



Liebe Schülerinnen und Schüler,

hier findet Ihr den Lösungsvorschlag zur Herbstaufgabe „It’s Party Time!“ des Schuljahres 2023/24. Vielen herzlichen Dank an alle, die mit ihren Einsendungen dazu beigetragen haben!

An der ersten Runde des Landeswettbewerbs „Experimente antworten“ nahmen in diesem Jahr rund 1500 Schülerinnen und Schüler aus ganz Bayern teil. Die Urkunden und Preise wurden bereits verschickt. Bitte fragt nach, falls Ihr noch keine Rückmeldung von Eurer Schule erhalten habt!

Gebt uns auch Bescheid, wenn zum Beispiel ein Name nicht richtig geschrieben ist, dann werden wir Euch Ersatzurkunden schicken. Es wäre hilfreich, wenn Ihr das Anmeldeformular am Computer ausfüllt...

Diesmal habt Ihr mit Geschick Kohlenstoffdioxidgas in Luftballons aufgefangen, den Zuckergehalt von Getränken bestimmt und die „Süßwahrnehmung“ unterschiedlicher Personen getestet. Eure Rezepte und Fotos von der Herstellung des Softdrinks haben der Jury ganz schön Appetit gemacht... 😊

So war die Jury von der Qualität der eingesandten Versuchsdokumentationen wieder einmal sehr beeindruckt! Wir freuen uns, wenn Ihr auch an der Frühjahrsrunde teilnehmt! Einsendeschluss ist der 11.03.2024.

Euer Wettbewerbsteam

# Lösungsvorschlag zur Aufgabenrunde 2023/24 I

## „It's Party Time!“

### Aufgabe 1


#### Aufgabenstellung:

1 Viele Softgetränke enthalten Kohlensäure, die beim Lösen des Gases Kohlenstoffdioxid in Wasser entsteht. Recherchiere und finde eine Methode, das in einem Softgetränk enthaltene Kohlenstoffdioxid aufzufangen. Weise mit Hilfe eines Teelichts zwei Eigenschaften dieses Gases nach. Beschreibe dein Vorgehen unter Verwendung von Fotos.

**Lösung:** (eingereicht von Charlotte Fouillet aus der Klasse 7a des Emil-von-Bering-Gymnasiums in Spardorf)

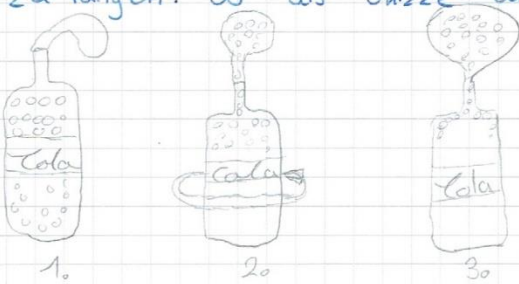
1. Eigenschaften vom Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ )

Material:



- Softgetränk
- Teelicht
- Streichhölzer
- Luftballon
- Messbecher

Experiment: 1. Zuerst habe ich eine Methode recherchiert um das enthaltene  $\text{CO}_2$  in dem Softgetränk aufzufangen. So als Skizze dargestellt:



1. 2. 3.

2. Ich habe die Methode ausgeführt.



Ich habe ein bisschen vom Softgetränk ausgefüllt, um keine Säueri in der Küche zu veranstalten.



Anschließend habe ich den Luftballon über den Flaschenhals getan und die Flasche vorsichtig geschüttelt.

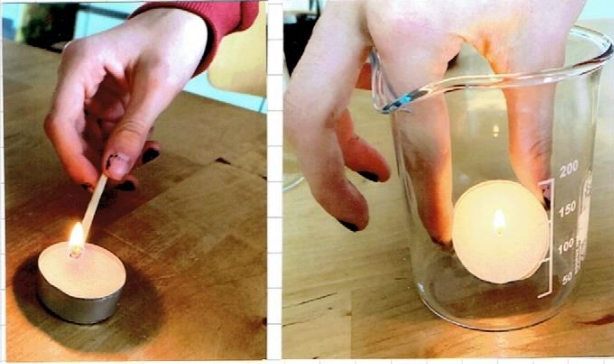


Nach dem 1. mal schütteln war der Ballon schon ein bisschen aufgebläht. Dann habe ich es noch einmal durchgeführt und der Ballon war schon ziemlich groß, so konnte ich das  $\text{CO}_2$  aus dem Soft-

getränk auffangen.

Das aufgefangene  $\text{CO}_2$  habe ich dann für das weiterführende Experiment genutzt.

3.



Um die 2 Eigenschaften von  $\text{CO}_2$  herauszufinden, habe ich erstmal ein Teelicht angezündet und diese in ein Messbecher gelegt.



Das aufgefangene Gas von zuvor habe ich dann vorsichtig und langsam in den Messbecher getan, so lange bis kein  $\text{CO}_2$  mehr im Ballon war.



Das  $\text{CO}_2$ , das in einem anderem Messbecher ist als das wo das Teelicht drinnen ist, habe ich langsam in dem Messbecher mit dem Teelichter hineingeschüttelt.



Dabei ersticke die Flamme des Teelichtes.

4.



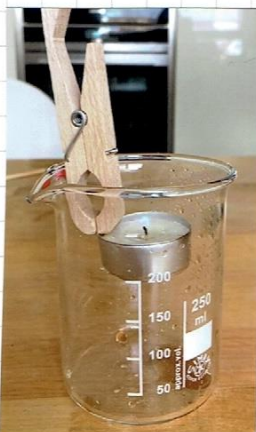
Ich habe noch ein zweites Experiment durchgeführt, da habe ich wie davor das  $\text{CO}_2$  aus dem Softgetränk entnommen und wieder vorsichtig das  $\text{CO}_2$  aus dem Luftballon in den Messbecher gelassen.



Ich habe das Teelicht angezündet und mit einer Holzzange genommen



Dan angezündene Teelicht habe ich dann vorsichtig in das Messbecher mit dem  $\text{CO}_2$  getan.



Nachdem das Teelicht ein paar Zentimeter im Messbecher drinnen war ging die Flamme aus.

Beobachtung: Mit den beiden Experimenten konnte ich folgende Eigenschaften von  $\text{CO}_2$  nachweisen:

1. Eigenschaft:  $\text{CO}_2$  ersticht Flammen

(in beiden Versuchen ging die Flamme aus)

2. Eigenschaft:  $\text{CO}_2$  ist schwerer als Luft

(man konnte es in ein Becherglas hinein lassen und es blieb drinnen und stieg nicht hoch und wo ich es auf die Kerze getan habe ging es auch auf den „Boden“ und stieg nicht hoch)

Ich habe auch noch eine zusätzliche Eigenschaft herausgefunden, ohne das man ein Teelicht benötigt, und zwar ist es das  $\text{CO}_2$  durchsichtig ist.

## Aufgabe 2

### Aufgabenstellung:

- 2 Formuliere eine Vermutung hinsichtlich des Zuckergehalts von Softgetränken im Vergleich zu Fruchtsäften. Führe anschließend die folgenden Versuche durch, um deine Vermutung zu überprüfen:
- 2.1 Stelle durch Einwiegen verschiedener Zuckermengen unterschiedliche Zuckerlösungen her. Löse dazu fünf verschiedene Mengen an Zucker (zwischen 1g und 30g) jeweils in wenig destilliertem Wasser und fülle auf 100 ml auf. Verwende dazu den Messzylinder! Bestimme dann die Masse dieser Lösungen. Dokumentiere dein Vorgehen und verwende dabei auch eine Tabelle. Erstelle ein Liniendiagramm, indem du die Masse der jeweiligen Lösungen (y-Achse) gegen die Masse des eingewogenen Zuckers (x-Achse) aufträgst.
- 2.2 Bestimme die Massen von jeweils 100 ml Getränk bei a) zwei Softgetränken (die du vorher, um die Kohlensäure zu entfernen, einen Tag geöffnet hast stehen lassen) und bei b) zwei verschiedenen Fruchtsäften, die du zuvor filtriert hast.
- 2.3 Benutze dein in 2.1 erstelltes Diagramm, um den Zuckergehalt der vier Getränke aus 2.2 zu ermitteln. Stelle den Zuckergehalt der vier Getränke anschaulich unter Verwendung von Zuckerwürfeln dar. Überprüfe deine Vermutung aus 2.

**Lösung:** (eingereicht von Elias Urban aus der Klasse 6d des Pestalozzi-Gymnasiums in München)

**Vermutung:**

Ich vermute, dass Softgetränke deutlich mehr Zucker enthalten als Fruchtsäfte.

Ich mische Zuckerlösungen. Dafür benötige ich Zucker, destilliertes Wasser und einen Messzylinder:



Folgende Zuckermengen wiege ich ab:



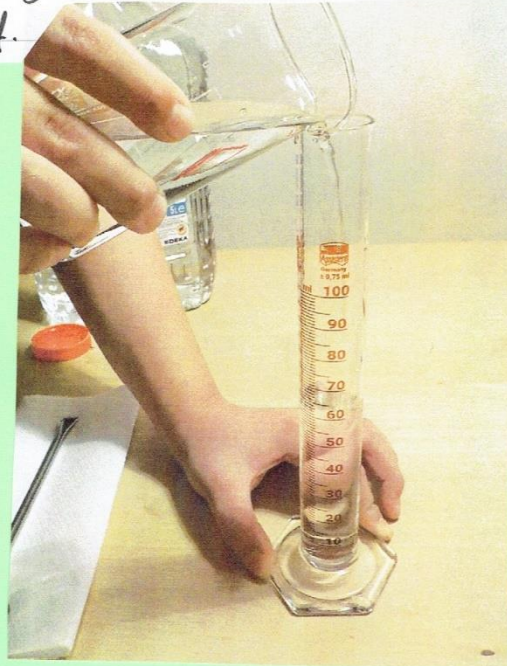
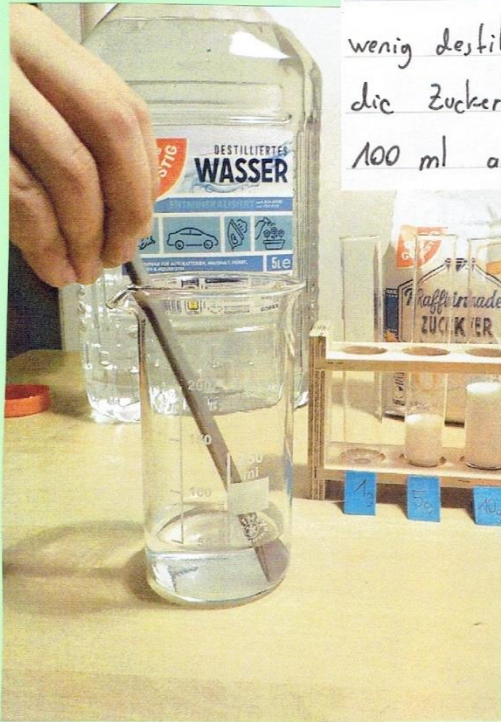
1g ; 5g ; 10g ; 20g ; 30g

Außerdem bestimme ich das Gewicht des Messzylinders. Er wiegt 140g.





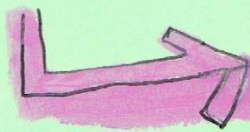
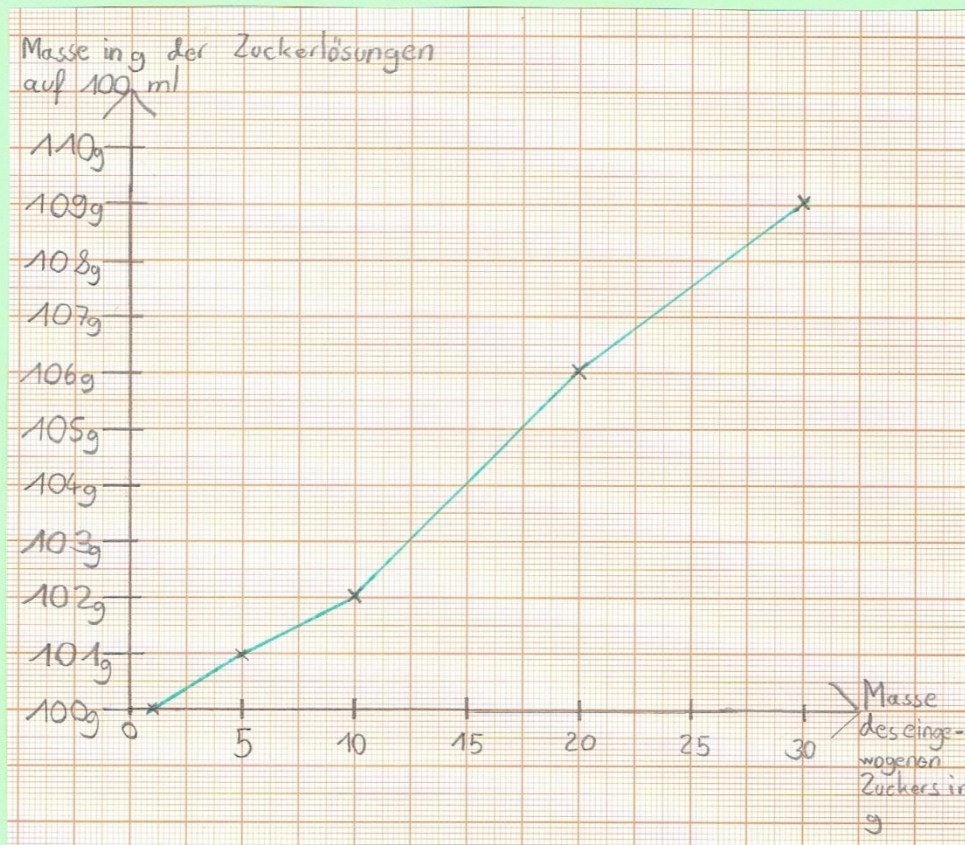
Ich löse den Zucker jeweils in ein wenig destilliertem Wasser und gieße dann die Zuckerlösung in einem Messzylinder auf jeweils 100 ml auf.



Dann bestimme ich mit Hilfe der Digitalwaage die Masse meiner Zuckerlösungen.

Das sind meine Messergebnisse:

100 ml Flüssigkeit ohne Zucker (zur Kontrolle)	Anzeige auf der Waage	Masse der Zuckerlösung (abzüglich 15g Gewicht Messzylinder)
mit 1g Zucker	240g	100g
mit 5g Zucker	241g	101g
mit 10g Zucker	242g	102g
mit 20g Zucker	246g	106g
mit 30g Zucker	249g	109g



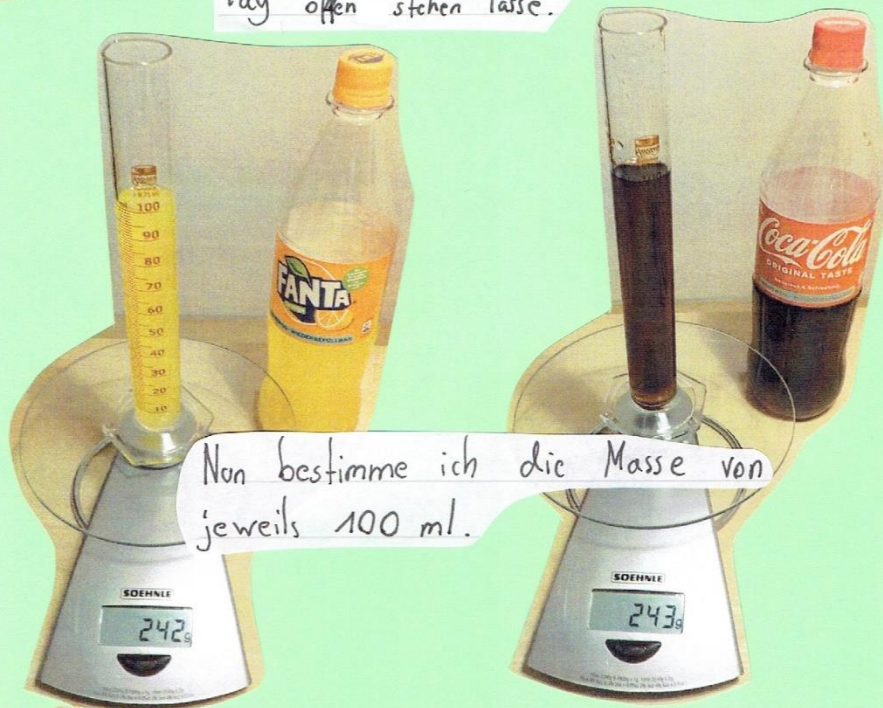
Ergebnis: 10g Zucker machen etwa 3g mehr Masse aus.

# Bestimmung des Zuckergehalts

von Softgetränken und Fruchtsäften



Ich lasse die Kohlensäure aus Fanta und Cola entweichen, indem ich beide Getränke einen Tag offen stehen lasse.



Nun bestimme ich die Masse von jeweils 100 ml.



Ergebnis (abzüglich 140g Messzylinder):

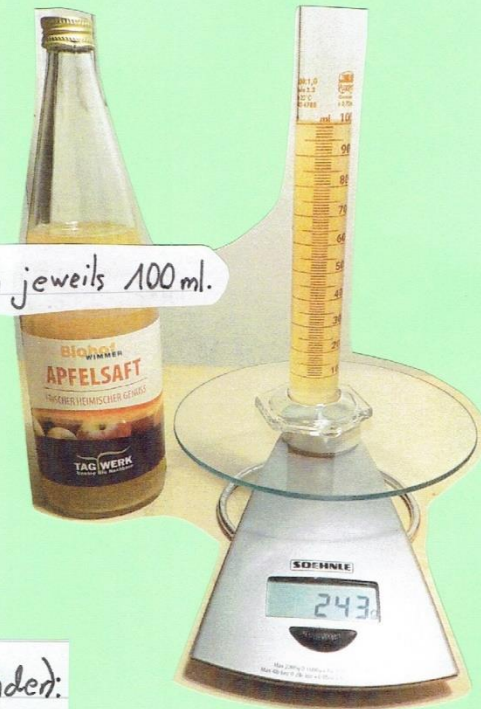
100 ml Fanta: 102 g

100 ml Cola: 103 g

Ich filtere die Fruchtsäfte



... und bestimme die Masse von jeweils 100 ml.



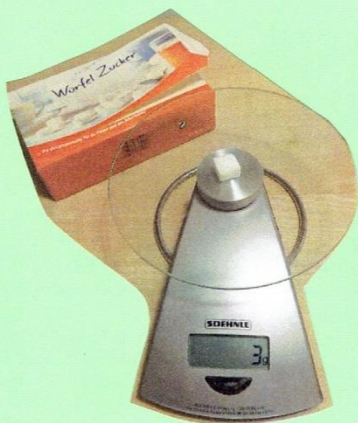
↳ Ergebnis (abzüglich 140 g Messzylinder):

100 ml Traubensaft: 106g

100 ml Apfelsaft: 103g

## Zuckergehalt der Getränke:

Getränk	Masse je 100 ml	Zuckergehalt je 100ml
Fanta	102 g	~ 7g
Cola	103 g	~ 10g
Traubensaft	106 g	~ 20g
Apfelsaft	103 g	~ 10g



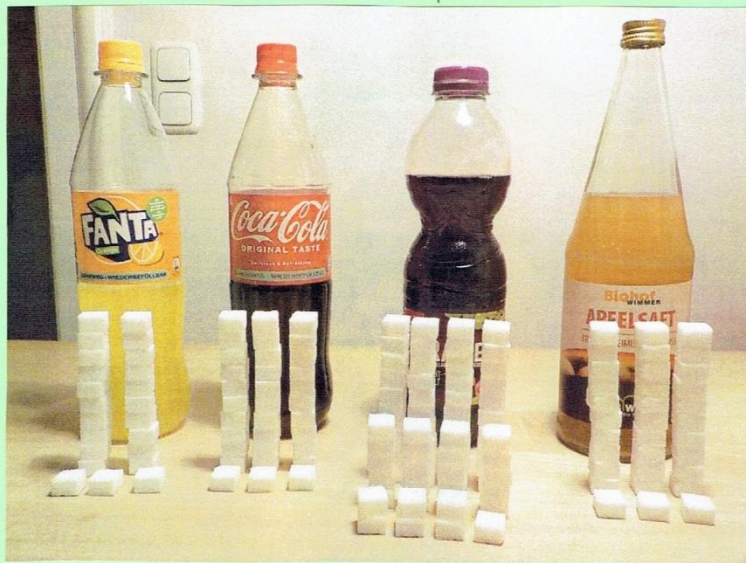
1 Zuckerwürfel wiegt 3g

So viel Zucker ist in 100 ml der Getränke:



~ 2 Würfel    ~ 3 Würfel    ~ 6 Würfel    ~ 3 Würfel

Und so viel Zucker ist in einer Flasche (1l)!



~ 23 Würfel    ~ 33 Würfel    ~ 67 Würfel    ~ 33 Würfel

# Ergebnis:

➔ Der Traubensaft ist mit c.a. 20g Zucker pro 100ml absoluter Spitzenreiter!▼

➔ Der naturtrübe Bio-Apfelsaft hat die gleiche Menge an Zucker wie Cola!▼

➔ Am wenigsten Zucker hat Fanta!▼

Das hätte ich nie gedacht!▼



# Aufgabe 3

## Aufgabenstellung:

- 3 Finde heraus, ab welcher Menge Zucker ein Getränk als „süß“ empfunden wird.
- 3.1 Stelle dazu verschiedene Zuckerlösungen her und teste sie hinsichtlich ihres Geschmacks mit drei verschiedenen Personen. Plane eine passende Versuchsreihe und dokumentiere deine Ergebnisse in geeigneter Art und Weise.
- 3.2 Wiederhole deine Versuchsreihe in abgewandelter Form unter Hinzugabe eines Lebensmittelfarbstoffs. Finde heraus, welchen Einfluss dieser auf die Süßwahrnehmung hat.

**Lösung:** (eingereicht von Melanie Schreiner aus der Klasse 6b des Rainer-Maria-Rilke-Gymnasiums in Icking)

### Materialien:

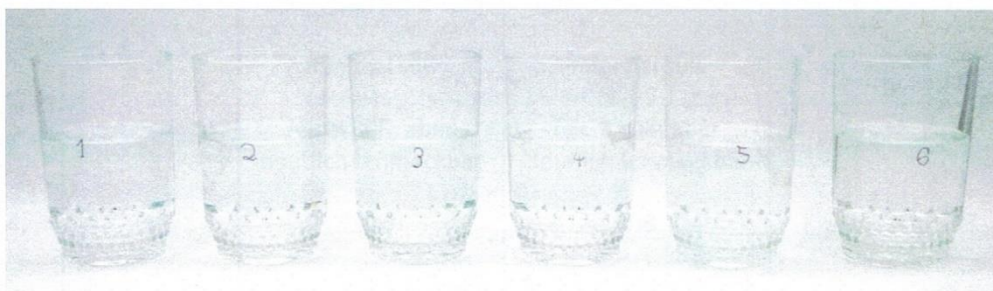
- Zucker (Back-Zucker fein)
- Feinwaage (500 x 0.01 g)
- Messzylinder (100 ml)
- Glasstab
- Löffel
- Pipette
- Becherglas
- Messbecher
- Spritzflasche
- Langstieliger Kochlöffel
- Sechs kleine Trinkgläser
- Leitungswasser
- Lebensmittelfarben (Dr.Oetker, 4 Back-& Speisefarben, Abb. 3.1)
- Kaffeebohnen



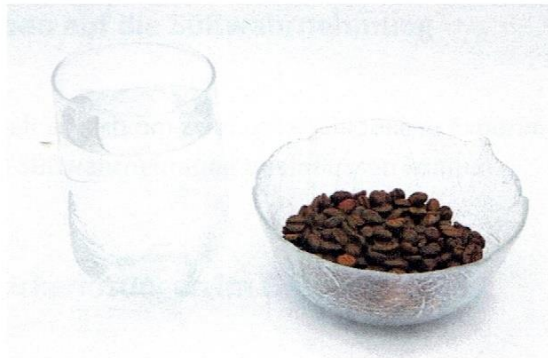
**Abbildung 3.1:** Verwendete Lebensmittelfarben

### 3.1 Ungefärbte Zuckerlösungen im Geschmackstest

In dieser Versuchsreihe ging es darum herauszufinden, ab welcher Menge Zucker ein Getränk als süß empfunden wird. In Versuch 2 habe ich beim Probieren der dort verwendeten Zuckerlösungen festgestellt, dass diese bereits ab 1 g Zucker pro 100 ml süß geschmeckt haben. Aufgrund dieser Beobachtung habe ich für den folgenden Test sechs verschiedene Zuckerkonzentrationen gewählt, nämlich 0,5 g, 1 g, 2 g, 3 g, 4 g und 5 g Zucker auf 100 ml Leitungswasser (Abb. 3.1.1). Beim Anmischen bin ich vorgegangen wie in Versuch 2.



**Abbildung 3.1.1:** Die sechs ungefärbten Testlösungen mit unterschiedlicher Zuckerkonzentration



**Abbildung 3.1.2:** Leitungswasser und Kaffeebohnen zur Geschmacks-Neutralisierung

Die Zuckerlösungen habe ich von drei verschiedenen Testpersonen (meinen Eltern und meinem Bruder) getrennt voneinander probieren lassen. Vor dem Kosten jeder Zuckerlösung musste die Testperson immer einen Schluck neutrales Leitungswasser trinken und an einer Schale Kaffeebohnen riechen (Abb. 3.1.2). Nach jedem einzelnen Geschmackstest einer Zuckerlösung habe ich die Testperson gefragt, ob die Flüssigkeit süß schmeckt.

Folgende **Versuchsergebnisse** habe ich erhalten (Tab. 3.1): Alle drei Testpersonen empfanden die Lösung ab einem Zuckergehalt von 1 g/100 ml als süß („minimal süß“ bzw. „süß, erfrischend“). Bei 0,5 g/100 ml schmeckten meine Eltern einen Unterschied zu reinem Wasser, empfanden es aber noch nicht als süß. Mein Bruder konnte hier noch keinen Unterschied zu Wasser feststellen. Die weiteren Zuckerkonzentrationen empfanden meine Eltern von „leicht süß“ (2 g/100 ml) bis „sehr süß“ (5 g/100 ml). Für meinen Bruder schmeckten die jeweiligen Lösungen deutlich süßer, von „sehr süß“ bis „unerträglich süß“. Das könnte darauf hindeuten, dass Kinder noch empfindlichere Geschmacksnerven haben als Erwachsene.

Nr.	Zuckergehalt [g/100 ml]	Versuchspersonen		
		Mutter	Vater	Bruder
1.	0,5	anders als Wasser, aber noch nicht süß	anders als Wasser, aber noch nicht süß	wie Wasser
2.	1	minimal süß	minimal süß	süß, erfrischend
3.	2	leicht süß, aber deutlich schmeckbar	leicht süß, aber deutlich schmeckbar	sehr süß
4.	3	süß	süß	sehr, sehr süß
5.	4	ziemlich süß	ziemlich süß	unangenehm süß
6.	5	sehr süß	sehr süß	unerträglich süß

**Tabelle 3.1:** Geschmackstest ungefärbter Zuckerlösungen in sechs verschiedenen Konzentrationen

## 3.2 Einfluss von Farben auf die Süßwahrnehmung

Bei diesem Versuch handelt es sich um zwei unterschiedliche Experimente, bei denen es um die Frage geht, ob Farben die Süßwahrnehmung beeinflussen können.

### 3.2.1 Rot gefärbte Zuckerlösungen im Geschmackstest

Zunächst wollte ich herausfinden, ob die Testlösungen früher als süß empfunden werden, wenn sie mit einem Lebensmittelfarbstoff gefärbt sind. Dafür habe ich rote Farbe gewählt, da viele süße Lebensmittel rot gefärbt sind (Himbeersirup, Erdbeeren). Um sicherzustellen, dass die rote Farbe selbst nach nichts schmeckt, habe ich diese zuerst in reinem Wasser probiert: Der Geschmack blieb neutral. Ich habe die Zuckerlösungen aus Versuch 3.1 mit jeweils vier Tropfen roter Lebensmittelfarbe vermischt (Abb. 3.2.1) und sie von denselben drei Testpersonen, mit dem gleichen Vorgehen wie in 3.1, probieren lassen.

In Tabelle 3.2 sind die Werte aufgeführt, die mir die Testpersonen nannten. Die **Testergebnisse** weisen darauf hin, dass rot gefärbte Flüssigkeiten süßer schmecken als farblose. Für zwei Testpersonen schmeckte nun schon die Lösung mit 0,5 g/100 ml ein wenig süß – sie ließen sich hier offensichtlich von der Farbe beeinflussen. Mein Bruder meinte zudem, dass es jetzt leckerer aussähe. Die Lösungen ab 2 g/100 ml fanden meine Eltern süßer als die ungefärbten, während sie für meinen Bruder genauso schmeckten wie die ungefärbten. Die höchste Konzentration (5 g/100 ml) fanden nun alle „unerträglich süß“.

Nr.	Zuckergehalt [g/100 ml]	Versuchspersonen		
		Mutter	Vater	Bruder
1.	0,5	ein wenig süß	anders als Wasser, aber noch nicht süß	ein wenig süß
2.	1	leicht süß	minimal süß	süß
3.	2	süß	deutlich süß	sehr süß
4.	3	sehr süß	ziemlich süß	sehr, sehr süß
5.	4	sehr, sehr süß	sehr süß	unangenehm süß
6.	5	unerträglich süß	unerträglich süß	unerträglich süß

**Tabelle 3.2:** Geschmackstest rot gefärbter Zuckerlösungen in sechs verschiedenen Konzentrationen



**Abbildung 3.2.1:** Die sechs rot gefärbten Zuckerlösungen

### 3.2.2 Verschieden gefärbte Zuckerlösungen im Geschmackstest

Bei diesem Experiment ging es darum herauszufinden, ob Lösungen mit demselben Zuckergehalt, die aber unterschiedlich gefärbt sind, verschieden süß schmecken.

Zuerst habe ich eine Lösung mit 3 g Zucker pro 100 ml hergestellt, da diese Konzentration den Testpersonen in den Vorversuchen am besten schmeckte. Dazu habe ich 30 g Zucker in etwas Leitungswasser gelöst und dann auf einen Liter aufgefüllt. Von dieser Mischung habe ich je 100 ml in sechs kleine Trinkgläser gefüllt. Mit den vier Lebensmittelfarben rot, gelb, grün und blau (Abb. 3.1) habe ich unterschiedliche Farbmischungen ausprobiert (Abb. 3.2.2) und schließlich sechs davon ausgewählt: rot, gelb, grün, blau, lila und braun (Abb. 3.2.3 und Tab. 3.3). Die sechs Testlösungen habe ich entsprechend gefärbt und von denselben Testpersonen und mit dem Vorgehen der vorherigen Versuche probieren lassen. Zusätzlich habe ich die Testpersonen vor dem Probieren der Zuckerlösungen gefragt, welchen Geschmack sie erwarten und nach was das Getränk riecht. In Tabelle 3.3 sind die **Testergebnisse** aufgeführt.



**Abbildung 3.2.2:** Verschiedene Farbmischungen

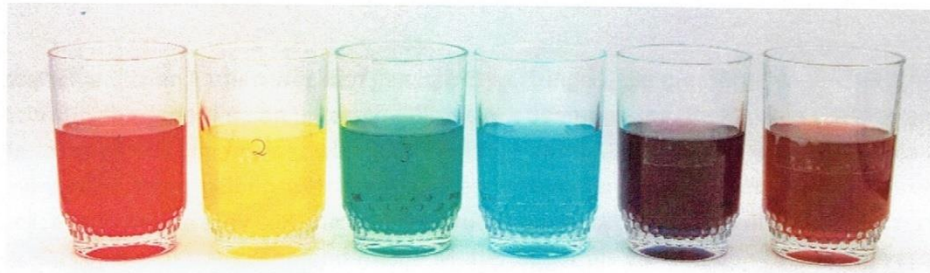


Abbildung 3.2.3: Gefärbte Zuckerlösungen mit 3 g Zucker pro 100 ml Wasser

Nr.	Farbe Zuckerlösung	Farbmischung		Versuchspersonen					
		Farbe Tropfen	Anzahl Tropfen	Mutter		Vater		Bruder	
				Erwartung	Geschmack	Erwartung	Geschmack	Erwartung	Geschmack
1.	rot	rot	6	süß	süß	Himbeersirup	süß	süß	süß, riecht nach Himbeere
2.	gelb	gelb	6	sauer	süß riecht nach Zitrone	Götterspeise Zitrone	süß	süß	süß-sauer, riecht nach Zitrone, kitzelt in der Nase
3.	grün	grün	5	minzig	süßer als die anderen Lösungen	Götterspeise Waldmeister	süß	nicht so süß	Minze
		blau	1						
4.	blau	blau	1	Mundwasser	süß	Blue Curaçao	süß	süß	Zahnpfhlung, riecht nach Zitrone, kitzelt in der Nase
5.	lila	blau	2	herb-fruchtig	süß	Blaubeerlimo	süß	sehr süß	beerig, riecht nach Beeren
		rot	4						
6.	braun	grün	6	Coca Cola	süßer als die anderen Lösungen	Coca Cola	süß	Coca Cola	süßer als die anderen Lösungen, riecht nach Cola
		rot	4						

Tabelle 3.3: Verschieden gefärbte Zuckerlösungen im Geschmackstest

**Fazit:**

Die unterschiedlichen Farben weckten gewisse Erwartungen, die die Geruchs- und Geschmackswahrnehmung bei jeder Person unterschiedlich stark beeinflussten. Beim roten Getränk erwarteten alle, dass es süß schmeckte, was auch bestätigt wurde. Für meinen Bruder roch es zudem nach Himbeere. Beim gelben Getränk hingegen erwarteten meine Eltern sauren Zitronengeschmack; es schmeckte aber süß. Für meinen Bruder schmeckte es sogar süß-sauer und roch nach Zitrone. Das grüne Getränk empfand meine Mutter süßer als die anderen Lösungen, vermutlich weil sie herben Minzgeschmack erwartet hatte. Mein Bruder konnte die „Minze“ sogar schmecken. Beim blauen Getränk erwarteten alle etwas anderes; die „Mundspülung“, die meine Mutter hier erwartet hätte, konnte mein Bruder schmecken, obwohl er wiederum „süß“ erwartet hatte. Lila schmeckte für meine Eltern süß und für meinen Bruder nach Beeren. Bei Braun erwarteten alle Coca Cola, das mein Bruder auch riechen konnte. Zudem wurde dieses Getränk süßer als die anderen Lösungen empfunden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mein Vater sich am wenigsten von den Farben bzw. seinen Erwartungen beeinflussen ließ, mein Bruder hingegen am meisten.

## Aufgabe 4

### Aufgabenstellung:

- 4 Recherchiere mögliche weitere Inhaltsstoffe und entwickle ein selbst hergestelltes Softgetränk, indem du diese Stoffe auf geeignete Art und Weise kombinierst. Gib deiner Erfindung einen kreativen Namen. Gestalte ein passendes Werbeplakat und erstelle davon ein Foto.

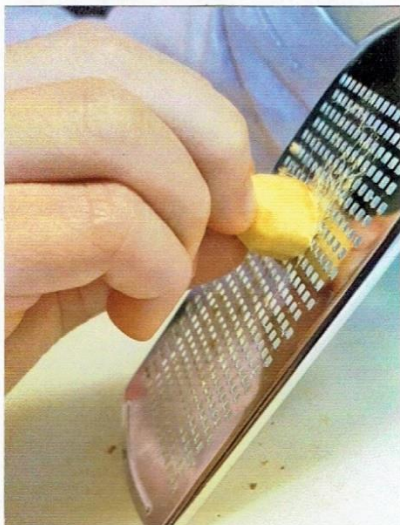
**Lösung:** (eingereicht von Emina Mahler und Sophia Mahler aus den Klasse 6b und 6a des Hans-Carossa-Gymnasiums in Landshut)

Aus den Erfahrungen der anderen Versuche, haben wir uns dazu entschlossen, Wasser mit gelbem Farbstoff, wenig Zucker und Kohlensäure in unserem Getränk zu verwenden.

Außerdem wollten wir noch folgende einheimische Zutaten benutzen:

- Ingwer aus Bayern
- Zitronenmelisse und Pfefferminze aus unserem Garten

### Zubereitung:



Zuerst reiben wir den Ingwer.



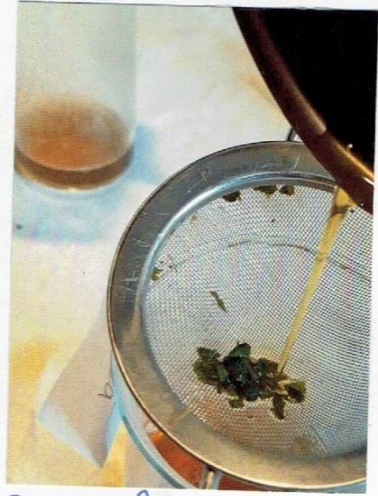
Dann gießen wir den gekochten Ingwer durch ein Sieb aus.



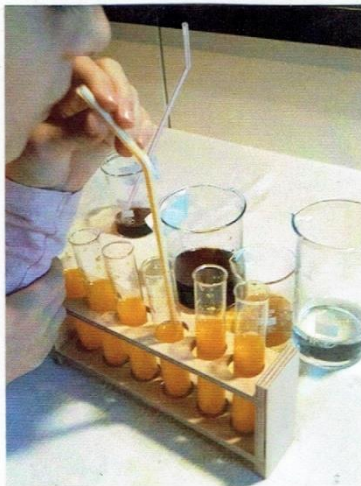
Als nächstes schneiden wir die Zitronenmelisse.



Nun kochen wir sie.



Danach gießen wir die gekochte Zitronenmelisse durch ein Sieb.



Hier fassen wir die beste Mischung aller Zutaten (siehe Tabelle).




Zuletzt haben wir noch Kohlensäure dazugefügt.

Wasser in ml	gelben Lebensmittel- farbstoff in ml	Zucker in g	Pfeffer- minzsaft in ml	Zitronen- melissen- saft in ml	Ingwer- saft in ml
100	1	5	1	1	0,5



Fertig ist unser Getränk „SUN“

erfrischend 



umweltschonende  
Herstellung durch  
einheimische Zutaten



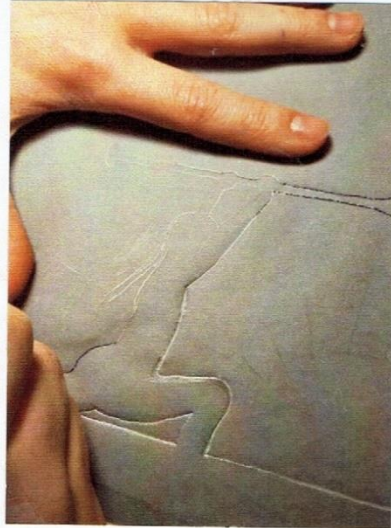
wenig Zucker

Sonnengelb

# Die Entstehung unseres Werbeplakates



Hier entsteht ein Foto für unsere Schablone.



Die Figur von dem Foto wird auf einen schwarzen Karton abgepaust.



Jetzt wird die Figur ausgeschnitten.



Nun machen wir Kleber auf die Figur.



Und kleben sie auf den gestalteten Hintergrund.



Dann kommt noch die Platte "SUN" auf die Spitze des SUP's.



Mit dem Computer haben wir dann noch die Schrift und den Werbespruch (selbstausgedacht) hinzugefügt.

**Fertig!** Siehe nächste Seite!

Trink SUN  
und dein  
Sommer wird  
unendlich sein



SUN

die Limonade mit dem Geschmack  
von Minze und Ingwer