

Wir wollen´s wissen!

**Vergleich des Vitamin C Gehalts in
Abhängigkeit von der Zubereitungs- und
Aufbewahrungsart verschiedener Lebensmittel**



von:

Lena Bujak

Lina Bartel

Inhaltsverzeichnis:

1	Kurzfassung der Arbeit.....	1
2	Einleitung	1
3	Was ist eigentlich Vitamin C?	1
4	Planung des Projekts	2
5	Durchführung des Projektes	3
5.1	Versuch: Berliner Blau-Probe (qualitativer Nachweis von Vitamin C).....	3
5.2	Quantitative Vitamin C Bestimmung.....	4
5.2.1	Quantitativer Nachweis durch Titration.....	4
5.2.2	Quantitativer Nachweis mit Teststäbchen.....	5
5.2.3	Pro und Contra: Teststäbchen vs. Titration	9
5.3	Der Schokoladenversuch.....	9
6	Fazit	10
7	Literatur.....	10
8	Anhang:.....	11

1 Kurzfassung der Arbeit

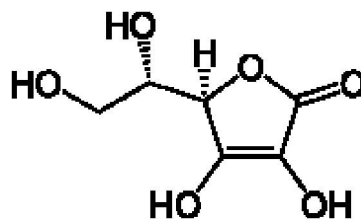
In unserer Arbeit beschäftigten wir uns mit dem Thema Vitamin C, der Winter brachte uns diese Idee. Wir untersuchten Vitamin C-Gehalte in verschiedenen Lebensmittel auf qualitative und quantitative Weise, wobei wir nur einen qualitativen und zwei quantitative Versuche anstellten. Wir haben herausgefunden, dass Licht und Hitze negativ auf den Vitamin C Gehalt wirken und dass man ruhig auch mal ein bisschen tiefgekühltes Gemüse zu sich nehmen darf. Denn Tiefgekühltes enthält nach unseren Forschungen meist etwas mehr Vitamin C als frisch zubereitete Nahrung. Auch ist es wichtig, bei der Zubereitung von Gemüse und Obst an Vitamin C zu denken. Es ist wasserlöslich und kann somit, wenn es oft gewaschen wird mit ausgewaschen werden. Außerdem sollte man nicht zu lange und mit zu heißen Temperaturen kochen, denn dann geht das Vitamin kaputt. Hier empfiehlt es sich mit einem Schnellkochtopf Gemüse zu kochen, da dies eine schonende Zubereitungsart ist. Unseren persönlichen Akzent setzten wir in unserer Arbeit durch unsere „Erfindung“, die Vitamin C-Schokolade.

2 Einleitung

Der Winter ist bekanntermaßen die Zeit der Erkältungen. Schnupfen, Fieber und Husten erschweren den Menschen die Zeit im Jahr, die man eigentlich besonders genießen sollte. Für irgendwelche revolutionären Erfindungen blieb uns keine Zeit mehr, dennoch wollten wir irgendetwas erforschen, womit wir uns auf die Probleme – bzw. die Lösungen der Probleme – beziehen. Was bekämpft Grippe am besten, oder was beugt sie gar vor? Mit gutem Gewissen können wir sagen, dass die Menschen nur ungern Chemikalien in sich hineinstopfen, von denen sie kaum etwas verstehen. Also brauchten wir etwas natürliches, etwas mit angenehmen Geschmack, etwas was hilft. Es dauerte schließlich auch gar nicht lange, bis wir auf das Thema Vitamin C zu sprechen kamen. Mit einem kurzem Umweg über Mandarinen, lässt sich anmerken. Vitamin C! Das passte einfach wie die Faust auf's Auge. Nun galt es loszuforschen!

3 Was ist eigentlich Vitamin C?

Die Strukturformel von Ascorbinsäure lautet:



Vitamin C, oder Ascorbinsäure, ist ein kristallener, wasserlöslicher Feststoff mit saurem Geschmack. Die Ascorbinsäure kommt vor allem in Obst und Gemüse vor und schwindet beim Kochen, Trocknen oder Einweichen. Zitrusfrüchte enthalten besonders viel Vitamin C. Die Molare Masse von Vitamin C beträgt $176,13 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Vitamin C ist eines der wichtigsten Vitamine zur Unterstützung unseres Immunsystems und des Stoffwechsels. Da Menschen Vitamin C nicht selbst produzieren können, sind wir auf eine ständige Zufuhr angewiesen. Besonders bei erhöhten Belastungen, die das Leben in unserer Gesellschaft vielfach mit sich bringt (Stress, Sonneneinstrahlung), benötigen wir mehr Vitamin C als üblich, da es dem Körper hilft, schädliche Stoffe (Radikale) abzubauen. Würden wir kein Vitamin C zu uns nehmen, fehlen uns wichtige Funktionen und wir werden krank, denn Vitamin C unterstützt die Entgiftungsreaktionen in der Leber, stärkt die Abwehrkräfte, hilft bei der Streßbewältigung und ist gut für Gelenke, Haut und Knochen.¹

4 Planung des Projekts

Wir überlegten uns tausende Möglichkeiten, die wir bei diesem Thema hatten. Was können wir machen? Was ist vielleicht nicht nur für uns interessant? Erstmal wäre es wichtig zu wissen, in welchen Lebensmitteln überhaupt Vitamin C drin ist und in welchen nicht. Außerdem ist es interessant, wo viel Vitamin C enthalten ist und wo nur sehr geringe Mengen. Eine weitere Frage, die in diesem Zusammenhang spannend ist, stellt sich aufgrund der unterschiedlich zubereiteten und aufbereiteten Nahrungsmittel. Sollten wir besser alles frisch essen? Oder ruhig auch mal eine eingelegte Dose Aprikosen essen? Deswegen haben wir als erstes zwei grundlegende Experimente durchgeführt:

→ Den Nachweis von Vitamin C in verschiedenen Lebensmitteln (qualitativer Versuch).

→ Wie viel ist in den jeweiligen Lebensmitteln drin? (quantitativer Versuch).

Nachdem wir diese Experimente festgelegt hatten, fingen wir an kreativ zu werden, eigene Ideen zu sammeln. „Wie wäre es mit einer Vitamin C – Schokolade?“ - „Gar nicht schlecht eigentlich!“

1. Qualitativer Nachweis von Vitamin C: Ist etwas drin?
 - Versuch: Berliner Blau-Probe
2. Quantitativer Nachweis von Vitamin C: Wie viel ist drin?
 - Versuch: Quantitative Bestimmung des Vitamin C-Gehalts durch Titration
 - Versuch: Teststäbchen
 - Pro- und Contra-Liste der zwei Versuchsdurchführungen
3. Allgemeine Auswertung:
 - tiefgefroren oder frisch?
 - im Licht oder im Dunkeln aufbewahren?
 - Schnellkochtopf oder „Normaler“?
 - Konserviert oder frisch?

¹ <http://www.cebion.de/vitamin-c/bedeutung/index.html>

5 Durchführung des Projektes

5.1 Versuch: Berliner Blau-Probe (qualitativer Nachweis von Vitamin C)

Chemikalien: Lösungen (w = 0,1%) von

- rotem Blutlaugensalz (Kaliumhexacyanoferrat(III))
- Eisen(III)-Chlorid (Xi),
- Ascorbinsäure, bzw. Lebensmittel-Proben

Materialien: Reagenzgläser, Tropfpipetten

Durchführung: In einem Reagenzglas mischt man gleiche Volumina der Lösungen von rotem Blutlaugensalz und von Eisen(III)-Chlorid. Zu dieser Mischung tropft man ganz wenig Ascorbinsäurelösung.

Beobachtung: **Positiv (Vitamin C vorhanden)** | **Negativ (kein Vitamin C vorhanden)**

<i>Ascorbinsäure (Positiv Probe)</i>	<i>Wasser (negativ Probe)</i>
Erdnuss	Merci-Schokolade
Merci-Krokant	Citrovin
Mandarine	H-Milch
Apfel	Calcium-Tablette
Vita-Malz	
Zitrone	

Die positiven Lebensmittel-Proben wiesen klare Unterschiede auf. Die einen mit viel Vitamin C färbten sich schneller blau und verliefen eher in ein dunkles Blau. Diejenigen mit weniger Vitamin C färben sich viel langsamer blau. Manche zeigen nur ein leichtes blau bis grün.

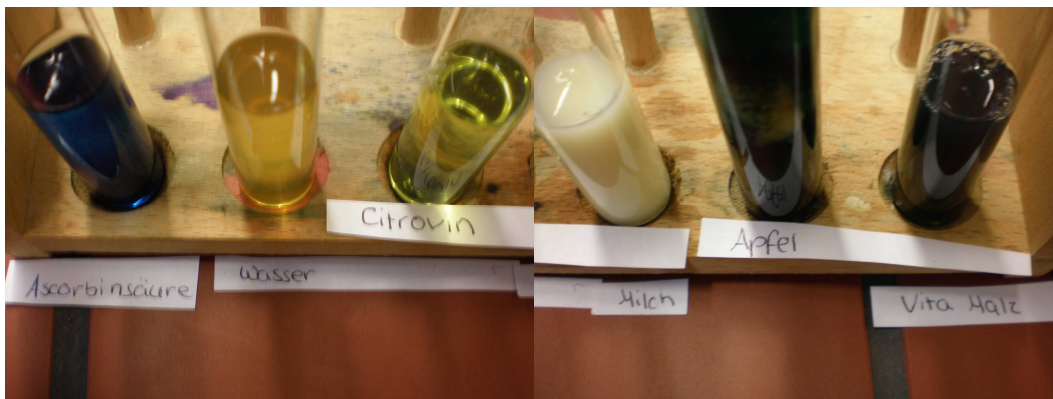


Abbildung 1: Fotos zu einigen der getesteten Lebensmittelproben.

Auswertung: In 6 von 11 Proben war Vitamin C enthalten, was sich dadurch zeigte, dass diese Lösungen sich blau färbten. Einige Ergebnisse sind überraschen, hätte man doch gedacht, dass in Calcium-Tabletten auch Vitamin C zugesetzt wird oder das auch Zitronenkonzentrat dieses, in der Zitrone stark vertretene Vitamin enthält.

Fazit: In vielen Lebensmitteln ist Vitamin C enthalten, doch wie viel Vitamin C enthalten ist, müssen wir noch herausfinden.

5.2 Quantitative Vitamin C Bestimmung

5.2.1 Quantitative Bestimmung durch Titration

Material	Mörser und Pistill, Messkolben (250 ml), Messzylinder (50 ml), Vollpipette (50 ml), 3 Erlenmeyerkolben (300 ml), 3 Erlenmeyerkolben (50 ml), Spatel, Bürette (50 ml)
Chemikalien	Vitamin-C-Tablette, verd. Schwefelsäure, Kaliumiodid, Stärkelösung, KIO_3 -Maßlösung ($c = 0,01 \text{ mol/l}$)
Durchführung	Eine Vitamin-C-Tablette wird zerkleinert, trocken in einen 250-ml-Messkolben überführt und dann mit etwa 20 ml Wasser angelöst. Erst nach Abklingen der anfangs heftigen Gasentwicklung wird weiteres Wasser zugegeben und der Kolben schließlich aufgefüllt. Nun werden 50 ml der Stammlösung in einen 200ml Erlenmeyerkolben gegeben. Die Lösung wird mit 5ml Schwefelsäure, einem Spatel Kaliumiodid und 2 ml Stärkelösung versetzt und dann mit der KIO_3 -Lösung bis zur Blaufärbung titriert. Der Versuch wird dreimal wiederholt
Beobachtung	Bei jedem Tropfen wurde die KIO_3 -Lösung kurzzeitig blau und nahm danach die ursprüngliche Farbe an. Nach weiteren Tropfen blieb die Lösung blau. Wir haben für die Vitamin C Tablette unterschiedliche Werte erhalten: Messung 1: 5ml (KIO_3) Messung 2: 8ml (KIO_3) Messung 3: 9ml (KIO_3)
Auswertung	Wie man an der Messwerten schon erkennt schwanken diese stark. Das liegt daran, dass man den Punkt, an dem sich die Lösung blau färbt nur schwer erkennen kann. Manchmal muss man nur lange genug warten, bis sich die Blaufärbung wieder rückgängig macht. Wenn man nun wissen will, wie viel Vitamin C der verbrauchten Lösung von Kaliumiodat entspricht benötigt man folgendes Hintergrundwissen: Kaliumiodid und Kaliumiodat reagieren im sauren Medium zu Iod. Deswegen hat man die Lösung mit Schwefelsäure sauer gemacht. Dieses Iod lässt sich durch den Iod-Stärke-Komplex nachweisen. Wenn nämlich Iod in der Lösung vorhanden ist und auch Stärke färbt sich die Lösung blau. Wenn man also Kaliumiodat zu Kaliumiodid tropft, dann bildet sich Iod und dieses lässt die Lösung blau werden. Allerdings ist ja nicht nur Kaliumiodid und -iodat in der Lösung vorhanden, sondern auch Vitamin C! Das Vitamin C reagiert mit dem entstandenen Iod zu Iodid und deswegen färbt sich die Lösung nach einiger Zeit immer wieder in seine ursprüngliche Farbe zurück. Aber natürlich nur solange, wie Vitamin C in der Lösung ist. Denn irgendwann hat das ganze Vitamin C reagiert und das Iod kann nicht mehr umgewandelt werden. Wenn das der Fall ist bleibt die blaue Färbung bestehen. Diesen Punkt haben wir abgelesen.

Nun gibt es einen Faktor², mit dem man umrechnen kann, welche verbrauchte Menge an Kaliumiodat welchem Vitamin-C Gehalt entspricht. Dazu muss das verbrauchte Volumen in Liter umgerechnet werden und mit dem Faktor 26,4g/l multipliziert werden:

Messung 1: 0,132g

Messung 2: 0,211g

Messung 3: 0,238g

Mittelwert: 0,194g

In einer Vitamin C Tablette sind also nach unseren experimentell bestimmten Werten 194mg Vitamin C enthalten.

Im Vergleich zu der Aufschrift müssen 220mg Vitamin C enthalten sein. Hier erkennt man Ungenauigkeiten in dem Versuch. Dieses erkennt man auch an den gemessenen Werten, die stark schwanken.

5.2.2 Quantitative Bestimmung mit Teststäbchen

Material: Teststäbchen, evtl. Mörser und Pistill, Messer

Chemikalien: Lebensmittelproben, dest. Wasser

Durchführung: Die Proben werden zerkleinert bis ein homogener Brei entsteht. Darin wird das Teststäbchen für 10 Sekunden eingetaucht. Danach wird es herausgenommen und gegebenenfalls vorsichtig abgetrocknet. Man wartet 30 Sekunden bis das Stäbchen vollständig getrocknet ist und liest den Vitamin C Gehalt auf der Farbskala ab des Teststäbchen-Döschens ab. Zu jeder Lebensmittelprobe wurden zwei Messungen durchgeführt. Bei den Lebensmittelproben muss darauf geachtet werden, dass den zubereiteten Lebensmitteln keine Ascorbinsäure zugesetzt wurde. Denn Vitamin C wird einigen Nahrungsmitteln zugesetzt und würde dann die Messung verfälschen.

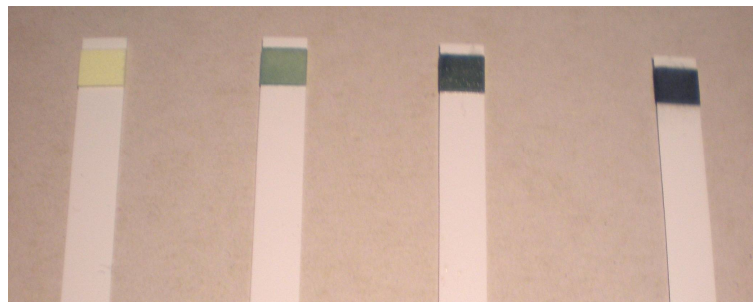


Abbildung 2: Links ist ein Teststäbchen zu sehen, das in eine Probe gehalten wurde, die kein Vitamin C aufweist (0mg/L → gelbe Farbe). Je mehr Vitamin C eine Lösung aufweist, desto mehr ändert sich die Farbe von hellgrün nach blau.

Beobachtung: Abbildung 3 stellt den Vitamin C -Gehalt in mg von verschiedenen Lebensmittelsorten dar. Mit 1000 mg haben Paprika und Mandarinen den höchsten Vitamin C -Gehalt, gefolgt von Zitrone (ca. 780 mg) und Kiwi (ca. 500 mg). Im unteren Bereich liegen gleichauf Apfel und Bio-Apfel mit 200 mg, Möhre und Aprikose mit ca. 180 mg und die Zwiebel mit dem geringsten Vitamin C-Gehalt von 100 mg.

² Der Faktor wurde uns von unserer Lehrerin berechnet (vgl. Anhang)

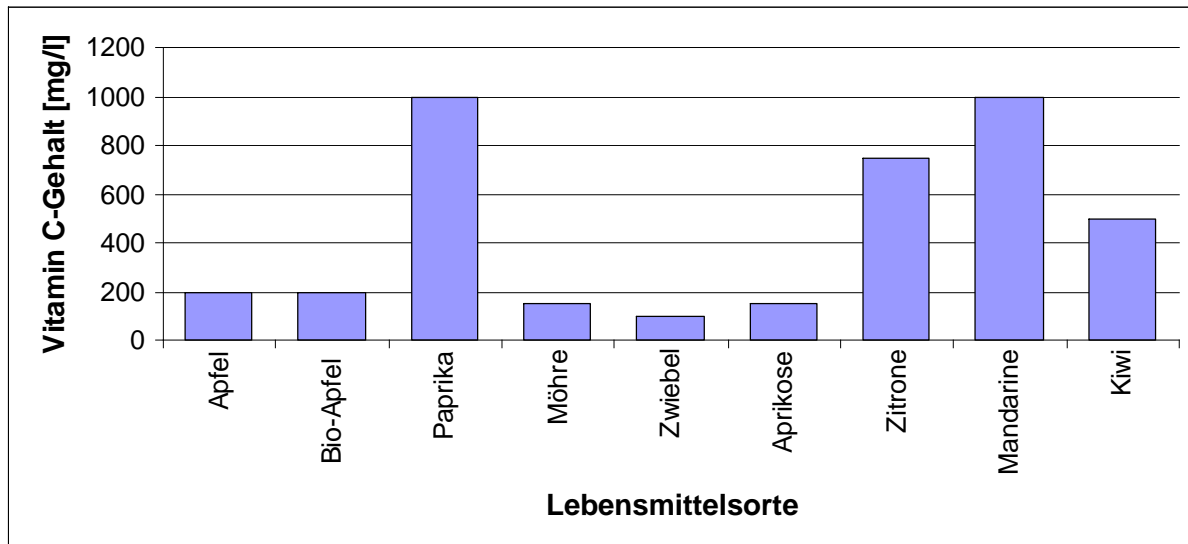


Abbildung 3: Darstellung des Vitamin C Gehalts von verschiedenen Lebensmitteln im frischen Zustand.

In Abbildung 4 wird der Vitamin C-Gehalt in mg von Apfel, Paprika, Möhre und Zwiebel im frischen und gekochtem/geschmortem Zustand dargestellt. Die Möhre wurde zusätzlich im Schnellkochtopf gekocht. Den höchsten Vitamin C-Gehalt hat die Paprika im frischen Zustand (1000 mg). Nach dem Kochen sank dieser auf 200 mg, dem Vitamin C-Gehalt des frischen Apfels. Und auch bei diesem sank der Vitamin C-Anteil gekocht um über 100 mg. Wir haben das Apfelmus selbst gekocht und auch nach 5 Minuten und 20 Minuten den Vitamin C Gehalt gemessen. Hier lässt sich erkennen, dass nach 5 Minuten noch mehr Vitamin C enthalten ist, als nach längerem Kochen. Die Möhre verlor nach dem Kochen im Schnellkochtopf weniger Vitamin C als bei dem „normalen Kochen“. Und die Zwiebel hatte nach dem Kochen schließlich gar kein Vitamin C mehr.

An Licht aufbewahrt (UV-Licht einen Tag) verringert sich der Vitamin C-Gehalt bei allen Nahrungsmitteln um mindestens 50%.

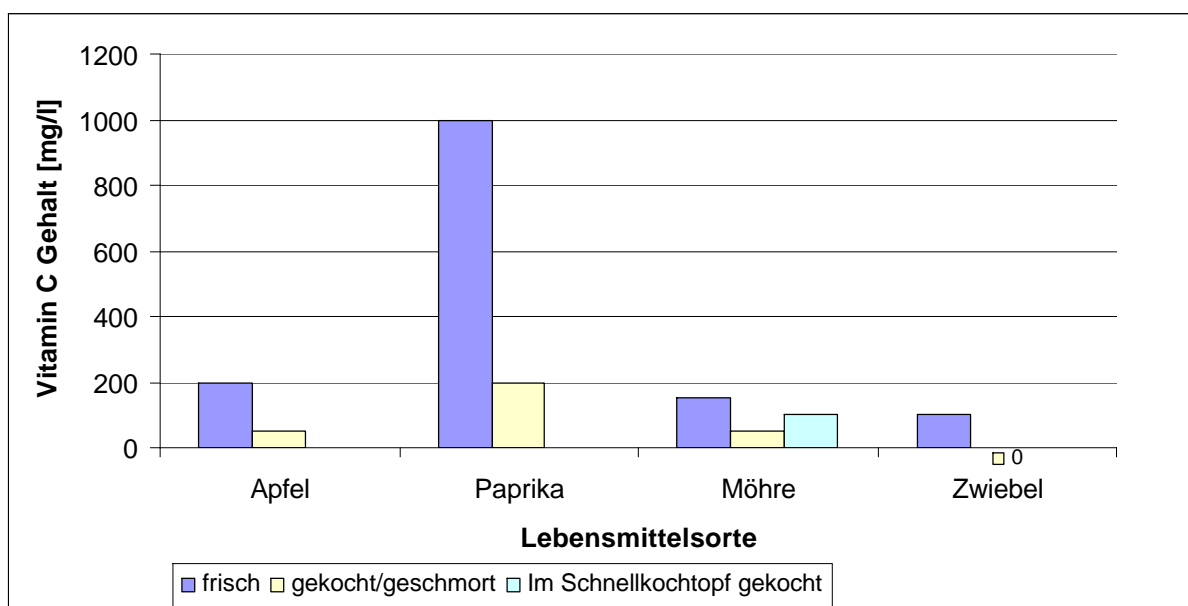


Abbildung 4: Vergleich des Vitamin C Gehalts von verschiedenen Lebensmitteln im frischen und gekochten Zustand. Die Möhren wurden einmal im Schnellkochtopf und einmal „normal“ in Wasser gekocht.

Abbildung 5 zeigt den Vitamin C Gehalt von frischen und tief gefrorenen Lebensmitteln. Man kann erkennen, dass eine frische Paprika ca. 1000 mg/l enthält, und eine tief gefrorene Paprika ca. 2000 mg/l.

Dagegen jedoch erkennt man, dass Möhren deutlich weniger Vitamin C enthalten, aber eine frische Möhre mit ca. 150 mg/l enthält ähnlich wie schon bei der Paprika weniger Vitamin C als eine Tiefgefrorene mit ca. 200 mg/l.

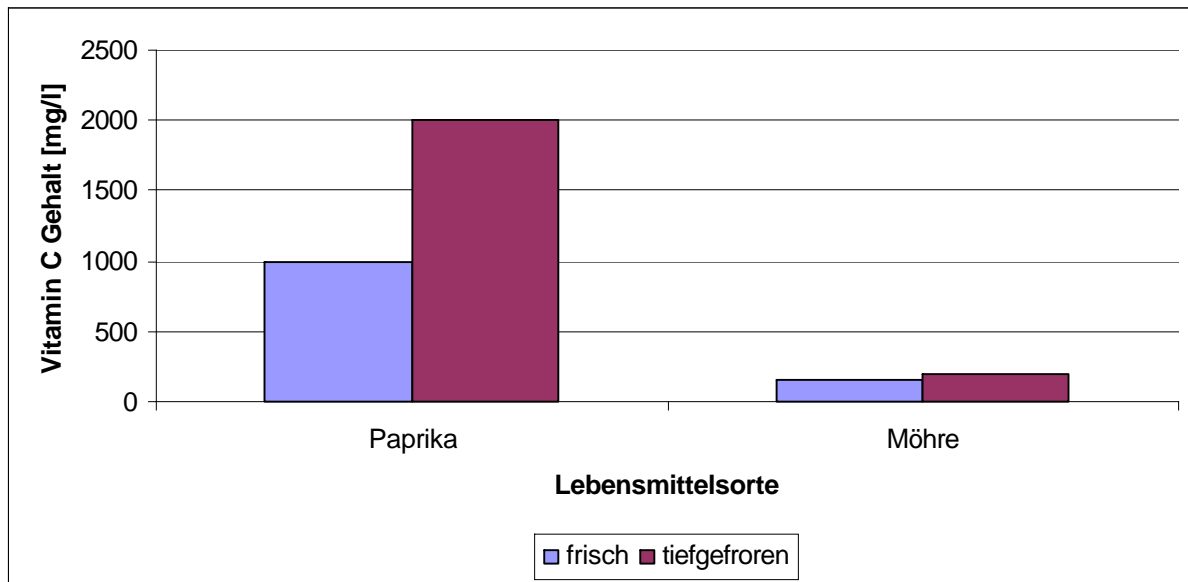


Abbildung 5: Vergleich des Vitamin C Gehalts von frischen Lebensmitteln und Lebensmitteln aus einer tiefgekühlten Gemüsepackung aus dem Supermarkt kurz nach dem Auftauen.

Wie in Abbildung 6 erkennbar, enthält ein frischer Apfel ca. 200 mg/l Vitamin C und ein getrockneter ca. 50 mg/l.

Eine frische Möhre enthält ca. 150 mg/l, Möhrensaft allerdings nur ca. 50 mg/l.

Bei einer Aprikose hat eine frische allerdings nur ca. 150 mg/l und eine eingelegte 200 mg/l.

Die Mandarinen haben den höchsten Vitamin C Gehalt. Eine frische Mandarine enthält ca. 2000 mg/l. Eine eingelegte deutlich weniger, nämlich ca. 300 mg/l.

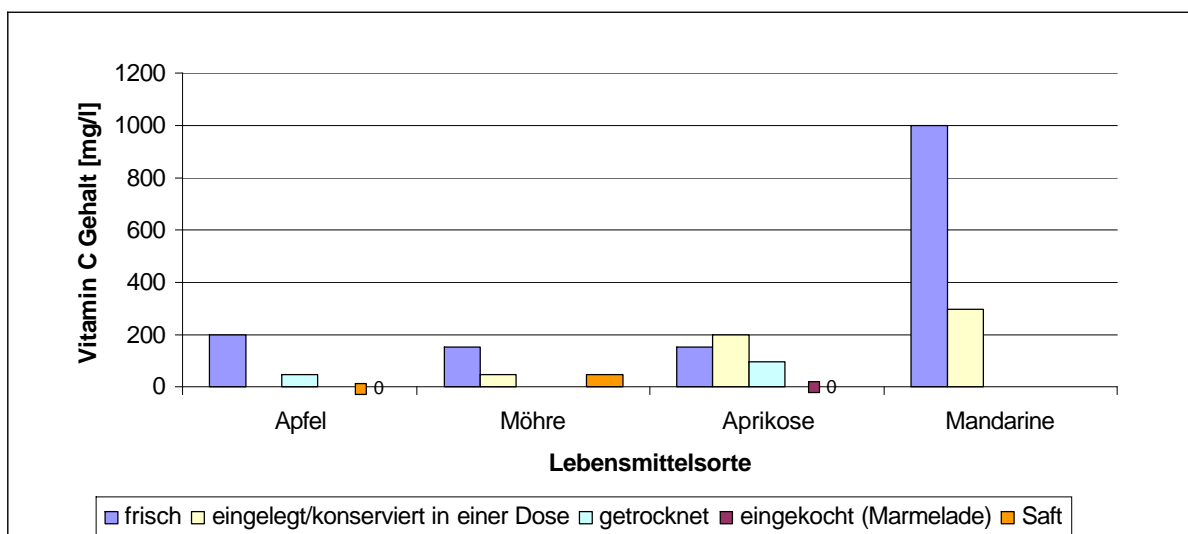


Abbildung 6: Vergleich des Vitamin C Gehalts von frischen Lebensmitteln mit verschiedenen zubereiteten und aufbereiteten Lebensmitteln: eingelegt (Aprikose, Mandarine), konserviert (Möhren), getrocknet (Apfel, Aprikose), als Marmelade eingekocht (Aprikose) und als Saft aufbereitet (Apfel, Möhre).

Auswertung: Wenn man annimmt dass eine Pflanze immer ähnlich viel Vitamin C produziert, dann kann man sagen dass in Zitronen, Mandarinen und auch Paprika sehr viel Vitamin C enthalten ist. Für Citrusfrüchte erscheint dies nicht verwunderlich. Dass aber eine Paprika auch viel Vitamin C enthält ist die erste Entdeckung die wir gemacht haben. Des Weiteren haben wir herausgefunden und nachgewiesen, dass Vitamin C, wie es auch in der Literatur beschrieben wird, durch Hitze zerstört wird. Allerdings ist ein kurzes Aufkochen (Apfelmus enthält nach 5 Minuten kochen noch die Hälfte an Vitamin C) noch nicht so schädlich wie ein langes Kochen (nach 20 Minuten war fast kein Vitamin C mehr vorhanden). Auch Licht wirkt reduzierend auf den Vitamin C Gehalt. So ist nach einem Tag Bestrahlung mit UV Licht sehr wenig Vitamin C mehr in den Lebensmitteln enthalten.

Was zunächst verwunderlich erscheint, ist, dass in tiefgekühlten Produkten aus dem Supermarkt mehr Vitamin C enthalten ist, als in frischen Produkten. Hier könnten wir noch mehr Versuchsreihen zu durchführen, allerdings haben wir eine Vermutung, warum wir zu unserem Ergebnis gelangt sind. Wir haben die Produkte nicht wirklich frisch gemessen, denn sie lagen schon einige Zeit im Supermarkt und wurden auch vorher schon einige Zeit gelagert, hingefahren... Deswegen kann in der Zeit schon Vitamin C verloren gegangen sein. Anders ist es bei tiefgekühlten Produkten. Hier werben die Hersteller dafür, dass Gemüse besonders schonend und schnell verarbeitet wird. Wenn es schnell verarbeitet wird, geht wenig Vitamin C verloren und da Kälte dem Vitamin C nicht viel zu machen scheint, enthält es nach dem Auftauen mehr Vitamin C als frisch gekaufte Ware.

Durch die Zubereitung von Lebensmitteln wird in jedem Gang Vitamin C verloren. Hier empfiehlt es sich, Lebensmittel schonende Geräte (z.B. Schnellkochtopf) zu verwenden. Auch mal eine eingelegt Dose kann man zu sich nehmen, denn, was wir noch nicht wussten: Auch in eingelegten Lebensmitteln ist immer noch ganz schön viel Vitamin C enthalten. Auch hier scheinen die Hersteller schonend mit dem Gemüse/Obst umzugehen. Wenn man allerdings Saft trinken möchte, ist es wichtig darauf zu achten, dass man keine Konzentrate (z.B. Apfelsaftkonzentrat) zu sich nimmt, denn diese enthalten überhaupt kein Vitamin C. Auch in Marmelade wurde solange auf dem Vitamin herumgekocht, dass sie kein Vitamin C mehr enthält.

5.2.3 Pro und Contra: Teststäbchen vs. Titration

Im Folgenden vergleichen wir die beiden Versuche zur Bestimmung des Vitamin C Gehalts und stellen Pro- und Contra-Listen auf.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Teststäbchen

<u>Teststäbchen</u>	
<u>Pro</u>	<u>Contra</u>
Kein Zeitaufwand	Ungenauigkeit (misst nur in Schritten, Farbskala zum Abschätzen)
Leichte Handhabung	Nur einmal verwendbar
Zuhause machbar	Hohe Empfindlichkeit
Unterschied zwischen beiden Vergleichsmessung sehr gering	Teuer

Tabelle 2: Vor- und Nachteile des Titrationsversuches

<u>Titration</u>	
<u>Pro</u>	<u>Contra</u>
Genauereres Ergebnis	Zeitaufwändig
Nur in Fachräumen machbar	Schwere Handhabung
	Sehr Konzentrationsfordernd (komplizierte Durchführung)
	Komplizierte Auswertung
	Punkt, an dem an der Bürette abgelesen werden muss, ist schwer zu erkennen

Bei beiden Varianten gibt es Vor- und Nachteile und bei Beiden überwiegen die Nachteile. Insgesamt würden wir, wenn nur beide Messmethoden verfügbar sind zu den Teststäbchen greifen. Dieses ist auch viel einfacher zu handhaben und so kann man viele Lebensmittel in relativ wenig Zeit testen. Allerdings ist eine genaue Messung nicht möglich. Hier gibt es noch Verbesserungsbedarf. Im Internet³ sind wir auf eine weitere Methode aufmerksam geworden. Die sehr genau funktionieren soll. Hier werden Enzyme des menschlichen Körpers verwendet. Diese Biomoleküle sind in der Lage Vitamin C umzuwandeln. Diesen Nachweis konnten wir leider nicht durchführen, weil wir in der Schule nicht über das dafür benötigte Material verfügen. Deswegen haben wir uns mit der Teststäbchen Variante zufrieden gegeben.

5.3 Der Schokoladenversuch

Wie schön wäre es doch, man könnte Schokolade essen und würde gleichzeitig etwas für seine Gesundheit tun! Da kam uns die Schokoladen-Vitamin-C Idee!

³ <http://www.lebensmittelwissen.de/chemie/ascorbinsaeure/enzymatischer-nachweis.php>

- Material:** Topf, Löffel, Herd
- Lebensmittel:** Schokolade, Vitamin C
- Durchführung:** Man füllt die Schokolade in eine hitzebeständige Schüssel und stellt diese in einen Topf der mit Wasser gefüllt ist. Der Topf wird erhitzt, sodass das Wasserbad warm wird und die Schokolade langsam schmilzt. Zwischendurch rührt man es mit dem Löffel um. Danach gibt man das Vitamin C als Pulver hinzu, und vermischt beides. Aber Vorsicht, das Gemisch darf nicht zu heiß werden, denn sonst wird das Vitamin zerstört. Anschließend gießt man die Schokolade in eine Form und lässt sie trocknen.
- Auswertung:** Die Schokolade hat einen süß-sauren Geschmack. Probieren Sie doch mal selbst!

6 Fazit

Im Verlaufe unserer Arbeit haben wir verschiedene Versuche durchgeführt. Diese Versuche beinhalten den qualitativen Versuch durch die Berliner Blau-Probe und zwei quantitative Versuch, einmal den Titrationsversuch und den Teststäbchenversuch. Bei den Teststäbchen verglichen wir zwischen Frischem und Tiefgekühltem, Rohem und Gekochtem, uvm.

Wir fanden dabei heraus, dass der Vitamin C-Gehalt in den Lebensmittel bei jeder Beeinflussung abnimmt. Nur bei dem Einfrieren steigt er. Außerdem sollte man aufpassen, wenn man die Nahrungsmittel zubereitet, denn manchmal kommt es auch auf das wie an. wenn man Lebensmittel zu lange in einer wässrigen Lösung aufbewahrt, dann geht das Vitamin C in das Wasser rein und wenn man sie im Hellen lagert, geht auch viel von dem wertvollen Vitamin C verloren. Außerdem kann man auch darauf achten Vitamin-C schonend zuzubereiten z.B. mit dem Schnellkochtopf.

Allerdings brachten wir auch unseren eigenen Akzent mit ein, durch die Vitamin C-Schokolade.

Man könnte noch weitere Lebensmittel testen und auch noch verschiedenen andere Zubereitungsarten. Ist die 0°C Zone von den Kühlschränken, die jetzt auf dem Markt sind, auch für Vitamin C effektiv? Hält sich da das Vitamin C besser? Man könnte auch noch Versuche zur Herstellung von Vitamin C anstellen und somit eigenes Vitamin C produzieren. Außerdem wäre es weiterhin interessant die Reaktionsfähigkeit von Ascorbinsäure zu testen und z.B. zu gucken, wie es im Körper auf bestimmte Stoffe wirkt.

7 Literatur

Schulbuch:

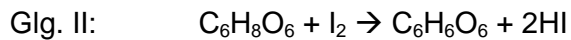
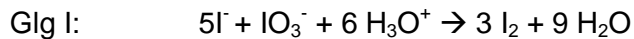
- Elemente Chemie (Klett, 2008)

Internet:

- <http://www.cebion.de/vitamin-c/bedeutung/index.html>
- <http://www.lebensmittelwissen.de/chemie/ascorbinsaure/enzymatsicher-nachweis.php>
- www.uni-giessen.de/~ge1016/skripte/ac1/ac1_kapitel6.pdf

8 Anhang

Faktorberechnung für die Vitamin C Bestimmung durch Titration:



Berechnung der benötigten Stoffmenge von Kaliumiodat bis zum Umschlagspunkt aus dem verbrauchten Volumen:

$$n = c \cdot V = 0,008\text{L} \cdot 0,01\text{mol/L} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

Aus $8 \cdot 10^{-5}$ mol Kaliumiodat entstehen 3mal soviel mol Iod, d.h. $2,4 \cdot 10^{-4}$ mol (vgl. Glg.I)

$2,4 \cdot 10^{-4}$ mol Iod haben mit Vitamin C reagiert. Das heißt, es sind nach Glg II auch $2,4 \cdot 10^{-4}$ mol Vitamin C in der titrierten Lösung enthalten. Die titrierte Lösung wurde aus der Stammlösung, in der die gesamte Vitamin C Tablette gelöst wurde, entnommen. Es wurde von insgesamt 250mL Lösung 50 mL entnommen. Somit ist in einer Vitamin C Tablette fünfmal soviel Vitamin C enthalten, wie in der titrierten Lösung, das heißt $1,2 \cdot 10^{-3}$ mol.

$$n (\text{Vitamin C Tablette}) = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M (\text{Vitamin C}) = 176 \text{ g/mol}$$

$$m (\text{Vitamin C}) = n \cdot M = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 176 \text{ g/mol} = 0,211 \text{ g}$$

Berechnung des Faktors zur Umrechnung des verbrauchten Volumens an Kaliumiodat in die Masse des in einer Tablette enthaltenen Vitamin C.

$$\begin{aligned} m (\text{Vitamin C}) &= 0,008\text{L} \cdot 0,01\text{mol/L} \cdot 3 \cdot 5 \cdot 176\text{g/mol} \\ &= 0,008\text{L} \cdot (26,4\text{g/L}) \\ &= 0,211\text{g} \end{aligned}$$

→ der Faktor beträgt also 26,4 mit der Einheit g/L!

Erklärung:

Wir versichern, ...

- dass wir die Teilnahmebedingungen des Wettbewerbs anerkennen.
- dass wir das angemeldete Projekt selbständig angefertigt haben.
- dass alle verwendeten Quellen sowie alle unterstützenden Unternehmen, Institutionen bzw. Personen und die Art der Unterstützung in der schriftlichen Dokumentation des Wettbewerbsprojekts aufgeführt sind.
- dass die Angaben auf dem Datenblatt sowie beim Wettbewerb aufgenommene Fotos und Filme für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Stiftung Jugend forscht e. V. und ihrer offiziellen Wettbewerbspartner sowie für weitere Verwendungszwecke in direktem Zusammenhang mit dem Wettbewerb genutzt und weitergegeben werden dürfen.
- dass wir die Wort-/Bildmarken Jugend forscht (Logo und Schriftzug) ausschließlich beim Wettbewerb Jugend forscht – Schüler experimentieren und bei weiteren Veranstaltungen der Stiftung Jugend forscht e. V. zur Gestaltung unserer schriftlichen Arbeit und ihres Ausstellungsstands nutzen dürfen, nicht aber bei einer Präsentation unseres Projekts im Internet. Eine Produktwerbung mit den Wort-Bildmarken Jugend forscht ist grundsätzlich ausgeschlossen. Die Wort-/Bildmarken Jugend forscht dürfen nicht verfremdet werden und müssen immer freigestellt erscheinen.