



Eine Erdbeere macht noch keinen Sommer

Erdbeeren – Inhaltsstoffe unter der Lupe – Alleskönner Kapillarelektrophorese

Jana Boden, Antje Mainka, Ingo Haumann und Beate Göttlicher

ICA Ingenieurgesellschaft für Chemische Analytik GbR

Das wohl leckerste Sinnbild des Früh-sommers lädt nun wieder zum Schlemmen ein – die Erdbeere. Anfang des 18. Jahrhunderts kamen die ersten Erdbeerpflanzen aus Amerika zu uns und wurden durch Züchtung zu den heutigen vielen beliebten Sorten, wie zum Beispiel „Mieze Schindler“ oder „Senga Sengana“ [1]. Die Erzeugung dieser Sortenvielfalt zielte hierbei sowohl auf die Erweiterung des Erntezeitraums ab, als auch auf die Resistenz gegen verschiedene Krankheiten.

Frisch vom Beet oder in allerlei Süßspeisen oder Kuchen verarbeitet kann die Erdbeere aber auch in herzhaften Gerichten eine ausgesprochen gute Figur machen [2]. Und ganz nebenbei punktet sie auch mit gesunden Inhaltsstoffen. Also – nutzen wir die Erdbeerzeit, um das Angenehme mit dem Nützlichen zu verbinden!

Im Vergleich zu anderen heimischen Obstsorten haben Erdbeeren weniger Kalorien – 100 g Früchte kommen hier nur auf etwa 37 kcal (155 kJ). Ein hoher Ballaststoffgehalt, Mineralien und Vitamine tragen zum gesunden Image bei [3]. Der für den Geschmack so wichtige Zucker liegt hauptsächlich als ein Gemisch von Glucose und Fructose vor. Saccharose ist sehr wenig oder gar nicht vorhanden. Da Inhaltsstoffe immer von der Sorte, aber auch von den Anbaubedingungen und dem Reifegrad abhängen, können Angaben der Literatur immer nur einen ungefähren Anhaltspunkt darstellen. Grund genug für uns, um verschiedene Sorten der leckeren Früchtchen einer genaueren Analyse zu unterziehen.

Sowohl in der Tabelle 1 als auch in der Abbildung 1 sind die unterschiedlichen Eigenschaften der Erdbeeren, wie zum Beispiel Größe, Farbe und Form ersichtlich. Besonders erstaunlich sind die Gewichtsunterschiede, die fast bis zu einem Faktor 10 betragen können.



Pikante Rezepte:

Mit Erdbeeren lassen sich auch herzhafte Gerichte veredeln: Wie wäre es zum Beispiel mit einem Spargelsalat mit Erdbeeren oder mit Roastbeef mit einer pikanten Erdbeer-Chili-Salsa? [2]

Alle Früchte wurden am selben Tag (Mitte Juni) auf demselben Erdbeerfeld geerntet. Die Verarbeitung erfolgte sofort. Und obwohl es schwerfiel, konnten nach der sensorischen Prüfung noch einige Erdbeeren für die chemische Analyse gerettet werden. Für die Messungen wurden die Früchte eingewogen und püriert und bis zur Untersuchung gefroren gelagert. Vor der Analyse wurden diese Proben mit Reinstwasser verdünnt und zentrifugiert.

Um Unterschiede zwischen den einzelnen Erdbeersorten zu untersuchen, bietet sich die Kapillarelektrophorese an [4]. Für die verschiedenen Analyten werden unterschiedliche Methoden verwendet. Die eingesetzten Elektrolyte werden für die Analyten maßgeschneidert und enthalten verschiedene Grundbausteine, wie Phosphat für die Anionen- und Zucker-Analytik oder Aminopyridin für die Kationen-Analytik. Sowohl die

Tab. 1: untersuchte Erdbeer-Sorten

	Asia	Christine	Clery	Lambada	Mieze Schindler	Senga-Sengana	Vima Zanta	Weißer Ananas
Frucht-Gewicht [g] (Mittelwert n=5)	14	32	17	13	4	8	15	4



Abb. 1: untersuchte Erdbeer-Sorten

direkte als auch die indirekte UV-Detektion kommen zum Einsatz.

Als erstes wurden die Kationen einer genaueren Untersuchung unterzogen. Hierfür wurde ein Elektrolyt auf der Basis von Aminopyridin verwendet. Die Eigenabsorption des Elektrolyten erlaubt die empfindliche Messung der UV-inaktiven Kationen mittels indirekter Detektion.

In Abbildung 2 sind die erhaltenen Elektropherogramme für einen Kationen-Standard und exemplarisch für zwei Erdbeer-Sorten abgebildet. Zum Vergleich wird die Analyse einer Banane gezeigt.

Hervorzuheben ist der hohe Kalium-Gehalt, der für alle Sorten gegeben ist. Der empfohlene tägliche Bedarf (laut DGE [5]) liegt immerhin bei 4 g pro Tag (siehe Info-Kasten). Auch der besonders niedrige Gehalt für Natrium kommt der Empfehlung zur Natrium-Reduktion in der täglichen Nahrungsaufnahme entgegen. Mit der gezeigten Methode kann auch Ammonium bestimmt werden. Überraschenderweise findet sich auch in allen Sorten ein geringer Gehalt für Ammonium. Die Unterschiede zwischen den Sorten können aber nicht sortenspezifisch interpretiert werden. Das Vorhandensein von Ammonium in den Früchten ist nicht eindeutig erklärbar. Zum einen könnte ursächlich eine Ammoniumdüngung verantwortlich sein, zum anderen kann es sich um einen natürlichen Ammoniumgehalt handeln, der durch den Abbau von Aminosäuren oder Proteinen entsteht. Die Verhältnisse der Ionen untereinander wären eher aussagekräftig, allerdings gibt es auch hier keine signifikanten Unterschiede. Eine wichtige Erkenntnis für uns war, dass die Erdbeere ähnlich hohe Magnesium-Werte wie die bei den Sportlern beliebte Banane aufweist. Zusätzlich punktet die Erdbeere mit einem hohen Calcium-Gehalt.

empfohlene Aufnahme pro Tag für Erwachsene [5]:

Natrium: 1500 mg
 Kalium: 4000 mg
 Calcium: 1000 mg
 Magnesium: 300 – 350 mg
 Vitamin C: 95 – 110 mg

maximale Aufnahme pro Tag für Erwachsene [7]:

Nitrat: ca. 200 – 300mg

Tab. 2: Kationen-Bestimmung

	Gehalt [mg/kg]								
	Asia	Christine	Clery	Lambada	Mieze Schindler	Senga-Sengana	Vima Zanta	Weißer Ananas	Banane
Ammonium	30	36	81	37	59	60	18	34	<1
Kalium	1632	1476	1442	1690	1660	1475	1297	1977	1638
Calcium	115	105	127	96	154	120	94	175	9
Natrium	6	5	7	3	7	3	<1	7	9
Magnesium	96	95	102	111	112	83	79	159	100

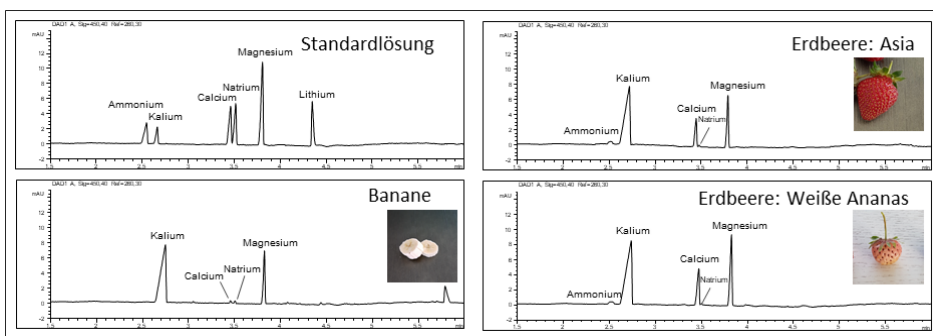


Abb. 2: Bestimmung von Kationen in Erdbeeren (zum Vergleich: Banane)

Tab. 3: Zucker-Bestimmung

	Gehalt [g/kg]								
	Asia	Christine	Clery	Lambada	Mieze Schindler	Senga-Sengana	Vima Zanta	Weißer Ananas	Banane
Saccharose	0,8	4,2	0,5	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	99
Glucose	37	38	38	44	40	25	37	40	35
Fructose	39	39	41	48	45	29	41	42	35
Summe	77	81	80	93	85	54	78	81	169

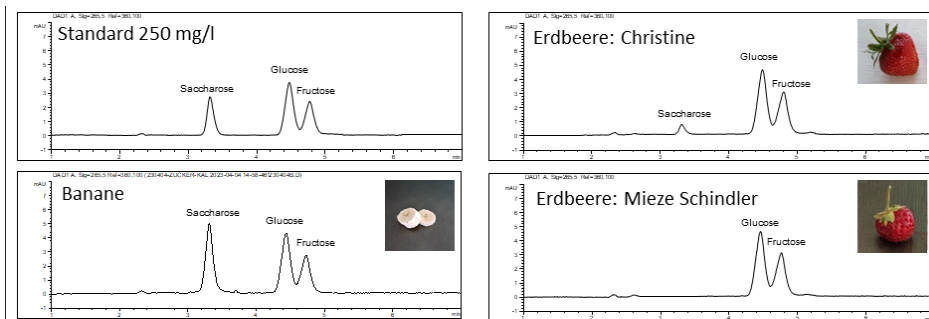


Abb. 3: Bestimmung von Zuckern in Erdbeeren (zum Vergleich: Banane)

Für die Analytik der Kohlenhydrate wurde auf ein sehr alkalisches Phosphat-System zurückgegriffen. Die Detektion der Zucker erfolgte mittels direkter Detektion [6].

Auch die Analyse der Zucker liefert zwar unterschiedliche absolute Werte für die einzelnen Sorten, allerdings bleibt sich auch dabei die Erdbeere in jeder Sorte treu und zeigt jeweils ein Verhältnis von

etwa 1 : 1 wenn man Fructose und Glucose betrachtet. Saccharose wurde nur sehr wenig oder gar nicht gefunden. Der Gesamtzucker-Gehalt liegt bei allen Sorten zwischen 50 und 100 g pro kg. Im Vergleich dazu (Abbildung 3) ist die Banane mit deutlichem Saccharose-Anteil gut zu unterscheiden. Auch der Gesamtzucker liegt hier höher (siehe Tabelle 3).

Das aromatische Geschmacksspektrum der Erdbeere wird auch durch das Zusammenspiel der enthaltenen Zucker und Fruchtsäuren beeinflusst. Ähnlich wie beim Wein sind hier die Verhältnisse zwischen den Säuren und dem Zucker wichtig. Die bekannten Fruchtsäuren konnten in den Erdbeeren als Anionen bestimmt werden.

Durchaus recht unterschiedliche Säureprofile in der Analytik zeigen hier die Geschmacksvielfalt der Sorten an. Die gefundenen Werte für Nitrat können vielleicht (ebenso wie Ammonium) auf die Düngung der Pflanzen zurückgeführt werden. Sie befinden sich weit unterhalb kritischer Werte [7].

Die vielfältigen Geschmacksrichtungen der Erdbeersorten sind so einfach aus den Analyse-Ergebnissen jedoch nicht abzuleiten. Und die persönlichen Vorlieben bei der Beurteilung des Geschmacks kann die Analytik schon gar nicht abbilden. Aber die gute Nachricht ist: Alle Sorten sind analytisch gleichermaßen als gesund einzustufen. Genau wie bei der Kapillarelektrophorese handelt es sich auch bei der Erdbeere eben um einen echten Alleskönner. Es darf also jeder nach seinem Geschmack herzhaft schlemmen!

Übrigens...

Die hier untersuchte Gartenerdbeere hat historisch und genetisch nichts mit der Walderdbeere zu tun. Die Walderdbeere wird schon seit Langem als Nahrung verwendet. Sie besitzt einen diploiden Chromosomensatz. Die Gartenerdbeere besitzt jedoch einen oktaploiden Chromosomensatz [8]. Durch Züchtung wurde versucht, das Aroma der Walderdbeere mit der Fruchtgröße der Gartenerdbeere zu vereinen. Die daraus entstehende Sorte (*Fragaria x vesca*) besitzt einen dekaploiden Chromosomensatz und ist für den Gartenanbau kommerziell erhältlich [9].

Tab. 4: Säure-Bestimmung

	Gehalt [mg/kg]							
	Asia	Christine	Clery	Lambada	Mieze Schindler	Senga-Sengana	Vima Zanta	Weißer Ananas
Nitrat	38	35	10	18	4	47	9	13
Citronensäure	9046	5775	6331	9590	9426	6809	5755	12298
Äpfelsäure	1222	1126	990	887	1940	1900	629	980
Ascorbinsäure	<1	322	231	64	<1	<1	<1	182

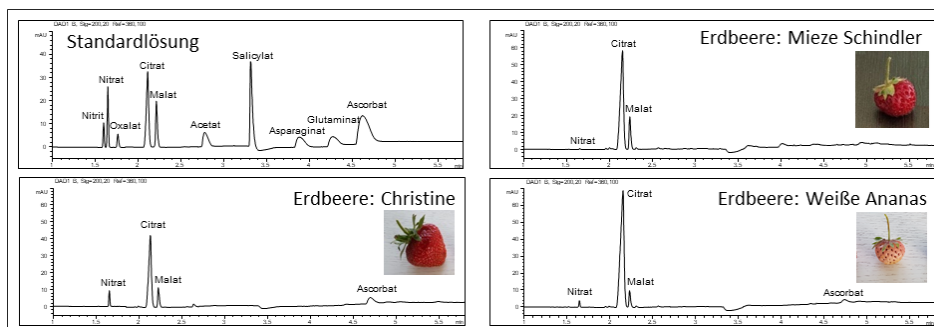


Abb. 4: Bestimmung von Säuren in Erdbeeren

Quellen

[1] Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) Zugriff: 21.04.2023

[2] Erdbeer-Rezepte: Einfach himmlisch! Zugriff 28.04.2023

[3] Erdbeeren.de Zugriff: 21.04.2023

[4] Theorie der Kapillarelektrophorese Zugriff 28.04.2023

[5] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. Zugriff: 21.04.2023

[6] Dem Zucker auf der Spur – Untersuchung von Kohlenhydraten mit der Kapillarelektrophorese; Analytik NEWS 03/2015 Zugriff 28.04.2023

[7] Evaluation of certain food additives; WHO Technical Report Series, 2002 Zugriff: 21.04.2023

[8] Wikipedia Gartenerdbeere Zugriff: 21.04.2023

[9] Wikipedia *Fragaria x vesca* Zugriff: 21.04.2023