

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 36 (1945)
Heft: 2-3

Artikel: Die Zusammensetzung der Asche von Kernobstsäften
Autor: Hadorn, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-982820>

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: 05.05.2025

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

Die Zusammensetzung der Asche von Kernobstsäften

Von H. Hadorn

(Aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes, Bern)

Im Anschluss an die im Herbst 1944 aufgenommene Statistik von Kernobstsäften schien es mir von Interesse, auch die Zusammensetzung der Asche zu untersuchen. In der Literatur findet man nämlich keine Angaben über die Aschenzusammensetzung von Apfel- und Birnensäften. Im Werke von J. König «Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel» und im «Handbuch der Lebensmittelchemie» sind einige Analysen von Aschen ganzer Früchte oder des Fruchtfleisches angegeben. Zum Vergleich sind die Zahlen ebenfalls in die Tabelle 3 aufgenommen worden. Die Zusammensetzung dieser Aschen entspricht ungefähr derjenigen unserer Fruchtsäfte.

Analysenmethoden

Die einzelnen Aschenbestandteile wurden nach den Vorschriften des «Handbuches der Lebensmittelchemie»¹⁾ bestimmt. Je 20—50 cm³ Saft wurden in der Platinschale auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft und vorsichtig verascht. Die Asche wurde mehrmals mit Wasser ausgezogen und von neuem schwach geglüht, bis alle Kohle verbrannt war. Die Asche ist hygroskopisch. Beim Wägen wurde die Platinschale daher mit einem Uhrglas bedeckt. Aschen mit hohem Kalziumgehalt (von mit Kalk entsäuerten Konzentraten) werden nach dieser Methode nicht gewichtskonstant erhalten, weil beim Glühen ein Teil der Kohlensäure aus dem Kalziumkarbonat abgespalten wird. Es ist nötig, die Asche in etwas Wasser aufzunehmen, mit Ammoniumkarbonat zu versetzen, auf dem Wasserbad einzudampfen und dann vorsichtig auf schwache Rotglut zu erhitzen. Die so erhaltene Karbonatasche bleibt, auch nach Wiederholung der Operationen, gewichtskonstant.

Zur Bestimmung des K₂O- und Na₂O-Gehaltes wurden Kalium und Natrium nach Abtrennung aller anderen Aschebestandteile in die Chloride übergeführt und als solche gewogen. Anschliessend wurde im Gemisch der beiden Salze das Kalium als Kaliumperchlorat bestimmt und das Natrium aus der Differenz berechnet.

Das Kalzium wurde in einer andern Probe, nach Abtrennung der Phosphorsäure nach der Eisenchlorid-Natriumacetat-Methode als Oxalat gefällt, dieses abfiltriert, mit Schwefelsäure zersetzt und mit Kaliumpermanganat titriert. Im Filtrat der Kalziumoxalatfällung wurde das Magnesium als Magnesiumammoniumphosphat gefällt, bei 110° getrocknet und als MgNH₄PO₄ · 6H₂O gewogen nach W. D. Treadwell²⁾. Die Phosphorsäure wurde in einer besonderen Probe in 1 cm³ Saft kolometrisch bestimmt³⁾.

Analysenresultate

In der Tabelle 1 sind die vollständigen Analysen von 5 verschiedenen Säften gegeben. Die Säfte sind bereits in der Obstsaftstatistik aufgeführt. Die entsprechende Nummer ist eingeklammert. Der Vollständigkeit halber und zum Vergleich sind nochmals alle Gehaltszahlen angegeben (g/l).

Tabelle 1

	Sauergrauwech selbst gepresst (58)	Apfelsaft geschönt (27)	Apfelsaft 2 mal geschönt (28)	Süssmost „ab Presse“ (30)	Süssmost der Mosterei „Bu“ (132)
Dichte	1,0452	1,0438	1,0456	1,0454	1,0422
Extrakt direkt *)	113,8	110,5	117,3	112,9	106,2
Zucker vor Inv.	64,7	71,6	—	—	84,7
Zucker nach Inv.	91,7	87,0	88,05	88,6	84,7
Saccharose	25,7	14,6	—	—	0
freie Säure	4,97	5,61	5,55	5,33	5,84
geb. Säure (aus der Aschenalk. ber.)	2,09	2,10	1,91	2,04	—
Gesamtsäure	7,06	7,71	7,46	7,37	—
Asche	2,51	2,46	2,82	2,53	2,37
Aschenalkalität	31,2	31,4	28,5	30,5	22,0 **)
P ₂ O ₅	0,134	0,127	0,162	0,123	0,121
K ₂ O	1,38	1,32	0,37	1,43	1,20
Na ₂ O	0,074	0,051	0,057	0,055	0,076
CaO	0,107	0,135	0,220	0,083	0,165
MgO	0,050	0,060	0,068	—	0,052

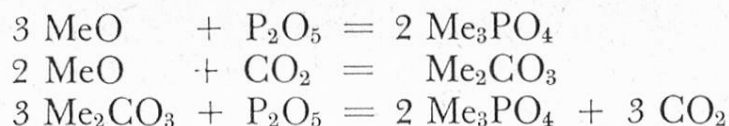
* Der Extrakt wurde nach der direkten Methode Th. v. Fellenberg⁴⁾ bestimmt.

** Der Süssmost 132 besitzt eine abnorm niedrige Aschenalkalität, bei sonst normaler Aschenzusammensetzung. Dieser Saft ist übermässig stark geschwefelt worden. Die Asche weist einen hohen Sulfatgehalt, entsprechend 224 mg SO₃ im l, auf.

Aschenbilanz

Zur Kontrolle wurde eine Aschenbilanz aufgestellt. Zunächst wurden alle Metalloxyde in die entsprechenden Karbonate umgerechnet und die Summe der Karbonate mit dem gefundenen Aschengehalt verglichen.

In der Asche liegen aber neben Karbonaten auch Phosphate vor. Weil die Phosphate etwas schwerer sind als die entsprechenden Karbonate, sollte eigentlich an dieser Berechnung noch eine Korrektur angebracht werden. In der stark alkalisch reagierenden Asche liegen tertiäre Phosphate vor. Es gelten folgende Beziehungen:



3 Molekeln CO_2 sind einer Molekel P_2O_5 äquivalent.

Wird ein Alkali- oder Erdalkalikarbonat in das entsprechende tertiäre Phosphat übergeführt, so wird dabei eine Gewichtszunahme beobachtet.

$$\begin{array}{rcl}
1 \text{ P}_2\text{O}_5 & & = 142,04 \text{ g} \\
3 \text{ CO}_2 \quad (3 \cdot 44) & & = 132 \text{ g}
\end{array}$$

$$\text{Gewichtszunahme pro Mol. P}_2\text{O}_5 \text{ (142,04 g)} = \underline{\underline{10,04 \text{ g}}}$$

Für jedes g P_2O_5 in einer Asche ist zu dem als Karbonat berechneten Aschegehalt $\frac{10,04}{142,04} = 0,0707$ g zu addieren.

Bei einem mittleren P_2O_5 -Gehalt von 0,15 g/l ist eine Korrektur an dem aus den Karbonaten berechneten Aschegehalt von $0,15 \cdot 0,0707 = 0,011$ g/l anzubringen. Diese Korrektur liegt innerhalb der Fehlergrenze der Asche- und der Kaliumbestimmung und kann daher vernachlässigt werden.

In der Tabelle 2 ist die Bilanz der Aschenbestandteile aufgestellt und mit dem direkt gefundenen Aschegehalt verglichen. Man erkennt, dass die 4 Elemente K, Na, Ca, Mg fast die gesamte Asche ausmachen. In allen Obstsäften ist auch eine Spur Eisen enthalten. Dieser Wert wurde nicht bestimmt, weil er sehr gering ist und weil bei der Verarbeitung der Säfte wechselnde Mengen Eisen, z. B. aus der Mühle, in den Saft gelangen können und diese für den Obstsaft nicht charakteristisch sind.

Tabelle 2

	Nr. 58	Nr. 27	Nr. 28	Nr. 30	Nr. 132
K_2CO_3	2,02	1,94	2,01	2,10	1,760
Na_2CO_3	0,127	0,087	0,098	0,094	0,130
CaCO_3	0,192	0,242	0,395	0,149	0,296
MgCO_3	0,105	0,125	0,142	—	0,109
Summe	2,444	2,394	2,645	2,343	2,295
Asche (gef.)	2,51	2,46	2,82	2,53	2,37
Differenz	0,066	0,066	0,175	0,187	0,075

Die prozentuale Zusammensetzung der Asche

Die Zahlen der verschiedenen Aschenbestandteile lassen sich besser miteinander vergleichen, wenn sie in Prozente der Asche umgerechnet werden, wie das in der Tabelle 3 geschehen ist. Ferner sind die Mineralbestandteile von 5 geschönten, aber nicht entsäuerten Obstsaftkonzentraten angegeben. Die Zahlen lassen sich ohne weiteres mit denen der reinen Säfte vergleichen. Bei der Herstellung der nicht entsäuerten Konzentrate durch Eindampfen des Saftes im Vakuum wird am Verhältnis der Aschenbestandteile nichts verändert. Es kommt kein neuer Stoff in den Saft und ausser dem verdampfenden Wasser wird nichts entfernt. Da der Wassergehalt der Konzentrate variiert, wurde der Aschengehalt durchwegs, auch bei den Säften, in % der Trockensubstanz angegeben.

Zum Vergleich sind in der Tabelle 3 auch die Analysen von Aschen ganzer Früchte angegeben (Literaturwerte).

Diskussion der Resultate

Aus den Zahlen der Tabelle 3 erkennt man, dass die Aschen der untersuchten Säfte und Konzentrate ziemlich gleichmässig zusammengesetzt sind.

Die Asche, in % der Trockensubstanz ausgedrückt, ist für die meisten Säfte ziemlich konstant (2 bis 2,5 %). In der Regel ist es nämlich so, dass extraktreiche Säfte auch einen hohen Aschengehalt aufweisen. Eine Ausnahme machen die Säfte von ganz unreifem Obst. Diese enthalten wenig Zucker und wenig Extrakt, aber einen auffallend hohen Aschengehalt. Der Saft von unreifen Sauergrauwech (Nr. 43) besitzt 3,15 % Asche, bezogen auf die Trockensubstanz. Im Saft der reifen Äpfel vom gleichen Baum (Nr. 54) ist der Aschengehalt auf 2,04 % der Trockensubstanz gesunken. Die vollständigen Analysen von extrem hohen Aschen fehlen leider. Es wäre interessant, festzustellen, ob sie in ihrer Zusammensetzung von «normalen» Aschen abweichen. Da jedoch der Prozentgehalt an P_2O_5 der Asche während der Reife konstant bleibt, ist es wahrscheinlich, dass auch die anderen Aschenbestandteile nur wenig variieren.

Den weitaus grössten Teil der basischen Aschenbestandteile macht das Kalium aus. Der K_2O -Gehalt der verschiedenen Aschen ist auffallend konstant. Bei der Mehrzahl der untersuchten Proben liegt er um 54 % herum. Natrium und Magnesium machen nur wenige Prozent der Asche aus.

Der Kalziumgehalt schwankt ziemlich stark (2,01 bis 11,69 %). Ob der Kalziumgehalt der Obstsäfte von der Sorte abhängig ist oder von anderen Einflüssen, z. B. von der Düngung (Kalkgehalt des Bodens), ist noch nicht abgeklärt. Zu den beiden extrem hohen CaO -Werten der Tabelle 3 (Saft Nr. 28, Konzentrat 24) ist zu bemerken, dass sie nicht unbedingt reelle Werte darstellen. Die beiden, einander entsprechenden Produkte, stammen aus einem Betrieb, in welchem zur gleichen Zeit grosse Mengen Saft mit Kalk entsäuert und zu Konzentrat ver-

Tabelle 3
Die prozentuale Zusammensetzung der Asche

		Asche in % d. Tr.	In % der Asche					
			K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅
<i>Säfte</i>								
58	Sauergraeuech	2,21	55,0	2,95	4,62	1,99	—	5,35
27	Apfelsaft geschönt	2,23	53,8	2,08	5,50	2,44	—	5,67
28	» 2 mal »	2,40	48,6	2,02	7,80	2,41	—	5,75
30	Most ab Presse	2,24	56,6	2,18	3,28	—	—	4,86
132	Süssmost Bu	2,23	50,6	3,21	6,96	2,20	—	5,10
61	Gelbmöstler *)	1,91	—	—	6,40	—	—	7,36
62	Spitzbirnen *)	2,22	—	—	8,85	—	—	6,67
10	Äpfel gemischt *)	2,41	—	—	2,27	—	—	6,67
11	Äpfel gemischt *)	2,65	—	—	2,01	—	—	5,89
<i>Nicht entsäuerte Konzentrate</i>								
	Apfelkonzentrat (24)	2,64	44,4	3,18	11,69	2,16	—	5,34
	Apfelkonzentrat (311)	2,00	57,0	1,84	3,72	—	—	5,81
	Apfelkonzentrat (341)	2,06	54,5	1,85	3,69	—	—	5,55
	Teilersbirnenkonz. (378)	2,52	54,0	1,18	3,57	—	—	7,20
	Birnenkonzentrat (Wo)	2,01	54,4	1,18	3,46	—	—	7,50
<i>Asche von ganzen Früchten (Literaturwerte).⁵⁾</i>								
	Roter Astrachan-Apfel	1,72	39,0	—	10,3	4,6	—	9,8
	Sommer-Nelken-Apfel	1,83	44,7	—	7,4	5,5	—	9,4
	Römische Schmelzbirne	1,60	38,6	—	6,5	5,6	—	11,8
	Äpfel (83,0 % Wasser)	1,94	51,58	3,87	4,22	3,71	1,18	10,42
	Birne (83,6 % Wasser)	1,83	52,88	4,20	4,73	4,29	0,98	11,92
Apfel	{ ganze Frucht	1,44	35,68	26,09	4,08	8,75	1,40	13,59
	{ Fruchtfleisch	1,75	41,85	—	8,85	5,05	—	9,70
Birne	{ ganze Frucht	1,97	54,69	8,52	7,98	5,22	1,04	15,20
	{ Fruchtfleisch	1,62	58,60	—	6,50	5,60	—	11,80

* Die Analysen der Säfte Nr. 10, 11, 61, 62 wurden uns vom kantonalen Laboratorium St.Gallen in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt.

arbeitet wurden. Sie sind angeblich nicht entsäuert, aber es besteht doch der Verdacht, dass sie mit Kalk oder durch mit Kalk entsäuerten Saft verunreinigt worden sind.

Wie schon erwähnt, ist der Phosphorgehalt der meisten Fruchtsaftaschen ziemlich konstant.

Zusammenfassung

Es werden einige Analysen von Obstsaftaschen angegeben.

1. Die Asche, in % der Trockensubstanz gerechnet, gibt für die meisten Säfte, unreife Früchte ausgenommen, einen ziemlich konstanten Wert von 2—2,5%.
2. Den grössten Teil der basischen Bestandteile der Asche macht das Kalium aus. Sein Gehalt ist ziemlich konstant, ca. 54 %.
3. Der Kalziumgehalt variiert stark.
4. Natrium und Magnesium machen nur wenige % der Asche aus. Die Gehaltswahlen sind ziemlich regelmässig.
5. Der Phosphorsäuregehalt der Asche liegt für die Mehrzahl der Apfelsäfte zwischen 5—6,5 % des Aschegehaltes.

Résumé

On donne quelques analyses de cendres de jus de fruits à pépins.

- 1^o Les cendres, calculées en % de la substance sèche, ont pour la plupart des jus, fruits pas mûrs exceptés, une valeur assez constante, 2—2,5 %.
- 2^o Le potassium représente la plus grande partie des composants basiques des cendres. Sa teneur est assez constante, environ 54 %.
- 3^o La teneur en calcium varie fortement.
- 4^o Le sodium et le magnésium ne représentent que quelques % des cendres. Leur teneur est assez régulière.
- 5^o La teneur en acide phosphorique varie pour la majorité des jus de pommes entre 5 et 6,5 % de la teneur en cendres.

Literatur

- 1) Handbuch der Lebensmittelchemie, Band II/2, S. 1223.
- 2) W. D. Treadwell, «Tabellen und Vorschriften zur quantitativen Analyse», S. 56.
- 3) H. Wuhrmann und Otto Högl, Diese Mitt. **35**, 273 (1944).
- 4) Th. von Fellenberg, Diese Mitt. **35**, 79 (1944).
- 5) König, «Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel», Bd. I, S. 862; Bd. II, S. 959; Nachtrag zu Bd. I, S. 398.