



Welche Zucker sind in Cola enthalten?

– Nachweis mittels Dünnschichtchromatografie (DC) [6]

Jessica Bornemann

Grundlagen:

Für die DC verwendet man Kunststofffolien, die mit einer dünnen Schicht eines sehr feinkörnigen Stoffes (z.B. Kieselgel) beschichtet sind. Diese Schicht bezeichnet man als stationäre Phase. Das zu trennende Gemisch und die Vergleichslösungen werden mithilfe einer Kapillare auf der Startlinie punktförmig aufgetragen. Anschließend wird die DC-Folie in eine Trennkammer gestellt, die eine Flüssigkeit (Fließmittel) enthält.

Das Fließmittel steigt nun durch die Kapillarkräfte in der Schicht hoch. Sobald die Flüssigkeit die auf der Startlinie aufgetragenen Stoffe erreicht hat, sind die Teilchen der verschiedenen Stoffe den Anziehungskräften der stationären Phase einerseits und des Fließmittels andererseits ausgesetzt. Je nach Kräfteverhältnis wandern die Stoffe mit dem Fließmittel unterschiedlich weit nach oben.

Nach Beendigung der DC ist auf dem Chromatogramm nichts erkennbar, da die Zucker farblos sind. Deshalb wird das Chromatogramm mit einem Nachweisreagenz besprüht und ca. 5 Minuten lang in einem Trockenschrank auf 120 °C erhitzt. Die Zucker zeigen sich nun als farbige Flecken.



Probe- und Vergleichslösungen:

- 1: 1 µL Glucoselösung w = 0,5 %
- 2: 1 µL Fructoselösung w = 0,5 %
- 3: Cola-Lösung 1:10 bzw. bei Freeway Cola 1:20 verdünnt ¹⁾
- 4: 1 µL Maltoselösung w = 0,5 %
- 5: 1 µL Saccharoselösung w = 0,5 %

Trennschicht (stationäre Phase): Kieselgel

Fließmittel (mobile Phase):

Aceton : Butanon : Borsäurelösung (w = 3 %) = 40 . 40 : 25

Nachweisreagenz:

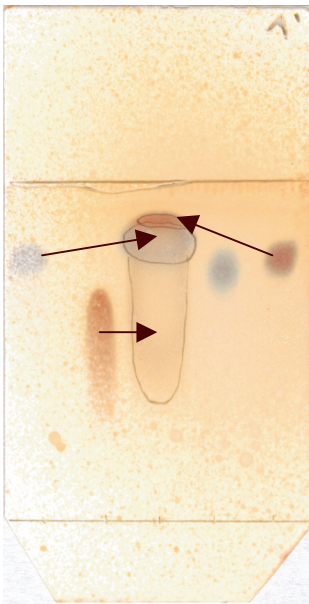
0,02 g Naphthoresorcin + 10 mL Ethanol + 1 mL konzentrierte Schwefelsäure

¹⁾ Vorversuche mit entfärbter und nicht entfärbter Cola haben zu gleichen Trennergebnissen geführt. Deshalb haben wir die DC-Trennungen nur noch mit den Original-Colagetränken durchgeführt. Unverdünnte Colagetränke führen zu schlechteren Trennergebnissen.

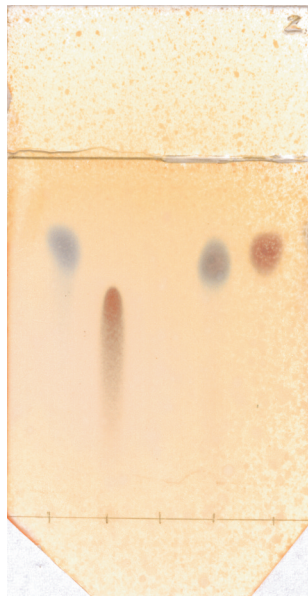


Cola, der Allrounder aus dem Supermarkt

Ergebnisse:



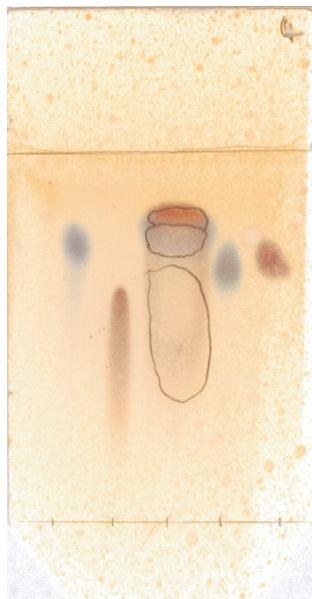
Coca-Cola



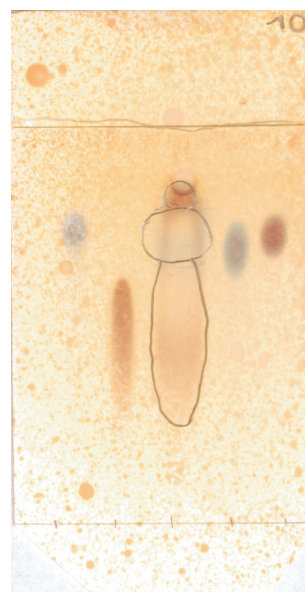
Coca-Cola Light



Topstar Cola



Pepsi Cola



Freeway Cola

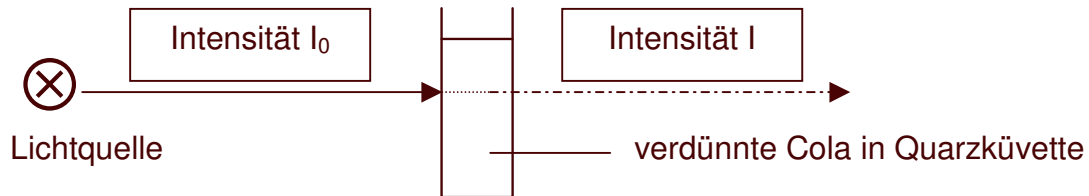
Durch die dünnschichtchromatografische Auftrennung kann man erkennen, dass in Coca-Cola, Topstar Cola, Pepsi Cola und Freeway Cola folgende Zucker enthalten sind: Glucose, Fructose und Saccharose. Man kann auch sehen, dass in Coca-Cola light keinerlei Zucker enthalten ist.



Relativer Farbstoffgehalt der Cola-Sorten

Patrick Dijkstra, Verena Ziegler

Methode: Mithilfe des Spektrofotometers wird festgestellt, wie viel Licht einer bestimmten Wellenlänge von den verschiedenen Cola-Sorten absorbiert wird.



Je mehr Licht absorbiert wird, desto höher ist die Extinktion E und damit der Farbstoffgehalt des Colagetränks: $E \sim c(\text{Farbstoff})$.

Da die Eigenfarbe von Cola zu stark ist, muss Cola für die Messung im Volumenverhältnis 1 : 4 (1 Teil Cola + 3 Teile Wasser) verdünnt werden.

Da im UV-Bereich gemessen wird, ist eine Küvette aus Quarzglas nötig.

Wellenlänge: $\lambda = 360 \text{ nm}$

Messergebnisse:

Cola-Getränk	Extinktion $E_{360 \text{ nm}}$	Relativer Farbstoffgehalt in %
Coca-Cola	0,984	96,0
Coca-Cola light	1,025	100
Topstar Cola	1,010	98,5
Pepsi Cola	0,932	90,0
Freeway Cola	0,909	88,7



Cola, der Allrounder aus dem Supermarkt

21.3.2003

CO₂-Bestimmung

Elisabeth Haas

Durchführung:

- ⇒ m(Colaflasche original verschlossen)
- ⇒ Flasche öffnen
- ⇒ Flüssigkeitsstand markieren (manche Flaschen sind durch den CO₂-Druck gedehnt)
- ⇒ Colaflasche mindestens 1 Tag lang offen stehen lassen, erst dann vorsichtig einen Rührfisch hineingleiten lassen
- ⇒ Magnetrührer einschalten und mehrere Tage lang rühren
- ⇒ Rührfisch entnehmen
- ⇒ ursprünglichen Flüssigkeitsstand wieder herstellen (falls Wasser verdunstet ist)
- ⇒ m(Cola, CO₂-frei)
- ⇒ m(CO₂)
- ⇒ V(Cola) bestimmen

Messergebnisse:

	Coca-Cola (1)	Coca-Cola light (2)	Topstar Cola	Pepsi Cola	Freeway Cola
m(Colaflasche original verschlossen) in g	1672,02	1609,48	1591,58	1668,39	2185,66
m(Cola ohne CO ₂) in g	1666,38	1593,53	1580,95	1648,73	2170,63
V(Cola) in L	1,5	1,5	1,5	1,5	2
m(CO ₂) in g	5,64	15,95	10,63	19,66	15,03
n(CO ₂) in mol	0,128	0,3625	0,242	0,447	0,342
V _n (CO ₂) _{0 °C, 1013 hPa} in L	2,867	8,120	5,421	10,013	7,661
V(CO ₂) _{20 °C, 1000 hPa} (3) in L	3,116	8,826	5,892	10,884	8,327
CO₂-Gehalt bei 20 °C und 1000 hPa in L / 1L Cola	2,1	5,9	3,9	7,3	4,2
CO₂-Gehalt bei 0 °C und 1000 hPa (4) in L / 1L Cola	1,9	5,5	3,7	6,8	3,9

Anmerkungen:

(1) und (2): Beim Dazugeben eines Rührfisches schäumen die Flaschen über. Erklärung: Siehe [3].

(3) $V = V_n/f = 22,4 \text{ L} / 0,92$

(4) $V = V_n/f = 22,4 \text{ L} / 0,987$

Vergleich:

Löslichkeit von CO₂ in 1 L Wasser bei p = 1013 hPa [7]

bei 0 °C	3,35 g	0,0761 mol	1,705 L
bei 20 °C	1,69 g	0,0384 mol	0,860 L



Unsere Analysenergebnisse im Überblick

	Coca-Cola	Coca-Cola light	Topstar Cola	Pepsi Cola	Freeway Cola	Bestimmungsmethode
Dichte in g / cm ³	1,09	1,03	1,09	1,11	1,08	pykno- metrisch
Trockensubstanzgehalt (= Eiweiße, Fette, Kohlenhydrate, Mineral- stoffe, Vitamine) in g / 100 g	10,94	0,25	10,60	11,06	10,99	gravi- metrisch
Wassergehalt in g / 100 g	89,06	99,75	89,40	88,94	89,01	gravi- metrisch
Glührückstand (= Mineralstoffgehalt) in mg / 100 g	32,5	52,4	40,2	36,3	26,1	direkte Ver- aschung
pH	2,4	2,6	2,3	2,4	2,4	potenzio- metrisch
Gesamtsäuregehalt, c(H ₃ O ⁺) in mol / L	1,09 ·10 ⁻²	0,93 ·10 ⁻²	1,38 ·10 ⁻²	1,36 ·10 ⁻²	1,14 ·10 ⁻²	Neutrali- sations- titration
Konzentrationsverhältnis $\frac{c(\text{Dihydrogenphosphat})}{c(\text{Phosphorsäure})}$	$\frac{2,8}{1}$	$\frac{3,9}{1}$	$\frac{1,95}{1}$	$\frac{2,8}{1}$	$\frac{2,4}{1}$	Neutrali- sations- titration
Phosphatgehalt in mg / 100 mL						foto- metrisch $\lambda = 405 \text{ nm}$
a) Original-Cola	46,8	44,8	58,3	46,8	54,8	
b) Cola entfärbt	45,5	46,0	56,5	46,9	52,0	
c) Mittelwert	46	45	57	47	53	
Zuckergehalt in mg / 100 g	10,2	0,0	10,0	10,6	10,4	refrakto- metrisch
Farbstoffgehalt in g / 100g	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	gravi- metrisch
Relativer Farbstoffgehalt (höchster Farbstoffgehalt = 100 %)	96 %	100 %	98,5 %	91 %	89 %	foto- metrisch, $\lambda = 360 \text{ nm}$
CO ₂ -Gehalt bei 0 °C und 1000 hPa in L / 1L Cola eisgekühlt	1,9	5,5	3,7	6,8	3,9	gravi- metrisch