



WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Fb 12, Institut für Didaktik der Chemie, Fliederstr. 21

Integriertes Seminar „Chemie im Haushalt“

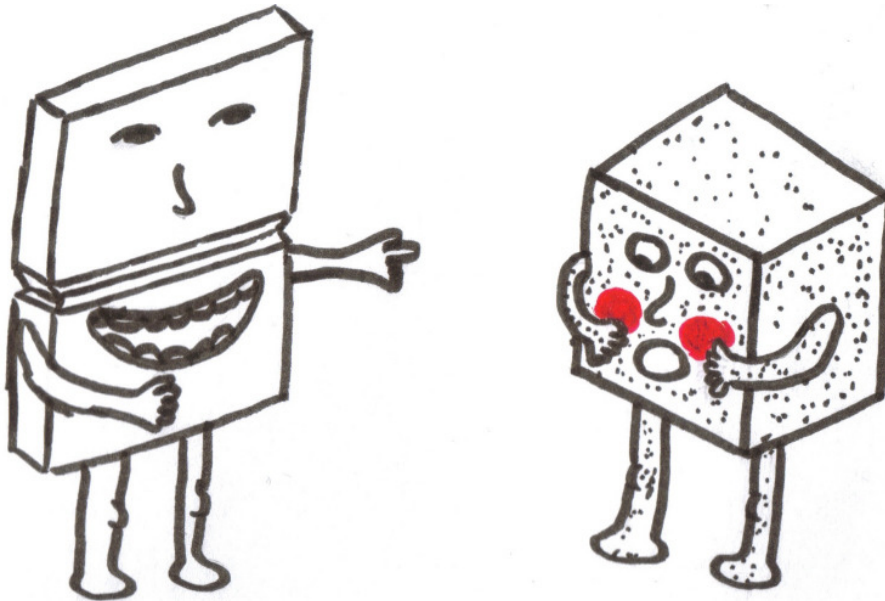
Friese/Hettgen

SS 2007 Do 14 –16 Uhr

T. F. (4. Fachsemester)
Agnes-Miegel Str.
48653 Coesfeld

D. G.
Bottroper Str.
46117 Oberhausen

Zucker ist nicht gleich Zucker



Inhaltsverzeichnis

1. <u>Einleitung</u>	3
2. <u>Hauptteil</u>	
2.1 Was ist Zucker?.....	4
2.1.1 Glucose.....	5
2.1.2 Fructose.....	6
2.1.3 Saccharose.....	6
2.1.4 Maltose.....	6
2.1.5 Lactose.....	7
2.1.6 Zuckerersatzstoffe und Süßstoffe.....	8
2.2 Der Seliwanowtest.....	9
2.3 Diabetes.....	10
2.3.1 Die „Zucker“-Krankheit.....	10
2.3.2 Aktuelle Relevanz von Diabetes.....	13
2.4 Lehrplanbezug, didaktische Reduktion und methodische Überlegungen.....	14
3. <u>Ein kurzes Schlussfazit</u>	15

1. Einleitung

Oma Gertrud probiert ihren Tee. „Ach kehr, ist der süß. Wie viel Zucker hast du denn da herein getan, Margit?“ Eine Frage, die ihre Tochter Margit auch so beantworten könnte: „Da ist überhaupt kein Zucker drin!“ Und gleich drängt sich nicht nur bei Oma Gertrud die Frage auf, ob die Tochter nun ein wenig patzig auf ihren Vorwurf reagiert hat und sie auf dem Arm nehmen möchte oder ob es tatsächlich sein kann, dass etwas süß schmeckt, ohne Zucker zu enthalten.

Die oben dargestellte Szene kann und wird im Laufe eines Lebens jedem Kind einmal begegnen können. Nun gut, vielleicht heißt die Oma nicht Gertrud und die Mutter schon mal ganz anders als Margit, aber die Frage, ob etwas ohne Zucker als Zutat wirklich süß sein kann, kann sich schon stellen. Denn was „macht“ süß, wenn nicht Zucker? Ist es nicht so, dass dem Tee eben Zucker zugegeben wird um (gerade für Kinder erträglicher bzw.) besser zu schmecken, so dass man Gesundheit und Genuss verbinden kann? Rät die Mutter oder der Vater nicht oft genug von der süßen Schokolade ab, weil diese zu viel Zucker enthalte, der die Zähne schädigen kann? Ist beim Herstellen leckerer Kuchen im Teig nicht auch immer Zucker enthalten? Für die Kinder ist klar, was Zucker ist, oder etwa nicht?

Auf den ersten Blick ja, dennoch muss man sagen, dass der oben genannte Zucker bei weitem nicht beschreiben kann, was der Begriff Zucker alles umfasst. Selbstverständlich können die Kinder auf Anfrage und nach kurzem Überlegen eine Menge Arten von Zucker nennen: Puderzucker auf den Waffeln, Würfelzucker für den Kaffee oder zum Naschen, Vanillezucker als weitere Zutat für Kuchen oder Plätzchen, Traubenzucker, der angeblich schnell Energie liefert, vielleicht kennt ein Kind ja sogar den Begriff Milchzucker. Aber in wie weit wissen sie, wie sich diese Zucker aufbauen, woraus sie bestehen? Führen sie alle diese Zucker auf den ihnen bekannten Haushaltszucker zurück oder wissen sie, dass auch die Saccharose, die ja zu 99,7 % den alltagssprachlichen „Zucker“ bildet, auch nur eine Zusammensetzung aus zwei einfacheren Zuckern ist? Hier könnte eine Unterrichtsreihe anknüpfen, die den Kindern die verschiedenen Saccharide, wie es im Fachjargon heißt, nahe bringen könnte und das mit der abschließenden Nachricht „Zucker ist eben nicht gleich Zucker“. Natürlich soll nicht jeder einzelne Zucker behandelt werden, aber die wichtigsten, ihre Funktionen und Unterschiede sind auf jeden Fall zu betrachten. Dies soll und kann natürlich nicht durch die Behandlung der Summenformeln und dem genauen strukturellen Aufbau der Zucker geschehen, ebenso wenig, wie mit dem Gebrauch oder der genauen Erklärung des Wortes Saccharid, wichtig soll aber die Entdeckung der Kinder sein, dass für Süße eben nicht nur der gewöhnlichen Haushaltszucker enthalten sein muss und dass die unterschiedlichen Zucker auch eine gewisse andere Bedeutung für den Menschen haben können.

Deshalb soll in dieser Ausarbeitung zunächst darauf eingegangen werden, was Zucker genau sind und im Anschluss die wichtigsten Zucker wie Glucose, Fructose, Lactose, Maltose und Saccharose und einige Zuckerersatzstoffe erklärt werden. Es folgt eine genaue Beschreibung eines Nachweises für Fructose und Saccharose und die Nennung von anderen Tests, die zusammen eine Identifikation eines bestimmten Zuckers in einem Lebensmittel möglich machen. Zudem wird auf eine Krankheit eingegangen, die im Volksmund auch „Zucker“ genannt wird und sich stark auf das Leben von Menschen, in der neuesten Entwicklung häufiger auch von Kindern, auswirken kann. Zum Abschluss findet eine Einbettung in den Lehrplan mit einigen methodischen Überlegungen statt.

2.1 Was ist Zucker?

Die Zucker bilden eine chemische Stoffklasse, die eine Untergruppe der Kohlenhydrate darstellt. Das heißt, dass Zucker ebenso wie diese aus den drei chemischen Elementen Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bestehen und folgende Summenformel aufweisen: $C_x(H_2O)_y$.¹ Daher stammt natürlich auch der Name der Kohlenhydrate, deren wichtigste Funktion die Energieversorgung des menschlichen Körpers ist. Im Verdauungs- und Verarbeitungsprozess werden Kohlenhydrate zu CO_2 und Wasser (H_2O) abgebaut, wobei eine Menge Energie frei wird, die wir Menschen in unserem täglichen Leben nutzen. Nicht umsonst wird auch den Radprofis empfohlen vor dem Rennen eine Menge Kohlenhydrate, sehr oft in Form von Nudeln, zu sich zu nehmen, um bereit für ein Rennen zu sein. Auch ohne die Zunahme anderer, meist unerlaubter Substanzen steigert das bereits ihr Leistungsvermögen. Dafür verantwortlich zeigt sich zum Beispiel das Kohlenhydrat Stärke in den Nudeln, einer der wichtigsten Reservestoffe, welcher jedoch auch aus der Verkettung von mehreren gleichen Zuckermolekülen aufgebaut ist. Das Gute an den meisten Zuckern ist, dass sie fast vollständig vom Körper verwertet werden können, man sagt auch, sie besitzen einen hohen Nährwert. Betreiben wir jedoch nicht gerade einen Leistungssport, so „benötigt unser Körper normalerweise keine zusätzliche Zuckierzufuhr, denn der natürliche Zucker- und Stärkegehalt der Lebensmittel reicht völlig.“² Dennoch liegt in den meisten Industrieländern, so auch hier in Deutschland, der Pro-Kopf Verbrauch über dem eigentlich notwendigen und ausreichenden. Die Vermutung, dass das auch Krankheiten wie z.B. die Adipositas (Fettleibigkeit) oder auch Diabetes fördern kann, liegt nahe.

Blickt man noch einmal auf den Aufbau von Zuckern, so lässt sich zunächst eine Klasseneinteilung treffen. Es gibt Einfachzucker, sogenannte Monosaccharide, die die Grundbausteine (auch) für andere Zucker darstellen. Zwei dieser Einfachzuckermoleküle können sich zum Beispiel verbinden,

¹ www.gw.schule.ulm.de/faecher/chemie/zucker/index.html

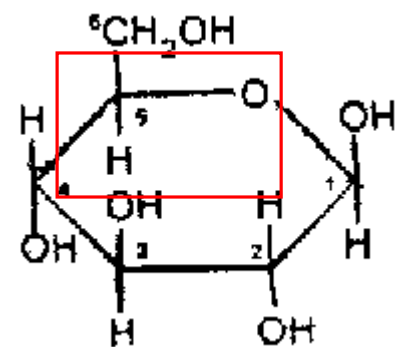
² Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991), S.185

es entsteht ein Disaccharid, ein Doppelzucker. Ebenso gut können es 3-16 Moleküle sein, die dann ein sogenanntes Oligosaccharid bilden. Manche Kohlenhydrate, wie die Stärke oder die Cellulose, setzen sich dagegen aus 1000 oder mehr Einfachzuckermolekülen zusammen und werden als Polysaccharide bezeichnet.¹ Bei den Zuckern ist es so, dass sich die Kohlenstoffatome immer in einer Kette anordnen, wobei sie in einer offenen Form, aber auch Ringform vorliegen können. Je nachdem wie viele C-Atome im Molekül in einer Reihe vorliegen spricht man von Triosen (3C), Tetrosen (4C), Pentosen (5C), Hexosen (6C) usw.. In der Natur kommen jedoch nur Zucker mit mindestens 5 Kohlenstoffatomen vor, der Hauptanteil sind dabei Hexosen.² Das werden wir auch bei der Beschreibung der einzelnen Zucker noch sehen. Zucker unterscheiden sich dabei untereinander dadurch, dass sie entweder eine Aldehydgruppe (COH-Gruppe) oder eine Ketogruppe (CO-Gruppe) besitzen und bei gleicher Gruppe durch deren Position im Molekül. Auf diese Wirkweise soll im Folgenden zwar nicht eingegangen werden, sondern nur die einzelnen und wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Zucker beschrieben werden, aber trotzdem ist es interessant zu sehen, wie die Umordnung von einzelnen Atomen in einem Molekül dessen Eigenschaften und Bindeverhalten beeinflussen kann.

2.1.1 Glucose

Glucose ist vielen Menschen und auch den Kindern besser bekannt als Traubenzucker. In reiner Pulverform nennt man sie auch oft Dextrose. Sie ist in der Natur eine Schlüsselsubstanz.³ Da sie ein Einfachzucker ist, sind aus ihr viele Nahrungsstoffe aufgebaut.

Im Körper werden diese wieder in Glucose zerlegt, die schnell abgebaut werden kann und bei der Verdauung direkt in den Blutkreislauf aufgenommen wird.⁴ Der Glucose-Gehalt im Blut ist das Richtmaß, das den „Blutzucker“ darstellt. Mit Hilfe des Enzyms Insulin gelangt Glucose in die Zellen, wo es unter Energieerzeugung abgebaut wird.



Glucose hier als Hexose in Ringform
mit erkennbarer Aldehydgruppe²

Im Allgemeinen gilt Traubenzucker als schneller Energiespender für kurze Zeit, da die Glucose schnell verwertet werden kann. Sie kommt in vielen süßen Früchten vor, wird aber größtenteils aus Kartoffel- oder Maisstärke gewonnen.

¹ [www.uni-tuebingen.de/ AK-Meyer/pdf/mi11.pdf](http://www.uni-tuebingen.de/AK-Meyer/pdf/mi11.pdf)

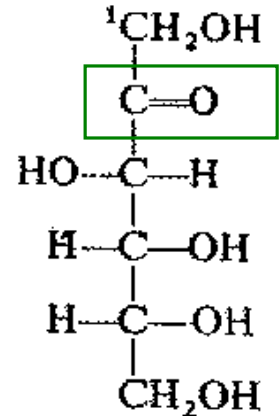
² www.gw.schule.ulm.de/faecher/chemie/zucker/index.html

³ Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991), S.186

⁴ www.medizinfo.de/ernaehrung/zucker.htm

2.1.2 Fructose

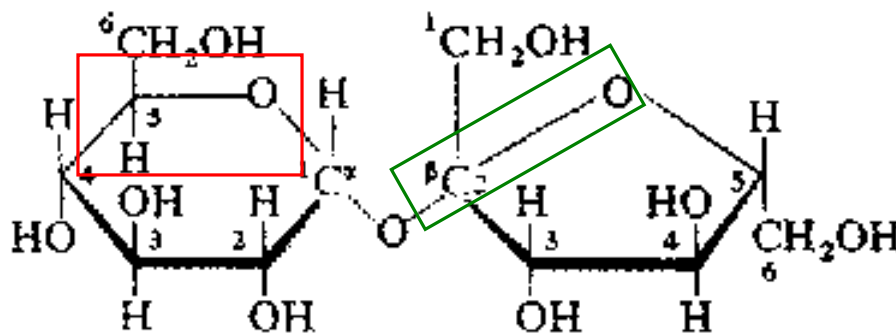
Ebenso wie die Glucose auch ist die Fructose ein Einfachzucker und damit oft ein Bestandteil anderer Zucker. Auch sie kommt größtenteils in süßen Früchten vor und wird deswegen auch als Fruchtzucker bezeichnet. Anders als die Glucose hat Fructose keine Aldehyd-, sondern eine Ketogruppe. Im Gegensatz zu ihr wird Fructose langsamer abgebaut und das entweder durch vorherige Umwandlung in Glucose, aber auch auf einem insulinunabhängigen Weg¹, was Fructose gerade für Diabetiker zu einem interessanten Zuckeraustauschstoff macht. Nicht selten findet man es in Nachttischen für Diabetiker.



Fructose: Ein Hexose mit Ketogruppe, hier in offener Form²

2.1.3 Saccharose

Saccharose oder eben der gewöhnliche Haushaltszucker ist ein aus den beiden vorstehenden Einfachzuckern aufgebauter Doppelzucker. Sie bildet das Hauptsüßungsmittel und kommt auch in vielen Früchten, aber auch in Gemüse, wie natürlich in den Zuckerrüben vor. Ihre Hauptfunktion ist eben der Süßungseffekt, während die anderen Zucker besondere andere Aufgaben erfüllen.



Das Disaccharid Saccharose: Links der Glucoseanteil, rechts der Fructoseanteil²

2.1.4 Maltose

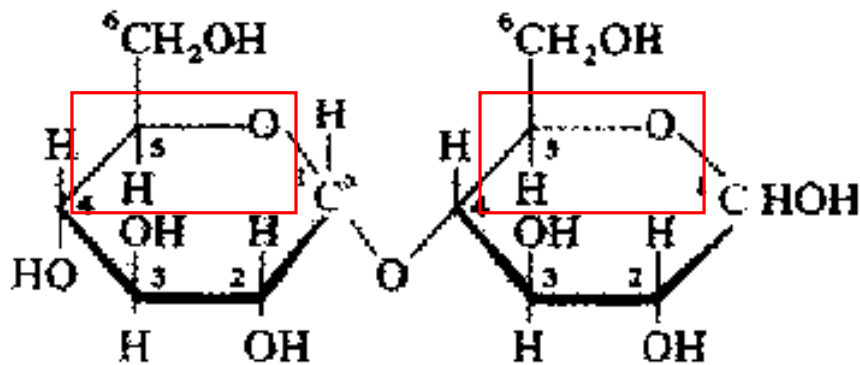
Maltose (Malzzucker) ist ein Doppelzucker und besteht aus zwei Traubenzuckermolekülen. Sie fällt zum Beispiel beim Abbau von Stärke und damit auch bei der Keimung oder auch der Verdauung an.³ Deshalb wird sie auch aus gekeimter Gerste gewonnen. Nicht selten nennt man ja auch das Bier „Gerstensaft“, was daher rührt, das Malzextrakt, sprich Maltose, auch hier enthalten ist. Sie ist nämlich ein vergärbare Zucker⁴ und bekanntlich entsteht durch Gärung von Zucker Alkohol. Im

¹ Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991), S.185

² Bildquelle: www.gw.schule.ulm.de/faecher/chemie/zucker/index.html

³ www.nustrition.a-w.de/dge/ger/lexikon/LM001850.htm

Gegensatz zu Saccharose ist Maltose aber nicht so süß, sie hat nur etwa 36% der Süßkraft von Saccharose.¹ Oft wird sie auch dem Brotteig beigegeben, damit sich dieser länger feucht hält. Malzzucker ist nämlich wasserbindend, man sagt auch hydroskopisch.²



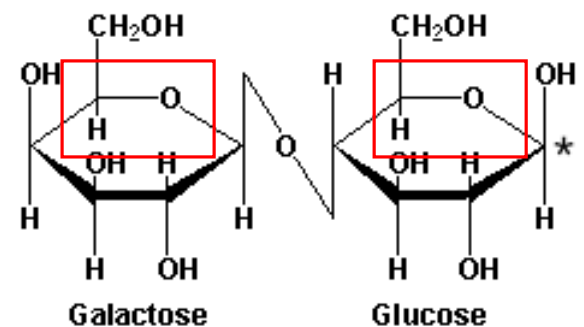
Maltose: Zwei Glucosemoleküle, zwei Aldehydgruppen³

2.1.5 Lactose

Lactose wird auch Milchzucker genannt und ist ebenso wie Saccharose und Maltose ein Zweifachzucker. Auch hier ist Glucose ein Bestandteil, der andere ist Galactose, auf den hier aber nicht weiter eingegangen werden soll. Wie der Name Milchzucker schon sagt, kommt dieser Zucker in der Natur in der Milch von Säugetieren vor. Somit dient sie mit ihrem siebenprozentigen Anteil auch in der Muttermilch als wichtiger Energielieferant für Säuglinge.⁴

Manche Sportlernahrung enthält ebenso Lactose, da sie anders als Glucose nicht nur kurzfristig wirkt, sondern langsamer abgebaut wird und so länger und kontinuierlicher Energie liefert.

Außerdem unterstützt sie die Aufnahme von Kalzium. Deshalb sagt man auch, dass Milch gut für die Knochen sei. Lactose wirkt hier quasi als Trägerstoff, diese Eigenschaft erfüllt sie jedoch auch für medikamentöse Wirkstoffe, Aromen und Farbstoffe in anderen Produkten und wird somit oft in der Medikamenten-, aber auch der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Obwohl sie nur ein Viertel der Süßkraft von Saccharose besitzt, ist sie auch in manchen Desserts, Eiscremes, Backwaren, Schokoladenerzeugnissen, Dressings oder Instantsuppen und -soßen ein Bestandteil.⁶



Lactose

Lactose: Ein Disaccharid mit zwei Aldehydgruppen⁵

⁴ www.lexikon.meyers.de/meyers/Maltose

¹ www.nustrition.a-w.de/dge/ger/lexikon/LM001850.htm

² Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991), S.186-187

³ Bildquelle: www.gw.schule.ulm.de/faecher/chemie/zucker/index.html

⁴ www.laktose.net

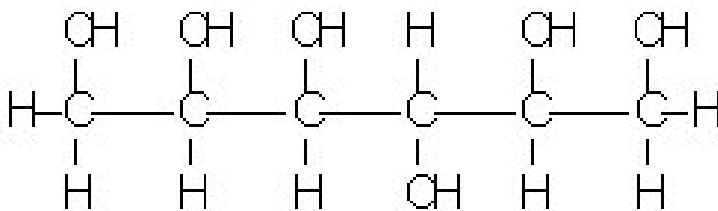
⁵ Bildquelle: www.bioc.unizh.ch/bipweb/lexikon/metaboliten/lactose/lactose.html

⁶ www.vis.bayern.de/ernaehrung/fachinformationen/lebensmittel/gruppen/milchzucker.htm

2.1.6 Zuckerersatzstoffe und Süßstoffe

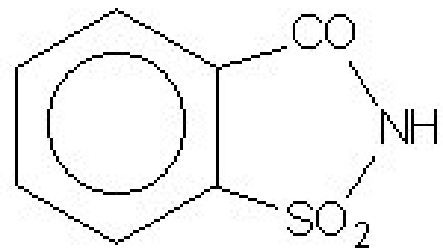
„Zuckerersatzstoffe sind Stoffe, die in der Natur vorkommen und die in ihrer Süßkraft, ihrem Volumen und ihrem Nährwert etwa dem Haushaltszucker gleichkommen.“¹ Sie werden jedoch anders als dieser im Körper verarbeitet. Bei bestimmten Erkrankungen, wie bestimmten Zuckerintoleranzen oder Diabetes, bietet das einen großen Vorteil. Neben der Fructose zählen z.B. die Zuckeralkohole Sorbit und Xylit zu ihnen. Beide werden deutlich langsamer im Körper abgebaut als Glucose und Fructose, werden aber auch gänzlich umgesetzt und bieten sich bei einer reinen Diät also nicht an. Erstaunlicher Weise kommen sie dafür für die Kariesprophylaxe in Frage, werden also in den doch süßlich schmeckenden Kaugummis, Mundwassern oder Zahnpasten eingesetzt. Sie sind chemisch ein wenig anders aufgebaut und tragen nicht zu einer Säurebildung bei.²

Die Süßstoffe dagegen weisen überhaupt keine chemische Ähnlichkeit mit den Zuckern auf, haben jedoch eine bedeutend höhere Süßkraft und keinen Nährwert, d. h. sie machen Speisen süß, verlassen den Körper aber unverändert, so dass sie auch zu gewichtsdiätetischen Zwecken eingesetzt werden können. Sie kommen nicht in der Natur vor und sind synthetisch hergestellt. Ein Beispiel für einen Süßstoff ist Saccharin, der am häufigsten verwendet wird. Die Tabelle³ (nächste Seite) zeigt einige Eigenschaften im Vergleich zu gewöhnlichen Zuckern.



Sorbit

*Sorbit als Zuckeraustauschstoff:
ein Zuckeralkohol und damit ebenso ein Kohlenhydrat⁴*



Saccharin

*Der Süßstoff Saccharin:
Keine Ähnlichkeit zu den Zuckern im Aufbau⁴*

¹ Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991), S.187

² Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991), S.189

³ Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991), S.191

⁴ Bildquelle: www.dc2.uni-bielefeld.de/dc2/haus/v099.htm

Stoffname	Süßkraft (im Vergleich zu Saccharose=1)	Joulegehalt (kJ/g)	Höchstmenge am Tag (g)	Diäthetik*				Sonstiges
				1	2	3	4	
Haushaltszucker	1	16,75		-	-	-	-	
D – Glucose	0,5-0,6	16,75		-	-	-	-	
Fructose	0,8-1,5	16,75	30-60 (Diabetes)	-	+	-	-	Abführende Wirkung früh. Nach Einzeldosen ab 80g
Sorbit	ca. 0,5		30-60	-	+	-	+	Abführende Wirkung eher als bei Fructose
Saccharin	ca. 450	0	**	+	+	+	+	

*1 Eignung für Gewichtsdiät

2 Eignung zur Diabetesdiät

3 Eignung für eine Fettstoffwechseldiät (zu hohe Blutfettwerte)

4 Eignung für eine Kariesprophylaxe

** Die WHO (Weltumweltorganisation) legte Tageshöchst Dosen fest, nach denen sich für die Cylamat-Saccharin-Mischungen die folgenden Tageshöchstmengen berechnen lassen:

Mischtabletten – 21 Stück am Tag,

Süßstofflösungen – 7 ml pro Tag.

Diese Mengen beziehen sich auf eine Person von 70 kg Gewicht. Pro 10 kg Gewichts Differenz müssen 3 Stück bzw. 1 ml zugezählt oder abgezogen werden.

2.2 Der Seliwanowtest- Ein Nachweis für Saccharose und Fructose

Beim sogenannten Seliwanowtest können Sechserzucker nachgewiesen werden, jedoch verläuft die Reaktion bei Zuckern mit einer Keto-Gruppe wie der Fructose schneller ab als bei solchen mit einer Aldehydgruppe wie der Glucose. Beschränkt man die Reaktionszeit auf genau 60 Sekunden, kann man mit diesem Test also eindeutig bestimmen, ob die Probe Fructose bzw. eine Ketogruppe enthält oder nicht. Hierbei kommt es zu einer Rotfärbung, die unten ein wenig näher, aber in ihrer chemischen Komplexität nicht genau erklärt wird. In die Gruppe der Fructose enthaltenden Zucker fällt von den oben aufgeführten neben der Fructose selbst nur noch die Saccharose. Dagegen bleibt

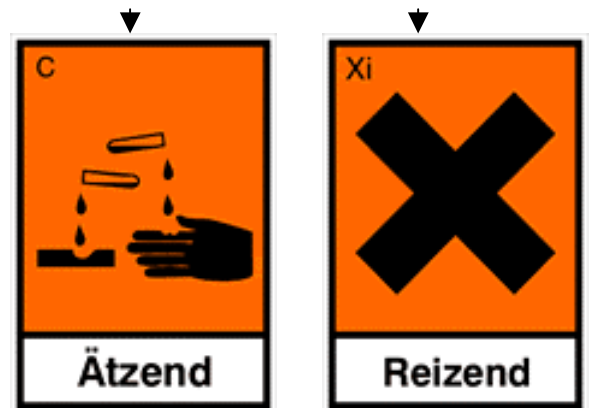
der Test bei der Glucose und der aus ihr aufgebauten Sacchariden (Maltose, Lactose, Stärke, Cellulose) negativ. Das verdeutlicht auch die unten stehende Tabelle.¹

Nachweis	positiv	negativ
Molischtest	Alle	-
Glucotest	Glucose	Alle anderen
Fehlingstest	Glucose Fructose Maltose	Saccharose Stärke Cellulose
Seliwanofftest	Fructose Saccharose	Glucose Maltose Stärke Cellulose
Iod-Stärke-Test	Stärke	Alle anderen

Der Seliwanow-Test:

Man benötigt:

- Seliwanow-Lösung (setzt sich zusammen aus konzentrierter Salzsäure (!) und Resorcin (!))
- Probelösung
- Reagenzglas
- Becherglas 150 ml
- Heizplatte
- Pipetten
- Reagenzglasständer und Reagenzglaszange



Durchführung:

Das Becherglas füllt man mit Wasser und stellt es auf die Heizplatte. Danach kann man 2 ml der Probelösung und 5 ml der Seliwanow-Lösung in ein Reagenzglas pipettieren. Siedet das Wasser, so hält man das Reagenzglas für genau 60 Sekunden hinein. Die Lösung färbt sich entweder rot oder bleibt unverändert.

Vorsichtsmaßnahmen:

Die Seliwanow- Lösung enthält Salzsäure und Resorcin. Salzsäure ist ätzend, Resorcin gesundheitsschädlich. Deswegen sollte man bei der Durchführung des Experimentes behutsam und vorsichtig vorgehen. Sollte es dennoch zum Kontakt mit der Haut kommen, muss die Lösung sofort

¹ www.uni-tuebingen.de/AK-Meyer/pdf/mi11.pdf

unter laufendem Wasser abgespült werden. Bei der verwendeten Salzsäurekonzentration wird es nicht zu schwerwiegenden Verätzungen kommen.

(Nach durchgeführtem Test ist darauf zu achten, dass die Lösung nicht in den Abguss geschüttet wird, sondern in einen speziellen Behälter für organische Flüssigkeitsabfälle gefüllt wird.)

Erklärung:

Zucker werden durch Säuren verändert. Bei der Reaktion von Sechszucker mit Salzsäure (H_3O^+) bildet sich 5-Hydroxymethyl-Furfural. Zusammen mit dem Resorcin bildet diese Verbindung wiederum einen roten Farbstoff.

2.3.1 Diabetes – Die „Zucker“-Krankheit

Diabetes mellitus ist eine Krankheit, die sich durch chronisch zu hohe Blutzuckerwerte auszeichnet, das heißt, es liegt zu viel Glucose im Blut vor. Um diese ständige Erhöhung zu verstehen, muss man kurz nachvollziehen, wie der Abbau von Glucose im Körper funktioniert. Er geschieht mit Hilfe eines Enzyms der Bauspeicheldrüse, des Insulins. Es „schließt“ die Zellen quasi auf, so dass die Glucose dort verarbeitet werden kann.¹ Dies geschieht durch Andocken an die Zellen, der genauere Ablauf wäre aber wiederum zu komplex um hier betrachtet zu werden. Wichtig ist nur zu wissen, dass bei Diabetespatienten entweder die Insulinproduktion oder seine Wirksamkeit eingeschränkt ist. Glucose kann damit nicht mehr in ausreichender Menge verarbeitet werden und bleibt im Blut, was zu einem erhöhter Blutzuckerspiegel führt. Dieser kann durch Abnahme von Blut gemessen werden und wird in mg/dl angegeben. Die folgende kleine Tabelle soll zeigen, wie er sich bei Gesunden und Erkrankten sowohl in nüchternen Zustand wie auch nach der Essenaufnahme verhält.

Blutzuckerwerte	normal	Bei Diabetes
nüchtern	< 100 mg/dl	>110 mg/dl
Nach dem Essen	< 140 mg/dl	Bis zu 800 mg/dl

Wie man sieht, kann das Blut von an Diabetes erkrankten Personen damit bedeutend mehr Glucose enthalten als das Blut von gesunden Menschen.

Diese überflüssigen Anteile werden aus dem Körper, im Urin gelöst, abgeführt. Nichts anderes sagt die Bezeichnung „Diabetes mellitus“ aus. Wörtlich übersetzt heißt es „honigsüßer Durchfluss“.¹ Dies geschieht jedoch auch erst beim Überschreiten des sogenannten Nierenschwellenwert von 180 mg/dl.² Dabei wird jedoch nicht alles ausgeschieden. Vorher kommt es zu Glucoseablagerungen und -verbindungen mit zum Beispiel Proteinen, die Probleme und Folgeschäden im Körper verursachen können. Es kann unter anderem zu Verengungen von Blutgefäßen kommen. Diese

¹ <http://www.diabetes-world.net/54376/was-ist-diabetes-/zuckerkrankheit-was-ist-das->

² <http://www.diabetes-world.net/54378/was-ist-diabetes-/verschiedene-typen-verschiedene-ursachen>

Veränderungen sind der Hauptauslöser für Einschränkungen wichtiger Organe wie der Nieren, des Auges, des Herzens, des Gehirns und der Nervenzellen. Wenn die Gefäße durch die Glucoseablagerungen verengt sind, steigt der Blutdruck, was wiederum die Gefäßwände dauerhaft belastet. Das beeinflusst unter anderem die Nieren, die ja das Blut reinigen, da dieses nun mit höherem Druck die Nieren passiert. Außerdem wird der Nährstofftransport zu den Nervenzellen eingeschränkt¹ und damit deren Funktionalität beeinflusst. Dies kann sich unter anderem im „diabetischen Fuß“ äußern. Hier ist die Sensibilität des Fußes aufgrund der verminderten Arbeit der Nervenzellen so sehr eingeschränkt, dass kleinste Wunden nicht mehr wahrgenommen werden.

Problematisch sind die Ablagerungen jedoch auch, wenn sie sich plötzlich lösen. Es besteht die Gefahr, dass es zum vollkommenen Verschluss einzelnen Venen oder Arterien und damit zur Thrombose oder zu Infarkten kommt. Am schlimmsten sind hierbei die Infarkte in den Herzkranzgefäßen (Herzinfarkt) und im Gehirn (Schlaganfall). Allein wegen diesen möglichen schweren Folgeschäden ist es notwendig die Arten, die Symptome und die Diagnosemöglichkeiten von Diabetes zu kennen.

Generell werden zwei Typen von Diabetes unterschieden. Ihnen können 99% der Diabetespatienten zugeordnet werden. Typ 1 ist größtenteils vererbt, es wird jedoch auch vermutet, dass er durch bestimmte Krankheitserreger wie Grippe oder Röteln ausgelöst werden kann.² Das ist jedoch noch nicht bewiesen worden. Hierbei wird der Insulinmangel durch den Körper selbst ausgelöst. Er erkennt körpereigene Stoffe nicht mehr als solche und zerstört sie, im speziellen die insulinproduzierenden B(eta)-Zellen der Bauchspeicheldrüse.² Dadurch kann Glucose nicht mehr ausreichend abgebaut werden und wird zum größten Teil mit dem Urin ausgeschieden. Dementsprechend muss der Betreffenden oft auf die Toilette und verspürt oft starken Durst, weil der Flüssigkeitsverlust ausgeglichen werden muss. Eine bestimmte Mattheit kann zusätzlich daher rühren, dass zur Energiegewinnung nun Proteine (Eiweiße) als Ersatzstoff abgebaut werden.³

Typ 2 eines Diabetes (=„Durchfluss“, deswegen männlich) wurde damals immer als „Altersdiabetes“ bezeichnet. Dies geschah aus dem Grund, weil hier nicht so sehr der Insulinmangel ausschlaggebend ist, sondern das Abnehmen der Insulinwirksamkeit, die oft mit der Verringerung der körperlichen Aktivität, dem Alter und einem Übergewicht einhergeht. Jedoch kann die Anfälligkeit für die Ausbildung des Typs 2 auch vererbt sein. Tückisch ist hierbei, dass sich die Symptome oft nicht so deutlich wie beim Typ 1 zeigen. Während sich Diabetes 1 oft stark in nur wenigen Wochen oder Tagen manifestiert, bleibt der Diabetes 2 lange Zeit unentdeckt. Er wird bei 75% der Betroffenen erst durch andere Untersuchungen erkannt.¹ Dies ist dadurch zu erklären, dass

¹ <http://www.diabetes-world.net/55012>

² <http://www.diabetes-world.net/54378/was-ist-diabetes-/verschiedene-typen-verschiedene-ursachen>

³ <http://www.diabetes-world.net/54377/was-ist-diabetes-/symptome>

der schwindende Insulinwirksamkeit noch längere Zeit durch den Körper, z.B. durch erhöhte Insulinausschüttung, entgegengewirkt wird. Regelmäßige Untersuchungen, gerade bei der Kenntnis über einen Diabetes 2 Fall in der Familie schränken das Risiko der Folgeschäden ein. Diese Diagnose kann durch zwei Tests geschehen, dem Urintest und dem oralen Glucosetoleranztest.

Der Urintest ist dabei insofern kritisch zu betrachten, weil er nur die Erkrankten erfassen kann, deren Blutzuckerwerte über 180 mg/dl liegen, da erst ab hier überschüssige Glucose mit dem Urin ausgeschieden wird. Leicht erhöhte Werte zwischen 140-180 mg/dl können mit den speziellen Teststreifen nicht unbedingt sicher erfasst werden.

Anders geht der orale Glucosetoleranztest¹ vor. Hier wird der Blutzuckerwert vom nüchternen Patienten aus einer Vene in der Ellenbeuge entnommen und bestimmt, nachdem sich dieser die vorherigen drei Tage bewusst kohlenhydrathaltig ernährt hat. Außerdem wird ihm noch eine bestimmte Menge an Traubenzucker verabreicht und nach einer und zwei Stunden wiederum Blut abgenommen. Bei Diabetikern kann es nämlich auch vorkommen, dass ihr Blutzuckerwert im nüchternen Zustand normal bleibt, aber nach dem Essen nach oben schnell.

2.3.2 Aktuelle Relevanz des Diabetes

Diabetes ist für die Behandlung im Unterricht aus vielerlei Hinsicht interessant. Es ist sehr oft so, dass auch Verwandte der Kinder ein Diabetes, im Volksmund auch „Zucker“, haben. Das ist bei der Betrachtung von Zahlen aus dem Jahr 2003 nicht mehr verwunderlich, aus denen deutlich wird, dass Deutschland mit einem Anteil von 10,2% Diabetespatienten an der Bevölkerung den neunthöchsten im weltweiten Ländervergleich aufweist.² Deutschland ist jedoch nicht alleine betroffen, Auch in anderen Ländern lässt sich eine steigende Tendenz erkennen. Laut den 12.000 Ärzten aus aller Welt, die Anfang September 2004 am Diabetes-Kongress der European Association for the Study of Diabetes (EASD) in München teilnahmen, könnte sich Diabetes sogar zu einer Epidemie entwickeln.³ Die Gründe hierfür sind allgemein in der Neuerkrankungsrate von 3-4 Prozent von Diabetes 1³, aber auch in der Zunahme vom Typ 2 des Diabetes zu suchen. Letztere wurde und wird weiter durch die sich ausbreitende Fettsucht, gerade in den Industrieländern, vorangetrieben. So sind angeblich bereits 20 Prozent der Deutschen fettsüchtig.³

Unter diesem Anteil befinden sich auch immer mehr Kinder, die ihre Zeit häufiger vor dem Computer als mit sportlichen Aktivitäten verbringen.

¹ <http://www.diabetes-world.net/54380/was-ist-diabetes-/diagnose>

² <http://www.diabetes.uni-duesseldorf.de/patientenfragen/verbreitung/index.html?TextID=1058>

³ <http://www.diabetes-deutschland.de/3857.htm>

Gerade im Kindesalter sind die Zahlen schockierend. Der Typ 1 hat sich bei den Kindern unter 15 Jahren in den letzten 20 Jahren verdoppelt, bei den Kindern unter 5 Jahren sogar verfünffacht.¹ Da diese Krankheit auch in jedem Lebensalter noch auftreten kann, sollten die Kinder darauf hingewiesen werden, was man tun kann und worauf man zu achten hat, wenn man erkranken sollte. Außerdem sollten vorbeugende Maßnahmen dargestellt werden, die auch eine Erkrankung mit dem zweiten Typ, vorbeugen.

2.4. Lehrplanbezug, didaktische Reduktion und methodische Überlegungen

Das Thema Zucker und das/die Experiment(e) für den/die Zuckernachweis(e) könnten nach dem aktuellen Lehrplan des Sachunterrichts von 2003 zum Oberthema Natur und Leben in eine Unterrichtsreihe über den Körper, gesunde Ernährung und Gesundheit eingebettet sein.

Im Blickpunkt auf die Ernährung lernen die Kinder hier Grundfunktionen des Körpers² und die Schlüsselrolle der Kohlenhydrate als Energielieferanten kennen. Dennoch werden ihnen in Konfrontation mit dem Diabetes auch die Folgen eines übermäßigen Konsums aufgezeigt. Sie sollten Präventionsmaßnahmen wie sportliche Aktivität vermittelt bekommen, damit sie Verantwortung für den eigenen Körper übernehmen². Sollte es jedoch in ihrem späteren Leben dennoch zu einer Erkrankung kommen, können die Kinder schon in der Grundschule sehen, wie man mit der Krankheit umgehen kann. Vielleicht sind bereits einige betroffen, die unter der Krankheit leiden. Hier können die vermittelten Informationen oder Gespräche sicherlich hilfreich sein.

Ansonsten geht die Behandlung des Themas Zuckers von den Alltagserfahrungen der Kinder mit ihm aus, und davon gibt es sicher reichliche. Meist kennen sie ihn jedoch nur als Haushaltszucker, deswegen sollte in dieser Unterrichtsreihe ihr bisheriges Wissen systematisiert und erweitert werden.³ Konfrontationen mit oder auch Kostproben von den andern Zuckern wie Lactose oder Maltose lassen die Kinder schon auf Handlungsebene Unterschiede erkennen. Hierbei sollte man sich darauf beschränken, den Kindern nur deutlich zu machen, dass es unterschiedliche Zucker gibt und sie unterschiedliche und bestimmte Funktionen erfüllen, jedoch überhaupt nicht auf Summenformeln oder Fachbegriffe wie Monosaccharide oder ähnliches eingehen. Es reicht den Kindern klarzumachen, dass die Zucker alle aus den gleichen Bauteilchen bestehen, aber die unterschiedliche Anordnung derselbigen unterschiedliche Eigenschaften ermöglicht. Ebenso sollte es sich bei den Experimenten verhalten. Hier genügt die Erklärung, dass die Farbreaktion die

¹ <http://www.diabetes.uni-duesseldorf.de/news/index.html?TextID=3343>

² aus dem Lehrplan für den Sachunterricht von 2003 S.65

³ aus dem Lehrplan für den Sachunterricht von 2003 S.57

Gegenwart eines bestimmten Zuckers zeigt. Da man bei den Experimenten einige Vorsichtsmaßnahmen beachten muss, würde es sich anbieten, dass der Lehrer sie zunächst vorführt und sie dann im Anschluss durch die Kinder unter Aufsicht in Fünfergruppen durchführen lässt. Die Kinder beobachten die Phänomene und erklären sie.¹

Sind den Kindern alle Experimente bekannt und die Sicherheitsmaßnahmen ausführlich erklärt worden, so könnte die Lehrkraft eine offene Aufgabe stellen. Mit Hilfe der Tabelle von Seite 10 könnte z.B. der in einem Diätwackelpuddingpulver enthaltene Zucker nachgewiesen werden. Das setzt voraus, dass die Kinder gemeinsam Experimente planen, durchführen und auswerten², um zum Ergebnis zu kommen. Sie führen nacheinander z.B. den Seliwanow- und den Fehlingstest durch und könnten bei Anwesenheit von Fructose diese eindeutig nachweisen, da im ersten Test der enthaltene Zucker auf Fructose und Saccharose beschränkt würde und aufgrund des positiven Testes der Fehlingprobe, die Saccharose nicht nachweisen kann, nur noch die Möglichkeit der Fructoseanwesenheit bleibt. Dies könnte auch für andere Lebensmittel geschehen. Durch anschließenden Vergleich mit der Zutatenliste können sie entweder ihre Lösung vergleichen oder eventuell die Liste ergänzen, wenn dort nur „Zucker“ stehen sollte.

3. Kurzes Schlussfazit

Theoretische könnte die Unterrichtsreihe auf diesem Prinzip aufbauen. In der Praxis jedoch, könnten die Experimente aufgrund der Gefährlichkeit ein wenig problematisch sein. Aber auch hier kann man etwas Positives herausziehen, denn die Kinder lernen direkt bei Experimenten vorsichtig und genau vorzugehen.

Insgesamt ist das Thema Zucker ein umfangreiches Thema, was viele Aspekte umfasst und nicht nur im Bereich Chemie, sondern auch in der Biologie und den Haushaltswissenschaften eine Rolle spielt. Es kann deshalb nicht schaden schon früh die einseitige Sichtweise der Kinder zu erweitern, ohne dabei jedoch zu weit in die Thematik hineinzugehen. Die Informationen, die die Kinder erhalten sind dabei so zu formulieren, dass man später an sie anknüpfen kann. Es gibt sicherlich noch viel mehr Einstiegsthemen und Unterrichtsreihenverläufe als die hier dargestellten.

¹ aus dem Lehrplan für den Sachunterricht von 2003 S.55

² aus dem Lehrplan für den Sachunterricht von 2003 S.64

Literaturverzeichnis

Vollmer, G., Franz, M.: Chemie in Bad und Küche. Thieme, Stuttgart (1991)

www.bioc.unizh.ch/bipweb/lexikon/metaboliten/lactose/lactose.html

(heruntergeladen am 16.6.07 um 9.53 Uhr)

www.dc2.uni-bielefeld.de/dc2/haus/v099.htm

(heruntergeladen am 16.6.07 um 10.06 Uhr)

www.diabetes-deutschland.de/3857.htm

(heruntergeladen am 9.6.07 um 8.43 Uhr)

www.diabetes.uni-duesseldorf.de

(heruntergeladen am 9.6.07 um 9.03 Uhr)

www.diabetes-world.net

(heruntergeladen am 9.6.07 um 9.12 Uhr)

www.gw.schule.ulm.de/faecher/chemie/zucker/index.html

(heruntergeladen am 9.6.07 um 9.29 Uhr)

www.laktose.net

(heruntergeladen am 9.6.07 um 9.43 Uhr)

www.lexikon.meyers.de/meyers/Maltose

(heruntergeladen am 16.6.07 um 10.11 Uhr)

www.medizinfo.de/ernaehrung/zucker.htm

(heruntergeladen am 9.6.07 um 10.02 Uhr)

www.nustrition.a-w.de/dge/ger/lexikon/LM001850.htm

(heruntergeladen am 9.6.07 um 10.21 Uhr)

www.uni-tuebingen.de/AK-Meyer/pdf/mil1.pdf

(heruntergeladen am 9.6.07 um 10.41 Uhr)

www.vis.bayern.de/ernaehrung/fachinformationen/lebensmittel/gruppen/milchzucker.htm

Name,
Vorname:.....

Was ist drin in Puddingpulver und Fertigsuppen?

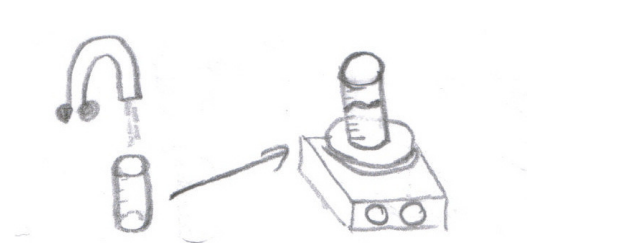
Du benötigst



- Ein Päckchen Puddingpulver
- Ein Päckchen Fertigsuppe
- Destilliertes Wasser
- Seliwanowlösung **Vorsicht!**
Seliwanowlösung ist stark ätzend!
- Einen Reagenzglasständer
- Zwei Reagenzgläser
- Eine Reagenzglaszange
- Drei Pipetten
- Eine Pinzette
- Zwei Spatellöffel
- Ein Uhrglas
- Drei Bechergläser (100 ml)
- Eine Magnetrührplatte und einen Rührmagneten



Du experimentierst wie folgt:



Fülle das Becherglas mit Wasser und dem Rührmagneten, stelle es auf die Magnetrührplatte. Decke es mit dem Uhrglas ab.

Schalte dann die Temperatur auf 300 Grad Celsius und den Motor ein, so dass sich der Rührmagnet unten im Becherglas bewegt.

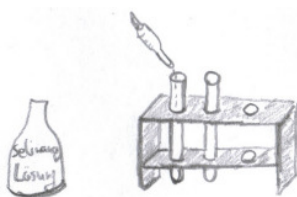
Vorsicht!: Die Platte und das Becherglas werden heiß!



Löffle ein wenig Puddingpulver in ein Becherglas und schüttele destilliertes Wasser dazu, damit das Pulver sich darin löst.



Hat sich das Pulver im Wasser gelöst, gibst du 2 ml dieser Lösung in ein Reagenzglas.



In das Reagenzglas kommt dann noch 5 ml Seliwanowlösung.

Vorsicht!: Pass auf, dass du die Seliwanowlösung nicht verschüttest oder auf die Hände tropfst, denn sie ist ~~sehr gefährlich~~ ~~Werkstoff~~.
Achtung, dass das Wasser kocht und halte dann für genau 60 Sekunden mit der Reagenzglaszange das Reagenzglas mit der Flüssigkeit in das Wasser.



Nun machst du einen zweiten Versuch mit dem Suppenpulver. Sortiere mit der Pinzette die Fertigsuppenzutaten aus dem eigentlichen Pulver aus. Gehe nun genauso vor, wie bei dem Puddingpulver.



Notiere hier deine **Beobachtungen!** Hättest du diese Reaktion erwartet?



Wie kannst du deine Beobachtungen **erklären?**
auch auf die Zutatenliste auf der Verpackung
Pulver.
