



Cola – Starke Erfrischung mit schwachen Säuren

Station 1: Der pH-Wert von Getränken



Der Siegeszug von Coca-Cola begann im Mai 1886 in einem Drugstore namens "Jacob's Pharmacy". Der Apotheker John S. Pemberton hatte einen neuartigen Sirup aus der Coca-Pflanze und der Cola-Nuss hergestellt und verkaufte ihn mit Sodawasser gemischt als Medizin gegen Kopfschmerzen und Müdigkeit unter dem Namen Coca-Cola.

8. Mai 1886

John S. Pemberton, ein Drogist aus Atlanta/Georgia, erfindet Coca-Cola. Das Getränk mit der bis heute geheimen Formel wird aus Sirup und Sodawasser gemischt und in "Soda Fountains" ausgeschenkt. In der ersten Woche wurden im Schnitt 13 Drinks täglich verkauft für 5 Cent das Glas.



1894

Coca-Cola wird zum ersten Mal in Flaschen abgefüllt, gemischt aus Sirup und Sodawasser.

1915

Erfindung der Coca-Cola-Konturflasche: In dieser Zeit haben alle Flaschen auf dem Softdrink-Markt einen sehr ähnlichen Look. Auch die Coca-Cola Flasche findet zahlreiche Nachahmer, was immer wieder zu Verwechslungen führt. Coca-Cola will diesem Problem mit einer einzigartigen Flasche begegnen, die sich in Form und Optik eindeutig vom Wettbewerb unterscheidet – selbst im Dunkeln. Als Vorbild für den mittlerweile legendären "Hüftschwung" dient eine Tiffany-Vase.

1929

Mit 64 Abfüllanlagen in 28 Ländern beginnt Coca-Cola den weltweiten Siegeszug. Das "Fountain Glass" hat sich mittlerweile als Standard etabliert. Der neue amerikanische Slogan "The Pause that Refreshes" erscheint erstmalig in der "Saturday Evening Post".

Weiterer Meilenstein: Coca-Cola kommt nach Deutschland. Am 8. April wird in Essen die erste Flasche Coca-Cola in Deutschland abgefüllt. Ein Jahr später wird die Coca-Cola GmbH in Essen gegründet. Der erste Werbeslogan: "köstlich – erfrischend".

1936

Bei den Olympischen Spielen in Berlin und Garmisch-Partenkirchen heißt einer der Sieger Coca-Cola: Der Durchbruch auf dem deutschen Markt ist geschafft.

1949

Coca-Cola wird nach Kriegsende auch in Deutschland wieder produziert; ab 1950 verkünden Plakate dann: "Coca-Cola ist wieder da!"

1989

Nach dem Mauerfall gibt es Coca-Cola jetzt in ganz Deutschland – so wie es Billy Wilder in seiner Filmkomödie "Eins, Zwei, Drei" schon 40 Jahre zuvor vorausgesehen hat. Coca-Cola bringt das Lebensgefühl auf den Punkt: "You can't beat the feeling!"

Quelle: Coca-Cola Company, 11.05.2001

Die Zutatenliste – ein offenes Geheimnis

100 mL Coca-Cola enthalten nach Firmenangaben 10,6 g Zucker (175,73 kJ), das entspricht bei einer Liter-Flasche etwa 36 Stück Würfelzucker. Der pH-Wert von Coca-Cola liegt bei ungefähr 3 (vergleichbar mit Speiseessig). Dies ist jedoch nicht schädlich, da der Magen selbst sauer ist und auch der Speichel neutralisierend wirkt.

Auf dem Etikett von Coca-Cola sind folgende Zutaten angegeben:

Wasser, Zucker, Kohlensäure, Lebensmittelfarbstoff E 150d (Zuckerkulör), Säuerungsmittel: E 338 (Phosphorsäure), Aroma, Aroma-Koffein

Die meisten Varianten wie etwa Coca-Cola light unterscheiden sich dem Etikett nach hauptsächlich durch Verwendung von Zuckeraustauschstoffen. Diese Varianten enthalten als weitere Säure Zitronensäure.

Stoff-
Teilchen-
Konzept

Struktur-
Eigenschafts-
Konzept

Donator-
Akzeptor-
Konzept

Gleich-
gewichts-
Konzept

Energie-
Konzept



Cola – Starke Erfrischung mit schwachen Säuren

Station 1: Der pH-Wert von Getränken



100 mL Cola enthalten durchschnittlich 10 mg Koffein (zum Vergleich: 100 mL Filterkaffee enthalten etwa 64 – 96 mg Koffein) Obwohl es sich bei Koffein um eine pharmakologisch aktive Substanz handelt, müssen Getränke, die weniger als 15 mg/100 mL Koffein enthalten, in Deutschland keine Konzentrationsangaben ausweisen.

Die augenblicklichen Zutaten für 1 Gallone (ca. 4,5 L) entsprechen dem Rezept von William Poundstones in dessen Buch *Big Secrets*:

- 2400 g Zucker
- 37 g Karamell
- 3,7 g Koffein
- 11 g Phosphorsäure
- 1,1 g Entkokainisierte Kokablatt-Tinktur
- 0,37 g Kolanüsse

Zucker in der geringstmöglichen Menge Wasser auflösen. Es bildet sich ein konzentrierter Zuckersirup. Kokablatt und Kolanüsse in 22 Gramm 20% Alkohol tränken, dann filtrieren und die Flüssigkeit dem Sirup zusetzen.

Herstellung der Essenz (7X-Essenzen):

- 30 g Limonellensaft
- 19 g Glycerin
- 1,5 g Vanille-Extrakt
- eine Spur Neroliöl
- 0,47 g Orangenöl
- 0,88 g Limonenöl
- 0,07 g Muskatnussöl
- 0,20 g Kassiaöl (chinesisches Zimtöl)
- 0,27 g Limonellenöl
- eine Spur Korianderöl

Mit 4,9 g 95% Alkohol mischen, 2,7 g Wasser hinzufügen, 24 Stunden bei ca. 15°C ziehen lassen. Eine trübe Schicht fällt aus. Den klaren Teil der Flüssigkeit dem Sirup hinzufügen. Ausreichend Wasser für 1 Gallone Sirup auffüllen. Eine Unze (28,34 g) Sirup mit kohlensäurehaltigem Wasser mischen. Laut Aussagen, die die Firma Coca Cola schon gemacht hat, liegt diese Formel bei wenigstens drei Mengenangaben daneben:

- 13,2 g Phosphorsäure statt 11 g,
- 1,86 g Vanilleextrakt statt 1,5 g,
- 91,99 g Karamell statt 37 g.

Sind alle Erfrischungsgetränke sauer? Beeinflussen saure Getränke unsere Gesundheit?

Moderne Getränke: Softdrinks und Alcopops

In den letzten Jahrzehnten ist es nahezu zu einer Verdoppelung des Pro-Kopf-Verbrauchs von Softdrinks (Limonaden, koffeinhaltige Erfrischungsgetränke, kohlensäurehaltige Fruchtsaftmischungen) gekommen, mit einem heutigen geschätzten Pro-Kopf-Verbrauch von etwa 40 Litern/Jahr. Neben diesen Getränken haben in den letzten Jahren alkoholische Erfrischungsgetränke (Alcopops) gerade bei Jugendlichen einen hohen Beliebtheitsgrad errungen.



Zur Geschmacksverstärkung wurden vielen Softdrinks und Alcopops säurehaltige Zusätze wie Zitronensäure, Phosphorsäure, Ascorbinsäure, Kohlensäure oder auch Weinsäure beigelegt, so dass die pH-Werte der Softdrinks in der Regel zwischen 2,4 und 4,0 liegen und die pH-Werte der Alcopops zwischen 2,2 (Jim Beam WHITE & Cola) und 3,7 (Mixery, Karlsberg) liegen. Der versteckte Alkoholgehalt der Alcopops macht diese Getränke als "Einstiegsdroge" für den Alkoholkonsum gerade bei Jugendlichen sehr gefährlich.

Zahnerosionen durch säurehaltige Getränke? Ergebnisse einer Studie

Um den möglichen Effekt von säurehaltigen Getränken auf die Schmelzoberfläche zu überprüfen, wurden extra-hierte Weisheitszähne von jungen erwachsenen Patienten untersucht. Nach der Reinigung und Desinfektion wurden die Zähne unter dem Stereomikroskop auf mögliche Mineralisationsstörungen, Sprünge oder sonstige Defekte untersucht. Für die jeweiligen Inkubationsversuche wurden die Zahnglattflächen pro Zahnkrone in sechs gleichmäßige Teile zertrennt, so dass jeweils eine Zahnschmelzfläche von etwa zehn bis zwölf Quadratmillimetern vorlag. Die Zahnproben wurden mit ausgewählten säurehaltigen Getränken für 48 Stunden bei 37°C in einem Brutschrank mit wasserdampfgesättigter Atmosphäre inkubiert.

Stoff-
Teilchen-
Konzept

Struktur-
Eigenschafts-
Konzept

Donator-
Akzeptor-
Konzept

Gleich-
gewichts-
Konzept

Energie-
Konzept



Cola – Starke Erfrischung mit schwachen Säuren

Station 1: Der pH-Wert von Getränken

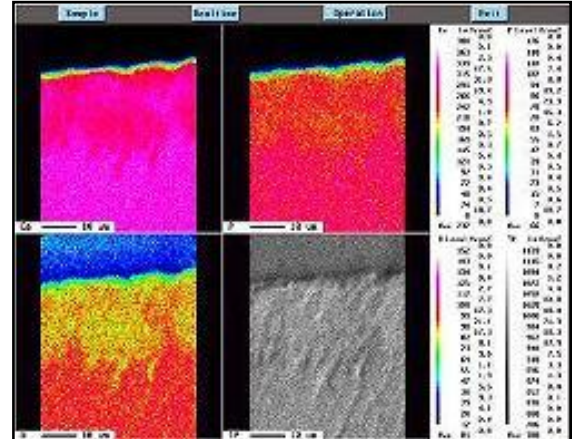
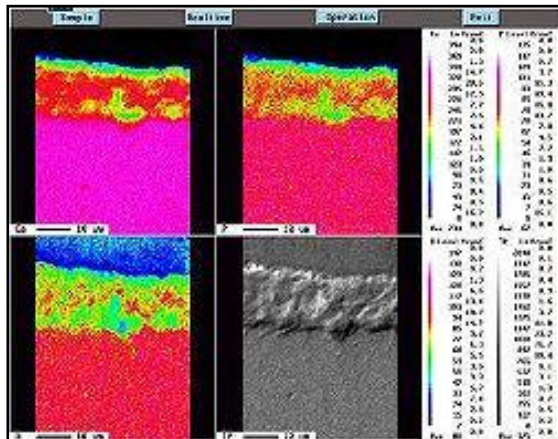


Abb.1 (links) Konzentrationsabhängige Darstellung der Elemente Calcium (Ca), Phosphor (P) und Sauerstoff (O) im Zahnschmelz nach sechsstündiger Inkubation mit Coca Cola. Der Verlust der jeweiligen Elemente in Tiefen bis zu 40 µm ist anhand der Farbmarkierung erkennbar.

Abb. 2 (rechts): Konzentrationsabhängige Darstellung der Elemente Calcium (Ca), Phosphor (P) und Sauerstoff (O) im Zahnschmelz nach sechsstündiger Inkubation mit Apfelsaft

Die Elementanalyse der Schmelzproben mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde belegte einen substratabhängigen Verlust der Elemente Calcium, Phosphor und Sauerstoff (Hauptbestandteile von Hydroxylapatit), die in Tiefenabständen bis zu 40 µm ermittelbar waren. Die Inkubation der Zahnproben (sechs Stunden) mit dem Getränk Coca Cola führte zu einem schichtabhängigen Substanzverlust. In der Tiefe von zehn µm lag ein durchschnittlicher totaler Mineralverlust von 15 Prozent vor, bei 20 µm Tiefe lag der Verlust bei elf Prozent, bei 30 µm fehlten vier Prozent und bei 40 µm betrug der Mineralverlust noch ein Prozent (Abb. 1).

Die Messungen ließen keinen Zusammenhang zwischen dem pH-Wert der Getränke und den ermittelten prozentualen Mineralverlusten beziehungsweise den beobachteten Oberflächendefekten der Schmelzproben erkennen.

Quelle: www.zm-online.de/m5a.htm?zm/21_04/pages2/titel1.htm

Aufgabenstellung:

1. Untersuchen Sie die pH-Werte der zur Verfügung gestellten Getränke.
2. Klären Sie die Frage, ob die Studie Unterschiede in der Gefährdung der Zähne bei Cola und Apfelsaft festgestellt hat!

Experimente:

- Zu 1. Bestimmen Sie die pH-Werte der Getränke.

Tipps:

Bei kohlenensäurehaltigen Getränken sollten Sie die pH-Werte einmal mit Kohlensäure und einmal nach Austreiben der Kohlensäure (5 min auf 50°C auf der Heizplatte erwärmen).

Achten Sie auf die Verwendung kleiner Mengen und planen Sie Ihre Versuchsreihe dementsprechend.

Notieren Sie Ihre Beobachtungen und werten Sie diese aus.

Recherchieren Sie die sauren Inhaltsstoffe der Getränke und setzen Sie diese zu ihren Ergebnissen in Beziehung.

Zur Verfügung gestellte Materialien:

Bechergläser, Reagenzgläser, pH-Papier, Universalindikator, pH-Meter, verschiedene Getränke

Stoff-
Teilchen-
Konzept

Struktur-
Eigenschafts-
Konzept

Donator-
Akzeptor-
Konzept

Gleich-
gewichts-
Konzept

Energie-
Konzept