



**Universitätslehrgang „Pädagogik und Fachdidaktik“
Naturwissenschaften**

**Der Einsatz chemischer Experimente im Biologie - Unterricht
von 1. Klassen**

**Mag. Dr. Evelin Fischer-Wellenborn
Ingeborg Bachmann Gymnasium Klagenfurt;**

Klagenfurt, Mai 2011

BG/BRG Ingeborg Bachmann
Ferdinand- Jergitschstraße 21
9020 Klagenfurt
E-Mail: e.fischer-wellenborn@aon.at

Inhaltsverzeichnis

Abstract / Kurzfassung

Der Einsatz chemischer Experimente im Biologie-Unterricht

von 1. Klassen

	Seite
1. Einleitung	04
2. Methoden	
2.1. Beschreibung der Arbeitsaufgaben	04
2.2 Durchführung der Arbeitsaufgaben	05
3. Ablauf der Gruppenarbeit in der Klasse 1B	
3.1. Arbeitsblatt Versuch Nummer 1	06
3.2. Arbeitsblatt Versuch Nummer 2	07
3.3. Arbeitsblatt Versuch Nummer 3	09
3.4. Arbeitsblatt Versuch Nummer 4	10
4. Ergebnisse der Gruppenarbeiten in der 1 B	11
5. Ablauf der Gruppenarbeit in der Klasse 1D	
5.1. Arbeitsblatt Versuch Nummer 1	13
5.2. Arbeitsblatt Versuch Nummer 2	14
5.3. Arbeitsblatt Versuch Nummer 3	15
5.4. Arbeitsblatt Versuch Nummer 4	15
6. Ergebnisse der Gruppenarbeiten in der 1 D	16
7. Vergleich der Gruppenarbeiten beider Klassen	17
8. Der Evaluationsbogen	19
8.1. Auswertung des Evaluationsbogens der Klasse 1B	21
8.2. Auswertung des Evaluationsbogens der Klasse 1 D	22
9. Diskussion	23
10. Literatur	25
11. Anhang	
11.1.Arbeitsaufgaben	26
11.2.Arbeitsblätter	30
11.3.Evaluationsbogen	47
11.4. Schülerzitate aus dem Evaluationsbogen	47
11.4.Wiederholungsfragen	52

Der Einsatz chemischer Experimente im Biologie - Unterricht von 1. Klassen

Abstract / Kurzfassung

Im Rahmen dieser Arbeit erprobte ich den Einsatz von „Chemieversuchen“ aus dem Alltag im Biologie-Unterricht. Ich stelle mir die Frage, ob Schüler mit Erfahrung im Experimentieren nachhaltiger arbeiten als Schüler ohne Erfahrung. Die Schüler der 1 B Klasse hatten in der Volksschule den Gegenstand „Naturwissenschaftliche Übungen“, während jene der 1 D Klasse völlig unbedarft an die Sache herangingen. Weiters stellte ich mir die Frage, ob Bilder, die mittels PC und Beamer, die den Versuchsablauf demonstrierten, das Vorstellungsvermögen der Kinder erleichtern und bei der Arbeit hilfreich sind.

Mit meinen Versuchen konnte ich den Jugendlichen der 1. Klassen die oben genannten Begriffe etwas näher bringen. Zusammenfassend kann ich aber sagen, dass ich die Nachhaltigkeit meines Arbeitens jetzt auch darin spüre, dass die Fachausdrücke von den Kindern gezielt benutzt werden.

Schulstufe: 1. Klasse AHS

Fächer: BIUK /Chemie/ Physik

Kontaktperson: Mag. Dr. Evelin Fischer-Wellenborn

Kontaktadresse: Hollenburgerstraße 50, 9073 Viktring

1. Einleitung

Mit meinem Thema „Der Einsatz chemischer Experimente im Biologie-Unterricht der 1. Klassen“ wollte ich erforschen, ob Jugendliche, die aus einer Volksschule mit naturwissenschaftlichem Unterricht kommen, gleichaltrigen Kindern aus einer Volksschule ohne Vorkenntnisse im Experimentieren überlegen sind. Weiters wollte ich wissen, ob der Einsatz von Bildern die mit der Hilfe der Medien Arbeitsaufträge erleichtern. Von Interesse war für mich auch, ob Kinder, die heutzutage mit Fachbegriffen überflutet werden, damit auch umgehen können.

Meinen Unterricht versuche ich immer, durch Filme, Arbeitsblätter oder chemische Versuche lebhaft zu gestalten. Das Thema „Der Einsatz chemischer Experimente im Biologie-Unterricht“ konnte ich meiner Meinung nach nur mit Demonstration von einfachen, chemischen Schülerexperimenten lösen.

In dieser Studie wollte ich erforschen, ob es einen Unterschied macht, ob man Kinder vor sich hat, die aus der Volksschule schon eine naturwissenschaftliche Vorbildung mitgebracht haben oder ob dies irrelevant ist. Weiters stellte ich mir die Frage, ob Bilder, die den Versuchsablauf demonstrieren, den Arbeitsvorgang positiv beeinflussen. Interessant war für mich auch, ob Jugendliche die Inhaltstoffe von Softgetränken kennen.

Betrachtet man meinen Unterricht von der fachdidaktischen Seite, so sind heute Schülerexperimente ein fundamentales fachdidaktisches Prinzip (HOFSTEIN&LUNETTA 1982, RALLE 1993) und ihrem Einsatz wird in den Lehrplänen aller Bundesländer eine große Rolle zugemessen (vgl. DEMUTH 1981). Für die Forderung nach einem Einsatz von Schülerexperimenten werden dabei vielerlei Begründungen angeführt, die sich im Wesentlichen in solche erkenntnistheoretischer, lern-psychologischer, fachdidaktischer oder pädagogischer Prägung unterteilen lassen (BECKER ET AL. 1992).

Schülerexperimente im Biologieunterricht zeigen, dass Biologie und Chemie zwei schwer trennbare Disziplinen sind. Das Experimentieren ist für die Arbeitsweise der Chemie charakteristisch. (vgl. HOFSTEIN&LUNETTA 1982).

2. Methoden

2.1 Beschreibungen der Arbeitsaufgaben

Die SchülerInnen von zwei ersten Klassen der AHS, 15 Mädchen und 12 Burschen, bzw. 15 Mädchen und 13 Burschen, hatten die Aufgabe zu untersuchen, ob ihr Lieblingsgetränk, das Coca Cola, ein gesundes „Softgetränk“ ist. Nur wenige der Jugendlichen wussten, dass das deutsche Wort für Softgetränk Limonade heißt!

- Der erste Arbeitsauftrag war, die „braune“ Farbe des Colas zu entfernen und zu beobachten, was geschehen war. Den Versuchsaufbau mussten sie auf ihrem Arbeitsblatt dokumentieren und zuletzt das Colafiltrat verkosten. Anschließend waren von den Kinder noch sieben Fragen zu diesem Experiment zu beantworten.
- Beim zweiten Arbeitsauftrag ging es darum, den SchülerInnen zu zeigen, dass man mit viel Zucker Säuren verstecken kann. Die Jugendlichen mussten einen rostigen Nagel mit Hilfe des Colas „entrostet“. Diesen chemischen Vorgang, der im Reagenzglas durchgeführt wurde, hatten sie genau zu beobachten. Anschließend hatten sie die Aufgabe, den Versuchsaufbau zu zeichnen und fünf Fragen zu diesem Thema zu beantworten, um sich noch einmal mit dieser chemischen Reaktion auseinanderzusetzen.

- Beim Arbeitsblatt Nummer drei wollte ich den Kindern demonstrieren, wie „sauer“ ihr Lieblingsgetränk eigentlich ist. Es wurden mittels eines Indikatorstreifens der pH-Wert des Coca Cola, des Colafiltrats, des Essigs und des normalen Wassers gemessen. Die Ergebnisse der pH-Werte und die Farbveränderungen wurden in die Tabelle des Arbeitsblattes eingetragen. Mutige Schüler durften zum Schluss den Essig und im Vergleich dazu das Coca Cola verkosten.
- Das letzte Arbeitsblatt sollte den Kindern den Unterschied der Dichte zwischen Wasser und Coca Cola zeigen. Mit viel Geschicklichkeit mussten sie mit Hilfe einer Pipette das Coca Cola unter das Wasser schichten. Den Schülern sollte damit bewusst gemacht werden, dass der hohe Gehalt an Zucker die Dichte ihres Lieblingsgetränks schwere macht und damit auf unsichtbare Weise Übergewicht gefördert wird.

2.2 Durchführung der Arbeitsaufgaben

In drei Unterrichtsstunden arbeiteten die SchülerInnen beider Klassen in sechs Vierergruppen und in einer Fünfergruppe an den Arbeitsaufträgen. Für unseren Experimentiertag bekamen wir das jeweilige Klassenzimmer zur Verfügung gestellt. Vor Unterrichtsbeginn stellte ich gemeinsam mit ein paar Schülern die Tische so um, dass wir sieben Arbeitsinseln im Klassenraum hatten. Im Team statteten wir jede Arbeitsinsel mit den notwendigen Materialien aus.

Es wurden auch der PC und der Beamer aktiviert, um den Schülern in Form von Fotografien ihre Arbeitsvorgänge zu demonstrieren. So wurde von meiner Seite aus das Bestmögliche getan, um Fehler zu vermeiden.

Die Gruppeneinteilungen wurden schon in der vorigen Biologiestunde festgelegt, sodass es auch in diesem Punkt keinen Zeitverlust gab. Pünktlich mit dem Läuten um 7.50 Uhr begann unser Experimentiertag, auf den sich sichtlich alle schon sehr freuten. Wie schon in der letzten Biologiestunde besprochen, erklärte ich ihnen den Arbeitsauftrag mit Hilfe der Bilder, die vom PC auf die Leinwand projiziert wurden.

- Die Fachbegriffe musste ich den Kindern der 1 B Klasse nicht mehr erklären, weil diese ihnen schon aus der Volksschulzeit bekannt waren. Die restlichen fünf Schüler, die aus einer nicht naturwissenschaftlich geprägten Volksschule kamen, hatten die Begriffe in Windeseile erlernt und hatten in der Folge keine Probleme mit meinen Erklärungen.
- In der 1 D Klasse verlief dies anders: In einer der vorhergegangenen Biologiestunden erklärte ich ihnen die Fachbegriffe wie Reagenzglas, Pipette etc. und wiederholte diese mit der ganzen Klasse mehrmals. Am Experimentiertag konnte ca. die Hälfte der Schüler mit diesen Begriffen nichts mehr anfangen!

Für den ersten Versuch, das Entfärben von Coca Cola, benötigten alle Schüler ca. 30 Minuten. Der Versuch zwei, das Entrostet des Nagels, wurde in beiden Klassen um ca. 8.30 begonnen. Der langen Wartezeit wegen wurde aber parallel dazu gleich mit dem Versuch Nummer drei begonnen. Dieser benötigte etwas mehr Zeit und wurde in beiden Klassen nach einer 20-minütigen Pause analysiert. Um ca. 9 Uhr begann ich in beiden Klassen mit dem vierten Versuch. Während die 1B Klasse auch noch zu diesem Zeitpunkt konzentriert arbeitete, waren die SchülerInnen der Parallelklasse nur mehr schwer zu begeistern. Sie waren laut, schrien und liefen, vor allem jene Burschen, die ich im Bericht noch öfters erwähnen werde, im Klassenzimmer herum. In der „braven“ Klasse wurde auch in den letzten 10 Minuten dieses Vormittages noch in Ruhe der Evaluationsbogen ausgefüllt. Bei den anderen musste ich einige Male um Ruhe bitten.

3. Ablauf der Gruppenarbeit der Klasse 1B

3.1. Arbeitsblatt Versuch Nummer 1

Der Arbeitsauftrag lautete: Gib in ein Becherglas mit Cola soviel Aktivkohle, bis eine dicke, schwarze Lösung entsteht. Warte ca. 10 Minuten und rühre gelegentlich um. Anschließend leere diese Brühe in einen Trichter, der mit einem Filterpapier ausgekleidet ist. Fange das Filtrat in einem Becherglas ab.

Zu diesem Arbeitsauftrag mussten die Schüler nach dem Experimentieren sieben Fragen beantworten. Vier davon waren fachbezogen, die anderen drei Fragen sollten ihre emotionale Ebene wiedergeben, siehe Kapitel 11.2.

Bei der Auswertung trennte ich die weiblichen Fragebögen von den männlichen und kam zu dem Ergebnis, dass die Mädchen nicht nur sorgfältiger arbeiteten, sondern auch die besseren Beobachter waren.

- Bei der Frage 6 *“Wie könnte das Cola zu seiner braunen Farbe gekommen sein“* galt es, einen Lösungsvorschlag zu finden. Von den 12 Burschen brachten nur 6 einen Lösungsvorschlag. Bei den 15 Mädchen hatten 11 einen Vorschlag, das sind 73 %.

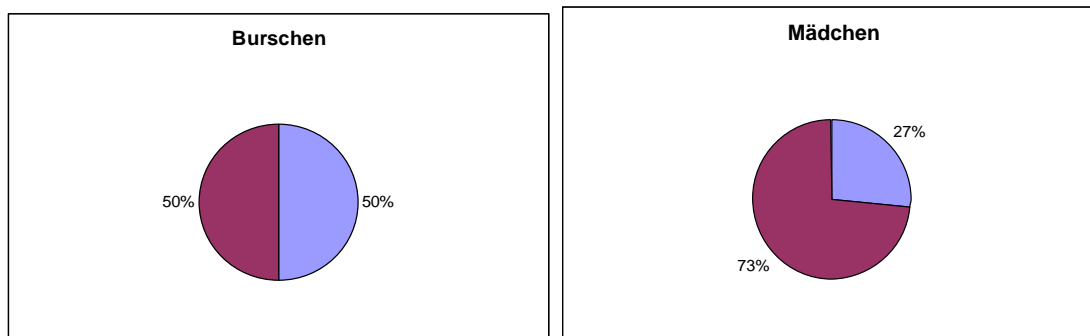


Abb.3.1. Antwortverhalten der Burschen und Mädchen zur Frage 6

Weinrot: vernünftiger Vorschlag

Blau: falsche Antwort

- Betrachtet man die emotionalen Fragestellungen bei den Mädchen, sieht man aus dem nachfolgend beigelegten Arbeitsbögen (Kapitel 11.2), dass die Mädchen dieser Klasse ein außerordentliches Selbstbewusstsein aufweisen. Ein Mädchen ist stellvertretend für alle Mädchen, die ausnahmslos behaupteten, dass der Versuch leicht war, weil sie eben viel verstehen.
- Die Burschen zeigen hier ein anderes Verhaltensmuster. Ein Bursch, der stellvertretend für alle Burschen war, behauptete auch, dass alles leicht war, er nahm sich aber nicht die Zeit die Hintergründe des Versuches zu hinterfragen. Die Antwort „keine Ahnung“ reichte ihm vollkommen, leider auch sehr vielen seiner Kollegen! Auch auf die Begründung, warum ihm dieser Versuch leicht gefallen sei, verzichtete er.

3.2. Arbeitsblatt Versuch Nummer 2

Der Arbeitsauftrag lautete: Ein rostiger Nagel wird in ein mit Cola gefülltes Reagenzglas gestellt. Es bilden sich sofort kleine Blasen, die von der rostigen Oberfläche aufsteigen. Der Nagel muss ungefähr eine Stunde im Cola-Bad stehen bleiben, bis der Rost abgelöst ist. Die Schüler sollten beobachten, dass sich die braune Farbe der Lösung vertieft und dabei leicht ins Rote über geht.

Die Fragen des Arbeitsblattes des zweiten Versuches sind durchwegs fachlich bezogen und versuchen die Beobachtungsgabe der Jugendlichen zu analysieren. (Kapitel 11.2)

- Die erste Frage, ob man im Reagenzglas etwas beobachten kann, wurde von allen Schülern richtig beantwortet.
- Mit der Frage Nummer 2, ob sich die Flüssigkeit im Laufe der Zeit verändert, waren sie in ihrem Alter sichtlich überfordert. Keiner erkannte die farbliche Veränderung der Flüssigkeit, obwohl sich neben diesem Versuchsaufbau ein mit Coca Cola gefülltes Reagenzglas befand.
- Bei der dritten Frage „*Wie sieht der Nagel mit der Zeit aus?*“ waren sich alle wieder einig, dass der Nagel nach dem Entrosten heller wird und grau aussieht.
- Bei der vierten Fragestellung, „*Wer könnte für die Veränderung des Nagels verantwortlich sein?*“ beschäftigten sich alle Schüler mit einem Lösungsvorschlag. Dieses Mal waren es die Burschen, die ein besseres, analytisches Denken zeigten.

Die Analyse der Fragen Nummer 4 und Nummer 5 der Protokollblätter werden hier grafisch dargestellt:

Sechs Mädchen (40 %) waren der richtigen Meinungen, dass die Säuren des Colas dafür verantwortlich waren, der Rest der Schülerinnen schrieb einfach „ das Cola und der Zucker sind für die Veränderung verantwortlich“.

Die Burschen machten sich mehr Gedanken über die Veränderung des rostigen Nagels. 75 %, das sind 9 Schüler, schrieben „ die Kohlensäure“ sei der Grund für die Entrostung des Nagels.

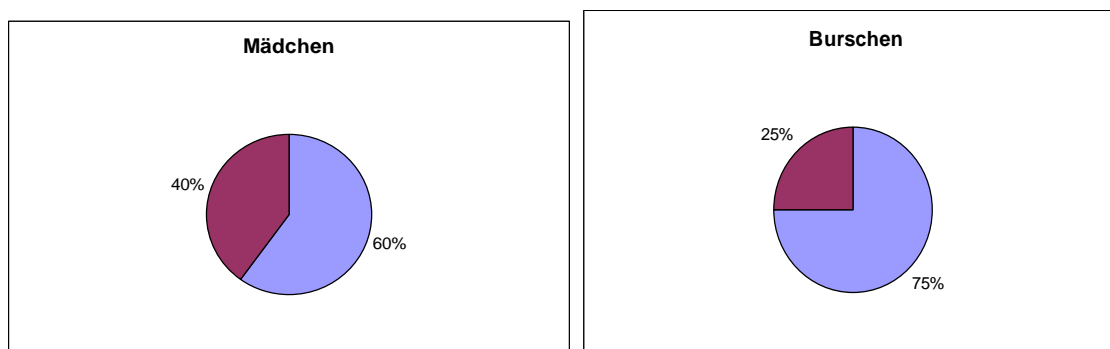


Abb.3.2.1. Grafische Auswertung der Frage 4
Weinrot: vernünftiger Vorschlag
Blau: falsche Antwort

Ich konnte bei der letzten Frage *“Kennst du die Inhaltsstoffe von Cola?”* feststellen, dass nicht alle SchülerInnen die Inhaltsstoffe dieses Getränkes kannten.

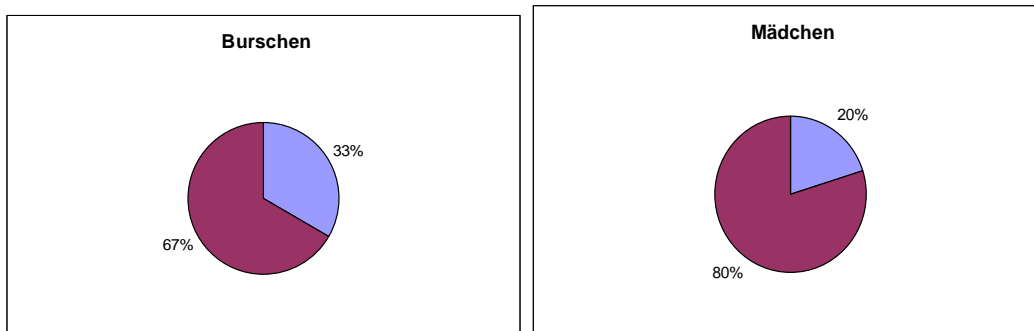


Abb.3.2.2. Grafische Auswertung über die Kenntnis der Inhaltsstoffe von Coca Cola

Weinrot: vernünftiger Vorschlag

Blau: kein Vorschlag

20 % der Schülerinnen, das sind 4 Mädchen, hatten keine Ahnung, woraus diese Limonade besteht. Bei den Burschen waren es 33 % bzw. 4 Schüler. Einige SchülerInnen wussten, dass Cola aus Kohlensäure, Wasser, Zucker, Süßstoffe und Farbstoffen besteht. Die Unwissenden gaben einfach zur Antwort „Nein, ich kenne die Inhaltsstoffe nicht, denn ich trinke kein Cola“ (Kapitel 11.2.)

3.3. Arbeitsblatt Versuch Nummer 3

Der Arbeitsauftrag lautete: Miss den pH-Wert/ Säurewert von: Coca Cola, Leitungswasser, Essig, Mineralwasser und Colafiltrat mittels eines Indikatorstreifens. Trage deine ermittelten Werte und die neu entstandene Farbe des Indikatorstreifens in die Tabelle des Arbeitsblattes. (Kapitel 11.2.)

Mit diesem Arbeitsauftrag hatte keiner der Schüler Probleme. Sie waren von der Farbänderung des Indikatorstreifens begeistert und erkannten sofort den Zusammenhang zwischen der Farbänderung und dem Säurewert. Mit Hilfe des Beamers projizierte ich die Farbskala der pH-Werte auf die Leinwand, damit die Schüler anhand jener den neu entstandenen pH-Wert ermitteln konnten.

Die Frage Nummer 1 (Kapitel 11.2.) erforderte wieder einen Lösungsvorschlag, warum das Colafiltrat nicht so sauer wie das normale Cola ist. Es konnten erstaunlicherweise viele Schüler diese Frage richtig beantworten. 86%, das sind 13 Mädchen und 58% der Burschen, das sind 7 Schüler, fanden die richtige Lösung.

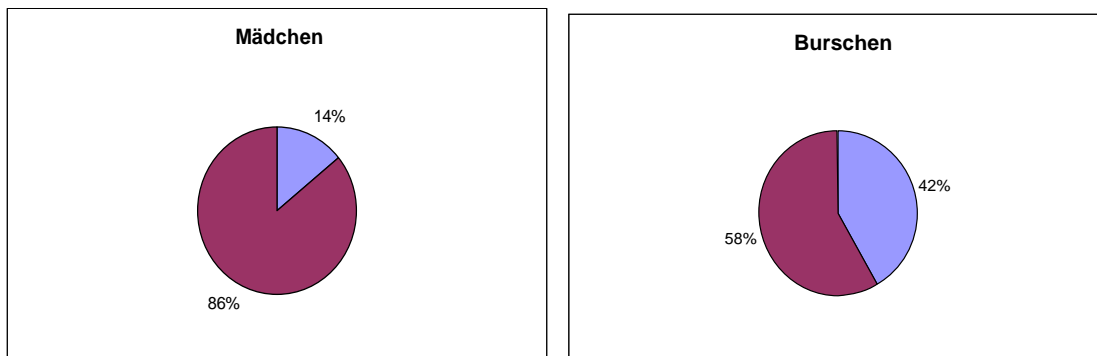


Abb.3.3.1. Ergebnis der Frage 1

Weinrot: vernünftiger Vorschlag

Blau: falsche Antwort

Mit der Fragestellung Nummer 2 („Würdest Du bei Mc Donalds oder zu Hause Essig trinken?“) wollte ich den Jugendlichen nur bewusst machen, dass Essig einen annähernd ähnlichen Säurewert wie Cola hat.

Auf meine Frage hin, ob sie bei Mc Donalds auch Essig anstelle von Cola trinken würden, kam die entrüstete Antwort „NEIN“! (Kapitel 11.2.)

3.4. Arbeitsblatt Versuch Nummer 4

Der Arbeitsauftrag lautete: Durch den sehr hohen Zuckergehalt hat Cola eine von Wasser unterschiedliche Dichte und verursacht deshalb ein verblüffendes Phänomen. Ein Reagenzglas wird zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. (Kapitel 11.2)

Bei dieser Versuchsanordnung ging es darum festzustellen, wie geschickt Jugendliche mit 10 Jahren bereits sind und ob man ihnen auch schon schwierigere Arbeitsaufträge geben kann. (Kapitel 11.2.) Bei meiner Beobachtung während des Unterrichts merkte ich aber, dass ich an die Grenzen der SchülerInnen gestoßen war. Die Durchsicht der Arbeitsblätter bestätigte dies.

- Bei der ersten Frage wollte ich wissen, ob den Kindern der Versuch schwer gefallen war. Auch hier trennte ich wieder die Arbeitsblätter der Mädchen von denen der Burschen. Interessant war, dass ALLE Mädchen die Meinung vertraten „Nein, er ist mir nicht schwer gefallen, weil ich geschickt bin“ oder „Nein, er ist leicht, wenn man zugehört hat (meine Erklärung des Versuchablaufes)“

Bei den Burschen waren es nur 3, das sind 25 %, denen dieser Versuch nicht schwer gefallen war. Die restlichen 9 Schüler, das sind 75 %, hatten große Probleme mit dem Einspritzen des Colas mit Hilfe der Pipette. Ihnen fehlte eine ruhige Hand.

Abschließend muss ich aber lobend erwähnen, dass die Buben nicht aufgaben und so lange das Einspritzen übten, bis auch sie einen gelungenen Versuch vor sich hatten.

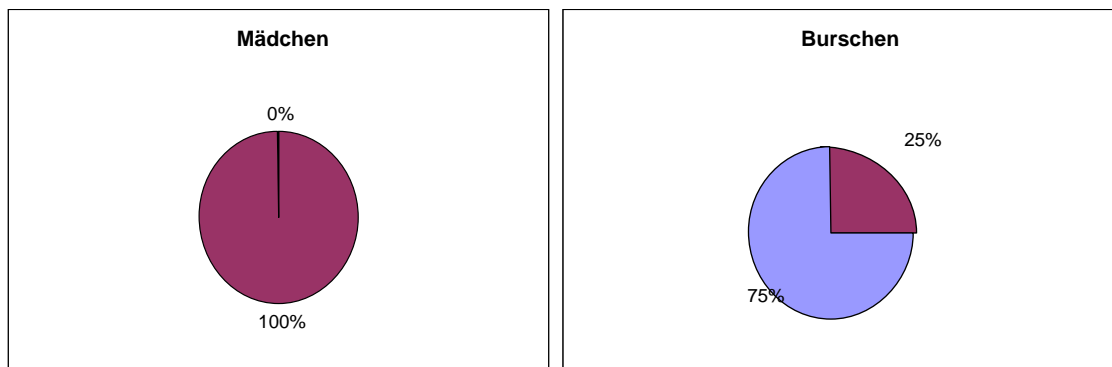


Abb.3.4.1. Auswertung der Frage 1
Weinrot: keine Probleme
Blau: Probleme

- Bei der Fragestellung „Was kannst Du beobachten?“ hatten alle Schüler mit Erstaunen gesehen, wie sich das Coca Cola am Boden absetzt.

Schülerantworten: „Unten ist es dunkel“, „Das Cola sank hinunter“, „Das Cola flog am Boden wie Sand in einem Sturm herum und blieb liegen“, „Das Cola vermischt sich nicht mit dem Wasser“ (Kapitel 11.2.)

4. Ergebnisse und Interpretation der Gruppenarbeiten in der 1B Klasse

- Betrachtet man die emotionalen Fragestellungen bei den Mädchen, kann man aus deren Antworten erkennen, dass diese ein außerordentliches Selbstbewusstsein aufweisen. Kommentare, wie „Es ist mir leicht gefallen, weil ich geschickt bin“ oder „Es ist mir leicht gefallen, weil ich zugehört habe“ oder „Der Versuch war leicht, weil ich viel verstehe“ waren auf fast allen Fragebögen zu finden. Die Schülerinnen stellten sich auch sehr geschickt an. Auf mich machten die Mädchen dieser Klasse einen sehr reifen Eindruck. Eingangs habe ich schon erwähnt, dass ein Großteil der Klasse bereits in der Volksschule naturwissenschaftliche Übungen hatte. Die Selbstverständlichkeit, mit der sie mit den Geräten und Fachausdrücken umgingen, drückte sich auch in ihrer Selbständigkeit aus.
- Die Burschen zeigen hier ein anderes Verhaltensmuster. Viele von ihnen behaupteten ebenfalls, dass alles leicht war, es nahm sich aber kaum einer für eine Begründung dafür Zeit, noch wurden die Hintergründe der Versuche hinterfragt. Die Antwort „Keine Ahnung“ reichte vielen vollkommen aus.
- Es fiel mir auch auf, dass exaktes Beobachten wie z.B. die Veränderung einer Flüssigkeit im Laufe der Zeit eine noch zu schwere Aufgabe für die Jugendlichen war.
- Ein großer Unterschied in diesem Alter fiel mir in der Geschicklichkeit auf. Die Mädchen bewiesen beim letzten Versuch, dem Dichteversuch, dass sie eine wesentlich ruhigere Hand als die Burschen haben.
- Während des Experimentiertvormittags arbeiteten die Kinder sehr konzentriert und beschäftigten sich intensiv mit den Themen. In der Klasse war nur der Arbeitslärm zu hören, es gab kaum Fragen. Man merkte die Routiniertheit, die sie sich schon in der Volksschule angeeignet hatten. Auf ihre Bitte hin wurden die Fragen der Arbeitsblätter immer am Ende des Versuchs, nachdem sie diese schriftlich beantwortet hatten, gemeinsam besprochen. Sie zeigten nicht nur ein sehr großes Interesse, sondern ich konnte auch feststellen, dass sich die Jugendlichen wirklich Gedanken bei der Lösungsfindung der Fragen machten. Sie stellten zusätzlich noch weiterführende Fragen, die ihre enorme Wissbegierde demonstrierte.
- In der letzten Unterrichtsstunde spritzten die Schüler mit einer ruhigen und sicheren Hand das Coca Cola unter den Wasserkörper im Becherglas. Zu Beginn waren es 4 Gruppen die den Dichteversuch bravourös schafften. Das spornte die anderen 3 Gruppen so an, dass diese mit Verbissenheit so lange übten, bis auch diesen Schülern der Versuch gelang. Erst einige Tage später erfuhr ich, dass einer dieser eifrigen Schüler an diesem Tag von der Direktion vom Unterricht frei gestellt worden war, weil er eine Eishockeyakademie besuchen sollte. Zu Hause aber bat er seine Eltern in die Schule gehen zu dürfen, weil er die chemischen Versuche nicht versäumen wollte.

- Bei der Auswertung des Evaluationsbogens konnte ich aber mit Freude feststellen, dass alle Kinder neues Wissen erworben hatten. Während des Arbeitens stellten die SchülerInnen viele Verständnisfragen. Das Wort „Warum“ wurde in diesen drei Unterrichtsstunden sehr oft verwendet. Beim Dichteversuch konnten die Jugendlichen zum ersten Mal den Unterschied zwischen Wasser und Cola, das durch den „vielen Zucker“ schwerer ist, sehen.
- Die Kinder waren auch fasziniert davon, dass der saure Essig und das süße Coca Cola annähernd den gleichen Säuregrad haben. Die Erklärung, warum sie diese Limonade dennoch trinken, war: „Weil im Cola viel mehr Zucker darin ist!“
- Die Klasse war von mir in 7 Gruppen eingeteilt worden. Eine Mädchengruppe und eine Burschengruppe hatten gruppeninterne Probleme. Bei den Mädchen waren es Eifersüchteleien, wer was machen darf. Die Burschengruppe hatte ein anderes Problem. In dieser Klasse befindet sich ein Bub, der vom Intellekt her in keine höher führende Schule gehen dürfte. Er kann nur sehr schlecht lesen und ebenso schlecht schreiben. Sein Arbeitsblatt war meistens nicht ausgefüllt. Seine Mitschüler schlossen ihn von den praktischen Arbeiten aus, weil er den Gedankengängen der Klassenkameraden nicht folgen konnte. Bei der Auswertung des Evaluationsbogens kann man deutlich erkennen, dass er sich ausgeschlossen fühlte, aber auch alle Arbeitsaufträge nicht verstanden hatte.
- In einer der nächsten Stunden prüfte ich das experimentell Erlernte schriftlich ab. Alle SchülerInnen konnten das Erlernte fehlerlos wiedergeben. Nach der schriftlichen Wiederholung erzählten sie mir, dass sie zu Hause die Versuche für ihre Eltern nochmals wiederholten.
- Die schriftlichen Arbeiten wurden mit einem Plus oder Minus, bewertet. Weiters beurteilte ich auch den Arbeitseinsatz und die Protokollblätter. Alle SchülerInnen dieser Klasse wurden positiv bewertet.

5. Ablauf der Gruppenarbeit der Klasse 1D

5.1. Arbeitsblatt Versuch Nummer 1

Die Arbeitsaufträge lauteten gleich wie in der 1B Klasse und werden daher nicht noch einmal dargestellt. (Kapitel 11.2.)

Die Ergebnisse unterscheiden sich sehr von denen der Parallelklasse. Während meines Vortrages fiel mir bereits eine Gruppe von neun Burschen auf, die schwätzten, sich laut schreiend Wörter zuriefen und auf ihren Stühlen nicht ruhig sitzen konnten. Trotz mehrmaligen Ermahnens hörten sie nicht auf zu stören.

Bei der Auswertung der Fragebögen kam ich auf folgende Ergebnisse:

Den Arbeitsauftrag hatten alle Schüler verstanden.

Bei der Frage Nummer 2 „Warst Du Dir beim Herrichten Deiner Arbeitsgeräte unsicher, ob das, was Du machst, auch stimmt?“ waren nur drei Mädchen verunsichert, weil der Versuch beim ersten Mal nicht klappte. Schülerzitate: „ Ich habe alles verstanden, weil meine Lehrerin es gut erklärt hat“ oder „Ja, ich habe gewusst, wie die Geräte heißen und daher war es leicht“.

Bei der Frage Nummer 3 „Was konntest Du bei diesem Versuch beobachten?“ wurden vier Burschen durch desinteressiertes Verhalten auffällig. Sie konnten während des Versuchsablaufes nichts beobachten. Ihre schriftliche Bemerkung war „ Keine Ahnung was da passiert“. Die restlichen SchülerInnen der Klasse formulierten die Antwort ganz richtig „ Die Mischung wird weiß“.

Auch die Geschmacks- und Geruchsprobe meisterten alle brav, sogar die weniger Interessierten, diese jedoch mit Geschrei und Gebrüll.

Die Frage Nummer 5 „Wie kommt das Cola zu seiner braunen Farbe?“ war eine Frage zum Nachdenken und Analysieren. Diese konnten jedoch nur vier Mädchen richtig beantworten: „Es ist wegen des Zuckers“. Andere schrieben „Keine Ahnung“, „ Durch den Kohlenstoff“ oder „ Durch das Coffein“.

Schwer gefallen war dieser erste Versuch den SchülerInnen im Allgemeinen nicht.(Seite 35). Ein Problem hatten nur drei Burschen und ein in der Klasse sehr stilles Mädchen.

Von 28 SchülerInnen konnten vier die Frage richtig beantworten, das sind 13 %.

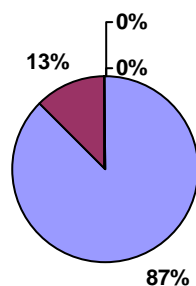


Abb.5.1.1. Ergebnis zur Frage 5

Weinrot: vernünftiger Vorschlag

Blau: falsche Antwort

5.2. Arbeitsblatt Versuch Nummer 2

Bei diesem Versuch mussten die Mädchen und die Burschen einen rostigen Nagel mit Hilfe von Cola entrostet. Genauere Details über die Versuchsanordnung sind dem Arbeitsblatt der 1 B Klasse zu entnehmen. Auch hier wurde der Versuch erst nach der Pause, nach ca. einer halben Stunde ausgewertet.

Bei der Frage Nummer 1 „Kannst Du im Reagenzglas etwas beobachten?“ hatten sich jetzt die lernunwilligen Schüler als Ganzes bemerkbar gemacht. Sie hatten den Nagel in das mit Cola gefüllte Reagenzglas geworfen. Die Sache war für sie damit erledigt, es wurden keine Beobachtungen getätigt, sondern man tratschte, schrie und ärgerte sich gegenseitig. Das Desinteresse wurde deutlich zur Schau getragen. Die übrigen SchülerInnen taten ihr Bestes, beklagten sich aber über den Lärm der anderen. Ihre Beobachtungen waren sehr brav, sie registrierten ganz genau, dass sich am Nagel Bläschen bilden und das Cola heller wurde.

Bei der Frage Nummer 3 konnten alle das Entrosten des Nagels beobachten.

Bei der Verständnisfrage Nummer 4 „Wer könnte für die Veränderung des Nagels verantwortlich sein?“ gab es wieder Probleme: Die Desinteressierten war jetzt schon weit weg mit den Gedanken. Die anderen machten sich in Diskussionsrunden Gedanken darüber, ob für die Entrostung das Coffein oder doch der pH-Wert verantwortlich seien. Die Mehrheit der Klasse war für das Coffein.

Die Frage Nummer 5 beschäftigte sich mit den Inhaltsstoffen des Coca Colas. 14 SchülerInnen (50%) meinten, Cola bestehe aus Zucker und Kohlensäure, ein Schüler (4 %) war der Meinung, dass auch Zitronensäure darin sei, vier SchülerInnen (14%) wussten vom Inhaltstoff „Phosphorsäure“ und neun Schüler (32%) hatten keine Antwort

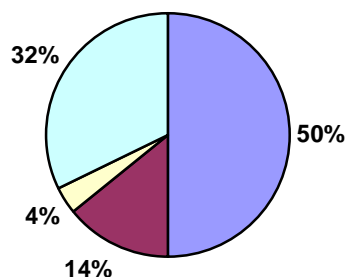


Abb.5.2.1. Ergebnis der Fragestellung 5

Weinrot: kannten die Phosphorsäure als Inhaltstoff

Blau: Inhaltsstoffe von Cola sind Zucker und Kohlensäure

Gelb: Ein weiterer Inhaltstoff von Cola ist Zitronensäure

Hellblau: Inhaltsstoffe von Cola sind völlig unbekannt

Im Anhang habe ich ein Arbeitsblatt eines interessierten Schülers dem Skriptum beigelegt.
(Kapitel 11.2.)

5.3. Arbeitsblatt Versuch Nummer 3

Der Arbeitsauftrag lautete wie in der 1B Klasse: Miss den pH-Wert/ Säurewert von: Coca Cola, Leitungswasser, Essig, Mineralwasser und dem Colafiltrat mittels eines Indikatorstreifens. Trage deine ermittelten Werte und die neu entstandene Farbe des Indikatorstreifens in die Tabelle des Arbeitsblattes.

Dieses Mal musste man mittels eines Universalindikatorstreifens den pH-Wert von Cola und anderer Getränke ermitteln. Mit diesem Versuch konnte ich alle Schüler begeistern. Jeder bemerkte, dass sich die Streifen verfärbten und je nach Säuregehalt einen verschiedenen pH-Wert aufzeigten. Es wurde die Arbeitsaufgabe, die Farbe und den Säuregehalt der Flüssigkeiten in die Tabelle einzutragen, von allen SchülerInnen gewissenhaft getätigt.

Die einzige Verständnisfrage auf diesem Protokollblatt " Erkläre den pH-Wert des Colafiltrats" konnte nur **eine einzige** Schülerin richtig beantworten: Außer ihr machten sich noch 4 Burschen Gedanken zu diesem Thema. Schülerzitat "Weil man Kohlehydrate dazu gemischt hat", oder „Ist wegen dem Coffein“. Das Protokollblatt einer Schülerin befindetet im Kapitel 11.2.

5.4. Arbeitsblatt Versuch Nummer 4

Der Dichteversuch war für diese Klasse mit Abstand die schwierigste Herausforderung, weil man dazu konzentriert sein muss und eine ruhige Hand von großem Vorteil ist.

Es gab wieder Schüler die nicht begeisterungsfähig waren und mit den Eprovetten das Cola und das Wasser mit großem Geschrei im Klassenraum herum spritzten. Ein Schüler versuchte mit seinem Gebrüll meinen Vortrag zu unterbrechen.. Der Rest der Klasse versuchte meinen Worten zu folgen.

Bei der Frage Nummer 1 „Ist Dir dieser Versuch schwer gefallen?“ waren es vier Mädchen, die ihre Schwierigkeiten damit begründeten, „dass das Cola immer wieder aufgestiegen ist“ und „ dass der Versuch beim ersten Mal nicht geklappt hat, weil sie zuviel Cola dazu gegeben haben“. Ein Bursch hatte Schwierigkeiten, „weil man eine ruhige Hand braucht“. Die restlichen Schüler streuten mir Blumen mit „Weil die Lehrerin es uns so gut erklärte“ oder sie sagten " Weil wir in der Gruppe gut zusammengearbeitet haben“.

Bei der Frage Nummer 2 „Ist dieser Versuch für 10 Jährige zu schwer?“ sagte ein Schüler: "Wenn man sich konzentriert, dann schafft man es“. Einer Schülerin fiel dieser Versuch schwer, weil er nicht gleich funktioniert hatte, eine andere meinte „ Er ist mir nicht schwer gefallen, weil wir gut zusammen gearbeitet haben“. Einer Schüler meinte „Nein, er ist für Mädchen nicht zu schwer, sie könnten es schaffen“ (!!), ein anderer gab zu, nichts gearbeitet zu haben. An dem anschließenden Protokollblatt kann man auch sehen, dass die Skizze seiner Versuchsanordnung überhaupt nicht zur Fragestellung passt!

Die Frage Nummer 3 „Was kannst Du beobachten?“ wurde von allen richtig beantwortet.

6. Ergebnisse und Interpretation der Gruppenarbeiten in der 1D Klasse

- Weil ich untersuchen wollte, wie sich eine experimentelle Vorbildung in der Volksschule auf die Durchführung von Experimenten auswirkte, musste ich diese Untersuchung auch in einer Klasse durchführen, die zum größten Teil noch nie experimentiert hat. Diese Gruppenarbeit führte ich im Gegensatz zur 1B Klasse erst im Februar am Semesterende durch. Der Grund dafür war die Hoffnung, die Jugendlichen bis zu diesem Zeitpunkt vielleicht doch etwas für die Naturwissenschaften gewinnen zu können.
- Die 28 SchülerInnen hatte ich in sieben Gruppen eingeteilt: In zwei Vierergruppen und in vier Fünfergruppen. Eine Fünfer- und eine Vierergruppe waren rein männlich. Den Versuch diese zu mischen scheiterte, weil diese Burschen aus der Klassengemeinschaft ausgeschlossen sind.
- Während des Experimentiertvormittages hatten diese zwei Gruppen den Versuchsablauf sehr gestört. Im Evaluationsbogen schrieben die anderen Schüler einige Male „Es war so laut“. Die SchülerInnen schrien in der Klasse herum und bespritzten sich gegenseitig mit den wassergefüllten Pipetten. Sie tranken das Cola aus den Bechergläsern und fanden das „irrsinnig cool“. Die anderen SchülerInnen arbeiteten fleißig, so gut es eben ging. Aber auch hier merkte ich bei der Auswertung der Arbeitsbögen, dass das Beobachten Probleme bereitete. Viele waren damit überfordert.
- Es fiel mir auch auf, dass die Jugendlichen, die in ihrer Volksschulzeit nie chemische Übungen hatten, große Schwierigkeiten mit dem Hantieren von Geräte, hatten. Dies machte sich beim letzten Versuch, dem Dichteversuch, bemerkbar. Ich bemerkte, dass bis auf ein Mädchen niemand wusste, woher das Cola seine Farbe hat. Manchmal hatte ich, als sie die Fragen ihrer Arbeitsblätter beantworteten, das Gefühl, dass es für sie nicht wichtig war zu wissen, welche Inhaltstoffe das Cola besitzt; Hauptsache es schmeckt!
- Die übrige Klasse hatte, so kam es mir manchmal vor, ihre Arbeit getan, weil ich es verlangt habe. Interesse habe ich persönlich keines bemerken können. Oder war dies durch die störende Burschengruppen verloren gegangen?
- Hier stellt sich mir die Frage, warum diese SchülerInnen überhaupt keinen Forscherdrang zeigen. Manche der Jugendlichen werfen zwar mit Begriffen wie „Coffein“ oder „pH-Wert“ herum, wissen aber in Wirklichkeit überhaupt nicht was das ist.
- Die Gruppenarbeit in dieser Klasse hat mir nur bestätigt, dass man mit Gewalt nicht jeden Jugendlichen mit naturwissenschaftlichen Übungen beglücken sollte. Als Lehrer läuft man dabei Gefahr, die Liebe und die Freude für das Fach zu verlieren.
- Wie sich für mich im Laufe des Vormittages herausstellte, waren viele SchülerInnen sehr oberflächlich beim Beobachten. Ich würde dies aber nicht auf Desinteresse zurückführen, sondern auf eine fehlende „Schulung“ in der Volksschule. Man hatte bei einigen SchülerInnen den Eindruck, dass sie in der Versuchsphase völlig überfordert waren und nicht wussten, was für sie wichtig ist und was nicht.

7. Auswertung der Gruppenarbeiten beider Klassen

- **Die erste Forscherfrage die ich mir stellte, war „ Arbeiten Jugendliche mit einer naturwissenschaftlichen Erfahrung nachhaltiger als jene, die in der Volksschule nie mit chemischen Experimenten konfrontiert wurden?“**

Meine Beobachtungen waren folgend:

In der 1 B Klasse, jene Klasse die Experimentiererfahrungen aufweisen konnte, gingen die SchülerInnen mit Geschick und überlegt an die Sache heran. Sie arbeiteten konzentriert und genau. Man konnte spüren, dass die Arbeitsaufgaben mit Ernst bearbeitet wurden.

Während der Versuche stellten sie sehr interessierte Fragen. Das Interesse am vorgegebenen Thema war vorhanden. Das „Warum ist das so?“ wurde in den Gruppen ernsthaft diskutiert. Das Diskussionsergebnis wurde mir präsentiert. Stimimte es nicht, erklärte ich den Schülern das richtige Ergebnis und machte sie darauf aufmerksam, wo sie in ihrem Gedankengang Fehler gemacht hatten.

In dieser Klasse war die Nachhaltigkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in der Volksschule spürbar.

In der 1 D Klasse, jene Klasse die ohne Erfahrungen einen Vormittag mit mir experimentierte, war das Arbeiten sehr schwierig. Die Schüler waren beim Umgang mit den Arbeitsgeräten sehr unsicher, was sich dann im Verhalten bemerkbar machte. Die Unsicherheit überspielten manche Burschen durch Lärmen, Schwätzen, Arbeitsverweigerung oder durch negative Bemerkungen „so ein Blödsinn“ oder „ist das langweilig“ etc.

Die Jugendlichen bemühten sich im Großen und Ganzen sehr. Forscherfragen wurden jedoch von der ganzen Klasse an mich nicht gestellt, die Kinder waren zuviel mit dem Arbeiten beschäftigt. Manchmal hatte ich das Gefühl, dass die Arbeit nur getan worden ist, weil ich es von ihnen verlangt habe.

Die Antwort meiner ersten Forscherfrage war eindeutig: „Jugendliche mit einer naturwissenschaftlichen Erfahrung arbeiten nachhaltiger als jene, die in der Volksschule nie mit chemischen Experimenten konfrontiert wurden!“

- **Die zweite Forscherfrage wollte ergründen „Ob Bilder die den Versuchsablauf demonstrieren, den Arbeitsvorgang positiv beeinflussen?“**

Diese Frage wurde von den SchülerInnen bei der Auswertung meines Evaluationsbogens beantwortet. Die Jugendlichen beider Klassen waren derselben Meinung, dass der zusätzliche Einsatz der Medien, PC und Beamer, das Verständnis für den Ablauf der Experimente erleichtern.

Damit wurde für mich die zweite Forscherfrage ebenfalls beantwortet: „Bilder, die den Versuchsablauf demonstrieren, beeinflussen den Arbeitsvorgang positiv!“

- **Die dritte, von mir gestellte Forscherfrage lautete „Sind Jugendlichen die Inhaltstoffe von Softgetränken bekannt?“**

Die Antwort dieser Forscherfrage war für mich eindeutig: „Viele Jugendliche trinken Coca Cola, ohne dessen Inhaltsstoffe genau zu kennen!“

Hier kann ich zusammenfassend sagen, dass Viele nur wussten, dass sich Zucker darin befindet, mehr aber nicht. Es fielen vereinzelt auch Begriffe, wie „pH-Wert, Säure und Coffein“, eine Erklärung für diese Begriffe hatte aber niemand.

Mit meinen Versuchen konnte ich den Jugendlichen der 1. Klassen die oben genannten Begriffe etwas näher bringen.

Bei der anschließenden schriftlichen Wiederholung konnte ich in der 1 B Klasse eine lückenlose Wiedergabe des erarbeiteten Stoffes erkennen.

In der 1 D Klasse gab es Wissenslücken, vor allem bei jenen SchülerInnen, die schon während des praktischen Arbeitens durch ihr Desinteresse und ihre Konzentrationsschwäche auffielen.

Zusammenfassend kann ich aber sagen, dass ich die Nachhaltigkeit meines Arbeitens jetzt auch darin spüre, dass die Fachausdrücke von den Kindern gezielt benutzt werden.

8. Der Evaluationsbogen

Evaluation der Studie am Ingeborg Bachmann Gymnasium in der 1 B Klasse und in der 1 D Klasse

*Titel - bitte eintragen
eintragen*

Datum - bitte

Wie sehr stimmen Sie nachfolgenden Aussagen über das Seminar/Tagung zu ?

„+ +“ entspricht <u>hoher</u> Zustimmung	- -	-	0	+	+ +
„- -“ entspricht <u>niedriger</u> Zustimmung					
Ich habe neues Wissen erworben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Arbeitsklima war angenehm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Zeiteinteilung war passend.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Gruppenarbeit war kameradschaftlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Vortrag der Lehrerin war:					
• verständlich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Ihre Arbeitsaufträge waren übersichtlich gestaltet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Die Verwendung des PC als Hilfsmittel war eine gute Idee	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ggf.: Gründe für Ihre Bewertung:					
Ich konnte für mich genügend Eigenaktivität entfalten (z.B. selber machen, gestalten, mitbestimmen, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich hatte einen für mich passenden Platz in der Gruppe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe genügend Anregungen, Informationen, „Stoff“ bekommen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich bin mit der Zusammenarbeit in der Gruppe zufrieden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es gab interessante und Gespräche und Ergebnisse.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

„+ +“ entspricht <u>hoher</u> Zustimmung	- -	-	0	+	+ +
„- -“ entspricht <u>niedriger</u> Zustimmung					
Die notwendigen Arbeitsblätter und Arbeitsmittel waren vorhanden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Arbeitsräume waren für unsere Studie geeignet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Atmosphäre während des Arbeitens empfand ich angenehm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wir hatten auch Zeit um eine Pause zu machen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ggf.: Gründe für Ihre Bewertung:					
Meine Gesamtbewertung für diesen Kurs/Tagung lautet daher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besonders betonen möchte ich noch:					

Mein Geschlecht: weiblich männlich

Mein Alter: Jahre

eine anonyme Auswertung

8.1. Die Auswertung des Evaluationsbogens in der 1 B Klasse

Nach einer kurzen Erklärung des Evaluationsbogens, füllten die Kinder ca. 10 Minuten vor dem Läuten diesen Fragebogen aus. Die Befragung war anonym.

Bei der Auswertung kam ich zu folgendem Ergebnis:

- Alle SchülerInnen waren der Meinung, neues Wissen erworben zu haben. Das Arbeitsklima empfanden 19 Schüler als sehr angenehm, 5 Schüler verhielten sich bei der Antwort neutral und drei Schüler fühlten sich sehr unwohl. Diese Aussagen bestätigten meine Beobachtungen während des Unterrichtes.
- Im Laufe des Vormittages kristallisierten sich 2 Schülergruppen heraus, die untereinander keine Harmonie zeigten. Diese Beobachtung wurde von mir schon beim Punkt 4 „Ergebnisse der Gruppenarbeiten“ erwähnt.
- Mein Vortrag war für alle bis auf fünf Schüler sehr gut bis gut. Die Verwendung des PC als Hilfestellung bei der Erklärung der Versuche war, so sagen es die Schüler, eine gute Idee. Trotzdem waren für 3 Schüler der Klasse die Arbeitsaufträge nicht klar.
- Knapp 50 % konnten ihre Eigenaktivitäten entfalten. 11 Schüler waren mit ihrer Stellung in der Gruppe, nämlich Beobachter zu sein, weniger zufrieden, 4 Schüler waren in den Gruppenarbeiten nicht involviert.
- Im Großen und Ganzen war man mit der Zusammenarbeit in der Gruppe zufrieden. Es ergaben sich auch laut Fragebogen untereinander sehr interessante Gespräche und Ergebnisse.

Fragen zu den Rahmenbedingungen im Evaluationsbogen:

- 22 von 27 SchülerInnen waren mit den Arbeitsmitteln sehr zufrieden. Das freute mich besonders, zumal unsere Schule experimentell schlecht ausgestattet ist und ich fast alle Hilfsmittel von zu Hause mitnehmen musste.
- Mit der Klasse als Arbeitsraum waren die Kinder nicht sehr zufrieden. Manche Schüler empfanden den Unterricht als „zu laut“, weil sie sehr gedrängt saßen. Die SchülerInnen waren auch mit der Länge der Pause zufrieden.
- Abschließend möchte ich noch erwähnen, dass es den Jugendlichen im Großen und Ganzen sehr gefiel, viele fanden die Idee eines Experimentiervormittags toll und viele Schüler baten, dies wieder einmal machen zu dürfen.
- Die Rückmeldung der Eltern erhielt ich eine Woche später am Eltersprechtag. Viele von ihnen bedankten sich bei mir für diesen „lebhaften“ Unterricht und ließen sich von mir in Bezug eines Chemiekoffers für Ihre Kinder beraten.

8.2. Die Auswertung des Evaluationsbogens in der 1 D Klasse

In dieser Klasse hatte ich den Evaluationsbogen ebenfalls kurz erklärt.

Ungeduldig warteten die SchülerInnen bis ich mit meinen Erklärungen aufgehört hatte, damit sie „endlich“ beginnen konnten. Einige SchülerInnen begannen noch während meines Vortrags den Bogen auszufüllen. Die Befragung war ebenfalls anonym und dauerte ca. 10 Minuten.

Bei der Auswertung kam ich zu folgendem Ergebnis:

- 19 SchülerInnen dieser Klasse haben an diesem Vormittag ein neues Wissen erworben. Das Arbeitsklima in deren Gruppen war angenehm und es gab eine gute Zusammenarbeit. Sie verstanden meinen Vortrag, ihre Arbeitsaufträge und die Verwendung des PC als Hilfsmittel empfanden sie als eine gute Idee, die ihnen manchmal weiterhalf.
- Die restliche Anzahl von SchülerInnen empfanden das Gegenteil: Kein Wissenserwerb, schlechtes Arbeitsklima, schlechte kameradschaftliche Zusammenarbeit und ein unverständlicher Vortrag der Lehrerin. Der PC war, so schrieben sie, keine gute Idee. Die Arbeitsaufträge waren für sie unverständlich, was für mich jedoch unerklärlich ist, denn sie schrieben immer „der Versuch war leicht“. Der Grund für diese ihre negative Bewertung war, dass sie ohne Anleitung selbst experimentieren wollten.
- 19 SchülerInnen, konnten laut Fragebogen ihre Eigenaktivität entfalten. Sie hatten viele Informationen und Anregungen erhalten und es gab interessante Gespräche in der Gruppe.

Fragen zu den Rahmenbedingungen im Evaluationsbogen:

- Es spiegelte sich dasselbe Bild wider, das ich auch vorhin immer wieder erwähnte. Einige Kinder waren der Meinung, dass die Arbeitsmittel und die Arbeitsblätter nicht vorhanden waren, dass der Raum für die Studie nicht geeignet sei, dass die Atmosphäre schlecht war und „dass es keine Pause!“ gab. Sie bewerteten den ganzen Vormittag mit einem „Nicht Genügend“, weil sie nichts selber machen durften. Vermutlich wurden diese Aussagen von jenen Burschen gemacht, die den Unterricht störten. (Siehe Schülerzitate, Kapitel 11.4.)
- Der restlichen Klasse hatte der Vormittag Spaß gemacht und einige SchülerInnen würden gerne wieder einmal einen Experimentiervormittag machen. Die Rahmenbedingungen wurden von ihnen durchwegs mit Sehr gut bewertet. Dieser Bewertung kann man mehr Glauben schenken, da diese SchülerInnen wirklich ernsthaft gearbeitet hatten.

9. Diskussion

In meiner Studie habe ich die Arbeitsblätter der Mädchen von den Jungen getrennt um herauszufinden, ob die Burschen im Unterricht dominieren. Laut Studie des BMUK dominieren sie im Unterrichtsgeschehen. Sie bestimmen die Themen, die Zeiteinteilung, die Methodik und fordern die volle Aufmerksamkeit von LehrerInnen. Durch ihr Verhalten bewirken sie, dass sie bevorzugt behandelt werden.

([//www.bmukk.gv.at/medienpool/10634/PDFzuPublID76.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/10634/PDFzuPublID76.pdf))

Da **Stoffvermittlung** immer auch ein Problem der Motivation und der Herstellung/ Erhaltung eines Mindestmaßes an Disziplin ist und Buben eher für Störungen des Unterrichts als verantwortlich gesehen werden (und auch sind), ist es nicht verwunderlich, wenn die Auswahl der Themengebiete und die Art der Vermittlung eher an den Interessen bzw. Bedürfnissen der Buben orientiert sind, als an denen der Mädchen.

Angesichts dieser Verhältnisse verwundert es nicht, dass **Mädchen** trotz gleicher oder sogar besserer Schulerfolge ein **geringeres Selbstbewusstsein und weniger Selbstvertrauen** in ihre Leistungen haben. (<http://www.bifie.at/buch/322/8/2>)

In diesen ersten Klassen der AHS ist diese Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten. Die Mädchen zeigen noch ein großes Selbstbewusstsein, das sich aber im Laufe der Jahre sicher ändern wird.

Die SchülerInnen der 1. B Klasse AHS kommen zu 80 % aus Volksschulen mit interessierten Schülern, mit denen im Freigegegenstand „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ chemische und physikalische Experimente durchgeführt wurden. Somit hatten die Jugendlichen Erfahrungen mit Schülerexperimenten.

Die SchülerInnen aus der 1 D Klasse hatten das Privileg, einen solchen Freigegegenstand zu besuchen, leider nicht.

Die Erfahrungen, die ich an diesen Vormittagen machte, sind folgende:

Die Schülerexperimente wurden in Gruppenarbeiten durchgeführt. Diese Arbeitssituation führt dazu, dass es notwendig ist, im Team zu kooperieren. Der Erfolg der Gruppe hängt also vom Willen jedes Einzelnen ab, von der Fähigkeit sich in der Gruppe einzuordnen und tolerant gegenüber anderen Meinungen zu sein. Eine Gruppe in der 1B Klasse, es war eine reine Mädchengruppe, hatte plötzlich mit Konflikten zu kämpfen. Es traten Eifersüchteleien bezüglich der Arbeitsaufträge auf. In diesem Alter waren sie noch nicht in der Lage, Strategien zur Konfliktlösung zu finden. Mein Einschreiten war erforderlich. Ich ließ die Mädchen noch während des Unterrichts für ca. 5 Minuten außerhalb des Klassenzimmers über ihren Konflikt reden. Nach dieser erfolgreichen Konfliktlösung setzten sie in Ruhe ihre Arbeit fort.

In der 1D Klasse waren die Teamarbeit, das Zusammenarbeiten und Erforschen für eine Burschengruppe völlig unbekannt. Dies äußerte sich dann darin, dass sie sich im Arbeiten gegenseitig störten und den Sinn der Experimentierarbeit nicht erkannten. Es fehlte ihnen auch der Forschergeist, den man ihnen in der Volksschule in einem solchen Freigegegenstand hätte vermitteln können.

Meiner Meinung nach ist der Einsatz von Schülerexperimenten in der Volksschule aber auch im Biologieunterricht erforderlich, weil sie den Schülern Erfahrungen ermöglichen, die diese in anderen Gegenständen nicht machen können. Das folgende Zitat unterstreicht meine Erfahrung im Unterricht: PFEIFER et al. (1997) führen zur Begründung für Schülerexperimente im Unterricht an, dass durch Experimente eine Veranschaulichung des Lerngegenstandes und damit eine Erleichterung des Lernvorganges erreicht werden könne.

Diese Erfahrung konnte eine neunköpfige Schülergruppe in ihrer Volksschulzeit leider nicht machen. Ihnen müsste man noch folgendes Zitat näher bringen: „Ich finde, dass die Naturwissenschaften mir helfen kann, die Dinge um mich herum zu verstehen“.

Die Experimentierphasen können deshalb höchstens eine manuelle Geschicklichkeit im Umgang mit diversen, sehr speziellen Apparaten und das Vermögen fördern, Arbeitsanweisungen sequenziell abzuarbeiten (Fischer et al., 2003, S. 188;).

Didaktisch ist an diesem Experimentiertvormittag hier auf das Prinzip des „exemplarischen Lernens“ zu verweisen.

Die Erfahrungen und die Beobachtungen die ich bei der Studie gewann, waren, dass Jugendliche zu den Naturwissenschaften einen ganz anderen Zugang haben, wenn man schon in der Volksschule beginnt, das Interesse dafür zu wecken. Die SchülerInnen werden durch die naturwissenschaftliche Prägung im Volksschulalter gute Beobachter und hinterfragen aus Interesse die Aussagen Erwachsener. Dies ist meiner Meinung wichtig für die Entwicklung von Jugendlichen zum Erwachsenen.

10. Literaturangaben

- <http://www.chids.de/dachs/naturstoffklassen/proteine.html> (15.11.2010)
- Naturwissenschaften im Unterricht Chemie, Heft 97, S. 36, 2004 (15.11.2010)
- Vollhardt, Schore, Organische Chemie, 4. Aufl., VCH Weinheim, 2005 (15.11.2010)
- www.gesundheit.de/static/themen/special/aktuell/gelatine.html (15.11.2010)
- www.haribo.com/verbraucher/ (15.11.2010)
- www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/umat/gelatine/gelatine.htm (15.11.2010)
- <http://www.gelita.com/DGF-deutsch/index.html> (17.11.2010)
- <http://www.gelatine.org/de/gelatine/production/137.htm> (17.11.2010)
- Falbe, Regitz; Chemie Lexikon; 9. Auflage; Thieme, Stuttgart 1995 (3.12.2010)
- Merck-Katalog; Darmstadt 1994 (3.12.2010)
- Lancaster, der Katalog 2000/2001; Mühlheim am Main (3.12.2010)
- Barke, Struck, Pastille; Chemische Schulversuche; Schrödel, Hannover 1988 (4.12.2010)
- Häusler; Experimente für den Chemieunterricht; Oldenburg, München 1991 (4.12.2010)
- Roesky, Möckel; Chemische Kabinettstücke; VCH, Weinheim 1996 (4.12.2010)
- <http://www.bifie.at/buch/322/8/2> (17.11.2010)
- <http://www.bmukk.gv.at/mediapool/10634/PDFzuPublID76.pdf> (17.11.2010)
- <http://www.experimentalchemie.de/versuch-033.htm> (17.11.2010)
- <http://www.experimentalchemie.de/versuch-035.htm> (17.11.2010)
- <http://www.experimentalchemie.de/versuch-034.htm> (23.11.2010)
- <http://www.swisseduc.ch/chemie/labor/lebensmittel/docs/lebensmittel.pdf> (23.11.2010)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Natriumhydroxid>: Alle Infos zur Natronlauge (3.12.2010)
- http://www.conatex.com/mediapool/versuchsanleitungen/VAD_Chemie_Chemie_mit_Lebensmitteln.pdf (3.12.2010)
- <http://www.josefstal.de/infoservice/evaluation/fragebogen-formular.dot> (3.12.2010)
- <http://www.josefstal.de/infoservice/evaluation/index.htm> (23.11.2010)

11. Anhang

11.1. Arbeitsaufgaben

Experimente

1. Cola als Entfärber

Zeitaufwand: 25 Minuten

Geräte: Becherglas (50ml)

Löffel

Trichter

Filterpapier

Trinkglas

Stativ

Chemikalien: Cola

Aktivkohle (reiner Kohlenstoff)

Versuchsanleitung:

In ein Becherglas mit Cola gibt man soviel Aktivkohle bis eine dicke, schwarze Lösung entsteht. Je nach Adsorptionskraft der Aktivkohle wartet man ca. 10-20 Minuten und rührt gelegentlich um.



Anschließend wird die an Rohöl erinnernde Suspension über ein Filterpapier filtriert und das farblose Filtrat in einem Glas aufgefangen



Aus der braunen Cola ist eine farblose Flüssigkeit geworden, die kaum noch riecht. Wenn mit sauberer Aktivkohle sowie sauberen Gerätschaften gearbeitet wurde, kann man von ihr kosten. Viele der Geschmacksstoffe sind entfernt worden, sodass nur noch ein fahler Zuckergeschmack wahrgenommen werden kann

Hintergrund:

Der Farbstoff Zuckerkulör ist eine Substanz, die man als "gebrannten Zucker" kennt und die selbst zubereitet werden kann.

2. Cola als Rostschutzmittel

Zeitaufwand: 5 Minuten

60 Minuten Wartezeit

Geräte:

Reagenzglas

rostiger Nagel

Versuchsanleitung:

Ein rostiger Nagel wird in ein mit Cola gefülltes Reagenzglas gestellt. Es bilden sich sofort kleine Blasen, die von der rostigen Oberfläche aufsteigen. Der Nagel muss ungefähr eine Stunde im Cola-Bad stehen bleiben bis der Rost abgelöst ist. Die braune Farbe der Lösung vertieft sich dabei und geht leicht ins Rote über.



So zeigt die Analyse, dass neben dem Hauptbestandteil Zucker auch Phosphorsäure, eine anorganische Säure, auf der Zutatenliste dieses Erfrischungsgetränkes steht. Diese löst den Rost auf.

Erklärung / Hintergrund:

Cola-Getränke enthalten neben der schwachen Citronen- und Kohlensäure auch die anorganische Phosphorsäure. Während die Säuren den Rost nur ablösen, wandelt das Cola mit seiner Phosphorsäure das Eisenoxid des Rostes in Eisenphosphat um und schafft so eine **Schutzschicht**. Der Nagel wird deshalb dunkelgrau.

3. Cola als pH-Indikator

Zeitaufwand: 5 Minuten

Geräte: Reagenzgläser

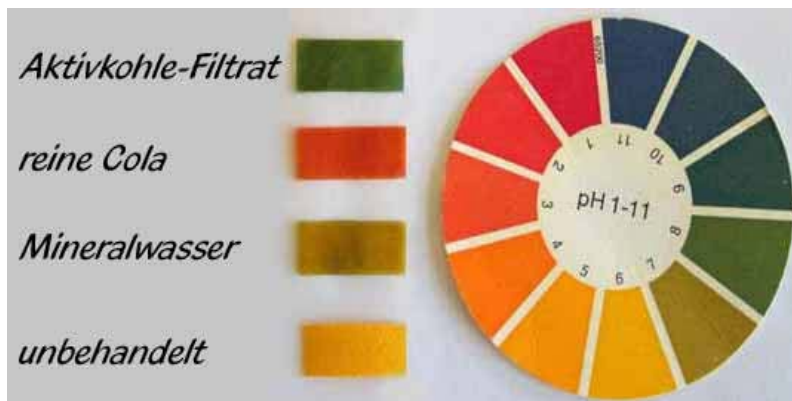
pH-Papier

Spritze, Bechergläser

Chemikalien: Cola, Salz, Wasser

pH-Wertmessung:

Misst man den pH-Wert von Cola, so fällt auf, dass er relativ niedrig ist und somit im sauren Bereich liegt. Der pH-Wert liegt ungefähr bei 3 und ist damit niedriger als der von Mineralwasser (pH=6-7) (nur sehr wenig Kohlensäure). Unten auf dem folgenden Bild ist ein unbehandeltes pH-Papier-Stück.



Ergebnis der pH-Wertmessung:

Cola-Getränke enthalten neben der schwachen Citronen- und Kohlensäure auch die anorganische Phosphorsäure. Deshalb ist der pH-Wert relativ niedrig und damit Cola sauer. Beim Adsorptionsversuch mit Aktivkohle werden die Säuren entfernt, was den pH-Wert-Wechsel begründet.

4. Dichteversuch:

Durch den sehr hohen Zuckergehalt hat Cola eine von Wasser unterschiedliche Dichte und verursacht deshalb ein verblüffendes Phänomen. Ebenso hat Cola einen hohen Säuregehalt.

Geräte:

Reagenzgläser, Stativ, pH-Papier, Spritze, Bechergläser

Chemikalien:

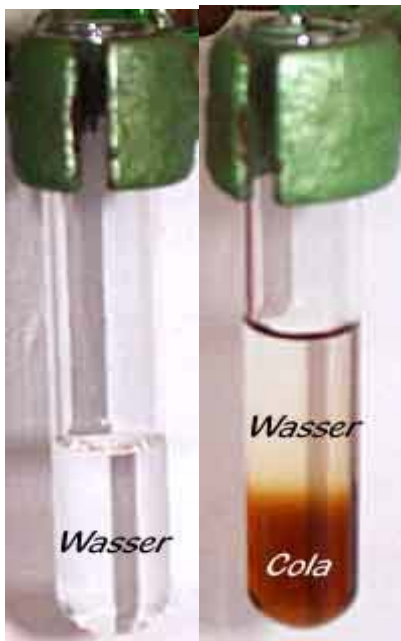
Wasser, Cola

Durchführung:

Ein Reagenzglas wird zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. Hierbei bildet sich eine braune Grenzschicht unter dem Wasser.

Hintergrund:

Zu Beginn füllt man ein Reagenzglas zu einem Drittel mit normalem Leitungswasser. Als nächstes zieht man in einer Spritze oder einer Pipette Cola auf und spritzt diese vorsichtig unter die Wasserschicht. Es bildet sich eine braune Schicht unter dem Wasser.

**Erklärung :**

Was leichter ist, schwimmt immer oben...so kennt man es aus dem normalen Leben. Und so kann auch dieses Phänomen erklärt werden. Die Dichte der Cola ist höher als die Dichte von Wasser und so vermischen sich die beiden Flüssigkeiten nicht. pH-Wertmessung: Cola-Getränke enthalten neben der schwachen Zitronen- und Kohlensäure auch die anorganische Phosphorsäure. Deshalb ist der pH-Wert relativ niedrig und damit Cola sauer. Beim Adsorptionsversuch mit Aktivkohle werden die Säuren entfernt, was den pH-Wert-Wechsel begründet.

11.2. Arbeitsblätter

1. Cola als Entfärber

Gib in ein Becherglas mit Cola soviel Aktivkohle bis eine dicke, schwarze Lösung entsteht. Warte ca. 10 Minuten und rühre gelegentlich um. Anschließend leerst Du diese Brühe in einen Trichter der mit einem Filterpapier ausgekleidet ist. Fange das Filtrat in einem Becherglas ab.

Zeichne den Versuchsaufbau:

Schütte das Filtrat nicht weg! Du brauchst es noch!!!

Hast Du deinen Arbeitsauftrag gleich verstanden?	
Warst du Dir beim Herrichten Deiner Arbeitsgeräte unsicher, ob das was Du machst auch stimmt? Ja - Warum, oder nein - Warum?	
Was konntest Du bei deinem Versuch beobachten?	
Wie sieht die Flüssigkeit aus, riecht sie?	
Wie schmeckt die „neue“ Flüssigkeit?	
Wie könnte das Cola zu seiner braune Farbe gekommen sein?	
Ist Dir der Versuch schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	

Protokollblatt der 1 B Klasse:

Chemische Versuche zum Thema „Coca Cola“- ein gesundes Softgetränk?

1. Cola als Entfärber

Gib in ein Becherglas mit Cola soviel Aktivkohle bis eine dicke, schwarze Lösung entsteht. Warte ca. 10 Minuten und rührt gelegentlich um. Anschließend leerst Du diese Brühe in einen Trichter der mit einem Filterpapier ausgekleidet ist. Fange das Filtrat in einem Becherglas ab.

Zeichne den Versuchsaufbau:

Schüttele das Filtrat nicht weg! Du brauchst es noch!!!

Cola + Kohle = Filtrat



Hast Du deinen Arbeitsauftrag gleich verstanden?	Ja!
Warst du Dir beim Herrichten Deiner Arbeitsgeräte unsicher, ob das was Du machst auch stimmt? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, weil es leicht war.
Was konntest Du bei deinem Versuch beobachten?	wie die Flüssigkeit tropft.
Wie sieht die Flüssigkeit aus, riecht sie?	Nach Textmarker. weiß.
Wie schmeckt die „neue“ Flüssigkeit?	Sie schmeckt sehr süß und nach Cola.
Wie könnte das Cola zu seiner braune Farbe gekommen sein?	Lebensmittel Farbe.
Ist Dir der Versuch schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, weil ich viel verstehe.

Protokollblatt der 1 D Klasse

Chemische Versuche zum Thema „Coca Cola“- ein gesundes Softgetränk?

1. Cola als Entfärber

Gib in ein Becherglas mit Cola soviel Aktivkohle bis eine dicke, schwarze Lösung entsteht. Warte ca. 10 Minuten und rührt gelegentlich um. Anschließend leerst Du diese Brühe in einen Trichter der mit einem Filterpapier ausgekleidet ist. Fange das Filtrat in einem Becherglas ab.

Zeichne den Versuchsaufbau:

Schütte das Filtrat nicht weg! Du brauchst es noch!!!



Hast Du deinen Arbeitsauftrag gleich verstanden?	Ja.
Warst du Dir beim Herrichten Deiner Arbeitsgeräte unsicher, ob das was Du machst auch stimmt? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, ich war nicht unsicher, weil ich ein gutes Gefühl hatte.
Was konntest Du bei deinem Versuch beobachten?	Dass es sehr langsam durch den Filter (Wolle) und heller wird.
Wie sieht die Flüssigkeit aus, riecht sie?	Sie riecht ein bisschen nach Cola und hat die Farbe von Cola.
Wie schmeckt die „neue“ Flüssigkeit?	Sie schmeckt nach Zucker und Wasser.
Wie könnte das Cola zu seiner braune Farbe gekommen sein?	Wegen dem Koffein und dem Zucker.
Ist Dir der Versuch schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, weil ich die Erklärung verstanden habe.

2. Cola als Rostschutzmittel

Leere etwas Cola in ein Reagenzglas und stecke dann den rostigen Nagel hinein. Stecke Das Reagenzglas in den Reagenzglashalter, warte ca. 15 Minuten und beobachte:

Kannst Du im Reagenzglas etwas beobachten?	
Verändert sich die Flüssigkeit im Laufe der Zeit?	
Wie sieht der Nagel im Laufe der Zeit aus?	
Wer könnte für die Veränderung des Nagels verantwortlich sein?	
Kennst Du die flüssigen „Inhaltstoffe „ von Cola?	

Zeichne den Versuchsaufbau:

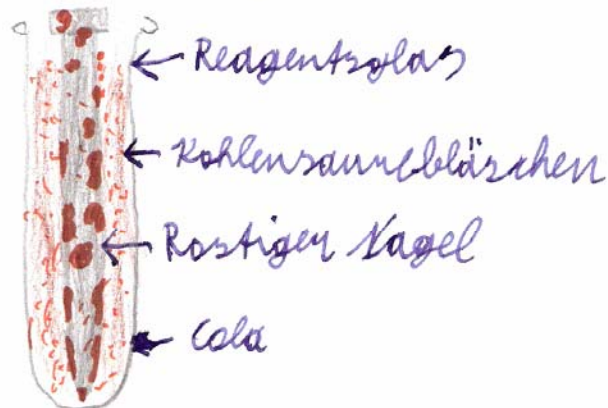
Protokollblätter der 1B Klasse:

2. Cola als Rostschutzmittel

Leere etwas Cola in ein Reagenzglas und stecke dann den rostigen Nagel hinein. Stecke Das Reagenzglas in den Reagenzglashalter, warte ca. 15 Minuten und beobachte:

Kannst Du im Reagenzglas etwas beobachten?	ja. Das Cola steigt auf. Die Kohlensäure setzt sich an es entstehen Bläschen.
Verändert sich die Flüssigkeit im Laufe der Zeit?	Sie steigt auf. Sie wird mehr.
Wie sieht der Nagel im Laufe der Zeit aus?	Der Rost löst sich Farbe = grau langsam. Er entrostet leicht.
Wer könnte für die Veränderung des Nagels verantwortlich sein?	Kohlensäure
Kennst Du die flüssigen „Inhaltstoffe „ von Cola?	Wasser, Zucker, Kohlensäure, Koffein, Süßstoffe, Farbstoffe.

Zeichne den Versuchsaufbau:



2. Cola als Rostschutzmittel

Leere etwas Cola in ein Reagenzglas und stecke dann den rostigen Nagel hinein. Stecke Das Reagenzglas in den Reagenzglashalter, warte ca. 15 Minuten und beobachte:

Kannst Du im Reagenzglas etwas beobachten?	Es bilden sich blasen am Nagel
Verändert sich die Flüssigkeit im Laufe der Zeit?	Nein, eigentlich nicht
Wie sieht der Nagel im Laufe der Zeit aus?	er wird heller
Wer könnte für die Veränderung des Nagels verantwortlich sein?	der Zucker
Kennst Du die flüssigen „Inhaltstoffe „ von Cola?	Nein, ich trinke nie Cola.

Zeichne den Versuchsaufbau:



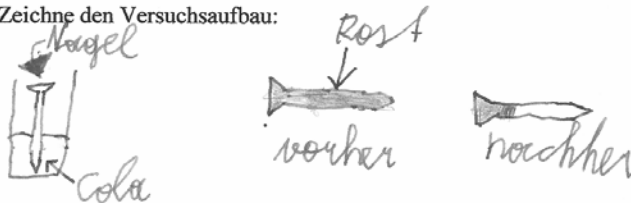
Protokollblätter der 1D Klasse:

2. Cola als Rostschutzmittel

Leere etwas Cola in ein Reagenzglas und stecke dann den rostigen Nagel hinein. Stecke Das Reagenzglas in den Reagenzglashalter, warte ca. 15 Minuten und beobachte:

Kannst Du im Reagenzglas etwas beobachten?	Ja! Bläschen klammern sich an den Nagel.
Verändert sich die Flüssigkeit im Laufe der Zeit?	
Wie sieht der Nagel im Laufe der Zeit aus?	Er wird langsam entrostet.
Wer könnte für die Veränderung des Nagels verantwortlich sein?	Die Kohlensäure.
Kennst Du die flüssigen „Inhaltstoffe „ von Cola?	Kohlensäure, Zucker, Phosphorsäure, Zitronensäure.

Zeichne den Versuchsaufbau:



3. Cola als pH-Indikator

Du stellst neben Dich:

Das Becherglas mit dem Colafiltrat, Ein Becherglas mit Essigwasser, Ein Becherglas mit normalem Wasser, Ein Becherglas mit Cola. Dann nimmst Du 4 Streifen einen Indikatorpapiers und tauchst jeweils einen Streifen in die Probe:

Was Passiert mit den Streifen?

Vergleiche die Farbänderung mit der Farbskala und lese den Säuregrad ab! (1 – 3 ist sehr sauer, 4 – 6 ist mittelsauer und 7 ist neutral):

	Farbe	pH-Wert
Becherglas mit dem Colafiltrat		
Becherglas mit Essigwasser		
Becherglas mit normalem Wasser		
Becherglas mit Cola		

Frage1: Erkläre den pH-Wert des Colafiltrats!

Frage2: Würdest du bei Mc Donald's oder zu Hause zum Mittagessen Essig trinken?

Begründe deine Antwort! ☺

Protokollblätter der 1 B Klasse

3. Cola als pH-Indikator

Du stellst neben Dich:

Das Becherglas mit dem Colafiltrat, Ein Becherglas mit Essigwasser, Ein Becherglas mit normalem Wasser, Ein Becherglas mit Cola. Dann nimmst Du 4 Streifen einen Indikatorpapiers und tauchst jeweils einen Streifen in die Probe:

Was Passiert mit den Streifen?

Vergleiche die Farbänderung mit der Farbskala und lese den Säuregrad ab! (1 – 3 ist sehr sauer, 4 – 6 ist mittelsauer und 7 ist neutral):

	Farbe	pH-Wert
Becherglas mit dem Colafiltrat	grün	6 bis 7
Becherglas mit Essigwasser	Orange	3
Becherglas mit normalem Wasser	grün	7-8
Becherglas mit Cola	gelb	4

Becher mit Mineralwasser = gelbtlich 5

Frage1: Erkläre den pH-Wert des Colafiltrats!

Kohle hat die Säure aufgesaugt.

Frage2: Würdest du bei Mc Donald's oder zu Hause zum Mittagessen Essig trinken?

Nein

Begründe deine Antwort! ☺

Cola schmeckt nicht so sauer wie Essig

3. Cola als pH-Indikator

Du stellst neben Dich:

Das Becherglas mit dem Colafiltrat, Ein Becherglas mit Essigwasser, Ein Becherglas mit normalem Wasser, Ein Becherglas mit Cola. Dann nimmst Du 4 Streifen einen Indikatorpapiers und tauchst jeweils einen Streifen in die Probe:

Was Passiert mit den Streifen?

Vergleiche die Farbänderung mit der Farbskala und lese den Säuregrad ab! (1 – 3 ist sehr sauer, 4 – 6 ist mittelsauer und 7 ist neutral):

	Farbe	pH-Wert
Becherglas mit dem Colafiltrat	grün/gelb	6
Becherglas mit Essigwasser	orange	3
Becherglas mit normalem Wasser	grün	7-8
Becherglas mit Cola	orange/gelb	4
Mineralwasser	grün/gelb	6

Frage1: Erkläre den pH-Wert des Colafiltrats!

Die Kohle hat die Säure aufgesaugt.

Frage2: Würdest du bei Mc Donald's oder zu Hause zum Mittagessen Essig trinken?

Nein!

Begründe deine Antwort! ☺

Weil im Cola viel mehr Zucker darin
en ist.

Protokollblatt der 1 D Klasse

3. Cola als pH-Indikator

Du stellst neben Dich:

Das Becherglas mit dem Colafiltrat, Ein Becherglas mit Essigwasser, Ein Becherglas mit normalem Wasser, Ein Becherglas mit Cola. Dann nimmst Du 4 Streifen einen Indikatorpapiers und tauchst jeweils einen Streifen in die Probe:

Was Passiert mit den Streifen?

se verfärben sich.

Vergleiche die Farbänderung mit der Farbskala und lese den Säuregrad ab! (1 – 3 ist sehr sauer, 4 – 6 ist mittelsauer und 7 ist neutral):

	Farbe	pH-Wert
Becherglas mit dem Colafiltrat	grün-gelb	7 7
Becherglas mit Essigwasser	orange	4
Becherglas mit normalem Wasser	grün-orange	3
Becherglas mit Cola	gelb	6

mineralwasser hell-gelb 6

Frage1: Erkläre den pH-Wert des Colafiltrats!

Das Colafiltrat ist gereinigt worden, deswegen hat es so einen ähnlichen pH-wert wie das Wasser.

Frage2: Würdest du bei Mc Donald's oder zu Hause zum Mittagessen Essig trinken?

Nein.
Dass würde ich nicht.

Begründe deine Antwort! ☺

4. Dichteversuch:

Jetzt wird ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. Stelle dann das Reagenzglas in den Reagenzglashalter

Ist Dir dieser Versuch bei der Durchführung schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein – Warum?	
Ist Dieser Versuch für eine 10jährige zu schwer? Ja - Warum, oder nein – Warum?	
Was kannst Du beobachten?	

Zeichne den Versuchsaufbau:

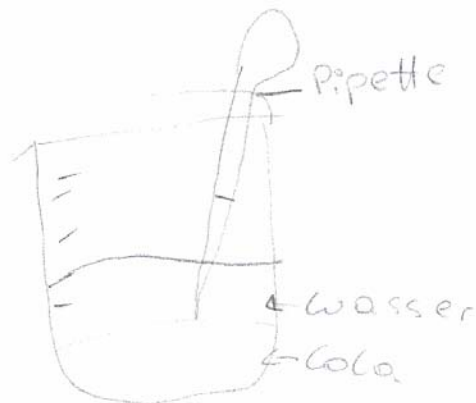
Protokollblätter der 1 B Klasse

4. Dichteversuch:

Jetzt wird ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. Stelle dann das Reagenzglas in den Reagenzglashalter

Ist Dir dieser Versuch bei der Durchführung schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, weil ich geschickt bin
Ist Dieser Versuch für eine 10jährige zu schwer? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, weil man viel Gedult braucht
Was kannst Du beobachten?	Wenn man langsam arbeitet bleibt das Cola unten und das Wasser oben.

Zeichne den Versuchsaufbau:

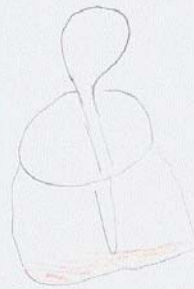


4. Dichteversuch:

Jetzt wird ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. Stelle dann das Reagenzglas in den Reagenzglashalter

Ist Dir dieser Versuch bei der Durchführung schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein. Es ist leicht wenn man zuhört
Ist Dieser Versuch für eine 10jährige zu schwer? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein. Es ist leicht
Was kannst Du beobachten?	klar, das Cola unten bleibt

Zeichne den Versuchsaufbau:



4. Dichteversuch:

Jetzt wird ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. Stelle dann das Reagenzglas in den Reagenzglashalter

Ist Dir dieser Versuch bei der Durchführung schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, es war nicht so schwer, ich hab es aber nicht selbst gemacht
Ist Dieser Versuch für eine 10jährige zu schwer? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, man braucht nur eine ruhige Hand
Was kannst Du beobachten?	Das Cola ist unten und das Wasser oben

Zeichne den Versuchsaufbau:



Protokollblätter der 1 D Klasse

4. Dichteversuch:

Jetzt wird ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. Stelle dann das Reagenzglas in den Reagenzglashalter

Ist Dir dieser Versuch bei der Durchführung schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, weil es leicht war!
Ist Dieser Versuch für eine 10jährige zu schwer? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein, keine Ahnung.
Was kannst Du beobachten?	vielen !

Zeichne den Versuchsaufbau:



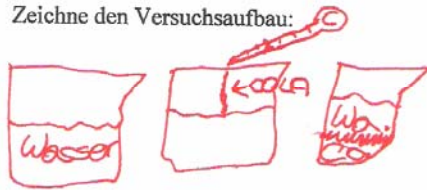
4. Dichteversuch:

Jetzt wird ein Reagenzglas zu einem Drittel mit Leitungswasser gefüllt und Cola mit einer Spritze oder Pipette vorsichtig unter die Wasserschicht gespritzt. Stelle dann das Reagenzglas in den Reagenzglashalter

Ist Dir dieser Versuch bei der Durchführung schwer gefallen? Ja - Warum, oder nein - Warum?	Nein nein, ist mir nicht.
Ist Dieser Versuch für eine 10jährige zu schwer? Ja - Warum, oder nein - Warum?	JA, er ist kompliziert und ausdauernd. Ich glaube, das funktioniert nicht.
Was kannst Du beobachten?	Das die *Säure sich nach unten verlagert.

*Cola

Zeichne den Versuchsaufbau:



11.3. Evaluationsbogen

Evaluation der Studie am Ingeborg Bachmann Gymnasium in der 1 b und in der 1 d Klasse

Titel - bitte eintragen Datum - bitte eintragen

Wie sehr stimmen Sie nachfolgenden Aussagen über das Seminar/Tagung zu ?

„ + + “ entspricht <u>hoher</u> Zustimmung	--	-	0	+	++
„ - - “ entspricht <u>niedriger</u> Zustimmung					
Ich habe neues Wissen erworben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Arbeitsklima war angenehm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Zeiteinteilung war passend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Gruppenarbeit war kameradschaftlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Vortrag der Lehrerin war:					
• verständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ihre Arbeitsaufträge waren übersichtlich gestaltet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Verwendung des PC als Hilfsmittel war eine gute Idee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ggf.: Gründe für Ihre Bewertung:					
Ich konnte für mich genügend Eigenaktivität entfalten (z.B. selber machen, gestalten, mitbestimmen, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hatte einen für mich passenden Platz in der Gruppe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe genügend Anregungen, Informationen, „Stoff“ bekommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin mit der Zusammenarbeit in der Gruppe zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es gab interessante und Gespräche und Ergebnisse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

„ + + “ entspricht <u>hoher</u> Zustimmung	--	-	0	+	++
„ - - “ entspricht <u>niedriger</u> Zustimmung					
Die notwendigen Arbeitsblätter und Arbeitsmittel waren vorhanden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Arbeitsräume waren für unsere Studie geeignet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Atmosphäre während des Arbeitens empfand ich angenehm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir hatten auch Zeit um eine Pause zu machen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ggf.: Gründe für Ihre Bewertung:					
Meine Gesamtbewertung für diesen Kurs/Tagung lautet daher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Besonders betonen möchte ich noch:

Mein Geschlecht: weiblich männlich Mein Alter: _ Jahre
eine anonyme Auswertung

11.4. Schülerzitate aus dem Evaluationsbogen beider Klassen

1B Klasse:

Meine Gesamtbewertung für diesen Kurs/Tagung lautet daher <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	
Besonders betonen möchte ich noch: gefallen hat und ich denke, das es, vielen mehren ich möchte es wieder machen	
Meine Gesamtbewertung für diesen Kurs/Tagung lautet daher <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	
Besonders betonen möchte ich noch: Arbeitsmaterial, es hätte etwas mehr geben müssen, aber es war trotzdem lustig.	
Es wäre schade das es nicht länger wäre! Ich hatte es als sehr lustig fand	
Besonders betonen möchte ich noch: Das es sehr interaktiv war und das ich viel gelernt habe	
Mein Geschlecht: <input type="radio"/> weiblich <input checked="" type="radio"/> männlich	Mein Alter: <u>70</u> Jahre
eine anonyme Auswertung	
ein Beten + +	

ggf.:
Gründe für Ihre Bewertung: Ich fand es sehr interessant

Meine Gesamtbewertung für diesen Kurs/Tagung laut
lautet daher

Besonders betonen möchte ich noch:
Das möchte ich öfters machen

Mein Geschlecht: weiblich männlich Mein Alter: 10 Jahre

eine anonyme Auswertung es war echt super

Besonders betonen möchte ich noch: Es war

COOL

lautet daher

Besonders betonen möchte ich noch:
Das alle sehr laut waren!

ggf.:
Gründe für Ihre Bewertung: Gruppenarbeit!

Meine Gesamtbewertung für diesen Kurs/Tagung laut
lautet daher

Besonders betonen möchte ich noch:
Es hat mir Spaß gemacht aber die drei Gruppenarbeit

Mein Geschlecht: weiblich männlich Mein Alter: ___ Jahre

eine anonyme Auswertung

1D Klasse:

lauter daher Besonders betonen möchte ich noch: Es war eine sehr, sehr schlechte Gruppenarbeit	
Besonders betonen möchte ich noch: Nichts	
Besonders betonen möchte ich noch: Das es manchmal laut war und ein Gedränge!	
Es war ein sehr tolles Experiment.	
Besonders betonen möchte ich noch: Es war lustig und spannend. Ich hoffe, dass wir es wieder einmal machen.	
Besonders betonen möchte ich noch: In unserer Gruppe haben nur zwei Leute gearbeitet.	
lauter daher Besonders betonen möchte ich noch: Die Lehrerin, wegen ihrer Reinigkeit.	
Mein Geschlecht: <input checked="" type="radio"/> weiblich <input type="radio"/> männlich eine anonyme Auswertung	Mein Alter: <u>11</u> Jahre

11.5. Wiederholungsfragen

1. Wie könnte das Cola zu seiner braunen Farbe gekommen sein?
2. Wer könnte für die Veränderung des Nagels verantwortlich sein?
3. Kennst Du die flüssigen Inhaltsstoffe von Coca Cola?
4. Erkläre den pH-Wert des Colafiltrats!
5. Welchen pH-Wert haben Coca Cola und Essig?
6. Warum sinkt das Coca Cola beim Einspritzen in Wasser zu Boden?