geschmack.

Über das verwendete Entsäuerungsreagens gibt die Aschenanalyse Aufschluss. Aus der Zusammensetzung der Asche erkennt man sofort, ob mit Kalk, Kali- oder Natronlauge entsäuert worden ist. In Tabelle 2 sind die infolge der Entsäuerung erhöhten Aschenbestandteile fett gedruckt.

Die für die Beurteilung wichtigen Gehaltszahlen der nicht entsäuerten und der entsäuerten Konzentrate sind einander in Tabelle 3 gegenübergestellt.

*Tabelle 3*

	nicht entsäuert	entsäuert
pH	3,2 — 3,7	4,4 — 6,3
freie Säure in ‰ der Trockensubstanz	3,0 — 5,1	0 — 1,6
gebundene Säure in ‰ der Trockensubstanz	1,5 — 2,0	3,2 — 6,5
freie Säure in ‰ der Gesamtsäure	61 — 74	0 — 31
Asche in ‰ der Trockensubstanz	2,0 — 2,5	3,2 — 5,0
Aschenalkalität cm <sup>3</sup> n-NaOH / 100 g Tr.	23 — 30	48 — 69
K <sub>2</sub> O	1,1 — 1,4	bis 1,8
Na <sub>2</sub> O	0,02— 0,07	» 1,4
CaO	0,07— 0,12	» 1,7

## *II. Traubensaftkonzentrate*

Bei den Traubensaftkonzentraten ist die Beurteilung, ob ein Produkt vollständig, teilweise oder überhaupt nicht entsäuert wurde, etwas schwieriger. Die Verhältnisse liegen hier nicht so einfach wie bei den Obstsaften. Es sind die beiden folgenden Tatsachen zu berücksichtigen:

1. Beim Konzentrieren der natürlichen Traubensäfte und bei der Lagerung der nicht entsäuerten Konzentrate scheidet sich in vielen Fällen Weinstein aus, was einer teilweisen Selbstentsäuerung gleich kommt. Im frischen Traubensaft beträgt der Weinsäuregehalt durchschnittlich 50—60 % der freien titrierbaren Säure. Bei der Mehrzahl der nicht entsäuerten Traubensaftkonzentrate des Handels macht er hingegen nur etwa 10 % der titrierbaren Säure aus, was stets auf eine stattgefundene Weinsteinabscheidung hindeutet. Gleichzeitig ist der Aschengehalt infolge der Abscheidung eines grossen Teils des Kaliums stark vermindert.

2. Bei der Entsäuerung mit Kalk fällt stets schwer lösliches Kalziumtartrat aus. Da dieses abgetrennt wird, erhöht sich der Aschengehalt, wenigstens bei nur teilweiser Entsäuerung, gegenüber dem des ursprünglichen Saftes nur wenig. Erst bei einer weitgehenden Entsäuerung, wenn alle Weinsäure ausgefällt und auch die Äpfelsäure des Traubensaftes wenigstens teilweise neutralisiert wird, steigt der Aschengehalt stark an, da das leichter lösliche Kalziummalat nicht ausfällt.

Um diese Verhältnisse näher zu studieren, bereitete ich aus einem einheitlichen, weissen, alkoholfreien Traubensaft\*) des Handels eine Anzahl verschiedenen entsäuerter Konzentrate, deren Zusammensetzung in Tabelle 4 angegeben ist. Wegen des verschiedenen Wassergehaltes der Produkte sind diese Zahlen nicht miteinander vergleichbar. Deshalb wurde sie in Tabelle 5 in % der Trockensubstanz angegeben und so vergleichbar gemacht.

*Konzentrat 1* wurde durch Eindampfen des ursprünglichen Traubensaftes im Vakuum bei 30—40° erhalten. Während des Eindampfens kristallisierte unter starker Trübung Weinstein aus. Vor der Untersuchung wurde die Probe gut gemischt. Ihre Zusammensetzung entspricht genau derjenigen des Ausgangssaftes. Das pH wurde durch das Konzentrieren des Saftes etwas erniedrigt.

*Konzentrat 2.* Das Konzentrat 1 wurde nun während einer Woche bei Zimmertemperatur stehen gelassen, worauf der ausgeschiedene Weinstein abzentrifugiert wurde. Die klare überstehende Flüssigkeit stellt das *Konzentrat 2* dar. Wie in Tabelle 5 ersichtlich ist, enthält dieses nur noch 8,25 % der ursprünglichen Weinsäure. Freie sowie gebundene Säure sind gegenüber dem Konzentrat 1 um je 1,1 % der Trockensubstanz vermindert worden. Infolge der Weinsteinabscheidung wurde der Anteil der freien Säure, ausgedrückt in % der Gesamtsäure, von 73 auf 85,3 % erhöht. Gleichzeitig wurde das pH etwas saurer, was durch die Verarmung an puffernden Kaliumsalzen zu erklären ist. Asche und Aschenalkalität sind durch die Weinsteinabscheidung stark vermindert worden, während CaO- und P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt unverändert geblieben sind.

---

\*) Aus dem Saft war bereits etwas Weinstein auskristallisiert. Daher ist der Weinsäuregehalt verhältnismässig gering.

*Tabelle 4*  
*Zusammensetzung eines Traubensaftes und 5 daraus hergestellter Konzentrate*

	Alkoholfreier Traubensaft	Nr. 1 Konzentrat nicht entsäuert	Nr. 2 wie Nr. 1, aber nach Weinstein- ausscheidung	Nr. 3 mit Kalk teilweise entsäuert	Nr. 4 mit Kalk $\frac{3}{4}$ entsäuert	Nr. 5 nach teilweiser Weinstein- ausscheidung mit Kalk vollst. entsäuert
Aussehen, Farbe	hellgelber, klarer Saft	goldgelb, stark getrübt durch Weinstein	goldgelb, klar	goldgelb, klar	gelbbraun, klar	gelbbraun, leicht trüb
Geschmack	sauer	stark sauer	stark sauer	sauer	schwach sauer	süß, nicht sauer
pH des Saftes vor dem Konzentrieren	3,27	3,27	3,27	3,98	4,66	5,23
pH des Konzentrats	—	3,08	2,96	3,54	4,27	4,96
Trockensubstanz (Extrakt)	117,8 g/l	70,4 ‰	70,8 ‰	56,6 ‰	71,5 ‰	70,5 ‰
Zucker (ber. als Invertzucker)	99,5 g/l	61,0 ‰	62,5 ‰	50,1 ‰	63,0 ‰	59,2 ‰
freie titrierbare Säure (ber. als Weinsäure)	7,17 g/l	4,20 ‰	3,48 ‰	1,81 ‰	1,07 ‰	0,165 ‰
gebundene Säure (ber. aus Aschenalkalität)	2,31 g/l	1,38 ‰	0,60 ‰	1,37 ‰	2,58 ‰	3,35 ‰
freie + gebundene Säure	9,48 g/l	5,58 ‰	4,08 ‰	3,18 ‰	3,65 ‰	3,515 ‰
Weinsäure*)	3,31 g/l	1,96 ‰	0,16 ‰	0,23 ‰	0,07 ‰	0
Asche	2,68 g/l	1,58 ‰	0,860 ‰	1,605 ‰	2,46 ‰	2,89 ‰
Aschenalkalität	30,8	18,4	7,99	18,3	34,4	44,7
K <sub>2</sub> O	1,27 g/l	0,747 ‰	0,251 ‰	0,623 ‰	0,776 ‰	0,398 ‰
Na <sub>2</sub> O	0,03 g/l	0,02 ‰	0,02 ‰	0,02 ‰	0,03 ‰	0,02 ‰
CaO	0,305 g/l	0,182 ‰	0,183 ‰	0,26 ‰	0,65 ‰	1,16 ‰
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,190 g/l	0,113 ‰	0,112 ‰	0,093 ‰	0,115 ‰	0,110 ‰

\*) Betreffend Weinsäurebestimmung bei geringen Gehalten vergleiche Methodik am Schluss dieser Arbeit.



*Teilweise (1/2) entsäuertes Konzentrat 3.* 1 Liter Traubensaft wurde mit 2,33 g reinem Kalziumkarbonat versetzt. Die zugesetzte Menge Kalk war so bemessen, dass die vorhandene Weinsäure vollständig neutralisiert wurde.

*Tabelle 5*  
*Zusammensetzung berechnet in % der Trockensubstanz*

	Traubensaft	Nr. 1 Konzentrat nicht entsäuert	Nr. 2 wie Nr. 1, nicht entsäuert, aber nach Weinstein- ausscheidung	Nr. 3 mit Kalk teilweise (1/2) entsäuert	Nr. 4 mit Kalk 3/4 entsäuert	Nr. 5, nach teil- weiser Weinstein- ausscheidung mit Kalk vollstän- dig entsäuert
pH	3,27	3,08	2,96	3,54	4,27	4,96
Zucker	84,5	86,6	88,2	88,5	88,1	84,0
freie Säure	6,09	5,97	4,91	3,20	1,50	0,23
gebundene Säure	1,96	1,96	0,85	2,42	3,61	4,75
freie + gebundene Säure	8,05	7,93	5,76	5,62	5,11	4,98
freie Säure in % der Gesamtsäure	75,6	73,0	85,3	57,0	29,4	4,6
Weinsäure	2,81	2,79	0,23	0,40	0,10	0
Asche	2,28	2,25	1,21	2,83	3,44	4,10
Aschenalkalität	26,1	26,1	11,3	32,3	48,1	63,4
K <sub>2</sub> O	1,08	1,06	0,35	1,10	1,09	0,56
Na <sub>2</sub> O	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03
CaO	0,26	0,26	0,26	0,46	0,91	1,64
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16

1 g CaCO<sub>3</sub> entspricht 1,50 g Weinsäure, die zugesetzte Menge von 2,33 g entspricht somit 3,45 g Weinsäure oder 48 % der freien Säure des Saftes. Sie reicht also sicher aus, um die in 1 Liter unseres Saftes enthaltenen 3,31 g Weinsäure zu neutralisieren. Der Kalk löste sich unter Kohlensäureentwicklung rasch auf. Nach kurzer Zeit setzte sich schwer lösliches Kalziumtartrat ab. Dieses wurde abfiltriert und der Saft, der das pH = 3,98 aufwies, im Vakuum eingedampft. Dabei kristallisierte wiederum eine grössere Menge Kalziumtartrat aus, wobei das pH auf 3,54 sank. Der Niederschlag wurde nach 7tägigem Stehen in der Kälte durch Zentrifugieren abgetrennt. Die Analyse des klaren Konzentrats 3 ergab, dass darin tatsächlich 48 % der ursprünglich vorhandenen titrierbaren Säure neutralisiert worden waren. Der weitaus grösste Teil der Weinsäure wurde als schwer lösliches Kalziumtartrat ausgefällt. Kalzium- und Aschengehalt sind etwas höher als im ursprünglichen Saft. Der Kaliumgehalt blieb im Gegensatz zum Konzentrat 1, aus dem sich Weinstein abgeschieden hatte, unverändert.



*Unvollständig ( $\frac{3}{4}$ ) entsäuertes Konzentrat 4.* 1 Liter Traubensaft wurde, wie beim Konzentrat 3 beschrieben, entsäuert, aber diesmal unter Verwendung von 3,92 g  $\text{CaCO}_3$ . Diese Menge Kalk würde theoretisch ausreichen, um 5,88 g Weinsäure oder 82,5 % der freien Säure zu neutralisieren. Das Konzentrieren und die Entfernung des schwer löslichen Kalziumtartrats erfolgte genau gleich wie bei Konzentrat 3.

Die Analyse ergab, dass nur 75,4 % der ursprünglich vorhandenen freien Säure neutralisiert worden sind. Kalzium- und Aschengehalt sind stark erhöht worden, während der Kaliumgehalt wie bei Konzentrat 3 wiederum konstant blieb.

*Vollständig entsäuertes Konzentrat 5.* Dieses Konzentrat wurde aus einem etwas eingedickten Saft, aus dem bereits ein Teil des Weinstein auskristallisiert und entfernt worden war, durch Entsäuerung mit  $\text{CaCO}_3$  im Überschuss und anschliessendes Konzentrieren im Vakuum hergestellt. Der Überschuss an Kalk und die ausgeschiedenen Salze wurden abzentrifugiert.

Aus den Analysenzahlen geht hervor, dass das Konzentrat 5 fast vollständig entsäuert ist. Es enthält nur noch 3,8 % der ursprünglich vorhandenen freien Säure und reagiert fast neutral. Die Weinsäure ist quantitativ als unlösliches Kalziumtartrat entfernt worden. Kalzium- und Aschengehalt sind noch bedeutend höher als im Konzentrat 4. Der Kaliumgehalt ist gegenüber dem des ursprünglichen Saftes vermindert, weil ja vor der Kalkentsäuerung bereits Weinstein entfernt wurde.

Diese Beispiele veranschaulichen die eingangs diskutierten Verhältnisse. In der Tabelle 6 sind eine Anzahl von *Torricelli*<sup>3)</sup> untersuchte Traubensaftkonzentrate des Handels zusammengestellt. Um vergleichbare Werte zu bekommen, wurden alle Gehaltszahlen in % der Trockensubstanz angegeben. Sie wurden in die Klassen «nicht entsäuert», «teilweise entsäuert» und «vollständig entsäuert» eingeteilt. Die selbst hergestellten Konzentrate (mit \* bezeichnet) lassen sich gut einordnen und weisen ähnliche Gehaltszahlen auf wie die Handelsprodukte der entsprechenden Klasse.

Die Frage, ob ein Traubensaftkonzentrat nicht, teilweise oder vollständig entsäuert worden ist, kann auf Grund des pH-Wertes entschieden werden. Das pH der nicht entsäuerten Produkte schwankt nach unseren Beobachtungen zwischen 2,85 und 3,14. Teilweise entsäuerte Produkte besitzen ein pH von mindestens 3,5 und die mehr oder weniger vollständig entsäuerten ein solches von über 4.

Der Gehalt an freier Säure, ausgedrückt in % der Gesamtsäure, kann ebenfalls zur Beurteilung dienen. In den nicht entsäuerten Produkten ist er hoch, meist über 70 %. Bei der Entsäuerung sinkt er stark. In den teilweise entsäuerten Konzentraten beträgt die freie Säure 40—60 % der Gesamtsäure, in den «vollständig» entsäuerten weniger als 30 %.

*Tabelle 6*  
*Zusammensetzung von Traubensaftkonzentraten in ‰ der Trockensubstanz*

Herkunft und Bezeichnung	pH	Zucker	freie Säure	gebun- dene Säure	freie Säure in ‰ der Gesamt- säure	Wein- säure	Asche	Aschen- alkali- tät
<i>Nicht entsäuerte Produkte</i>								
* Konzentrat 2 nicht entsäuert	2,96	88,2	4,91	0,85	85,3	0,23	1,21	11,3
Provins Sion ungeschönt, nicht entsäuert 33/34° Bé (1)	3,10	82,3	2,09	0,91	69,8	0,17	1,38	12,1
Waadt geschönt, nicht entsäuert 35/36° Bé (2)	2,85	88,6	3,89	0,68	85,2	0,67	0,90	9,0
Ostschweiz geschönt, nicht entsäuert 37° Bé (3)	3,01	85,0	3,33	0,66	83,4	0	0,77	8,6
Wallis weiss, ungeschönt, nicht entsäuert <sup>1)</sup> 38° Bé (9)	3,01	83,2	2,80	0,53	84,1	2,73	1,40	7,0
Waadt geschönt, nicht entsäuert 41° Bé (12)	2,92	88,9	2,46	0,29	89,5	0	0,70	3,9
Wallis weiss, ungeschönt, nicht entsäuert <sup>1)</sup> 42° Bé (14)	3,14	87,5	2,26	1,13	66,7	2,76	1,83	15,1
Ostschweiz weiss <sup>1)</sup> 43/44° Bé (17)	3,10	85,1	2,96	1,20	71,1	3,09	1,98	16,0
<i>Teilweise entsäuert</i>								
* Konzentrat 3 1/2 entsäuert	3,54	88,5	3,20	2,42	57,0	0,40	2,83	32,3
Ostschweiz, Räuschling geschönt, teilw. ents. 37/38° Bé (5)	—	81,2	2,78	2,08	57,2	0	1,76	27,8
Ostschweiz, Elbling geschönt, teilw. entsäuert 37/38° Bé (6)	3,64	82,6	2,76	2,72	50,4	0	2,41	36,3
Algerisches Traubenkonzentrat rot 41° Bé (13)	3,80	89,7	1,03	0,58	64,0	0	1,34	7,7
Wallis weiss <sup>2)</sup> (stark trüb) 43,8° Bé (16)	3,54	86,9	1,94	1,36	58,8	2,18	1,70	18,2
Wallis weiss, teilweise entsäuert 44° Bé (18)	3,58	88,5	0,95	1,33	41,6	0,83	1,42	17,7
<i>Vollständig entsäuert</i>								
* Konzentrat 4 zu 80 ‰ entsäuert	4,27	88,1	1,50	3,61	29,4	0,10	3,44	48,1
* Konzentrat 5 nach Weinsteinabscheidg. mit Kalk vollst. ents.	4,96	84,0	0,23	4,75	4,6	0	4,10	63,4
Waadt rot, geschönt, entsäuert 37/38° Bé (8)	4,00	88,4	0,99	2,33	29,8	0,14	2,26	31,1
Waadt rot, geschönt, entsäuert 42/43° Bé (15)	—	83,1	1,23	3,70	25,0	0,37	3,04	49,4
Wallis weiss, vollständig entsäuert 46° Bé (19)	5,02	88,6	0,22	1,69	11,5	0,57	1,99	22,6
Konzentrat aus Trockentrauben 42° Bé (20)	—	89,5	0,49	1,30	27,4	0	1,66	17,3

\*) Selbst hergestellte Konzentrate. Die andern Produkte sind der Arbeit von *Torricelli* entnommen.

<sup>1)</sup> Die Konzentrate 9, 14, 17 enthalten viel Weinstein, der beim Verdünnen mit Wasser ungelöst bleibt.

<sup>2)</sup> Das Konzentrat 16 enthält Weinstein und Kalziumtartrat, Salze, die sich beim Verdünnen mit Wasser nicht lösen.

Auf Grund der übrigen Gehaltszahlen, wie Asche, Aschenalkalität oder dem Weinsäuregehalt, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob ein Konzentrat entsäuert worden ist oder nicht, da diese Zahlen grossen Schwankungen unterworfen sind. Je nachdem, ob Weinstein resp. Kalziumtartrat vollständig aus dem Konzentrat entfernt wurden oder nicht, findet man einen höheren oder niedrigeren Aschen- und Weinsäuregehalt.

### *Untersuchungsmethoden*

Die Analysen wurden nach den gleichen Methoden ausgeführt, die in der Einleitung zur Obstsaftstatistik 1944<sup>4)</sup> und in der Arbeit<sup>2)</sup> über die Zusammensetzung der Asche von Kernobstsäften angegeben wurden.

Das pH der Säfte und Konzentrate wurde potentiometrisch unter Verwendung der Chinhydron-Elektrode bestimmt.

*Weinsäurebestimmung.* Bei sehr niedrigen Weinsäuregehalten, wie sie in vielen Traubensaftkonzentraten vorkommen, liefert die Methode des Lebensmittelbuches IV, S. 294, ungenaue und unzuverlässige Werte, wegen der beträchtlichen Löslichkeit des Weinstein in der relativ grossen Flüssigkeitsmenge.

Ich arbeitete folgendermassen: 10—20 g Konzentrat wurden mit ca. 50 cm<sup>3</sup> Wasser verdünnt, mit Natronlauge neutralisiert und zur Fällung aller vorhandenen Säuren mit 10 cm<sup>3</sup> 20%iger Bleiacetatlösung versetzt. Die Flüssigkeit wurde im Wasserbad erwärmt, mit 5—10 cm<sup>3</sup> 10%iger Essigsäure angesäuert und noch 1 Stunde auf dem Wasserbad weiter erwärmt, wodurch der anfangs sehr voluminöse Niederschlag der Bleisalze allmählich kristallin wurde. Nach 10—20stündigem Stehen in der Kälte wurde der Niederschlag abzentrifugiert, 2mal mit je 20 cm<sup>3</sup> Wasser ausgewaschen, mit ca. 30 cm<sup>3</sup> Wasser und 5 cm<sup>3</sup> 10%iger Salzsäure in einen 100 cm<sup>3</sup>-Erlenmeyerkolben gespült, die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt und Schwefelwasserstoff eingeleitet bis zur vollständigen Fällung des Bleisulfids. Der Niederschlag wurde abfiltriert, gut ausgewaschen und das Filtrat auf ca. 20 cm<sup>3</sup> eingekocht. Nun wurde mit Kalilauge schwach alkalisch gemacht und die Lösung weiter bis auf ca. 10 cm<sup>3</sup> eingengt. Zur Abscheidung der Weinsäure wurden 1 g Kaliumchlorid, 1 cm<sup>3</sup> Eisessig und 5 cm<sup>3</sup> Alkohol zugesetzt, durch Reiben mit einem Glasstab die Kristallisation eingeleitet und die Lösung bis zum nächsten Tag im Kühlschrank aufbewahrt. Nun wurde durch einen Filtertiegel filtriert, der Weinstein mit alkoholhaltiger Kaliumchloridlösung ausgewaschen, in siedendem Wasser gelöst und mit 0,1-n Natronlauge gegen Phenolphthalein als Indikator titriert.

### *Zusammenfassung*

Es werden die Veränderungen der Zusammensetzung von Obst- und Traubensäften beim Entsäuern und Konzentrieren untersucht und die Gehaltszahlen verschiedener Handelsprodukte diskutiert.



1. Bei der Entsäuerung von Kernobstsäften mit Alkalilauge oder Kalk fallen in der Regel keine schwer löslichen Salze aus. Auch beim Konzentrieren bleiben alle zur Entsäuerung zugesetzten Reagenzien in Lösung. Eine Ausnahme bilden nur die mit Kalk weitgehend neutralisierten Apfel- und Birnensäfte, aus denen sich beim Konzentrieren schwer lösliches Kalziummalat ausscheidet.

2. Beim Eindicken natürlicher, nicht entsäuerter Traubensäfte fällt meist Weinstein aus. Da dieser abgetrennt wird, verarmt das Konzentrat an Weinsäure und an Kalium.

3. Aus Traubensäften, die mit Kalk entsäuert werden, fällt schwer lösliches Kalziumtartrat aus. Die mit Kalk entsäuerten Traubensaftkonzentrate enthalten meist nur noch sehr wenig Weinsäure, wohl aber noch das gesamte Kalium des ursprünglichen Saftes.

4. Zur Beurteilung, ob ein Produkt entsäuert worden ist oder nicht, sind in erster Linie das pH, der Aschengehalt, die Aschenalkalität und das Verhältnis von freier zu gebundener Säure geeignet.

### *Résumé*

On a étudié les variations de composition de jus de fruits et de raisins lors de la désacidification et de la concentration. Puis on a discuté les teneurs de différents produits du commerce.

1<sup>0</sup> En désacidifiant des jus de fruits à pépins avec un alcali ou avec la chaux il ne précipite en règle générale aucun sel difficilement soluble. De même, lors de la concentration, tous les réactifs ajoutés pour désacidifier restent en solution. Seuls les jus de pommes et de poires neutralisés à la chaux font exception en ceci que le malate de calcium, sel très peu soluble, précipite au cours de la concentration.

2<sup>0</sup> Le tartre précipite en général lors de la concentration de jus de raisins naturels et non désacidifiés. Du fait que ce sel est éliminé le concentré est appauvri en acide tartrique et en potassium.

3<sup>0</sup> Le tartrate de calcium, très peu soluble, précipite dans les jus de raisins désacidifiés avec la chaux. Les concentrés de raisins traités à la chaux ne contiennent en général plus que très peu d'acide tartrique, mais bien encore tout le potassium du jus primitif.

4<sup>0</sup> Pour juger si un produit a été désacidifié ou non, il est indiqué de déterminer en premier lieu le pH, la teneur en cendres, l'alcalinité des cendres et le rapport de l'acidité libre à l'acidité fixe.

### *Literatur*

<sup>1)</sup> H. Hadorn, diese Mitt. **36** 334 (1945).

<sup>2)</sup> H. Hadorn, diese Mitt. **36**, 232 (1945).

<sup>3)</sup> A. Torricelli, diese Mitt. **37**, 181 (1946).

<sup>4)</sup> Statistik von Kernobstsäften des Jahres 1944, diese Mitt. **36**, 216 (1945).