



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S4 „Interaktion im Unterricht – Unterrichtsanalyse“

CHEMIE IM ALLTAG

ID 1021

SR. Dipl. Päd. Eva-Maria Mareich

Musikhauptschule Ferdinandeum

Färbergasse 11

8010 Graz

Graz, Juni 2008

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Unsere Schule	5
1.2 Ausgangssituation.....	5
1.3 Auswirkung auf das Schulprofil	6
1.4 Zeitlicher Ablauf	6
1.5 Was sind meine Beweggründe für dieses Projekt?.....	6
1.5.1 Chemie im Kontext – ein deutsches Projekt zur Erstellung eines neuen Lehrplanes	6
1.5.2 Empirische Untersuchungen über die Rolle des Experiment im Chemieunterricht <i>Prof. Dr. Bernd Ralle</i>	7
1.5.3 Die Kerze als zentrales Problem meines Unterrichtes	8
1.5.4 Warum mache ich dieses Projekt?.....	8
2 DURCHFÜHRUNG	9
2.1 Inhaltliche Schwerpunkte	9
2.2 Didaktische Überlegungen	12
2.2.1 Gespräche und Versuche – meine Art des Unterrichtes	12
2.2.2 Gesprächsregeln für ein sokratisches Gespräch	12
2.3 Die Naturgeschichte einer Kerze	13
2.3.1 Die Kerze	13
2.3.2 Erarbeitung	13
2.4 Wir begegnen dem Gas Kohlenstoffdioxid	18
2.5 Zusammenfassung und Testvorbereitung.....	26
3 EVALUATION	28
3.1 Welche Forschungsfragen interessieren mich?	28
3.1.1 Was bedeutet für die SchülerInnen „Alltag“.....	28
3.1.2 Bedeutung von Kohlenstoffdioxid.....	28
3.1.3 Wie beliebt ist der Gegenstand Chemie und warum?	29
3.2 Antworten auf meine Forschungsfragen	29
3.2.1 Was bedeutet „Alltag“ für die SchülerInnen?.....	29

3.2.2	Bedeutung von Kohlenstoffdioxid.....	30
3.3	Beliebtheit des Faches Chemie	32
3.3.1	Reihung der Gegenstände	32
3.3.2	Evaluation der Beliebtheit	33
3.4	Meine Interpretation	34
3.4.1	Was bedeutet „Alltag“ für die SchülerInnen?.....	34
3.4.2	Bedeutung von Kohlenstoffdioxid.....	34
3.4.3	Beliebtheit des Faches Chemie	35
3.5	Resümee.....	35
3.5.1	Themenwahl	35
3.5.2	Ausblick.....	35
4	LITERATUR.....	36

ABSTRACT

Bei dieser Arbeit wurde versucht, den Chemie-Lehrplan zu erfüllen, indem die SchülerInnen ihre Alltagserfahrungen chemisch, physikalisch und biologisch analysiert haben. Als Chemikalien kamen fast nur Stoffe zu Anwendung, die in jedem Haushalt vorhanden sind.

Der Schwerpunkt des Unterrichtes lag heuer bei den Kapiteln Luft – Verbrennung – Kohlenstoffdioxid.

Schulstufe: 8. Schulstufe

Fächer: Chemie, Biologie, Ernährung und Haushalt, Physik

Kontaktperson: Eva-Maria Mareich

Kontaktadresse: Musikhauptschule Ferdinandeum

Färbergasse 11

8010 Graz

Eva.mareich@gmx.at

1 EINLEITUNG

„Chemie im Alltag“ ist das Fortsetzungsprojekt von „Chemie im Kochtopf“ aus dem Schuljahr 2006/07, welches auch im Schwerpunkt S 4 durchgeführt wurde. Ich werde daher in meiner Arbeit öfter auf diese Arbeit verweisen, um mich nicht wiederholen zu müssen.

1.1 Unsere Schule

Die Musikhauptschule Ferdinandeum ist eine Schwerpunktschule mitten in Graz, sie ist die einzige Schule in Österreich, die nur Musikklassen führt, das heißt, dass jedes Kind in fünf Wochenstunden in Musik unterrichtet wird und ein Instrument erlernen muss. Unser ehemaliger Direktor Wolfgang Stern hat diesen Schultyp vor 35 Jahren gegründet.

Kann man in einer städtischen Hauptschule überhaupt mit den SchülerInnen so ein Projekt durchführen? Ja, man kann! SchülerInnen, die sich mit Musik beschäftigen und fähig sind, in einer Gruppe zu musizieren, zeichnen sich durch Disziplin und Leistungswillen aus und sie haben Eltern, denen die schulischen Erfolge ihrer Kinder wichtig sind und die an einer positiven Zusammenarbeit mit der Schule interessiert sind. Wir Nicht-MusiklehrerInnen kommen daher auch in den Genuss, leistungswillige und disziplinierte SchülerInnen unterrichten zu dürfen – und haben damit auch die Möglichkeit, in den Naturwissenschaften anspruchsvolle Projekte durchführen zu können

1.2 Ausgangssituation

Diese Arbeit stellt die Fortsetzung des Projektes „Chemie im Kochtopf“ dar. Mein Ziel beim Vorgängerprojekt war es, die Inhalte des Chemie-Lehrplanes der 8. Schulstufe anhand der Vorgänge zu erklären, die beim Zubereiten von Nahrungsmitteln auftreten. Außerdem wurde im Chemiesaal auch gekocht und gegessen, dabei wurden die chemischen Vorgänge analysiert und von diesem Kontext ausgehend Fachbegriffe geklärt.

Die Arbeit war sehr erfolgreich und die SchülerInnen hatten sehr viel Freude mit dem Projektunterricht. Ein Großteil der chemischen Inhalte ließ sich durch Küchenchemie abdecken.

Die Inhalte der mir sehr wichtigen Themen „Wasser“, „Luft“ und speziell „Kohlenstoffdioxid“ lassen sich aber nur sehr begrenzt mit „Küchenchemie“ erklären und daher ist es heuer mein Ziel, auf diese Themen mein besonderes Augenmerk zu lenken.

Außerdem stand das Kochen zu sehr im Vordergrund und hat den SchülerInnen zu gegebenem Maße am meisten Spaß gemacht. Aber die Erfüllung der hygienischen Ansprüche ist eine zu große Herausforderung für den Lehrer/die Lehrerin. Und so lautet heuer das Thema „Chemie im Alltag“ und umfasst damit einen viel größeren Themenkreis. Ich habe auch heuer wieder viele Themen des „Kochtopfs“ durchgeführt und auch gekocht, aber nicht ausschließlich.

1.3 Auswirkung auf das Schulprofil

Die Arbeit „Chemie im Kochtopf“ wurde mit dem IMST Award 2007 ausgezeichnet. Und die erfolgreiche Arbeit im Chemieprojekt findet ihren Niederschlag in einer Aufwertung des Gegenstandes im Schulprofil. In unserem neuen Schulfolder, der als Werbematerial allen Volksschulen in Graz und Graz Umgebung zur Verfügung steht, wurde eine Seite dem naturwissenschaftlichen Unterricht gewidmet. Damit hat dieser Gegenstand eine stärkere Gewichtung bekommen.

1.4 Zeitlicher Ablauf

Die SchülerInnen der beiden vierten Klassen wurden auch heuer wieder in zwei Gruppen geteilt und vierzehntägig in einer Doppelstunde unterrichtet. In der verbleibenden Einzelstunde, in der die ganze Klasse anwesend war, wurden die Inhalte zusammengefasst, Wiederholungen durchgeführt oder Themen besprochen, die nicht durch Schülerversuche zu bearbeiten waren.

In den Doppelstunden mit der halben Klasse war selbsttätiges Arbeiten vorrangig, es wurden hauptsächlich Schülerversuche durchgeführt. Meine Aufgabe bestand darin, mit den SchülerInnen gemeinsam die Inhalte in Form eines sokratischen Gesprächs zu bearbeiten und sie bei ihren Versuchen zu begleiten. Was ich unter einem „sokratischen Gespräch“ verstehe werde ich unter Punkt 2.2.1 erläutern.

1.5 Was sind meine Beweggründe für dieses Projekt?

Mich hat die Freude der SchülerInnen am Projekt „Chemie im Kochtopf“ bewogen, in dieser Richtung weiter zu arbeiten. Es war mir aber bewusst, dass genau dieses Projekt nur unter ganz bestimmten Bedingungen durchgeführt werden kann (besondere Disziplin der SchülerInnen, die Finanzierung muss gesichert sein, hygienische Voraussetzungen müssen berücksichtigt werden etc.). In dieser Überlegungsphase habe ich vom Konzept „Chemie im Kontext“ erfahren, an dem sich Lehrer einiger deutscher Bundesländer beteiligen.

1.5.1 Chemie im Kontext – ein deutsches Projekt zur Erstellung eines neuen Lehrplanes

Ich zitiere in diesem Abschnitt aus einem Internetartikel von Frau Dr. Ilka Parchmann:

Es gibt keinen ernsthaften Zweifel daran, dass naturwissenschaftlicher Unterricht unverzichtbarer Bestandteil eines Bildungsangebots in unserer technisierten Welt sein muss. Andererseits zeigen vielfältige Studien, dass der Erfolg dieses Unterrichts nicht befriedigend ist: Das Interesse an den naturwissenschaftlichen Fächern nimmt ab, die Einstellungen zu Chemie und Physik sind häufig negativ gefärbt, das erlernte Wissen ist lückenhaft und kaum auf außerschulische Fragestellungen anwendbar.

Die Konzeption *Chemie im Kontext* will dieses Defizit überwinden, indem für die Schülerinnen und Schüler relevante Themen nicht mehr an eine vorrangig fachsystematische Erarbeitung angehängt werden, sondern selbst zum eigentlichen Inhalt von Unterricht werden und zur Erarbeitung grundlegender chemischer Kenntnisse dienen. Chemie wird also in bedeutsamen Kontexten entwickelt und damit gleichzeitig angewendet.

Der Unterricht nach *Chemie im Kontext* folgt einem dreistufigen Lernmodell:

- Schülerrelevante Kontexte werden zum Unterrichtsinhalt, sie knüpfen an Alltagswissen an und zeigen Sinn und Bedeutung chemischer Kenntnisse in der Gesellschaft auf. (Kontextwissen/Alltagswissen)
- Aus diesen Kontexten heraus ergeben sich Fragestellungen, deren Klärung für ein wirkliches Kontextverständnis notwendig ist, aber nur mit Hilfe chemischer Kenntnisse gelingen kann. (Chemisches Fachwissen)
- Diese aus den Kontexten heraus erarbeiteten Wissensbausteine werden zu einem strukturgebenden, typisierenden und damit kontextunabhängigen Grundwissen über sog. Basiskonzepte der Chemie vernetzt. Letztere stellen das kontextunabhängige Wissensfundament dar, das als "Basis" für anschlussfähiges Lernen dienen soll. (Basiskonzepte, vernetztes und abstrahiertes Grundwissen)

1.5.2 Empirische Untersuchungen über die Rolle des Experiment im Chemieunterricht Prof. Dr. Bernd Ralle

Dieser Abschnitt ist eine Zusammenfassung eines Artikels aus dem Internet mitfolgender Adresse:

<http://www.chemie.uni-dortmund.de/groups/dc1/html/index.php?id=29>

In kaum einem anderen Fach wird der Unterrichtsverlauf so intensiv durch experimentelles Geschehen bestimmt wie in der Naturwissenschaft Chemie. Den Experimenten wird eine zentrale Bedeutung im Chemieunterricht zugesprochen. Sie sollen den Schülerinnen und Schülern das Lernen chemischer Zusammenhänge erleichtern und ihnen die naturwissenschaftlichen Konzepte verdeutlichen. Ein Erkenntnisgewinn in der Chemie scheint ohne den Einsatz von Experimenten daher nicht denkbar zu sein.

Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, dass die Schülerwahrnehmungen am Experiment andere sind als die von der Lehrperson erwarteten oder gewünschten. Häufig werden Versuchsanleitungen blind befolgt, mit dem Ziel, richtige Antworten zu finden. Zusammenhänge zwischen den Experimenten und dem theoretischen Hintergrund werden oft nicht erkannt. Für viele Schülerinnen und Schüler bedeutet Experimentieren in erster Linie der Umgang mit Geräten und Versuchsaufbauten, weniger eine Auseinandersetzung mit der zugrunde liegenden Fragestellung.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, Erkenntnisse darüber zu erhalten, in wie weit Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, Experimente in den Kontext einzuordnen und über ihre Erinnerung an Experimente theoretische Zusammenhänge zu erläutern. So wird von der These ausgegangen, dass es sinnvoll ist, bei einem hohen Verknüpfungsgrad im Unterrichtsverlauf häufiger auf die im vergangenen Unterricht durchgeführten Experimente zurückzugreifen. Werden die Experimente allerdings nur unzulänglich in den Kontext einbezogen, stellt sich die Frage, welche Gründe dafür vorliegen, und welche Veränderungen vorgenommen werden sollten, damit das Experiment seiner weithin angenommenen zentralen Bedeutung im Chemieunterricht zugeführt werden kann.

1.5.3 Die Kerze als zentrales Problem meines Unterrichtes

In meinem Unterricht gehe ich von einem Problem aus – zum Beispiel von der Kerzenflamme. In dieser Art von Unterricht sollen die Problemlösefähigkeit und das vernetzte und fächerübergreifende Denken gefördert werden. Die SchülerInnen sollen Schlüsselqualifikationen erwerben, um die Hintergründe der Schlüsselprobleme der Menschheit (z. B. Feinstaub, Treibhauseffekt) besser zu verstehen. Und damit ist die Chance größer, die Notwendigkeit von politischen Maßnahmen einzusehen, die eine Einschränkung der persönlichen Freiheit zugunsten der Allgemeinheit bedeuten. (z.B. Tempolimits zur Reduktion der Treibhausgase und zur Verringerung des Feinstaubes in Graz).

1.5.4 Warum mache ich dieses Projekt?

Das Vorgängerprojekt „Chemie im Kochtopf“ hat den SchülerInnen und mir sehr viel Freude gemacht. Hier ein kleiner Rückblick, um zu erklären, warum ich heuer dieses Projekt in Angriff genommen habe:

Womit war ich unzufrieden?

- 1) Der Titel „Chemie im Kochtopf“ zielt zu sehr in Richtung Kochen und Essen, was in den SchülerInnen eine Erwartung nach Gourmetküche und Sattessen weckt. Diese Erwartungen kann und will ich mit meinem Unterricht nicht erfüllen.
- 2) Die Kapitel „Wasser“ und „Luft“ wurden nur in unzureichendem Maße behandelt, sie passten einfach zu wenig in den „Kochtopf“.

Womit war ich zufrieden?

- 1) Wenn man die SchülerInnen geistig in ihrem Alltag abholt, dann zeigen sie für die Inhalte der Chemie großes Interesse. Sie sind dann auch bereit, sich mit schwierigeren Inhalten zu beschäftigen, weil es ja Fragen sind, die sie sich selbst stellen.
- 2) Durch dieses Projekt hatte ich auch heuer wieder die Möglichkeit, eine Klasseinteilung durchzuführen. Die Arbeit in einer Doppelstunde in der Kleingruppe macht den Erfolg dieser Arbeit erst möglich.

Meine Ziele für heuer:

- 1) Ich möchte, dass sie in vielen Vorgängen ihres Alltags chemische Veränderungen bemerken.
- 2) Die SchülerInnen sollen weitestgehende Selbsttätigkeit bei den Versuchen haben und die Chemikalien sollen den SchülerInnen aus ihrem Alltag bekannt sein.
- 3) Ein besonderer Schwerpunkt werden die Kapitel „Luft - Verbrennung - Kohlenstoffdioxid“ sein.
- 4) Angeregt durch den Nobelpreis für Al Gore werde ich dem Gas „Kohlenstoffdioxid“ meine besondere Aufmerksamkeit widmen und den SchülerInnen während des gesamten Schuljahres seine Bedeutung für viele unserer Lebensbereiche vor Augen führen.

2 DURCHFÜHRUNG

2.1 Inhaltliche Schwerpunkte

Projekt „Chemie im Alltag“ -Jahresplanung

Wo- che	Doppelstunde	Einzelstunde
1	Chemie – die Welt der Stoffe	Aufbau der Atome
2		Periodensystem, Formeln
3	Tee, Kaffee, Kakao:	Periodensystem
4		Gemenge- Verbindung- Ele- ment
5	Säuren und Basen:	pH-Wert
6		Ionenbindung in Metallen
7	Luft	C, H, O als Elemente
8		Vom Gas zum Wasser
9	Feinstaub	Vom Gas zum Wasser
10		Wasser als Verbindung zweier Gase
11	Wasser	Kläranlage
12		Luft als Gemenge von Gasen
13	Wasser Wasseruntersuchungen mit dem Wasserkof- fer	Kreislauf des Kohlenstoffes
14		Kreislauf des Kohlenstoffes
15	Fotosynthese und Zucker	Fossile Rohstoffe: Steinkohle
16		Erdöl und Verarbeitung
17	Stärke und Zellulose	Alkane – Alkene - Alkine
18		Kunststoffe
19	Fette und Erdöl	Bestimmung der Wasserhärte
20		Gewinnung von Eisen
21	Eier, Milch und Fleisch - Eiweiß	Prüfungen
22		Baustoffe: Kalk
23	Nitrate im Gemüse und Trinkwasser:	Düngemittel
24		Bodenuntersuchungen
25	Mineralwasser, Cola:	Gewinnung von Eisen
26		Werkstoffe

27	Alkoholische Gärung und Essig:	Erdöldestillation
28		Prüfungen
29	Waschmittel und Reiniger	Seife und Waschmittel
30		Seife und Waschmittel
31	Kunststoffe und Naturstoffe	Zellulose als Rohstoff für die chemische Industrie
32		Faserarten aus Zellulose

Inhalte der Doppelstunden

<i>Woche</i>	<i>Doppelstunde</i>	<i>Inhalte</i>
1	Chemie – die Welt der Stoffe	Zucker auflösen, Zucker trocken destillieren, Salz auflösen und wieder auskristallisieren lassen, Beobachtung unter der Stereolupe Karamell herstellen
2		
3	Tee, Kaffee, Kakao:	Was ist Tee, Kaffee, Kakao? Durch welche physikalische oder chemischen Vorgänge werden aus den Pflanzenteilen Genussmittel? Wie bereiten wir sie für den Genuss zu, welche Eigenschaften müssen sie besitzen, damit die Zubereitung gelingt? (Wasserlöslichkeit von Koffein, Kakao ist fettlöslich)
4		
5	Säuren und Basen:	Rotkraut als gesundes Gemüse kennenlernen, Rotkrautsaft durch Extraktion herstellen, die gute Löslichkeit des Farbstoffes in Abhängigkeit von der Temperatur des Wassers beobachten; Die Farbstofflösung als Indikator für Säuren bzw. Laugen aus dem Haushalt verwenden – dabei die Versuche mit flüssigen und festen Stoffen durchführen. Essig bzw. kristallisierte Zitronensäure, Seifenlösung bzw. Speisenaatron und Soda. Neutralisation: Zusammenmischen der Versuchsergebnisse unter Voraussage der neuen Farbe. Es „gewinnt“ der Stärkere – Stärke als pH-Wert angeben.
6		
7	Luft	Den Begriff „Gas“ anhand von Kohlenstoffdioxid erarbeiten, Gase brauchen ein Volumen, sie dehnen sich beim Erwärmen aus und sie besitzen spezielle Eigenschaften. Aufbau der Atmosphäre der Erde; Volumen der Lunge, Bestandteile der Luft als Gruppenpuzzle erarbeiten.
8		

9	Verbrennung als Oxidation	Das Verbrennen einer Kerze analysieren und die Verbrennungsprodukte bestimmen. Nachweis des CO ₂ mit klarem Kalkwasser, Davon ausgehend Verbindungen mit Sauerstoff als Oxidationen kennen lernen, Eigenschaften des Sauerstoffes erarbeiten.
10		
11	Wasser	Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff kennen lernen, Polarität des Moleküls als Ursache für die Anomalie, Bedeutung der Anomalie für die Entwicklung des Lebens; Eigenschaften (Haarröhrchenwirkung, Oberflächenspannung, Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur in Abhängigkeit vom Druck bzw. Luftdruck)
12		
13	Wasser Wasseruntersuchungen mit dem Wasserkoffer	Untersuchung von Wasser aus verschiedenen Gegenden, besonders besonderer Augenmerk Nitrat. Reinigung des Wassers – Mini-Kläranlage bauen
14		
15	Fotosynthese und Zucker	Der Kreislauf des Kohlenstoffes anhand der Fotosynthese und der Zellatmung. Traubenzuckernachweis nach Fehling
16		
17	Stärke und Zellulose	Stärke als Vielfachzucker; Verwendung von Weizen in verschiedenen Gerichten und die chemischen Hintergründe für das Gelingen der Speisen; Papierherstellung aus Altpapier als Beispiel für Zellulose
18		
19	Fette und Erdöl	Chemischer Aufbau aus Glycerin und Fettsäuren, verschiedenen Arten der Fettsäuren und deren biologische Bedeutung,
20		
21	Eier, Milch und Fleisch - Eiweiß	Proteine als Aufbaustoffe, Nachweis mit Ninhydrin in verschiedenen Nahrungsmitteln, Ursachen für Eiweißgerinnung (Hitze, Säure, Alkohol, Salze), Anwendungen in der Küche bei der Herstellung von Spiegelei bzw. Topfen.
22		
23	Kartoffeln – Osmose, Nitratgehalte	Stärke aus Kartoffeln gewinnen, Eiweißnachweis mit Ninhydrin, Kartoffeln salzen und den Wasserentzug als Osmose erkennen, Nitratgehalte bei Kartoffeln aus verschiedenem Anbau untersuchen. (<i>Werte bewegen sich zwischen 20 ppm und 300 ppm, je nach Düngung</i>), Leitfähigkeitserhöhung messen bei Kartoffelstückchen, die man in kaltes Wasser legt. (<i>Mineralstoffverlust bei Salzkartoffeln</i>)
24		
25	Mineralwasser, Cola:	Prüfung der Leitfähigkeit verschiedener Mineralwässer, Herstellung einer Brause aus Zucker, Zitronensäure, Speisesoda und Aromen; Untersuchung von Coca Cola: Dichtebestimmung bei Cola light und zuckerhaltigem Cola, Nachweis des Fruchtzuckers durch Fehlingische Lösung
26		

27	Alkoholische Gärung und Essig:	Gärung mit Hefepilzen unter verschiedenen Bedingungen, Bedeutung des Alkohols in der Technik und als Suchtmittel, Destillation des Alkohols aus Alkopops,
28		
29	Waschmittel und Reiniger	Oberflächenspannung als Ursache für die geringe Reinigungskraft des Wassers, Untersuchung verschiedener Oberflächen (Lotus-Effekt bei Tulpenblättern und Rotkrautblättern) Seife und Waschpulver im Vergleich, Wirkung der Inhaltsstoffe im Waschpulver, Nachweis der Enzyme anhand von Rotkrautsaft, den man mit verschiedenen Waschmitteln versetzt und dann stehen lässt. (Die Enzyme des Geschirrspülmittels verdauen auch die Farbe)
30		
31	Kunststoffe und Naturstoffe	Untersuchung verschiedener Textilien mit der Brennpolprobe, Polymerisation; natürliche und künstliche Makromoleküle (Zellulose, Polyethen); Kreisläufe
32		

2.2 Didaktische Überlegungen

2.2.1 Gespräche und Versuche – meine Art des Unterrichtes

Ich vollende heuer mein 31. Dienstjahr und es war sehr spannend für mich, meinen Unterricht fachdidaktisch zu analysieren. Meine Art der Gesprächsführung mit den SchülerInnen hat sogar einen wissenschaftlichen Namen: es ist ein sokratisches Gespräch. Im Buch „Erlebniswelt Physik“ von Peter Labudde fand ich eine wissenschaftliche Beschreibung, diese werde ich im nächsten Abschnitt in verkürzter Form wiedergeben. Sie entspricht genau dem, wie meine Unterrichtsstunden verlaufen.

Im Anschluss daran werde ich meine Interpretation anhand der Kerze wiedergeben.

2.2.2 Gesprächsregeln für ein sokratisches Gespräch

Zusammenfassung eines Artikels aus „Erlebniswelt Physik“ von Peter Labudde, Dümmler Verlag

2.2.2.1 SchülerIn

Jede SchülerIn hat ein Recht und eine Pflicht.

Das Recht ist, jederzeit Fragen stellen und Gedanken äußern zu können. Es gibt keine dummen Fragen, jede Frage ist wichtig, auch wenn sie scheinbar noch so klein und unbedeutend ist („Bestehen Luftblasen denn aus LUFT?“ – für dieses Kind war das Wort „Luftblase“ offenbar nur eine Worthülse)

Die Pflicht besteht darin, Mitverantwortung zu übernehmen, damit alle zu einem Verständnis kommen. Jeder muss so reden und erklären, dass es alle anderen auch verstehen. Und andererseits kann jede/r SchülerIn nachfragen, wenn etwas nicht verstanden wurde.

Im sokratischen Gespräch denken alle mit und argumentieren. Was der eine – auf sich alleine gestellt – nicht wahrnimmt, erkennt der andere und teilt es mit. Die Gemeinschaft ist eine Quelle und Stütze zugleich.

Die Muttersprache ist die Sprache des Verstehens. Wenn wir den SchülerInnen im NAWI Unterricht genügend Gelegenheit geben, in der Muttersprache nach Erkenntnis und Verstehen zu suchen und wenn sie genügend Gelegenheit haben über Phänomene, Modelle und Methoden zu reden, dann können sie ein gutes Fundament bilden für naturwissenschaftliche Erkenntnis und können damit zu einer fundierten Fachsprache und Begriffsbildung kommen.

2.2.2.2 LehrerIn

Ruheloses Fragen genügt aber im NAWI Unterricht nicht. Das Experiment muss die Methode des Philosophierens ergänzen. Daher wird ein sokratisches Gespräch immer wieder unterbrochen um ein Experiment mit einzubeziehen. Und hier kann die Lehrkraft mit Gegenständen aus der Umwelt experimentieren. Damit hält der außerschulische Alltag Einzug in den Chemiesaal. Umgekehrt erhöht sich damit die Wahrscheinlichkeit, dass die Chemie im SchülerInnenalltag wahrgenommen wird und die in der Schule gewonnen Erkenntnisse den SchülerInnen im Alltag bewusst begegnen.

Damit stehen Alltags- und Schulerfahrungen im sich gegenseitig befruchtenden Wechselspiel. Schon Einstein fand, dass alle Wissenschaft nur eine Verfeinerung des Denkens im Alltag ist.

2.3 Die Naturgeschichte einer Kerze

2.3.1 Die Kerze

Warum wähle ich gerade eine Kerze als Beispiel?

Alle Kinder können an Erlebnisse mit Kerzen, Flammen und Feuer anknüpfen und mitreden.

Die Kerze bietet einfache und komplexe Teilphänomene, so dass keine Gruppe unter- oder überfordert sein muss. Am Ende eines Gesprächs werden befriedigende Erfolgserlebnisse neben offenen, die Neugier weckende Fragen stehen.

Kerze und Kerzenflamme bieten zahlreiche einfache und komplizierte Versuchsmöglichkeiten, anhand derer sich sehr viele ansonsten schwierig zu beschreibende Vorgänge in der Natur erklären lassen.

2.3.2 Erarbeitung

Die Naturgeschichte einer Kerze

Erarbeitung anhand eines sokratischen Gesprächs

Die Impulse gehen von mir aus, ich versuche aus den Antworten der Kinder neue Fragen zu formulieren. Die Versuche werden teilweise nur vorgezeigt (ich besitze nur eine Digitalwaage), großteils werden sie aber in Kleingruppen durchgeführt.

Ich gebe auch Fragen und Antworten von SchülerInnen wieder, die zeigen sollen, dass sie wirklich einen Erkenntnisgewinn haben.

<i>Impulse</i>	<i>Versuche und Erkenntnisse</i>
Beobachtungen	Eine Kerze aus dem Gedächtnis zeichnen lassen
	V: Kerze entzünden und beobachten Kerzenflamme ins Heft zeichnen lassen, die verschiedenen Zonen beobachten. Beginn des sokratischen Gesprächs:
Was brennt wenn eine Kerze brennt – Docht oder Wachs?	Häufigste spontane Antwort: „der Docht“ „Das Wachs brennt ja nicht, aber es wird trotzdem von der Kerze immer weniger“. „Das Wachs schmilzt nur, es brennt nicht“ „Aber wohin verschwindet dann das Wachs, wenn das Teelicht ausgebrannt ist?“
	V: Kerze auf einer Hundertstel Gramm wiegenden Digitalwaage abwägen, Masse notieren, Kerze entzünden und das Sinken der Masse beobachten.
In welchem Zustand befindet sich das Wachs bei einer brennenden Kerze?	Beobachtung: Das feste Wachs ist rund um den Docht flüssig. V: Kerze ausblasen und den Rauch beobachten
Erkenntnis:	Das Wachs muss schmelzen, und irgendwie entsteht ein brennbares Gas, das beim Verlöschen Rauch entstehen lässt
Was passiert mit dem flüssigen Wachs?	V: Wollfaden in gefärbtes Wasser tauchen und das Steigen der Flüssigkeit beobachten. V: Papiertaschentuch in gefärbtes Wasser tauchen
	
Erkenntnis:	Das flüssige Wachs steigt im Docht auf. Diesen Vorgang nennt man Haarröhrchenwirkung. Er lässt sich bei Zucker, den man in Tee hält, beobachten und Pflanzen nehmen so Flüssigkeit auf.
Woraus besteht der Rauch einer Kerze	V: Kerze ausblasen und sofort eine Flamme in die Nähe des Rauches halten. Die Kerze entzündet sich wieder

die man ausbläst?	
Erkenntnis:	Die Dämpfe bestehen aus einem brennbaren Material – Wachs ist verdampft. Wachs ist ein Erdölprodukt – so wie Benzin und Diesel. Im Benzinmotor verbrennt Benzingas, das im Vergaser entstanden ist, im Dieselmotor verbrennt fein verteiltes Dieselöl.
Was braucht die Kerze zum Brennen?	V: Teelicht entzünden, Becherglas darüber stülpen. Die Flamme erlischt.
Verbraucht eine Kerze bis zum Verlöschen die ganze Luft?	V: Suppenteller mit Wasser füllen, Kerze darin schwimmen lassen, Becherglas darüber stülpen, das Steigen des Wassers beobachten. V: Versuche mit mehreren Kerzen unter einem Becherglas beobachten, V: zusätzlich Streichhölzer in das Wachs stecken und entzünden
	
Erkenntnis:	Es bleibt immer ein Teil der Luft übrig, der offenbar nicht der Verbrennung dient.
Zu welchem Stoff verbrennt das Wachs?	V: trockenes Glas über eine Kerzenflamme halten – ein Beschlag ist zu sehen
	Der Beschlag sieht aus wie eine Brille, die vom Kalten ins Warme kommt – es könnte also Wasserdampf sein.
Was könnte noch in den Verbrennungsgasen vorhanden sein?	V: Mit Hilfe einer Spritze und eines Glastrichters die Abgase absaugen, ein brennendes Streichholz in dieses Gas halten und das Verlöschen beobachten
Erkenntnis:	Es entstehen Gase, die eine Flamme zum Verlöschen bringen
Welches Gas könnte es sein?	V: Die Kerzenabgase in klares Kalkwasser leiten, die Trübung weist Kohlenstoffdioxid nach.
Welche Elemente des Periodensystems kommen in den Abgasen vor?	Wasserstoff und Sauerstoff im Wasser Kohlenstoff und Sauerstoff im Kohlenstoffdioxid.

Woher stammen diese Elemente?	Sauerstoff stammt aus der Luft, die zu 21 % aus Sauerstoff besteht. Dann muss Kohlenstoff und Wasserstoff im Wachs enthalten sein.
Welche Eigenschaften hat Kohlenstoff?	Er ist schwarz, Kerzenwachs ist aber meist weiß.
Wann entsteht beim Brennen einer Kerze etwas Schwarzes?	Wenn man langsam mit dem Finger durch die Flamme streicht wird er schwarz. Nicht weil er verbrennt, sondern weil sich Ruß ablagert.
	V: Mit einem Nagel durch die Flamme streichen und die Veränderung beobachten. Die Flamme beginnt zu rußen. V: Einen kleinen Porzellantiegel in die Flamme halten und mit Ruß schwärzen lassen.
Erkenntnis	Wenn die Flamme abkühlt und die Luftzufuhr gestört wird, dann bildet sich Ruß.
Woher kommt der Ruß, aus der Kerze oder aus der Luft?	Ruß muss Bestandteil der Kerze sein
Erkenntnis	Wachs ist ein Kohlenwasserstoff, er gehört zu den Alkanen. Kohlenstoff hat 4 Bindungselektronen, Wasserstoff ein Bindungselektron. Kohlenstoff kann sich mit Kohlenstoff verbinden oder mit einem anderen Element. Der einfachste Kohlenwasserstoff ist Methan CH_4 . Wenn Methan verbrennt dann entsteht als Verbrennungsprodukt Wasser und Kohlenstoffdioxid. Ist die Sauerstoffzufuhr gestört, dann bleibt Kohlenstoff übrig = Ruß.
Darstellendes Spiel	Ein Kind symbolisiert Kohlenstoff, indem am Boden sitzt und Arme und Beine wegstreckt als Zeichen für die 4 Bindungselektronen. „Wasserstoff“-Kinder strecken einen Arm aus, als Zeichen für ihr einzelnes Außenelektron. Die H-Kinder ergreifen ein Bein bzw. einen Arm des C-Kindes und bilden so Methan. Mit Hilfe eines zweiten C-Kindes lässt ich Ethan erarbeiten. Lässt man bei Ethan zwei H-Kinder nicht mehr mitspielen kann man die Doppelbindung erklären und daraus beim Thema Kunststoffe die Polymerisation erarbeiten.
	Werden Alkane nicht vollständig verbrannt, weil zu wenig Sauerstoff vorhanden ist, entstehen unerwünschte Nebenprodukte wie Alkene, Kohlenstoff und Kohlenstoffmonooxid und die Energieausbeute ist geringer; eine vollständige Verbrennung der Alkane ist daher wichtig. Ein Beispiel für eine unvollständige Verbrennung ist die folgende:

	<p style="text-align: center;">$3 \text{ C}_8\text{H}_{18} + 13 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 7 \text{ CO} + 4 \text{ C} + \text{C}_3\text{H}_6 + 15 \text{ H}_2\text{O}$</p> <p>Octan reagiert mit Sauerstoff zu Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Kohlenstoff (Ruß), Propen und Wasser.</p> <p>Schwarzer Rauch deutet bei der Benzinverbrennung daher auf ungenügende Sauerstoffzufuhr hin.</p>
<p>Tänzerische Umsetzung des Brennens einer Kerze</p>	<p>Kerze: schwarz gekleidete Kinder, die einen Umhang aus weißer Futterseide tragen. 4 Kinder knien um eine schwarz verkleidete Papierrolle (Docht).</p> <p>Luft: Kinder mit blauem Umhang aus Futterseide (Stickstoff) und 3 Kinder mit rotem Umhang (Sauerstoff) umtanzen die „Kerze“. Wird die Kerze entzündet (Flamme aus Papier wird in die Rolle gesteckt), dann löst sich ein „weißes“ Kind, streift den weißen Umhang ab und hängt sich in 2 rote Sauerstoffkinder ein „Wir sind Kohlenstoffdioxid“. Das löst sich das nächste weiße Kind hängt sich in das Sauerstoff-Kind – „Wir sind Kohlenmonoxid“.</p> <p>Dann löst sich das dritte Kind aus der „Kerze, streift den Umhang ab und sagt. „Und wenn ich keinen Sauerstoff mehr finde, dann bleibe ich ein Rußflanker!“</p> <p>Als Musik eignet sich „Air“ von J. S. Bach sehr gut.</p>
<p>Wieso ist die Flamme unten gelb und oben blau?</p>	<p>In den verschiedenen Zonen finden verschiedene Reaktionen statt.</p> <p>Die Reaktionen werden bestimmt durch die jeweils vorhandenen brennbaren Materialien (verschiedene Kohlenwasserstoffe und Ruß) und durch das Ausmaß der Sauerstoffzufuhr.</p> <p>Der bläuliche Teil der Flamme ist so wie bei Propan und Butan auf das Verbrennen kurzkettiger Kohlenwasserstoffe zurückzuführen.</p> <p>Der „Flammensprung“ ist auf den noch heißen Kohlenwasserstoff-Nebel (kondensierte Kohlenwasserstoffe) zurückzuführen, der die Flamme vom Streichholz zum noch heißen Docht leitet.</p>
<p>Flammenzonen</p>	<p>V: Eine Glasplatte in verschiedenen Stellen in die Flamme halten</p>
	<p>Nur im gelben Teil lässt sich Ruß nachweisen. Kein Ruß ist direkt oberhalb der Flammenspitze und seitlich neben dem Flammenrand.</p> <p>Es sind die Rußteilchen in der Flamme, die beim Verglühen das gelbe Licht aussenden.</p>

Ruß ist Kohlenstoff und Kohlenstoff verbrennt zu Kohlenstoffdioxid. Ist das auch hier möglich?	V: Rußgeschwärzten Porzellantiegel in eine Bunsenbrennerflamme halten und den Ruß verbrennen lassen.
Erkenntnis:	Kohlenstoff kann zu Kohlenstoffdioxid verbrannt werden. Anwendung beim Diesel-Katalysator.
Welche Wirkung hat der Partikelfilter im Diesel?	Er lässt den Kohlenstoff vollständig zu CO ₂ verbrennen.
Warum ist gerade der Ruß so schädlich?	Weil die Rußteilchen nur wenige Mikrometer groß sind und daher ungehindert bis in die Lungenbläschen vordringen können. Ruß ist zum Großteil für die Feinstaubproblematik verantwortlich.
Warum kann man zum Beleuchten nur Kerzen und nicht den Bunsenbrenner verwenden?	M: Faraday: „Die Hitze einer Kerzenflamme zersetzt den Wachsdampf und macht die Kohlenteile frei, diese steigen erhitzt und glühend empor. Die Kerze verdankt der Anwesenheit fester Teilchen in der Flamme ihre Leuchtkraft.“

Nach dem sokratischen Gespräch werden folgende Fachbegriffe genauer definiert: Aggregatzustand, Schmelz- und Siedepunkt, Verdampfen und Kondensieren, Kapillarkräfte, Kohlenwasserstoffe, Ruß.

3.1 Wir begegnen dem Gas Kohlenstoffdioxid

Energiegewinnung durch einen chemischen Vorgang – Verbrennung

Impuls	<ul style="list-style-type: none"> a) Fläschchen mit Erdöl und Erdölprodukten b) Braunkohlestücke c) Holzkohlestücke d) Dose mit Feuerzeuggas e) Kerzen f) Biodiesel und eine Flasche Speiseöl g) Holz und angebrannte Holzstücke h) Holzschnitzel und Pellets i) Molekülmodelle von Methan, Ethan j) Behälter mit 6 schwarzen Kugeln, 6 roten Kugeln und 12 weißen kleinen Kugeln (die Atome des Traubenzuckermoleküls) <p>Diese Materialien auf den einzelnen Tischen verteilen; die Schülerinnen haben jeweils einige Minuten Zeit sich mit den Materialien auseinanderzusetzen und in der Gruppe darüber zu diskutieren.</p>
--------	--

Fragen formulieren	Die SchülerInnen erhalten den Auftrag, Fragen die in der Gruppe aufgetaucht sind auf einem Blatt Papier zu notieren und an die Zettel an die Tafel zu kleben.	
	LehrerIn liest die Fragen vor, beantwortet gleich im Lehrer - Schülergespräch oder verweist auf die Beantwortung in einer der nächsten Stunden.	
Von den SchülerInnen gestellte Fragen	Warum können diese Stoffe brennen?	Brennt Steinkohle länger als Holzkohle?
	Was hat Sonnenblumenöl mit Biodiesel zu tun?	Was ist der Unterschied zwischen Speiseöl und Biodiesel?
	Warum wird Holz schwarz wenn man es anbrennt?	Warum brennt Kohle nicht sondern glüht nur?
	Warum ist Kohle und Erdöl schwarz?	Warum haben die verschiedenen Kohlen unterschiedliche Färbung?
	Warum ist Heizöl rot?	Kann Benzin schlecht werden (so wie Milch sauer werden kann?)
	Warum riecht Kerzenwachs nicht, wenn es ein auch ein Erdölprodukt ist?	Warum riechen die verschiedenen Erdölbestandteile unterschiedlich?
	Warum fühlen sich Öle „fettig“ an?	Warum bekommt man vom Benzingeruch Kopfweh?
	Wird man krank wenn man lange Zeit an Benzin riecht?	Warum kann man Feuerzeuggas zur Berausung verwenden (schnüffeln)?
Holz ist ein Produkt der Fotosynthese	Den SchülerInnen ist der Vorgang der Fotosynthese bekannt und sie kennen die Formel des Traubenzuckers (Darstellung mit Legosteinen). Holz ist ein Produkt der Fotosynthese und besteht daher aus $C_6H_{12}O_6$ und der gespeicherten Energie der Sonne.	
	V: Trockene Destillation des Holzes Ein Grillspieß wird in kleine Stücke zerbrochen und in eine schwer schmelzbare Proberöhre gegeben, die mit einem Stopfen und einem Winkelrohr verschlossen wird. Mit dem Bunsenbrenner wird das Holz erhitzt und die austretenden Dämpfe werden entzündet.	
	Es entstehen Holzkohle, Holzessig (Nachweis mit Lackmuspapier) und brennbare Gase. Aus dem Traubenzuckermolekül bleiben von allen Atomen nur ein Teil der Kohlenstoffatome übrig. Alles andere entweicht und kann	

	<p>entzündet werden – die gespeicherte Sonnenenergie wird dabei wieder frei!</p> <p>Kohlenstoff bleibt übrig und kann nicht verbrennen, weil kein Sauerstoff dazu kommt.</p>
	V: Holzkohle in die Flamme halten und verbrennen. Sie verglüht zu Kohlenstoffdioxid.
Woraus ist unsere Kohle entstanden	<p>Das Ausgangsmaterial von Kohle ist hauptsächlich pflanzlichen Ursprungs wie beispielsweise Farne (Baumfarne). Im Karbon, vor etwa 280 bis 345 Millionen Jahren, entstanden mächtige Steinkohlelagerstätten.</p> <p>Die Braunkohlelagerstätten sind wesentlich jünger und sind im Tertiär vor 2,5 bis 65 Millionen Jahren entstanden.</p>
Woraus ist unser Erdöl entstanden?	<p>Erdöl ist aus Meeresorganismen (Plankton) entstanden, die starben, absanken und auf dem Meeresboden von Sedimenten bedeckt wurden. Durch Absinken der Sedimente wurden diese organischen Materialien hohem Druck und hoher Temperatur ausgesetzt. Unter diesen Bedingungen wandelten sie sich in so genannte Kerogene um, organische Stoffe, die vorwiegend aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen.</p> <p>Die langsame Neubildung findet auch heute noch statt, ist aber relativ zum Verbrauch unbedeutend.</p>
Woraus besteht Erdöl?	Erdöl ist weltweit nicht gleich zusammengesetzt. So sind zum Beispiel in einigen Gebieten mehr Alkane, in anderen mehr Alkene enthalten, auch das Verhältnis von aliphatischen zu aromatischen Kohlenwasserstoffen ist verschieden

Der Kreislauf des Kohlenstoffes – oder warum ist in allen organischen Stoffen Kohlenstoff enthalten?

Entstehung von Traubenzucker	<p>PRODUZENTEN:</p> $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \text{ ----} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ <p>Chlorophyll ist Voraussetzung für diese Reaktion, die Energie der Sonne wird im Traubenzucker gespeichert.</p> <p>REDUZENTEN:</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \text{ -----} 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ <p>Die Energie aus dem Traubenzuckermolekül wird in jeder Zelle wieder frei. Traubenzucker dient allen Lebewesen als Energiequelle.</p>
Trockene Destillation von Zucker	V: Proberöhre mit 2 cm hoch Zucker füllen, in Stativ einspannen und mit Kerze erwärmen. Zucker wird schwarz, Dämpfe sind brennbar.

	Das Element Kohlenstoff wird sichtbar, die Dämpfe sind brennbar und zeigen, wie viel Energie im Zucker steckt.
Emser Pastille	V: Sandbett in Keramikschale mit Spiritus tränken, Emser Pastille aufsetzen und entzünden. Kohlenstoffdioxid treibt den verbrennenden Zucker zu einer Schlange hoch
	Zucker wird von lebenden Organismen gebildet, um Energie zu speichern. Zum Verbrennen des Zuckers müssen die meisten Lebewesen Sauerstoff einatmen.

Ist jedes Gas Luft?

Eine Begriffsdefinition für Gase

Wir brauchen Luft zum atmen	Wie viel Liter Luft haben in der Lunge Platz? V: Wassergefülltes 3 Liter Glas durch die ausgeatmete Luft leeren, indem man das Glas verkehrt in eine Wasserwanne stellt und mit Hilfe eines Schlauches und der Atemluft das Wasser aus dem Glas verdrängt. Lungeninhalt in Litern angeben (3 – 5 Liter).
	
Woraus besteht eine Lunge?	Modellvergleiche: Glühbirne oder Schwamm. (ca. 300 Mill. Luftbläschen, Gesamtoberfläche 100 m ²)
Was ist Luft?	V: Plastiksackerl aufblasen und zuhalten. Was ist drinnen? Gas, Wasserdampf
Haben Gase ein Volumen? Verändert sich das Volumen unter bestimmten Bedingungen?	V: Proberöhre mit Stoppel und Glasrohr verschließen, Glasrohr in eine Wasserwanne halten und Proberöhre erwärmen. Luft dehnt sich beim Erwärmen aus, Gase haben ein Volumen. V: In einem hohen, wassergefüllten Gefäß Luft von einem Behälter in einen anderen „umfüllen“. (2 kleine Behälter werden ins Wasser getaucht. Der höher liegende ist mit Wasser, der tiefer liegende mit Luft gefüllt. Nun kippt man den tiefer liegenden so, dass die aufsteigenden Luftblasen das Wasser im höher liegenden verdrängen. Damit schüttet man Luft um).

a) Welches Gas wird bei der Atmung gebraucht?	"Sauerstoff" wird als Antwort erwartet, weil dies Inhalt des Biologie-Lehrplanes der 5. Schulstufe ist.		
b) Besteht die ganze Luft nur aus Sauerstoff? Was wird ausgeatmet?	"Kohlenstoffdioxid" wird als Antwort erwartet weil den Kindern die Photosynthese bekannt ist. Versuch: Luft so lange als möglich anhalten, die Kinder bewusst ein- und ausatmen lassen		
c) Ist in der ausgeatmeten Luft noch Sauerstoff enthalten?	c) "Ja" müsste zu erwarten sein da eine Mund-zu-Mund Beatmung sonst nicht möglich wäre.		
Versuchsreihe zur Atmung	Bechergläser, Kerzen, Tiegelzange a) brennende Kerze in ein Becherglas eintauchen – brennt weiter. b) Luft durch einen Schlauch ins Becherglas ausatmen, brennende Kerze eintauchen – sie brennt nicht mehr so lange. c) Luft anhalten, dann ins Becherglas blasen und Kerze eintauchen – sie verlöscht sofort. (unter 16 % O ₂ kann die Kerze nicht brennen)		
Kohlenstoffdioxid	a) Klares Kalkwasser in ein Becherglas geben, mit Hilfe einer Spritze Luft einblasen – nichts geschieht. b) Ein Schüler bläst Atemluft ins Kalkwasser des Becherglases – Kalkwasser trübt sich. c) Kohlenstoffdioxid aus der Syphonflasche trübt ebenso Kalkwasser. d) Abgase einer brennenden Kerze mit Hilfe einer Spritze und eines Glastrichters auffangen, in klares Kalkwasser leiten – Trübung weist wiederum CO ₂ nach.		
			
Woraus besteht die Atemluft	Einatmung	Gas	Ausatmung
	78 %	Stickstoff	78 %
	21 %	Sauerstoff	17 %
	0,036 %	Kohlenstoffdioxid	4 %
	1 %	Edelgase	1 %

Raumluftmessung	<p>V: Mit Hilfe eines Drägerröhrchens und der Pumpe kann man die Raumluf vor und nach einer Unterrichtsstunde messen.</p> <p>Wie sinnvoll ist Lüften? Es lässt die Kinder erschauern, wenn man sie darauf aufmerksam macht, dass die Luft für uns so etwas ist, wie ein gemeinsames Schwimmbad: Was der eine ausatmet, atmet der andere ein. Lüften ist wieder gefragt!</p>
	
Auswirkung der Konzentration auf den menschlichen Organismus	<p>CO₂-Konzentrationen in der Luft und deren Auswirkungen auf den Menschen:</p> <p>0,038 % derzeitige Konzentration in der Luft 0,15 % Hygienischer Innenraumluftrichtwert für frische Luft 0,3 % MIK Wert, unterhalb besteht keine Gesundheitsgefahr 0,5 % MAK Grenzwert für tägliche 8 Stunden Exposition 4 % Atemluft beim Ausatmen 5 % Kopfschmerzen, Schwindel, Bewusstlosigkeit 8 % Bewusstlosigkeit, Eintreten des Todes nach 30 – 60 Minuten</p>

Gegen den Durst – was ist drin in der Limo?

<i>Thema</i>	<i>Inhalte und Versuche</i>
Mineralwasser	<p>Mineralwasser enthält gelöste Salze und Kohlenstoffdioxid.</p> <p>V: Mit dem Leitfähigkeitsmesser verschiedene Mineralwässer prüfen.</p> <p>V: Mineralwasser auf schwarzes Naturpapier tropfen und trocknen lassen. Die Salzspuren unter der Stereolupe betrachten.</p>
Was macht das Prickeln aus?	<p>V: Erwärme Mineralwasser in einem Topf bis es kocht und lass es auf Zimmertemperatur abkühlen.</p> <p>Koste und vergleiche mit nicht abgekochtem.</p>
	<p>Abgekochtes Mineralwasser schmeckt schal, vielleicht auch salzig oder bitter.</p>

	
<p>Selbst gemachte Limonade</p>	<p>V: Mische in einem Glas je 2 gehäufte TL Zucker und Zitronensäure mit 1 TL voll Natron. Wenn du 1 TL dieser Mischung in ein Glas kühlen Wassers schüttest, schäumt es auf und ergibt eine angenehm erfrischende Brauselimonade. Durch Zusatz von Fruchtsirup oder Zitronensaft kannst du die Geschmacksrichtung variieren.</p> <p>Halte dich an die Mengen 2:2:1!</p>
<p>Begründung</p>	<p>In wässriger Lösung zersetzen die Säuren das Natron, wobei Kohlenstoffdioxid entsteht – daher schäumt die Lösung auf. Ein Teil des Gases löst sich in Wasser und macht es säuerlich (Kohlensäure).</p> <p>Unter hohem Druck löst sich mehr Gas in Wasser, deshalb perlt das überschüssige Gas beim Öffnen einer Mineralwasserflasche empor.</p>
<p>Kohlenstoffdioxid löst sich unter Volumsverringern und Säurebildung im Wasser</p>	<p>V: 1 Liter Plastikflasche, ca. ¼ l Wasser einfüllen, mit einer Syphonflasche CO₂ einblasen, verschließen und schütteln.</p> <p>Die Flasche „implodiert“, weil sich das Gas im Wasser auflöst.</p> <p>V: Leichte Sodalösung mit Phenolphthalein färben und in die Plastikflasche füllen, wieder CO₂ einblasen.</p> <p>Der Farbumschlag zeigt, dass sich der pH-Wert geändert hat und durch das CO₂ eine Säure entstanden ist – die Kohlensäure.</p>
	
<p>Feuerlöscher</p>	<p>V: 1 Päckchen Backpulver mit etwas Essig übergießen, das entstandene Gas wie eine Flüssigkeit über 4 hintereinander aufgestellte brennende Kerzen gießen.</p>

Wie wird Teig flaumig?

Wie wird ein Teig flaumig? Es muss ein Luft-Schaum entstehen.....	Es müssen Gasblasen in den Teig eingebracht werden. Der Biskuitteig wird umso feiner, je schaumiger die Dottermasse wird. Während des Backens dehnen sich einerseits die Luftblasen aus, andererseits verdampft das Wasser und dehnt dabei den Teig aus, da aus 1 cm ³ Wasser 1700 cm ³ Wasserdampf entstehen.
Rezept	Biskuitteig: 2 Dotter, 6 dag Zucker, 4 dag Mehl, 2 Eischnee <i>Originalrezept: 5 Dotter, 13 dag Zucker, 5 Eischnee, 10 dag Mehl</i>
...oder es muss ein Gas entstehen, das den Teig hebt – Kohlenstoffdioxid	V: Palatschinkenteig mit Mineralwasser anrühren V: Pancakes: 125 g Mehl, 1 TL Backpulver, 1 TL Ahornsirup, 1 Prise Salz, 1 Ei 150 ml Milch.
Backpulver	Backpulver besteht aus Natron – Natriumhydrogencarbonat – und einem zweiten Pulver – einer schwachen Säure. Sie sind mit Stärke vermischt, damit sie nicht zu früh reagieren.
Was ist Hefe (Germ)	Hefen sind Pilze, die sich bei Anwesenheit von Wasser, Zucker und Wärme vermehren. Dabei entsteht Alkohol und Kohlendioxid. Der Dampf ist eine Gärprobe, ob die Hefe noch triebfähig ist. <i>Durchkneten:</i> Die Hefepilze verarbeiten den Zucker in ihrer Umgebung. Nach einiger Zeit muss man den Teig durchkneten, um die Pilze an einen anderen Ort zu bringen. Je öfter man durchknetet, desto feinporiger wird der Teig.
Versuche zur Hefegärung:	V. Einen Würfel Hefe in 4 Teile teilen, je ein Viertel in eine Proberröhre geben. Gib in das erste kaltes Wasser, in die zweite Zucker und lauwarmes Wasser, in die dritte Zucker und heißes Wasser und in die vierte nur Zucker. Stelle die besten Lebensbedingungen für die Hefepilze fest.
Steckbrief für Hefe	<i>Hefe frisst Zucker, ludelt Alkohol, rülpst Kohlenstoffdioxid und stirbt an Alkoholvergiftung.</i>

3.2 Zusammenfassung und Testvorbereitung

Diese Zusammenfassung wurde nach der Vorlage eines LÜK-Musters erstellt, die Lösungen sind den Fragen zuzuordnen.

Kohlenstoff – Kohlenstoffdioxid

Nr.	Frage	Antwort	auf
1	Welcher Anteil der Luft wird beim Einatmen von der Lunge ans Blut weitergegeben?	Traubenzucker, Rübenzucker, Stärke	1
2	Wie viel Prozent Sauerstoff enthält die Luft?	Weil es schwerer als Luft ist, daher im Keller bleibt und zur Erstickung bei Mensch und Tier führt.	2
3	Im Körper findet in den Zellen eine Verbrennung statt. Welcher Stoff wird verbrannt?	Traubenzucker, Rübenzucker, Stärke und Zellulose	3
4	Welches Gas entsteht bei dieser Verbrennung?	Durch Verbrennung von Kohlenstoff und kohlenstoffhaltigen Stoffen.	4
5	Wer transportiert im Körper die beiden Gase Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid?	Die Hefepilze zerlegen den Zucker in Alkohol und Kohlenstoffdioxid	5
6	Welche beiden Ausgangsstoffe sind für die Photosynthese der Pflanzen wichtig?	Pflanzenfresser, Pilze, und viele Mikroorganismen	6
7	Wie heißen die Stoffe, die die Pflanze erzeugt und die die Sonnenenergie gespeichert haben?	Sauerstoff	7
8	Welche dieser Stoffe kann der Mensch im Körper durch Verdauung in Traubenzucker zerlegen und durch Verbrennung in den Zellen daraus Energie gewinnen?	Weil die Bäume vor Millionen von Jahren das Kohlenstoffdioxid gebunden haben, das wir heute durch Verbrennung wieder frei setzen.	8
9	Wozu braucht die Pflanze die Zellulose?	21 %	9
10	Welche Tiere können Zellulose in Traubenzucker zerlegen und damit ihre Lebensenergie gewinnen?	Wasser und Kohlenstoffdioxid	10
11	Zu wie viel Prozent ist Kohlenstoffdioxid in der Luft vorhanden?	Aus Bäumen, die vor vielen Millionen Jahren gewachsen sind.	11
12	Wodurch erhöht sich die Konzentration von CO ₂ in der Luft?	Traubenzucker	12
13	In welchen Formen kommt reiner Kohlenstoff vor?	Es lässt den Kuchen flaumig werden	13
14	Wie heißen die bekanntesten Stoffe, die Kohlenstoff enthalten und die wir zur Energiegewinnung verbrennen?	0,03 %	14
15	Woraus ist Kohle entstanden?	Durch Zersetzung von Plankton (kleinste Meerestiere) im Verlauf von Millionen von Jahren.	15

16	Warum erhöht das Verbrennen der Kohle den CO ₂ -Gehalt?	Sie erzeugt die Kohlensäure und lässt ein Getränk sprudeln	16
17	Woraus ist Erdöl entstanden?	Das Blut	17
18	Welche Auswirkung hat die Erhöhung der Konzentration von CO ₂ in der Luft?	Nein, das ist reiner Kohlenstoff in Form von Ruß.	18
19	Welche Wirkung hat Kohlenstoffdioxid in Getränken?	Ruß, Graphit (Bleistiftmine) und Diamant	19
20	Welche Wirkung hat CO ₂ , das aus Backpulver freigesetzt wird?	Kohlenstoffdioxid	20
21	Welche chemische Reaktion passiert im Dampfl, das man durch Germ (Hefe), Zucker und lauwarmes Wasser ansetzt?	Kohle, Erdöl, Erdgas	21
22	Was kann man mit dem Gas machen, das beim Übergießen von Backpulver mit Essig entsteht?	Über brennende Kerzen gießen und sie damit auslöschten.	22
23	Warum ist Kohlenstoffdioxid im Weinkeller sehr gefährlich?	Zum Aufbau ihrer Zellen, es ist ihr Gerüststoff.	23
24	Ist der schwarze Rauch, der aus dem Auspuff eines Autos herauskommt, Kohlenstoffdioxid?	Sie verursacht die Erwärmung der Atmosphäre	24

Zuordnung der Lösungen:

Frage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Antwort	7	9	12	20	17	10	3	1	23	6	14	4

Frage	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Antwort	19	21	11	8	15	24	16	13	5	22	2	18

4 EVALUATION

4.1 Welche Forschungsfragen interessieren mich?

4.1.1 Was bedeutet für die SchülerInnen „Alltag“

Ich möchte bei meiner Arbeit besonders die Alltagswelt der SchülerInnen in den Mittelpunkt stellen, dazu ist es aber notwendig zu wissen, was für die SchülerInnen „Alltag“ ist. Verstehen Lehrerin und SchülerInnen das gleiche darunter?

Ich möchte erreichen, dass die SchülerInnen in all den Vorgängen ihres täglichen Tuns chemische Prozesse erkennen. Ich möchte ihnen zeigen, dass der Alltag voller Fragen steckt, die es wert, darüber nachzudenken. (Warum löst sich Karamellzucker im Tee schlecht auf, warum gibt es keinen Teig aus Maizena, warum verschwindet Kerzenwachs, wenn doch nur der Docht brenntusw.).

4.1.2 Bedeutung von Kohlenstoffdioxid

Ein zentrales Thema in meinem Unterricht stellt das Kohlenstoffdioxid dar. Es tritt in vielfältigster Form in Erscheinung und hat immense Auswirkungen auf unsere Umwelt.

Ich möchte als Evaluation am Ende dieses Schuljahres von jedem Schüler/jeder Schülerin eine Zusammenfassung in persönlicher Form (Plakat, Aufsatz, etc.) aus dem ich feststellen kann, ob die Zusammenhänge erfasst wurden.

Folgende Inhalte möchte ich im Laufe des Jahres behandeln:

1. CO_2 verbrauchen die Pflanzen bei der Fotosynthese und erzeugen gemeinsam mit dem Wasserstoff des Wassermoleküls daraus die Kohlenhydrate Traubenzucker, Rübenzucker, Stärke und Zellulose.
2. CO_2 entsteht in jeder Zelle eines Lebewesens durch Verbrennung von Traubenzucker.
3. Alle Lebewesen atmen CO_2 aus.
4. CO_2 entsteht bei der Verbrennung von Kohlenstoff
5. Reiner Kohlenstoff ist Russ, Graphit und Diamant
6. CO_2 entsteht beim Verbrennen von organischem Material, weil dieses Kohlenstoff enthält.
7. CO_2 entsteht bei der Verbrennung von Erdöl, Erdgas und Kohle, die aus Plankton bzw. Bäumen entstanden sind, die vor Millionen von Jahren gelebt haben.
8. CO_2 entsteht beim Brennen einer Kerze, weil Kerzenwachs ein Erdölprodukt ist.
9. CO_2 erzeugt mit Wasser die Kohlensäure

10. CO₂ ist Bestandteil der Korallenriffe und Kalkgebirge, weil diese durch Lebewesen gebildet wurden/werden.
11. Im Meerwasser gelöstes CO₂ bildet das größte Puffersystem der Erde.
12. CO₂ sprudelt im Cola, Almdudler und Mineralwasser und ist für den sauren Geschmack verantwortlich.
13. CO₂ entsteht wenn Backpulver und Essig miteinander reagieren
14. CO₂ entsteht wenn Karbonate und Säuren miteinander reagieren, es entsteht also beim Entkalken der Kaffeemaschine.
15. CO₂ ist zu 0,036 % in der Luft vorhanden
16. CO₂ erstickt Flammen, Tiere und Menschen
17. CO₂ wird deshalb im Feuerlöscher als Löschgas verwendet.
18. CO₂ speichert in der Lufthülle der Erde die Wärmestrahlen der Sonne
19. Eine Erhöhung führt daher zu einer Erwärmung der Atmosphäre.
20. CO₂ ist daher ein Mitverursacher für den Treibhauseffekt.
21. CO₂ macht den Kuchen flaumig.
22. CO₂ entsteht durch die Hefepilze im Germteig und lässt die Krapfen und das Brot aufgehen.
23. Hefepilze fressen Zucker, luden Alkohol, rülpsen CO₂ und sterben schließlich an Alkoholvergiftung.

4.1.3 Wie beliebt ist der Gegenstand Chemie und warum?

Ich möchte mit dieser Frage beweisen, dass nicht automatisch alle naturwissenschaftlichen Fächer unbeliebt sind. Ich weiß aus dem Vorjahr, dass die SchülerInnen die Chemiestunden geliebt haben und ich möchte wissen, ob diese Beliebtheit anhält, auch wenn NICHT das Kochen im Vordergrund steht.

4.2 Antworten auf meine Forschungsfragen

4.2.1 Was bedeutet „Alltag“ für die SchülerInnen?

10.4 08, Freitag 5. Stunde Chemie in der 4a-Klasse. Thema: Erdöl

Unterrichtsform: fragend entwickelnd, SchülerInnen können sehr offen ihr Wissen einbringen und Fragen stellen. Gute Unterrichtsbeiträge werden mit einem Mitarbeiters-Plus belohnt. Die 28 Kinder werden zunehmend unruhiger, ihre Äußerungen unkontrollierter.

Frau Mareich: „Jetzt reichts, eurem Lärm kann ich keinen Inhalt mehr entnehmen. Ich will nur chemisches aus eurem Mund, alles andere wird mit einem Minus bestraft.“

Veronika: „Das geht gar nicht, alles was aus dem Mund kommt ist chemisch“ (Siehe 3.4.1)

4.2.2 Bedeutung von Kohlenstoffdioxid

Meine zweite Forschungsfrage beschäftigt sich mit dem Kohlenstoffdioxid. Ich möchte wissen, ob sich die SchülerInnen bei meiner Art der Erarbeitung des Themas die Nachhaltigkeit des Wissens gegeben ist. Um das zu überprüfen habe ich mehrere Methoden gewählt.

4.2.2.1 „Notiere alles was dir zum Thema Kohlenstoffdioxid einfällt.“

Diese Bitte wurde im Dezember 2007 an die SchülerInnen der 3a Klasse und an die SchülerInnen der 4a-Klasse gerichtet. Mehrfachantworten waren erwünscht. Hier sind die Aussagen und die Häufigkeit der Nennung wiedergegeben. (w = weiblich, m = männlich)

	3a/w	3a/m	4a/w	4a/m
<i>Anzahl der befragten SchülerInnen</i>	15	6	19	6
CO ₂ ist im Mineralwasser und Cola vorhanden	7	2	3	1
CO ₂ verursacht die Kohlensäure	2		3	
CO ₂ entsteht beim Autofahren	3	1	2	2
CO ₂ ist ein Abgas	1	1	1	
CO ₂ verursacht die globale Erwärmung		1	2	
CO ₂ ist verantwortlich für den Treibhauseffekt			2	
Es ist zu viel CO ₂ auf der Erde vorhanden	2		1	
CO ₂ ist schädlich für die Umwelt	1		1	
CO ₂ ist verantwortlich für die Zerstörung der Ozonschicht	1		2	
Alles was Schmutz macht erzeugt auch CO ₂			1	
CO ₂ ist verantwortlich für Feinstaub	1	2		
CO ₂ atmen wir aus	7	1	19	4
Pflanzen wandeln CO ₂ in Sauerstoff um	3	1	9	1
CO ₂ entsteht bei der Verbrennung im Körper			5	
CO ₂ ist in der Luft enthalten			6	
CO ₂ ist nicht brennbar			3	
CO ₂ ist ein farb- und geruchloses			13	3

Gas				
CO ₂ erstickt Flammen, Menschen und Tiere			11	1
CO ₂ ist ein Verbrennungsprodukt			2	
CO ₂ entsteht wenn eine Kerze brennt			2	
CO ₂ entsteht beim Verbrennen einer Zigarette			1	
Im CO ₂ sind 2 Teile Sauerstoff und 1 Teil Kohlenstoff vorhanden			5	1
CO ₂ ist schwerer als Luft			2	1
CO ₂ braucht man zum Feuerlöschen			1	
Der Regenwald ist wichtig für den Ausgleich			1	
CO ₂ entsteht wenn man Backpulver mit Essig mischt			5	1
CO ₂ kommt in den Blättern der Bäume vor		1		

4.2.2.2 Wandtafelgestaltung

Im Anschluss daran ich eine Wandtafel mit den mir wichtigsten Inhalten zum Thema Kohlenstoffdioxid gestaltet und die SchülerInnen gebeten, dazu Plakate anzufertigen. Das geschah am 15.2.08, am Tag der Zeugnisverteilung – also zu einer Zeit, in der die Leistungsmotivation der SchülerInnen sicher nicht auf ihrem Höchststand war. Diese Plakate wurden in einer Unterrichtsstunde angefertigt.



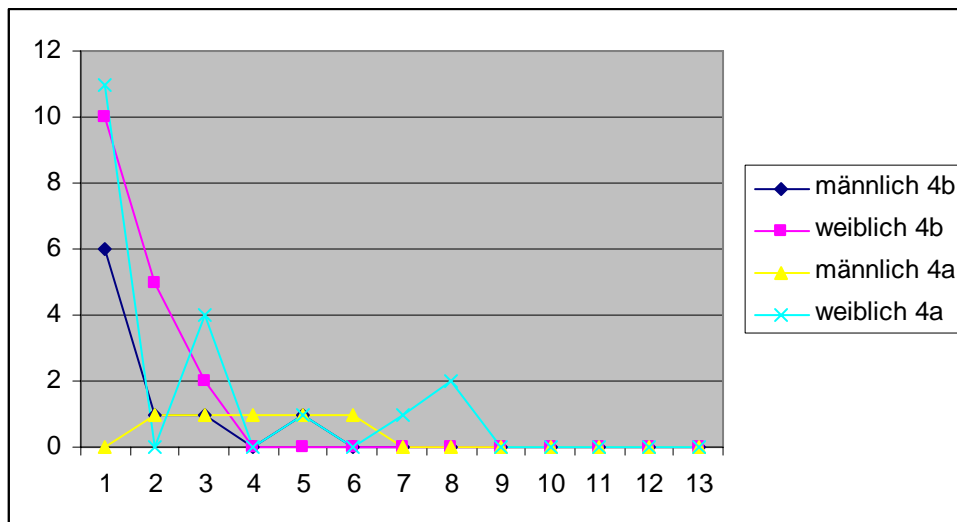


4.3 Beliebtheit des Faches Chemie

4.3.1 Reihung der Gegenstände

Im April habe ich meine SchülerInnen gebeten, eine Reihung der Gegenstände nach ihrer persönlichen Beliebtheit vorzunehmen. Der beliebteste Gegenstand bekam die Note 1, der unbeliebteste die Note 13. Die Platzziffern, die die Kinder dem Chemieunterricht erteilt haben, werden hier wieder gegeben,

Beliebtheit des Faches Chemie													
Platzziffer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
männlich 4b	6	1	1		1								
weiblich 4b	10	5	2										
männlich 4a		1	1	1	1	1							
weiblich 4a	11		4		1		1	2					



Wenn ich daraus die Durchschnittsnote errechne so ergibt sich folgendes Ergebnis:

4a -Klasse		4b-Klasse	
weiblich	männlich	weiblich	männlich
2,68	4,01	1,53	1,77

4.3.2 Evaluation der Beliebtheit

Um zu einer schnellen und doch aussagekräftigen Evaluation zu kommen habe ich folgende Vorgangsweise gewählt – genannt „Kaffeetratsch“: Die SchülerInnen bildeten Sechsergruppen und sie hatten die Aufgabe, die im Anschluss ausgewiesenen Fragen in der Gruppe zu diskutieren. Ergebnisse konnten auf ein Blatt Papier geschrieben werden, das in der Mitte des Tisches lag. Jede/r konnte seine/ihre Meinung äußern. Nach 15 Minuten musste in jeder Gruppe eine/r am Tisch sitzen bleiben, alle anderen wechselten ihren Platz, so bildeten sich neue Gruppen. In jeder dieser neuen Gruppen wurden die gleichen Fragen 15 Minuten lang diskutiert, die Antworten bestätigt oder ergänzt durch die Erfahrungen, die in der ersten Runde gemacht wurden.

Als Abschluss daran hat jede Gruppe die Ergebnisse zusammengefasst im Plenum mitgeteilt.

Die wesentlichsten Inhalte der Antworten der einzelnen Gruppen, die sich öfters wiederholt haben, wurden hier zusammengestellt:

1) Warum magst du Chemie?

Kleine Arbeitsgruppe	Weil wir Verantwortung bekommen	Weil wir Versuche machen dürfen
Lockereres Arbeitsklima	Man kann etwas ausprobieren	Lustig
Wenig Druck	Nette Lehrerin	Gutes Lernklima

Super Teamarbeit	Essen	Leichte Tests
praxisbezogen	Ausführliche Erklärungen	Schwierige Inhalte werden einfach erklärt
Keine Hausübungen	Spaß am Lernen	Wir dürfen Plakate gestalten
abwechslungsreich	interessant	Kochen

2) Was könnte im Chemieunterricht besser sein?

Es ist schon alles gut	nix	Mehr Chemiestunden
Mehr Kochen	Mehr Essen	Alle 3 Stunden sollten geteilt sein

4.4 Meine Interpretation

4.4.1 Was bedeutet „Alltag“ für die SchülerInnen?

(Wiederholung von 3.1.1.)

10.4 08, Freitag 5. Stunde Chemie in der 4a-Klasse. Thema: Erdöl

Unterrichtsform: fragend entwickelnd, SchülerInnen können sehr offen ihr Wissen einbringen und Fragen stellen. Gute Unterrichtsbeiträge werden mit einem Mitarbeiters-Plus belohnt. Die 28 Kinder werden zunehmend unruhiger, ihre Äußerungen unkontrollierter.

Frau Mareich: „Jetzt reicht's, eurem Lärm kann ich keinen Inhalt mehr entnehmen. Ich will nur chemisches aus eurem Mund, alles andere wird mit einem Minus bestraft.“

Veronika: „Das geht gar nicht, alles was aus dem Mund kommt ist chemisch“

Für diese freche Antwort wurde sie von mir mit einem „Sehr gut“ belohnt. Ich finde, sie macht jede weitere Evaluation überflüssig.

4.4.2 Bedeutung von Kohlenstoffdioxid

Schon bei der Befragung im Dezember zeigte sich für mich, dass es zu einem Wissenszuwachs in der 4. Klasse gekommen ist. SchülerInnen der 3.Klasse haben ihre schulischen Kenntnisse aus dem Biologieunterricht – das schlägt sich auch in den Antworten nieder. Alle Informationen aus den Medien können sie schlecht interpretieren.

SchülerInnen der 4. Klasse erkennen bereits komplexere Zusammenhänge, die ihnen auch spontan einfallen, wenn man die allgemeine Frage stellt „Notiere dir alles, was dir zu CO₂ einfällt“. Ich war mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

Die Plakate zu Semester sind ihnen sehr gut gelungen, sie zieren seither den Chemisaal und führen hoffentlich zu einer Vertiefung des Wissens.

4.4.3 Beliebtheit des Faches Chemie

Chemie gehört an unserer Schule zu den Lieblingsfächern der SchülerInnen der 4. Klassen. Der Hauptgrund dafür liegt für mich in der Arbeit in der Kleingruppe und in der Doppelstunde.

Alles, was den Kindern Freude macht (Selbsttätigkeit, Verantwortung übernehmen, Teamarbeit, Probieren dürfen etc.) lässt sich nur in einer Gruppe mit 12- 14 SchülerInnen und ohne Zeitdruck durchführen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Verwendung von Chemikalien aus dem Haushalt, bei dem sehr viel Stress für den Lehrer/die Lehrerin wegfällt. Die Kinder können probieren und es kann nichts passieren. Diese Freiheit genießen alle.

4.5 Resümee

4.5.1 Themenwahl

Durch das Bearbeiten von Alltagssituationen sind den SchülerInnen die Inhalte schnell vertraut und sie merken sich den Stoff, ohne ihn lernen zu müssen. Zwei meiner sehr guten Schülerinnen stellten fast vorwurfsvoll fest, dass sie für den Test nichts gelernt hatten und trotzdem ein Sehr gut bekommen haben. Ich muss besonders darauf achten, den SchülerInnen klarzumachen, dass sie in Chemie viel gelernt haben. Sehr oft verbinden SchülerInnen mit „lernen“ negative Erfahrungen und Empfindungen, die sie im Chemieunterricht offenbar nicht haben. Ich will aber als Lehrerin nicht den Ruf bekommen, dass man bei mir nichts lernt!!!!!!!

4.5.2 Ausblick

Die Durchführung dieser beiden IMST Projekte „Chemie im Kochtopf“ und „Chemie im Alltag“ waren für mich eine besondere Bereicherung. Auch für mich ist Chemie zu meinem Lieblingsfach im Unterricht geworden. Ich bin allen Kollegen und Kolleginnen sehr dankbar, die mich auf diese Möglichkeit aufmerksam gemacht haben und die mich bei der Durchführung unterstützt haben – allen voran Herrn Ingo Zernig und Frau Mag Ilse Bartosch als Betreuer/Betreuerin des Schwerpunktes S4.

Was habe ich als nächstes vor? Ich werde meine Erfahrungen auf den Mathematik und Physikunterricht übertragen und versuchen, auch in diesen Fächern die Kinder zu begeistern.

5 LITERATUR

DEMUT R., PARCHMANN I., RALLE B.:(2006) Chemie im Kontext Cornelsen
LABUDDE P.:(1993) Erlebniswelt Physik Dümmler Verlag

Internetadressen:

<http://www.chemie.uni-dortmund.de/groups/dc1/html/index.php?id=29>

(15.5.08)