



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S2 „Grundbildung und Standards“**

**NATURWISSENSCHAFTLICHES
FACHDIDAKTIKZENTRUM
VORARLBERG
CHEMIE**

Mag. Dr. Wolfgang Winder

**Mag. Thomas Gabriel (BG Dornbirn), Mag. Michael Grünwald (HTL Dornbirn)
Dir. SR Winfried Oss (Volksschule Bürs), HOL Bernhard Rädler (HS Hittisau)**

Lauterach, Mai 2006

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	5
1 URSACHEN	6
2 CHANCEN DER UMSETZUNG	8
3 ZIELE UND THEMA	9
3.1 Ziele	9
3.2 Das Thema	10
4 BILDUNGSRELEVANZ	11
4.1 Wahl des Themas	11
4.1.1 Weltverständnis und Alltagsbewältigung.....	11
4.1.2 Wissenschaftsverständnis und Gesellschaftsrelevanz.....	11
4.1.3 Beruf und Studium	11
4.2 Wahl der Methoden.....	11
4.2.1 Erlebnisorientierter Zugang.....	11
4.2.2 Bezug zur Alltagswelt der SchülerInnen/ Berücksichtigung der Vorkenntnisse und Erfahrungen der SchülerInnen	12
5 LEHRPLANBEZUG	12
6 PROJEKTVERLAUF	13
6.1 Startkonferenz am 20. 5. 2005.....	13
6.2 1. Treffen des Kernteams am 15. 7. 2005.....	13
6.3 2. Treffen des Kernteams am 7. 10. 2005.....	13
6.4 3. Treffen des Kernteams am 4. 11. 2005.....	13
6.5 Grundbildungsworkshop im Wien, 1. – 3. 12. 2005.....	13
6.6 Erste Chemiedidaktik-Werkstatt am 17. 1. 2006	13
6.7 4. Treffen des Kernteams am 13. 3. 2006.....	14
6.8 Zweite Chemie-Didaktikwerkstatt am 19. 4. 2006	14
6.9 MNI-Schreibwerkstatt in Salzburg, 24. 4. - 26. 4. 2006.....	14
6.10 Schlusspräsentation des Rahmenprojekts am 11. 5. 06.....	14
6.11 Treffen der Kernteamleiter	14

7	DAS BILD	15
7.1	Das Bild in der Primarstufe:	16
7.1.1	Experimenteller Zugang:	16
7.1.2	Begriffe:.....	16
7.1.3	Visualisierung des Bildes:	16
7.2	Sekundarstufe 1:.....	16
7.2.1	Experimenteller Zugang:.....	17
7.2.2	Begriffe:.....	17
7.2.3	Visualisierung des Bildes:	17
7.3	Sekundarstufe 2:.....	17
7.3.1	Experimenteller Zugang:.....	17
7.3.2	Begriffe:.....	17
7.3.3	Visualisierung des Bildes:	17
8	DIE WORKSHOPS (CHEMIEDIDAKTIK-WERKSTATT TEIL 1 UND TEIL 2)	18
8.1	Der erste Workshop am 17. 1. 2006	18
8.1.1	Primarstufe.....	18
8.1.2	Sekundarstufe 1 (Hauptschule, AHS Unterstufe):.....	18
8.1.3	Sekundarstufe 2 (AHS Oberstufe, BHS):	19
8.2	Der zweite Workshop am 19. 4. 2006	20
8.2.1	Primarstufe.....	21
8.2.2	Sekundarstufe 1	21
9	EVALUATION	23
9.1	Evaluation des 1. Workshops.....	23
9.1.1	Das didaktische Konzept (Bild)	23
9.1.2	Der methodische Zugang.....	26
9.1.3	Der Einfluss auf den Unterricht	26
9.1.4	Sonstiges	27
9.2	Die Evaluation des 2. Workshops	28
10	DIE MATERIALIENBOX	30
11	RÜCKBLICK UND AUSBLICK	31
12	LITERATUR	32

ABSTRACT

Mit der Entwicklung eines regionalen Fachdidaktikzentrums will Vorarlberg die Naturwissenschaften fördern. In allen naturwissenschaftlichen Fächern sollen anhand von Bildern wesentliche grundlegende Konzepte verdeutlicht werden. Im Fach Chemie wählten wir den Begriff „Chemische Reaktion“, der mit dem Bild einer brennenden Kerze dargestellt wird. In allen Schulstufen wird das gleiche Bild verwendet, wobei von Stufe zu Stufe immer neue Aspekte dazukommen. Die SchülerInnen erhalten immer detailliertere Informationen über die „Chemische Reaktion“ wobei das Bild in seiner Grundaussage gleich bleibt. Dadurch wird die Nahtstellenproblematik entschärft. Durch das entwickelte Bild wird der Begriff anschaulich und verständlich vermittelt.

Schulstufe: 1. – 13 Schulstufe

Fächer: Chemie

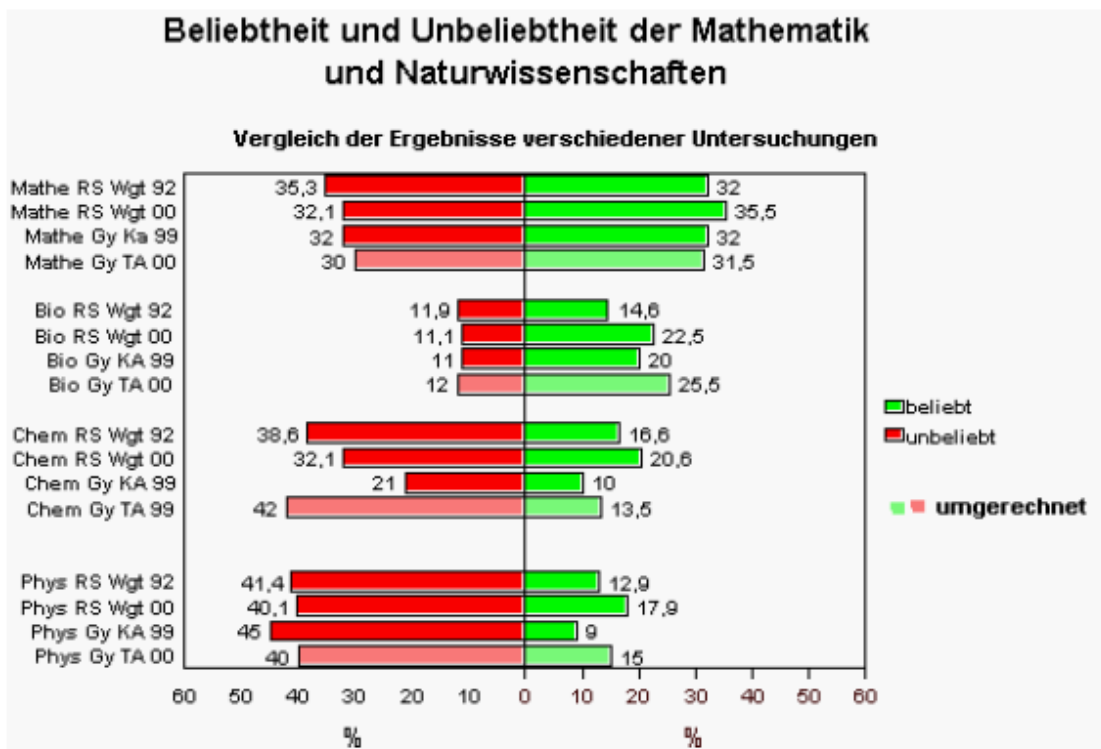
Kontaktperson: Mag. Dr. Wolfgang Winder

Kontaktadresse: 6850 Dornbirn, Annagasse 2a

1 URSACHEN

Das Pädagogische Institut des Bundes in Vorarlberg ist bestrebt ein regionales naturwissenschaftliches Fachdidaktikzentrum aufzubauen. Dieses Fachdidaktik-Zentrum soll den KollegInnen die Möglichkeit bieten, Ideen einzubringen und von den Ideen anderer KollegInnen zu profitieren. Dadurch sollen die naturwissenschaftlichen Fächer interessanter gestaltet werden können. Dies ist ein wichtiges Anliegen in einer Zeit, in der die Naturwissenschaften im Fächerkanon eher zu den unbeliebten Fächern zählen.

Dies ersieht man aus einer Studie von Univ. Prof. Dr. Heinz Muckenfuß aus dem Jahr 2000¹.



Ziel des Projekts ist es, die eingangs beschriebene Situation zu verbessern. Jede Weiterentwicklung des Faches Chemie kann und soll die Beliebtheit des Faches steigern und dadurch die Wertigkeit des Faches erhöhen.

Bei unserer Arbeit soll vor allem ein Konzept entwickelt werden, das es den SchülerInnen ermöglicht die vermittelten chemischen Inhalte auch zu verstehen und nicht nur zu lernen.

Wichtig ist uns auch die Entschärfung der Nahtstellenproblematik zwischen den einzelnen Schulstufen (Primarstufe-Sekundarstufe 1-Sekundarstufe 2)

¹ Das Diagramm entstammt einem Vortrag beim Stadtforum Bildung der Stadt Stuttgart am 28. Juni 2000.

Mit der Vermittlung chemischer Inhalte soll schon in der Primarstufe (Volksschule) begonnen werden, da bei 10jährigen Volksschülern noch eine „natürliche Neugier“ in Bezug auf naturwissenschaftliche Themen vorhanden ist.

Das Fach Chemie existiert in der Volksschule nur im Sachunterricht. Dort ist es praktisch nicht repräsentiert. Es gibt auch wenig gute Unterlagen, wie man chemische Inhalte in der Volksschule attraktiv und kindgerecht vermitteln kann.

In der Sekundarstufe 1 wird im Chemieunterricht ein wichtiger Grundstein zum Verständnis und zur Akzeptanz des Faches gelegt. Leider wird das Fach Chemie in Hauptschulen noch sehr oft von ungeprüften Lehrern unterrichtet.

In der Oberstufe beginnt der Unterricht meist wieder ganz von vorne, da es sehr schwierig ist, auf unsicherem Wissen aufzubauen.

Das Projekt soll gerade diese Problematik in den Griff bekommen. Von der Volksschule weg soll mit einem grundlegenden Bild ein zentraler Begriff der Chemie immer wieder erläutert werden. Mit zunehmendem Alter kann der Begriff ausgebaut werden, auf bestehendes Wissen kann zurückgegriffen werden.

2 CHANCEN DER UMSETZUNG

Das Projekt Chemie ist in ein übergeordnetes Projekt im regionalen Fachdidaktikzentrum integriert. 6 Fächer (Biologie, Geografie, Chemie, Physik, Mathematik; Informatik) erarbeiten nach dem gleichen Grundkonzept ein durchgängig verwendbares Bild eines wichtigen Begriffes aus ihrem Fach.

- Biologie → Evolution
- Geografie → Gletscher
- Chemie → Chemische Reaktion
- Physik → Feldbegriff
- Mathematik → Finanzmathematik
- Informatik → Codierung

Unter durchgängig verstehen wir, dass wir ein Bild erstellen, das so einfach ist, dass es schon von Volksschülern verstanden werden kann. Das Bild muss jedoch auch so ausbaufähig sein, dass auch in Oberstufenklassen der Begriff mit dem gleichen Bild verbunden werden kann und es noch Neues im Bild zu entdecken gibt.

Wir erhoffen uns eine große Breitenwirkung dieser Projekte, da nicht nur einzelne LehrerInnen am Projekt beteiligt sind, sondern dieses Projekt sowohl von der politischen Führung des Landes (Landesrat Mag. Siegfried Stemer) als auch vom Landesschulrat für Vorarlberg (vertreten durch die LSIs) getragen wird.

Ein erster Schritt zum Abbau der Schnittstellenproblematik ist die Zusammenarbeit von LehrerInnen verschiedenster Schultypen und Schulstufen in den einzelnen Projektgruppen bzw. Kernteams.

Selbstverständlich darf die Breitenwirkung am Anfang nicht als zu groß eingeschätzt werden. Dieses Modell braucht außerdem viel Zeit, bis es wirklich wirken kann. Alleine die Tatsache, dass Schüler, die in der Volksschule das erste Mal mit diesem Konzept konfrontiert werden, erst in ca. 10 Jahren in den letzten Klassen der Oberstufe angelangt sind, zeigt schon, dass die Ergebnisse nicht sofort sichtbar sein werden.

3 ZIELE UND THEMA

3.1 Ziele

Das Projekt verfolgt mehrere Ziele. Als übergeordnetes Ziel kann die verständliche und altersgerechte Vermittlung essenzieller chemischer Inhalte mit Hilfe von Bildern gesehen werden. Die Ziele im Detail sind:

Ziel 1

Für ein ausgewähltes Thema aus der Chemie soll eine bildhafte Darstellung entwickelt werden. Das Bild soll den Begriff möglichst einfach und verständlich darstellen. Wichtig ist, dass das Bild in allen Schulstufen einsetzbar ist und dass es von Schulstufe zu Schulstufe weiterentwickelt werden kann. Das entwickelte Bild soll sich sowohl für die einfache Darstellung des Themas in der Primarstufe, als auch für die detailliertere Behandlung des Themas in der Sekundarstufe 1 und Sekundarstufe 2 eignen.

Ziel 2

Auf der Basis dieses Bildes werden für alle Schulstufen Unterrichtseinheiten zur Vermittlung dieses Bildes entwickelt. Wichtig ist bei allen Schulstufen dass die SchülerInnen über ein Erlebnis/Experiment zum Bild hingeführt werden. Ebenfalls von Bedeutung ist das Fassbarmachen, die Visualisierung des Bildes.

Ziel 3

Das entwickelte Bild und die dazu gehörigen Unterrichtseinheiten werden in 2 Workshops (Chemiedidaktik-Werkstatt) für alle 3 Stufen den KollegInnen vorgestellt. Beim Workshop für die Primarstufe sollen die KollegInnen mit dem didaktischen Konzept vertraut gemacht und motiviert werden dieses auch einzusetzen. Die Workshops für die Sekundarstufe 1 und 2 sollen sowohl das Konzept vorstellen als auch die KollegInnen motivieren, die vorgestellten Einheiten einzusetzen und neue Unterrichtseinheiten zum Bild zu entwickeln.

Ziel 4

Sinn macht dieses Projekt nur dann, wenn das entwickelte Konzept in der Praxis erprobt und auch evaluiert wird. Nur wenn unsere KundInnen (SchülerInnen) über dieses didaktische Konzept chemische Vorgänge verstehen lernen, kann man von einem Erfolg sprechen. Dies ist allerdings ein längerfristiges Ziel, das in einem Jahr nur schwer verwirklicht werden kann. Vor allem der Einfluss auf die Nahtstellenproblematik kann erst nach einigen Jahren festgestellt werden. Das, was wir in diesem Projekt machen können, ist den KollegInnen aller Schulstufen Möglichkeiten zu eröffnen mit Hilfe eines durchgehenden Konzeptes chemische Inhalte verständlich zu vermitteln. Die Evaluation beschränkt sich somit auf die Lehrerseite.

3.2 Das Thema

Da die Chemie reich an Themen ist, stand am Anfang des Projekts die Frage welcher Inhalt sich für dieses Projekt am besten eignet. Wichtig für uns war, dass es sich nicht um irgendein „Allerweltsthema“ handelt, sondern um eine „big idea“, die hinter der Chemie steht. Es sollte also ein Thema didaktisch aufbereitet werden, das essenziell für das Verständnis der Chemie ist. Wir haben uns nach einer kurzen Diskussion für das Thema „Die chemische Reaktion“ entschieden. Dieses Thema eignete sich aus mehreren Gründen sehr gut für unser Projekt:

1.) Kein Teilbereich der Chemie kommt ohne den Begriff der chemischen Reaktion aus. Die Veränderung, die Umwandlung von Stoffen und alle damit einhergehenden Erscheinungen sind es, die die Chemie ausmachen.

2.) Die Vorgänge die bei einer chemischen Reaktion ablaufen sind den SchülerInnen sehr schwer vermittelbar. Viele SchülerInnen sehen in einer chemischen Reaktion nur einen Haufen von Formeln und Symbolen, die „keinen Sinn“ ergeben. Dass es sich um einen DYNAMISCHEN VORGANG handelt, geht völlig unter.

3.) Chemische Vorgänge (z.B. Verbrennungsreaktionen bei Kraftfahrzeugen, „Wie funktionieren Brausetabletten?“) spielen in der Alltagswelt der SchülerInnen eine wichtige Rolle. Dieses Thema hat also einen starken Alltagsbezug und passt somit auch zum Grundbildungskonzept, welches die Grundlage für dieses Projekt ist.

4 BILDUNGSRELEVANZ

Sowohl bei der Themenwahl als auch bei der Planung der Unterrichtseinheiten wurde das IMST-Grundbildungskonzept stark einbezogen.

4.1 Wahl des Themas

Bei der Wahl des Themas haben wir uns an den Leitlinien für die Auswahl von Inhalten orientiert.

Das Verstehen von chemischen Vorgängen bzw. Stoffveränderungen hat mehrfache Bezüge zur Grundbildung.

4.1.1 Weltverständnis und Alltagsbewältigung

Chemische Vorgänge spielen in unserem Alltag eine wesentliche Rolle. Viele alltägliche Tätigkeiten sind nur durch chemische Reaktionen möglich. Sowohl unsere Mobilität, viele Produktionsprozesse sowie Vorgänge im Haushalt wie z.B. Kochen und Waschen basieren auf Stoffumwandlungen. Nicht zuletzt „funktioniert“ die Natur nur, weil in biologischen Systemen (menschlicher Organismus, Pflanzen) chemische Reaktionen ablaufen. Kenntnisse über den Ablauf solcher Reaktionen sind wichtig für die Bewältigung des Alltags und für das Verstehen der Welt, in der wir leben.

4.1.2 Wissenschaftsverständnis und Gesellschaftsrelevanz

Die Bedeutung und die Folgen vieler neuer Entwicklungen und Erkenntnisse in der Chemie können nur mit Hilfe einer fundierten chemischen Ausbildung verstanden werden. Dazu gehören vor allem Kenntnisse über die Vorgänge bei Stoffveränderungen. Nur mit diesen Kenntnissen können BürgerInnen Chancen aber auch Risiken, die mit Innovationen im Bereich Chemie verbunden sind, erkennen. Sie sind somit auch in der Lage als mündige Bürger bei Entscheidungen mitzureden.

4.1.3 Beruf und Studium

Chemische Reaktionen spielen bei vielen Studien und auch in vielen Berufen eine wichtige Rolle. Das Verstehen der Vorgänge bei einer chemischen Reaktion gehört zu den Grundlagen für viele Studienrichtungen. Auch eine große Anzahl von Berufen kommt ohne solche Kenntnisse nicht aus.

4.2 Wahl der Methoden

Ein weiteres Thema waren die Methoden, mit denen dieses Bildkonzept den SchülerInnen vermittelt werden kann. Auch hier waren die Leitlinien des Grundbildungskonzepts sehr zielführend.

4.2.1 Erlebnisorientierter Zugang

Der Zugang zum Thema „Chemische Reaktion“ erfolgt über ein Experiment, bei dem die SchülerInnen durch eigenes Tun (Gruppenarbeit) zum Thema hingeführt werden. Ausgehend von diesem Experiment wird dann der Ablauf der Reaktion dargestellt.

4.2.2 Bezug zur Alltagswelt der SchülerInnen/ Berücksichtigung der Vorkenntnisse und Erfahrungen der SchülerInnen

Das Beispiel, an dem der Begriff „Chemische Reaktion“ erarbeitet wird, muss aus der Alltagswelt der SchülerInnen kommen, z.B. eine brennende Kerze. Die SchülerInnen haben somit schon einen Bezug zum Thema und können auch Vorkenntnisse und eigene Erfahrungen einbringen, was die Arbeit erleichtert. Es ist somit auch ein Praxisbezug hergestellt.

Anwendung des Wissens in verschiedenen Kontexten:

Die SchülerInnen müssen in die Lage versetzt werden ihre Kenntnisse auf andere chemischen Reaktionen anzuwenden. Die gewählte Methode zur Darstellung der chemischen Reaktion muss also das Wesentliche des Vorgangs herausarbeiten.

5 LEHRPLANBEZUG

In der Primarstufe können chemische Inhalte nur im Rahmen des Sachunterrichts vermittelt werden, da das Fach „Chemie“ nicht existiert. Es gibt aber in der 4. Klasse viele Anknüpfungspunkte so z.B. die Themenbereiche Wasser, Verbrennung/Atmung und Mensch.

Die chemische Reaktion ist teil des Lehrplans der Sekundarstufe 1 und 2.

6 PROJEKTVERLAUF

6.1 Startkonferenz am 20. 5. 2005

Teilnehmer: Grünwald, Winder, Wohlmuth

Bei dieser Veranstaltung wurde das Rahmenprojekt „Naturwissenschaftliches Fachdidaktikzentrum Vorarlberg“ vorgestellt, sowie die Leiter der Kernteams ermittelt. Außerdem wurde beschlossen ein Bild zum Thema „Chemische Reaktion“ zu entwickeln.

6.2 1. Treffen des Kernteams am 15. 7. 2005

Teilnehmer: Gabriel, Oss, Winder, Wohlmuth

Dieses Treffen diente dem kennen Lernen der einzelnen Teammitglieder. Außerdem wurde die weitere Vorgehensweise festgelegt sowie über das Bild gesprochen.

6.3 2. Treffen des Kernteams am 7. 10. 2005

Teilnehmer: Gabriel, Grünwald, Oss, Rädler, Winder

Das Bild für die „chemische Reaktion“ wurde entwickelt. Als Beispiel wurde eine brennende Kerze gewählt.

6.4 3. Treffen des Kernteams am 4. 11. 2005

Das entwickelte Bild wurde nochmals besprochen und verbessert, sowie der Workshop am 17. 1. 2006 geplant.

PRÄSENTATION DER ERGEBNISSE DER KERENTEAMS 2006

AM 16. 11.

Die vorläufigen Ergebnisse der einzelnen Kernteams wurden im Plenum präsentiert.

Zielpublikum waren die Mitglieder der einzelnen Kernteams, sowie Personen die im Bereich der Lehreraus- und -fortbildung tätig sind. Die Veranstaltung diente dazu die Arbeit der einzelnen Kernteams darzustellen und die entwickelten Bilder zu diskutieren.

6.5 Grundbildungsworkshop im Wien, 1. – 3. 12. 2005

6.6 Erste Chemiedidaktik-Werkstatt am 17. 1. 2006

Bericht siehe Kapitel 8

6.7 4. Treffen des Kernteams am 13. 3. 2006

Teilnehmer: Oss, Rädler, Winder

Bei diesem Treffen wurde die Evaluation des 1. Workshops besprochen. Die Ergebnisse der Evaluation führten zu dem Entschluss, am 19. 4. 2006 einen 2. Workshop für die Primarstufe und die Sekundarstufe 1 zu veranstalten.

6.8 Zweite Chemie-Didaktikwerkstatt am 19. 4. 2006

Bericht siehe Kapitel 8

6.9 MNI-Schreibwerkstatt in Salzburg, 24. 4. - 26. 4. 2006

6.10 Schlusspräsentation des Rahmenprojekts am 11. 5. 06

Die Ergebnisse der 6 Einzelprojekte des Rahmenprojekts wurden bei einer Schlussveranstaltung an der PÄDAK in Feldkirch der Öffentlichkeit präsentiert.

6.11 Treffen der Kernteamleiter

Im Laufe des Jahres fanden 3 Treffen der Kernteamleiter des Rahmenprojekts statt.

7 DAS BILD

Die erste Aufgabe des Kernteams war die Entwicklung eines Bildes für den Begriff chemische Reaktion. Dieses Bild musste mehrere Anforderungen erfüllen

- 1.) Das Bild soll das Wesen einer chemische Reaktion darstellen!
- 2.) Das Bild soll einfach und leicht verständlich sein!
- 3.) Das Bild soll in allen Schulstufen einsetzbar sein!
- 4.) Das Bild soll weiter entwickelbar sein!
- 5.) Das Bild soll zu den wichtigsten Begriffen in Zusammenhang mit der chemischen Reaktion hinführen.

Als Bild wurde eine brennende Kerze gewählt (Abb 7.1). Jede(r) SchülerIn kennt diesen Vorgang aus eigener Erfahrung, hat aber keine Kenntnisse davon, was beim Verbrennen einer Kerze wirklich passiert. Einige SchülerInnen, aber auch Erwachsene, wissen wahrscheinlich nicht einmal, dass es sich dabei um eine chemische Reaktion handelt.

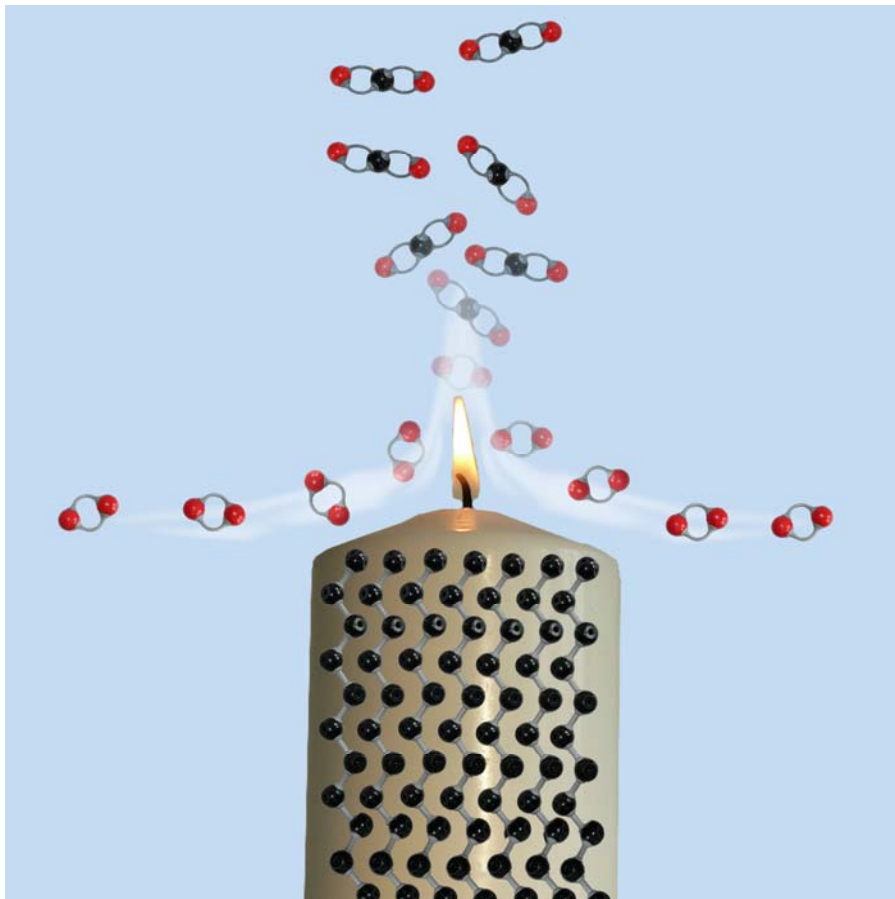


Abb. 7.1

Um eine Reaktion ausreichend erklären zu können, muss das Bild auf der Ebene der Elementarteilchen (Nanoworld) angesiedelt werden, aber auch einen Bezug zu unserer Welt haben. In der Nanoworld lässt sich auch die Dynamik einer Stoffumwandlung am besten zeigen. Während in unserer Erfahrungswelt chemische Reaktionen oft nur durch das Verschwinden der Edukte bzw. Erscheinen der Produkte sichtbar werden, spielt sich in der Nanoworld ein dynamischer Vorgang ab, bei dem Stoffteilchen umgebaut werden. Diese Dynamik soll, neben den wichtigsten Begriffen, den SchülerInnen vermittelt werden.

7.1 Das Bild in der Primarstufe:

7.1.1 Experimenteller Zugang:

Anhand einer brennenden Kerze sollen SchülerInnen den Ablauf einer chemischen Reaktion erkennen. Durch Experimente wird festgestellt, dass eine Kerze nur in Anwesenheit von Sauerstoff brennt und dass dabei Kohlendioxid (Nachweis mit Kalkwasser) entsteht. Daraus lassen sich sowohl ein einfaches Bild dieser Reaktion, als auch die unten stehenden Begriffe ableiten.

Schließlich kann noch ein Bezug zur Atmung aufgezeigt werden. Das Kohlendioxid in der Ausatemluft lässt sich ebenfalls mit Kalkwasser nachweisen.

7.1.2 Begriffe:

Stoffe, Stoffteilchen, Atome, Umbau von Stoffteilchen = chemische Reaktion

7.1.3 Visualisierung des Bildes:

SchülerInnen schlüpfen in die Rolle der Atome und stellen die Reaktion dar („Käppchenspiel“). Die unterschiedlichen Atome werden durch farbige Kappen bzw. T-Shirts (z.B. weiß für Wasserstoff, schwarz für Kohlenstoff) dargestellt. Die Atome „verbinden“ sich durch Händehalten. Abb 7.2 zeigt ein CH_4 -Molekül



Abb. 7.2

7.2 Sekundarstufe 1:

Aufbauend auf die, in der Primarstufe vermittelten Kenntnisse kann das Bild der chemischen Reaktion in der Sekundarstufe 1 (AHS Unterstufe, Hauptschule) weiterentwickelt werden.

7.2.1 Experimenteller Zugang:

Die SchülerInnen lernen anhand von Schülerübungen bzw. Demonstrationsexperimenten weitere Verbrennungsreaktionen sowie den Aufbau und die Eigenschaften der daran beteiligten Stoffe kennen. Das können z.B. Reaktionen in Verbrennungsmotoren oder auch die Verbrennung von Kohle mit Sauerstoff sein. Anhand dieser Experimente werden stöchiometrisch richtige Reaktionsgleichungen aufgestellt.

7.2.2 Begriffe:

Formel und Elementsymbol, Reaktionsgleichung, stöchiometrischer Koeffizient.

7.2.3 Visualisierung des Bildes:

- a) SchülerInnen schlüpfen in die Rolle der Atome und stellen die Reaktionen dar. (wie in der Primarstufe)
- b) SchülerInnen zeichnen die Reaktionen. Die Atome werden dabei als farbige Kugeln dargestellt.
- c) Die Reaktionen werden mit Molekülbaukästen dargestellt.
- d) Die Reaktionen werden durch Reaktionsgleichungen mit Symbolen und Formeln dargestellt.

7.3 Sekundarstufe 2:

In der Sekundarstufe 2 wird das Bild der chemischen Reaktion vervollständigt.

7.3.1 Experimenteller Zugang:

Mit einfachen Experimenten werden der Stoffmengenumsatz als auch der Energieumsatz bei einer Reaktion aufgezeigt. Außerdem werden die SchülerInnen zu den Begriffen „chemisches (dynamisches) Gleichgewicht“ und „Triebkräften einer Reaktion“ hingeführt.

7.3.2 Begriffe:

Reaktionsgleichung, Stöchiometrie, Chemisches Gleichgewicht, Energie und Entropie.

7.3.3 Visualisierung des Bildes:

Die Reaktionen werden mit stöchiometrisch richtigen Reaktionsgleichungen mit Symbolen und Formeln dargestellt.

8 DIE WORKSHOPS (CHEMIEDIDAKTIK- WERKSTATT TEIL 1 UND TEIL 2)

8.1 Der erste Workshop am 17. 1. 2006

Das vom Kernteam entwickelte Bild wurde beim ersten Workshop am 17. 1. 2006 KollegInnen aller Schulstufen vorgestellt.

Nach einer Präsentation des Rahmenprojektes „Naturwissenschaftliches Fachdidaktikzentrum“ sowie des vom Kernteam Chemie entwickelten Bildes für die chemische Reaktion wurden die TeilnehmerInnen in 3 Gruppen (Primarstufe, Sekundarstufe 1 und Sekundarstufe 2) aufgeteilt.

Jeder Gruppe wurden Unterrichtseinheiten bzw. Teile von Unterrichtseinheiten mit einem altersgerechten Zugang zum Bild der chemischen Reaktion bzw. zu den Begriffen vorgestellt.

8.1.1 Primarstufe

Den Teilnehmerinnen (17, davon 16 PÄDAK-Studentinnen) an diesem Teil des Workshops wurde eine Unterrichtseinheit zum Thema Feuer/Verbrennung am Beispiel einer Kerze vorgestellt.

Über einfache Experimente erkennt der/die SchülerIn, dass für eine Verbrennung Sauerstoff benötigt wird und dabei ein neuer Stoff (Kohlendioxid) entsteht. Das entstehende Kohlendioxid wird mit Kalkwasser nachgewiesen.

Der Vorgang wird auf spielerische Art (Käppchenspiel) dargestellt und daraus der Begriff „Chemische Reaktion“ entwickelt.

Ein Zusammenhang mit der Atmung beim Menschen (Themenbereich Mensch) wird hergestellt. Dabei wird ein anderer Stoff eingeatmet als ausgeatmet. Das ausgeatmete Kohlendioxid wird ebenfalls mit Kalkwasser nachgewiesen. Die Atmung wird ebenfalls als chemische Reaktion erkannt.

Aus dem Nachweis von Kohlendioxid kann abgeleitet werden, dass gleiche Stoffe gleich reagieren.

Wie eine Evaluation mit Hilfe eines Fragebogens ergab, wurden sowohl das didaktische Konzept des Bildes als auch der methodische Zugang sehr positiv bewertet. Die Ergebnisse der Evaluation sind in Kapitel 9 näher ausgeführt.

8.1.2 Sekundarstufe 1 (Hauptschule, AHS Unterstufe):

Das Bild der chemischen Reaktion, das den SchülerInnen in der Volksschule anhand einer brennenden Kerze vermittelt wurde, wurde anhand chemischer Reaktionen rund ums Auto weiterentwickelt. Die Reaktionen im Motor des Autos sind für Anfänger leicht zu verstehen, weil daran relativ einfache Moleküle beteiligt sind. Außerdem ist das Auto Teil der Erfahrungswelt der SchülerInnen, was Motivation und Verständnis fördern.

Einstieg: Der Einstieg ins Thema erfolgt über Medien wie Videos, DVDs, Computeranimationen aus dem Internet u.Ä.

Erarbeitung: Versuche am Beginn der Einheit stellen das Phänomen vor, das mit Hilfe von Reaktionsgleichungen geklärt werden soll. Die Schüler schlüpfen in die Rolle von Atomen und spielen, analog zu Volksschule, die Vorgänge in der Nanoworld nach. Mit Molekülbaukästen wird der Umbau der Atome handelnd nachvollzogen. Auf der bildlichen Ebene werden die Moleküle in Darstellungen von Automotoren eingezeichnet. Zum Abschluss zeichnen die Schüler/innen unter die Formeln der Reaktionsgleichungen die Moleküle.

Festigung: Mit Aufgaben aus dem Alltag, bei denen Informationen aus einem Text verarbeitet werden müssen, wird das Gelernte gefestigt (Pisa-Aufgaben).

8.1.3 Sekundarstufe 2 (AHS Oberstufe, BHS):

Diese Gruppe beschäftige sich mit mehreren Themen.

a) Vom Experiment zur Gleichung (Referent: Mag. Thomas Gabriel)

Ausgehend von der „Verbrennung von Kohlenstoff im Sauerstoffstrom“ wird eine chemische Reaktion dargestellt. Über Arbeiten mit dem Molekülbaukasten wird der/die SchülerIn zur Darstellung der Reaktion mit Hilfe einer Reaktionsgleichung bzw. Textgleichung hingeführt.

Das Konzept kann sowohl in der Unterstufe als auch in der Oberstufe eingesetzt werden.

Ausserdem wurde ein Leitprogramm für „Selbständiges Lernen“ zum Thema „Reaktionsgleichung“ vorgestellt.

Ein an die TeilnehmerInnen ausgegebenes Handout findet sich im Anhang

b) Enthalpie, Entropie, Aktivierungsenergie (Referent: Dr. Michael Wohlmuth):

In einem zweiten Abschnitt wurden kreative Zugänge zu den Begriffen Enthalpie, Entropie und Aktivierungsenergie vorgestellt.

Die Begriffe energiereiche und energiearme Stoffe können am besten mit Hilfe eines Expanders erklären. Während die Bindungselektronen bei einem energiereichen Stoff gleichmäßig zwischen den Atomkernen der Bindungspartner verteilt sind (gespannter Expander), sind sie bei energiearmen Stoffen so weit wie möglich zum Atomkern eines Bindungspartners hin verschoben (entspannter Expander).

Der Begriff „Entropie“ kann mit Hilfe von mehreren Münzen gut erklärt werden.

große Stapel in 28% aller Fälle

kleine Stapel in 72% aller Fälle

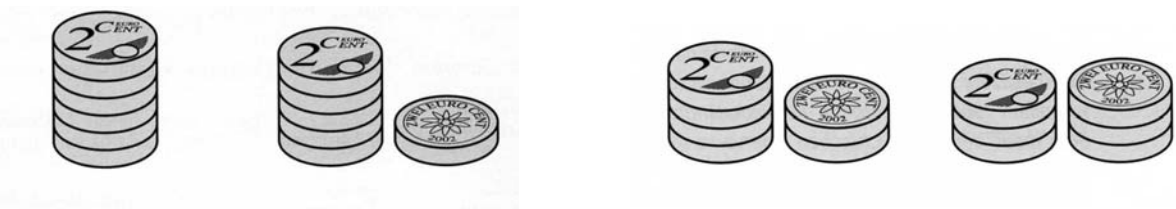


Abb. 8.1²

² Michael Wohlmuth, Chemie begreifen, öbvht Verlag, Wien 2002, Seite 127

Der Begriff „Aktivierungsenergie“ wird mit Hilfe eines gebogenen Glasrohrs dargestellt (Abb. 8.1 und 8.2).



Abb. 8.2

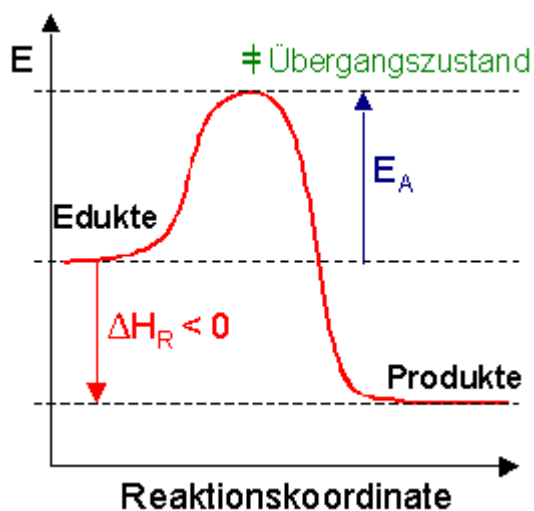


Abb. 8.3³

Auch diese beiden Teile des Workshops wurde mit Hilfe eines Fragebogens evaluiert.

8.2 Der zweite Workshop am 19. 4. 2006

Aufbauend auf den Erfahrungen des 1. Workshops, der von den TeilnehmerInnen sehr positiv bewertet wurde, haben wir im April einen 2. Workshop für die Primarstufe und für die Sekundarstufe 1 veranstaltet.

³ <http://ch10.tiho-hannover.de/chemie/OrgPrak/OrgPrak2Ueb.htm>

8.2.1 Primarstufe

Nachdem beim ersten Workshop nur eine aktive Volksschullehrerin teilgenommen hat, wir aber wollten dass dieses Unterrichtskonzept so bald wie möglich in der Praxis erprobt wird, wurden in einem zweiten Workshop einigen gezielt ausgewählten Kolleginnen das Bild und die dazugehörige Unterrichtseinheit vorgestellt.

Am 19. April 2006 trafen sich 5 VS-Lehrerinnen aus dem Bezirk Bludenz unter der Leitung von VD Winfried Oss zum 2. Workshop zur Einführung des Begriffes „Chemische Reaktion“ in der Volksschule.

Ziel war es zum Ersten diese Kolleginnen zu motivieren dieses Konzept im Sachunterricht der 4. Klasse Volksschule einzusetzen, zum Anderen zu erfahren wie das Konzept bei den VolksschülerInnen ankommt. Um dies zu erleichtern haben wir Versuchsmaterialien für 12 SchülerInnenarbeitsplätze zum Thema „Verbrennungsreaktionen am Beispiel einer brennenden Kerze“ zusammengestellt. Diese Materialien werden am PI in Feldkirch gelagert und können bei Bedarf ausgeliehen werden. Dieses Experimentierset wird im Kapitel 10 noch näher beschrieben.

Den Teilnehmerinnen wurde der lehrplanmäßige Hintergrund sowie entsprechende Anknüpfungspunkte aus dem Sachunterricht vermittelt sowie die Durchführung der Versuche demonstriert (s. Handout). Anschließend probierten die Teilnehmerinnen die Versuche selbst aus.

Die Thematik sprach die Teilnehmerinnen an und sie erklärten sich bereit, die vorgestellte Unterrichtseinheit in ihrer jeweiligen Klasse durchzuführen und dem Kursleiter eine entsprechende Rückmeldung zu geben (s. Evaluationsblatt).

Die Teilnehmerinnen sind prinzipiell bereit, sich einer „Arbeitsgruppe“ anzuschließen und an weiteren Treffen zum Thema „Chemie in der Volksschule“ teil zu nehmen sowie entsprechende Erfahrungsberichte zu erstellen.

Allerdings kann die Erprobung in der Praxis und eine Evaluation der Unterrichtseinheiten wegen Zeitknappheit nicht mehr im Rahmen dieses Projektes stattfinden. Wir wollen aber im kommenden Schuljahr so viele VolksschullehrerInnen wie möglich zum Einsatz unseres Konzeptes bewegen und sie bitten uns von ihren Erfahrungen zu berichten. Ein Bericht darüber wird im Rahmen der „Regionalen naturwissenschaftlichen Netzwerks“ veröffentlicht werden.

Ein weiteres Ziel war es, dass die Teilnehmerinnen an dieser Veranstaltung als Multiplikator/innen wirken und den Bekanntheitsgrad unserer Arbeit im Volksschulbereich steigern, sowie eigene Unterrichtseinheiten zu Themen aus dem Bereich Chemie entwickeln. Unser Wunsch wäre, dass chemische Inhalte im Sachunterricht der 4. Klasse Volksschule ihren festen Platz finden.

Das bei dieser Veranstaltung ausgeteilte Handout findet sich im Anhang.

8.2.2 Sekundarstufe 1

Der erste Workshop hat gezeigt, dass der Wunsch nach neuen didaktischen Konzepten in diesem Bereich sehr groß ist, da in Hauptschulen zum Teil ungeprüfte LehrerInnen das Fach „Chemie“ unterrichten. Kollege Rädler hat bei diesem Workshop ein Konzept mit dem Titel „Chemie konkret“ vorgestellt. Dabei wurde vor

allem der Praxisbezug der Inhalte im Chemieunterricht hervorgehoben. Der Unterricht soll sich an der Alltagswelt der SchülerInnen orientieren, die Beispiele für Stoffe und Reaktionen einen Bezug zu ihrer Erfahrungswelt haben. Kollege Rädler präsentierte Möglichkeiten wie diese Aspekte im Unterricht berücksichtigt werden können.

Ein weiteres Ziel war es, eine Gruppe von KollegInnen zu motivieren im Rahmen des entstehenden regionalen naturwissenschaftlichen Netzwerks neue didaktische Unterrichtskonzepte zu entwickeln. Damit wäre eine nachhaltige Wirkung unseres Projektes erreicht. Es fanden sich 12 KollegInnen, die bereit sind auf diesem Gebiet zu arbeiten (siehe Evaluation). Es muss allerdings noch eine Möglichkeit gefunden werden diese Arbeit finanziell abzugelten.

Das bei dieser Veranstaltung ausgeteilte Handout findet sich im Anhang.

9 EVALUATION

Die beiden Workshops (offizieller Titel: Didaktik-Werkstatt Chemie 1 und 2) wurden mit Fragebogen evaluiert.

Beim 1. Workshop wurden alle Teile (Primarstufe, Sekundarstufe 1 und Sekundarstufe 2) mit dem gleichen Fragebogen evaluiert, beim 2. Workshop nur der Teil „Sekundarstufe 1“. Beide Fragebogen sowie eine Grundausswertung der Fragebogen finden sich im Anhang.

9.1 Evaluation des 1. Workshops

Die Ziele dieser Evaluation waren folgende:

- 1.) Wir wollten erfahren wie das vorgestellte Bild (Konzept) bei den TeilnehmerInnen angekommen ist.
- 2.) Wie sie den experimentellen Zugang beurteilen.
- 3.) Ob sie bereit sind dieses Konzept anderen KollegInnen vorzustellen.
- 4.) Wie sie diesen Workshop beurteilen.
- 5.) Ob sie weitere Workshops zu diesem Konzept besuchen würden.

40 TeilnehmerInnen wurden befragt. Davon waren 17 aus dem Bereich Primarstufe (Volksschule, PÄDAK), 8 aus dem Bereich Sekundarstufe 1 und 15 aus dem Bereich Sekundarstufe 2.

Hier die Ergebnisse im Detail:

9.1.1 Das didaktische Konzept (Bild)

Mit den Fragen 5, 6 und 7 des Fragebogens haben wir die Meinung der TeilnehmerInnen zu unserem Unterrichtskonzept, die „chemische Reaktion“ mit Hilfe des entwickelten Bildes zu vermitteln, eingeholt.

2 Fragen beschäftigten sich damit, ob unser Anliegen und das entwickelte Bild für die chemische Reaktion den TeilnehmerInnen am Workshop deutlich gemacht werden konnten.

Frage Nr. 5 lautete: Ist das Anliegen des Konzepts deutlich geworden?

Frage Nr. 6 lautete: Wurde das für den Begriff "Chemische Reaktion" entwickelte Bild genau vorgestellt?

Wie die untenstehenden Grafiken zeigen, ist uns dies gut gelungen

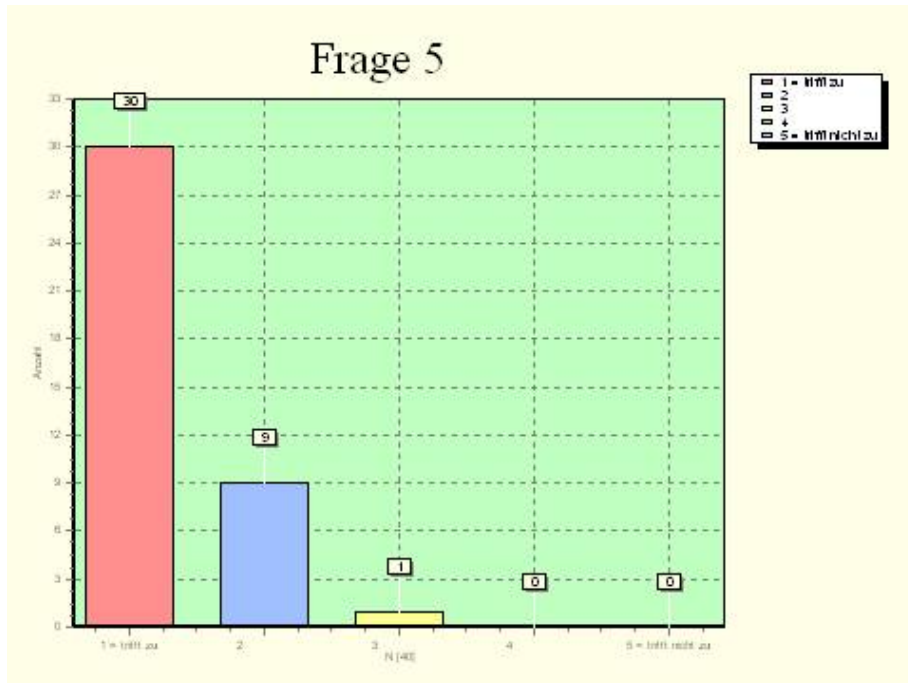


Abb. 9.1

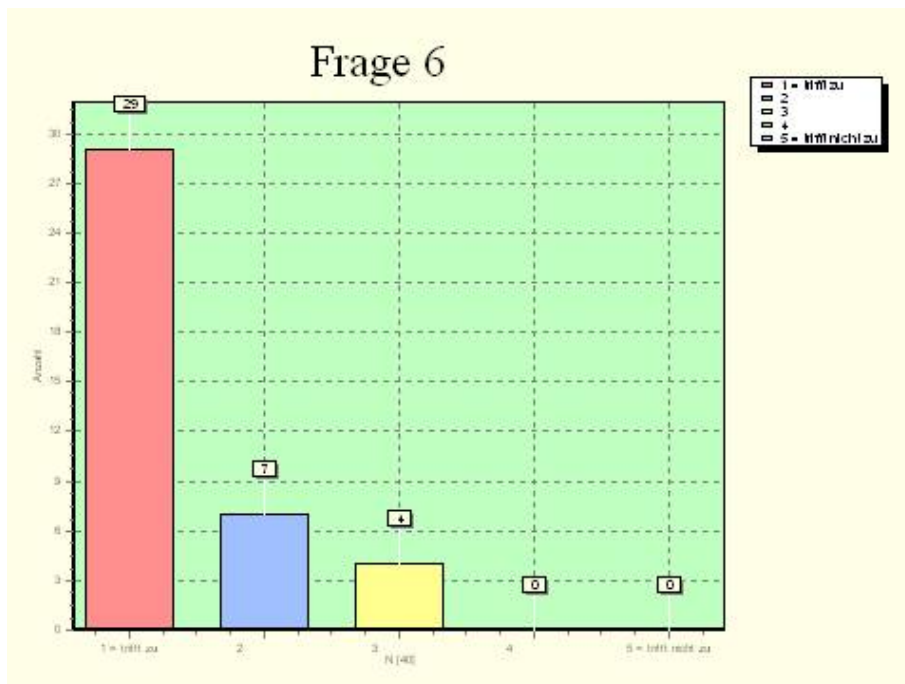


Abb. 9.2

Beide Fragen wurden sehr positiv bewertet. Für den überwiegenden Teil der TeilnehmerInnen ist sowohl das Anliegen unserer Arbeit als auch das entwickelte Bild sehr gut dargestellt worden (30 bzw. 29 von 40, siehe Abb. 9.1 und 9.2).

2 andere Fragen beschäftigten sich mit der Qualität des vorgestellten didaktischen Konzeptes und mit der Qualität des Bildes.

Frage Nr. 7 lautete: Ist dieses Bild für Sie ein geeignetes Unterrichtskonzept?

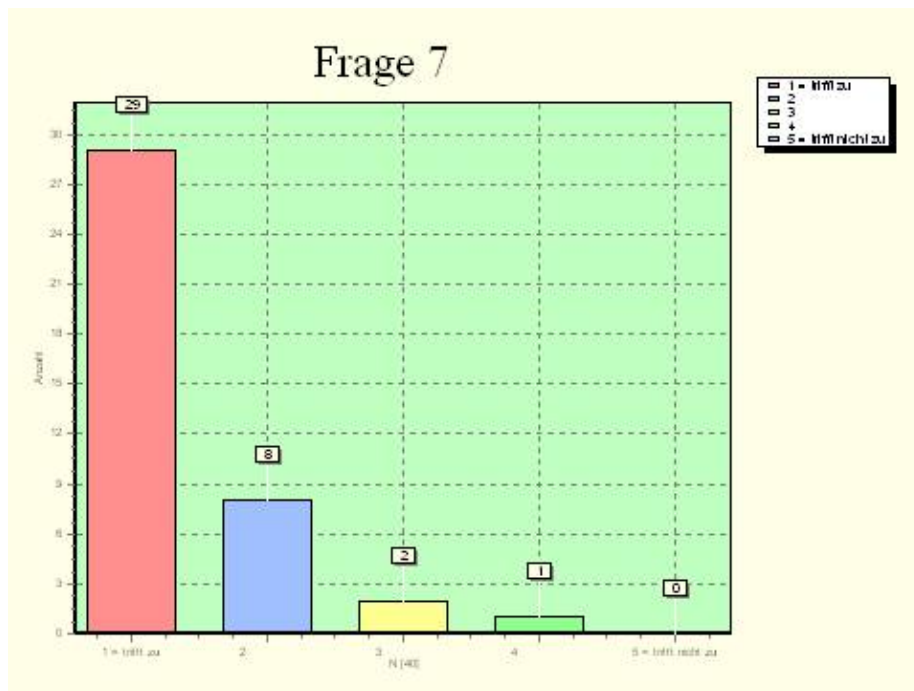
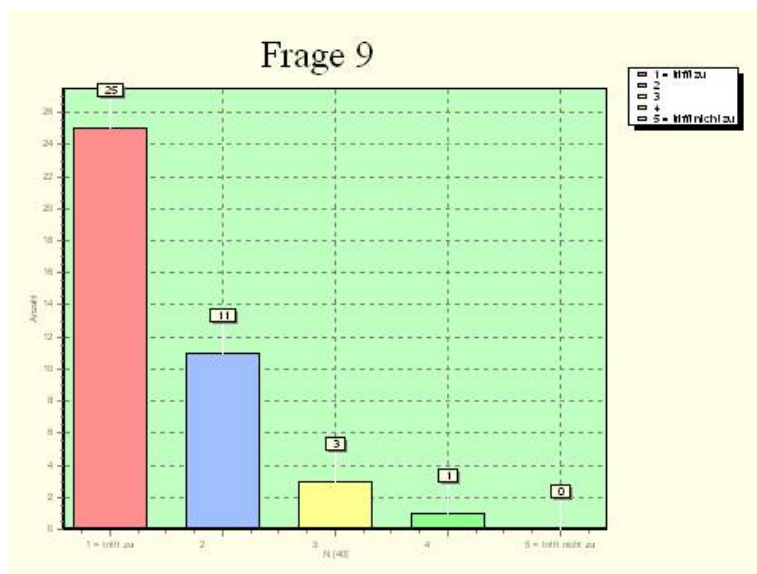


Abb. 9.3

Die überwiegende Mehrheit der TeilnehmerInnen hielt das vorgestellte Konzept für sehr geeignet. Nur 3 Personen waren nicht überzeugt (siehe Abb 9.1). Dieser Trend zeigte sich in allen Schulstufen.

Von 40 Befragten hielten 25 das Bild für eine Weiterentwicklung der „chemischen Reaktion“ auf allen Jahrgangsstufen für sehr gut, 11 für gut geeignet (Abb. 9.4).



Frage 9:

Dieses Bild ist für eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Themas auf allen Jahrgangsstufen geeignet.

Abb. 9.4

9.1.2 Der methodische Zugang

Der am Workshop vorgestellte methodische Zugang zum Bild und den dazugehörigen Begriffen wurde von der Mehrheit der Befragten mit sehr gut geeignet (30) bzw. gut geeignet (8) bewertet (Abb. 9.5).

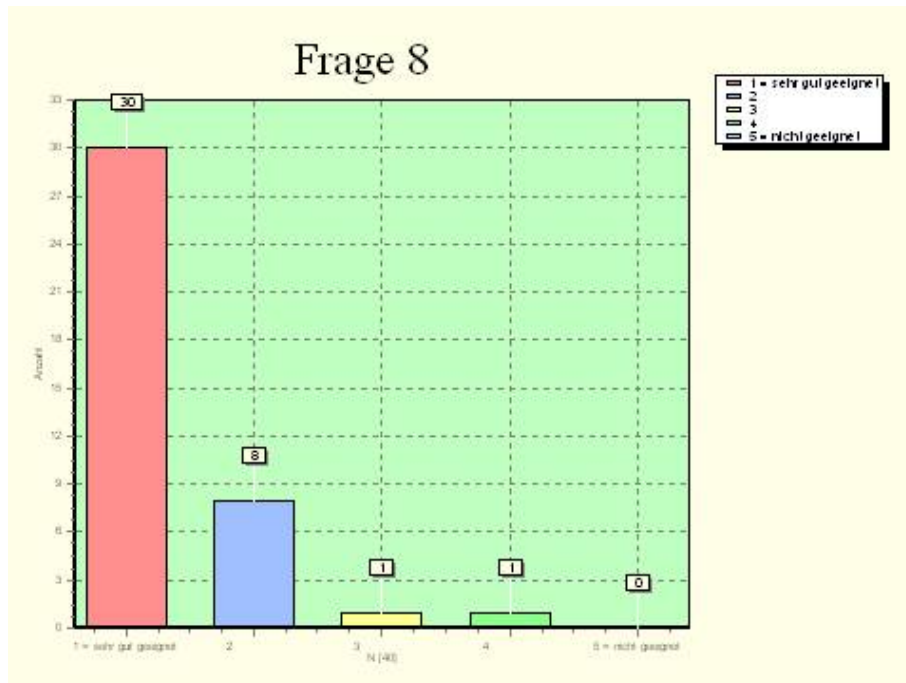


Abb. 9.5

Frage 8 lautete: Beurteilen Sie den vorgestellten methodischen Zugang!
Ist er für den Unterricht
sehr gut geeignet 1 2 3 4 5 nicht geeignet?

9.1.3 Der Einfluss auf den Unterricht

Mit den Fragen 11, 15, 16 wurden die TeilnehmerInnen gefragt, ob dieses Konzept ihren Unterricht positiv beeinflussen kann.

Frage 11: Das Konzept kann den Unterricht positiv beeinflussen.

Frage 15: Die SchülerInnen haben nach dieser Unterrichtssequenz eine positivere Sichtweise des Faches.

Frage 16: Trägt dieses Konzept dazu bei, dass die SchülerInnen den Begriff „Chemische Reaktion“ (Stoffumwandlung) besser verstehen?

Die Antwortmöglichkeit bestand bei allen Fragen aus einer 5-teiligen Skala (trifft zu = 1 2 3 4 5 = trifft nicht zu)

Die Befragten kreuzten mit überwiegender Mehrheit die Zahlen 1 und 2 an. Sie erwarten sich also, bei Verwendung dieses Konzepts einen positiven Einfluss auf ihren Unterricht. Außerdem glauben sie, dass die SchülerInnen nach dieser Unterrichtseinheit den Begriff „Chemische Reaktion“ besser verstehen.

Die Tabelle zeigt wie die TeilnehmerInnen auf die jeweiligen Fragen geantwortet haben.

Frage	1 = trifft zu	2	3	4	5 = trifft nicht zu
11	32	6	1	1	0
15	23	12	2	1	0
16	26	12	2	0	0

9.1.4 Sonstiges

Auf die Frage ob sie dieses Konzept in ihrem Unterricht einsetzen antworteten erhielten wir folgende Antworten:

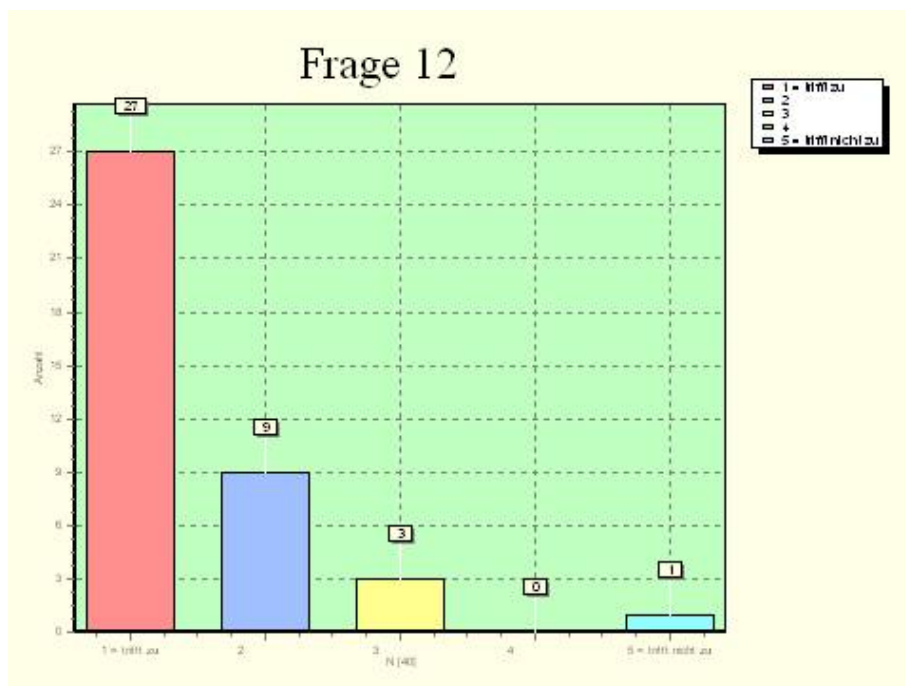


Abb.9.6

Frage 12 lautete: Ich werde dieses Konzept in meinem Unterricht einsetzen.

Weiters wurde noch ermittelt, ob die KollegInnen bereit sind weitere Unterrichtseinheiten auf der Grundlage des Bildes zu entwickeln (Frage 13) und das Konzept auch anderen Fachkollegen vorzustellen (Frage 14).

Frage	1 = trifft zu	2	3	4	5 = trifft nicht zu
13	21	14	4	1	0
14	10	15	9	4	0

Die Bereitschaft das Konzept in der Kollegenschaft weiterzugeben ist im Bereich der Primarstufe und der Sekundarstufe 2 weniger ausgeprägt als in der Sekundarstufe 1.

Frage 14	1 = trifft zu	2	3	4	5 = trifft nicht zu
Primarstufe	2	9	5	1	0
Sekundarstufe 1	7	1	0	0	0
Sekundarstufe 2	1	5	4	3	0

Am Schluss wurde noch gefragt ob die Befragten an einem weiteren Workshop zu diesem Thema teilnehmen würden. 100% der Befragten **antworteten mit ja**. Es existiert also ein Bedürfnis nach Fortbildungsveranstaltungen mit methodisch-didaktischen Inhalten. Dieser Punkt ermutigte uns zur Durchführung eines 2. Workshops.

9.2 Die Evaluation des 2. Workshops

Die Auswertung des Fragebogens ergab folgendes Bild. Das vorgestellte Konzept wurde sehr positiv bewertet. Alle befragten TeilnehmerInnen sind der Meinung, dass das vorgestellte Konzept ihren Unterricht positiv beeinflussen kann. Als Grund wurde vor allem angeführt, dass neue Ideen und der angestrebte dauerhafte Erfahrungsaustausch zwischen den Unterrichtenden in der Sekundarstufe zu einer Verbesserung des Chemieunterrichts führen. Die Antworten auf die Frage 6. „Warum kann das Konzept den Unterricht positiv beeinflussen“ sind im Anhang zu finden.

12 KollegInnen erklärten sich bereit (Frage 11) im Rahmen einer Arbeitsgruppe Unterrichtseinheiten zu entwickeln. Dies ist besonders im Hinblick auf das entstehende regionale Netzwerk wichtig.

Auf die Fragen ob die TeilnehmerInnen das vorgestellte Unterrichtskonzept (Frage 8) verwenden bzw. anderen Kollegen vorstellen (Frage 9), waren die Antworten nicht mehr so eindeutig (Antwortmöglichkeit: trifft zu = 1 2 3 4 5 = trifft nicht zu).

Frage	1 = trifft zu	2	3	4	5 = trifft nicht zu
8	4	9	4	1	0
9	6	6	5	1	0

Über die Gründe kann ich nur Vermutungen anstellen. Ich glaube aber, dass eine gewisse Unsicherheit im Umgang mit dem Konzept dahinter steckt. Vielleicht kommt auch eine Art „Einzelkämpfermentalität“ die bei einigen LehrerInnen feststellbar ist, dazu.

Um für weitere Aktivitäten im Rahmen des regionalen Netzwerk planen zu können, haben wir außerdem noch gefragt welche Art von Fortbildungsveranstaltungen sich die KollegInnen wünschen. Hier zeigt sich eindeutig der Wunsch nach Experimentalseminaren. Die Fortbildungsveranstaltungen zur Chemiedidaktik belegten den 2. Platz, während Seminare zu Fachthemen weniger gefragt sind.

Frage 10: Ich wünsche mir Fortbildungsveranstaltungen zu

Frage 10	1 = trifft zu	2	3	4	5 = trifft nicht zu
Fachthemen	4	5	3	1	0
Chemiedidaktik	10	4	1	3	1
Experimentalseminare	14	5	0	0	0

10 DIE MATERIALIENBOX

Die Volksschulen sind in der Regel nicht mit Materialien für chemische Versuche ausgestattet. Um den VolksschullehrerInnen die Durchführung der vorgestellten Unterrichtseinheit zu ermöglichen wurde ein Koffer zusammengestellt, der alle Geräte und Chemikalien für die Versuche zum Thema „Kohlendioxid“ enthält.

Diese Materialienbox beinhaltet Geräte für 12 Arbeitsgruppen mit je 2 SchülerInnen sowie alle Geräte und Chemikalien zur einfachen Herstellung von Kalkwasser. Beigelegt ist eine Versuchsanleitung sowie ein Blatt mit dem der Einsatz des Koffers evaluiert wird (siehe Anlage). Diese Materialiensammlung wird zuerst an der Volksschule Bürs bei Kollegen Oss, danach am PI des Landes in Feldkirch gelagert und kann bei Bedarf von VolksschullehrerInnen angefordert werden.

Es gab 2 wichtige Gründe den Kollegen diese Materialien anzubieten:

a) Die VolksschullehrerInnen müssen sich die für die Versuche nötigen Geräte nicht selber zusammensuchen, sondern können diese Versuche mit den SchülerInnen mühelos und zeitsparend durchführen.

b) Ein weiterer Grund ist der Sicherheitsaspekt. Da die SchülerInnen mit Kalkwasser arbeiten benötigen sie Schutzbrillen. Die Box enthält 24 Schutzbrillen. Außerdem sind alle Chemikalien ordnungsgemäß beschriftet und mit Gefahrensymbolen versehen. Damit ist die Sicherheit der SchülerInnen beim Experimentieren gewährleistet.

Die Materialiensammlung enthält:

Für die SchülerInnen:

12 Arbeitsplätze für jeweils 2 SchülerInnen mit jeweils 2 Schutzbrillen, 2 Marmeladegläsern, 2 Teelichtern, 1 Tropfflasche mit Kalkwasser, 1 Spritzflasche, Strohhalmen, Luftballonen, Feuerzeug und Brausetabletten zur CO₂-Erzeugung.

Für die LehrerInnen:

1 Aufbewahrungsflasche, 1 Becherglas, 1 Trichter, Faltenfilter, 1 Glasstab sowie Calciumhydroxid zur Herstellung von Kalkwasser.

11 RÜCKBLICK UND AUSBLICK

Rückblickend betrachtet kann das Projekt als erfolgreich betrachtet werden. Die angestrebten Ziele wurden erreicht. Es wurde sowohl das Bild für die „Chemische Reaktion“ entwickelt, als auch das Konzept samt dazugehörigen Unterrichtseinheiten in 2 Workshops den KollegInnen vorgestellt. Die Resonanz war überwiegend positiv. Vor allem im Bereich der Sekundarstufe 1 konnten wichtige Impulse für den Chemieunterricht gegeben werden. Aber auch im Bereich der Volksschule ist es uns gelungen, die Vermittlung chemischer Inhalte im Sachunterricht der 4. Klasse Volksschule zu initiieren, nicht zuletzt durch die Materialienbox.

Ein Wermutstropfen ist allerdings, dass wir noch keine Rückmeldung über den Einsatz unseres Bildes und der Unterrichtseinheiten in der Praxis haben. Wir wissen noch nicht, wie SchülerInnen auf das Bild reagieren bzw. ob sie dadurch die „Chemische Reaktion“ und die damit zuhängenden Begriffe besser verstehen. Dieser Punkt ist noch offen und wird ein Teil unserer zukünftigen Arbeit sein.

Wir werden versuchen, im Laufe des nächsten Schuljahres solche Berichte zu sammeln und aufzuarbeiten. Auch eine Evaluation dieser Unterrichtseinheiten soll durchgeführt werden. Den Materialien für die Volksschule ist z.B. ein Evaluationsblatt, das Kollege Oss entworfen hat, beigelegt (siehe Anhang). Ich werde in meiner Eigenschaft als Projektverantwortlicher bis zum Ende des nächsten Schuljahres einen kurzen Bericht über diese Arbeit nachreichen.

Auch muss der Einfluss unserer Arbeit auf die Nahtstellenproblematik noch ermittelt werden.

Als besonders positiv bewerte ich, dass wir über unser Projekt KollegInnen gefunden haben, die in den Bereichen Primarstufe und Sekundarstufe 1 in Arbeitsgruppen Unterrichtseinheiten und Materialien entwickeln wollen. Damit ist eine vernünftige Basis für unsere weitere Arbeit, den Aufbau eines naturwissenschaftlichen, regionalen Netzwerks gelegt.

12 LITERATUR

IMST² Ausgabe 8 (Winter 2003/2004). GRUNDBILDUNG: Ein dynamisches Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung (Handreichung)

ANHANG

TEIL A Handouts zu den beiden Workshops:

Primarstufe:	Chemische Reaktion
Sekundarstufe 1:	Vollgas Chemie (1. Workshop) Chemie konkret (2. Workshop)
Sekundarstufe 2:	Vom Experiment zur Gleichung (Lehrmodul: Aufstellen von Reaktionsgleichungen)

TEIL B Evaluation der Workshops:

Fragebogen 1. Workshop

Grundauswertung 1. Workshop (grundauswertung-workshop1.doc)

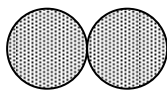
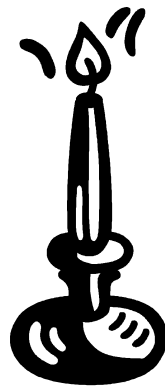
Fragebogen 2. Workshop

Grundauswertung 2. Workshop (grundauswertung-workshop2.doc)

TEIL C Evaluation Primarstufe

Evaluationsblatt (Beilage zur Materialienbox)

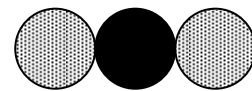
Chemische Reaktion



Sauerstoff



Kohlenstoff



Kohlendioxid

**IMST-Workshop
zur Einführung des Begriffes
„Chemische Reaktion“
in der Volksschule**

19.04.2006, VS Bürs

Hinführung zum Begriff „Chemische Reaktion“ in der Volksschule

Gemäß dem Lehrplan für VS gibt es keinen Physik- bzw. Chemieunterricht. Im Sachunterricht gibt es sechs Erfahrungs- und Lernbereiche (Gemeinschaft, Natur, Raum, Zeit, Wirtschaft, Technik). Die Inhalte dieser Teilbereiche sind ganzheitlich aufeinander abzustimmen. Für unsere Zwecke ist der „Erfahrungs- und Lernbereich Technik“ am ehesten entsprechend, innerhalb diesem der Teilbereich „Stoffe und ihre Veränderungen“.

Lt. Kommentar zum Lehrplan der Volksschule hat kein Fachunterricht statt zu finden, es sind immer Querverbindungen zu den anderen „Fächern“ herzustellen (→ Gesamtunterricht).

Erfahrungs- und Lernbereich Technik

Stoffe und ihre Veränderungen

Grundstufe 1

– Kenntnisse über Stoffe und ihre Veränderungen erwerben

Ausgehend von Gegenständen aus der Umwelt des Kindes

einige **Stoffe benennen** und besprechen (zB Glas, Holz, Metall, Wolle, Gummi, Kunststoff; Luft, Wasser, Öl) und dabei einige ihrer Eigenschaften feststellen (zB

rau, hart, flüssig)

Zweckmäßigkeit der **Verwendung bestimmter Stoffe besprechen**

Veränderungen (flüssig, fest) einiger Stoffe (zB Wasser, Butter, Wachs) kennen lernen

– Spezifische Arbeitsweisen kennen lernen

Einige stoffliche Eigenschaften bewusst wahrnehmen (zB Tasten, Riechen)

Erstes Experimentieren:

Durch Hantieren und Erproben die stoffliche Beschaffenheit von Gegenständen untersuchen

Diese Gegenstände nach ihren Eigenschaften und der Beschaffenheit vergleichen, ordnen und zuordnen

- Sachgemäßes und verantwortungsbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen entwickeln

Die Gefährlichkeit bestimmter Stoffe (Medikamente, Reinigungsmittel, Schädlingsbekämpfungsmittel) kennen und richtiges Verhalten besprechen; den Umgang mit den als gefährlich gekennzeichneten Stoffen vermeiden

Sachgemäßes und umweltgerechtes Handeln beim Gebrauch bestimmter Stoffe erlernen

3. Schulstufe

- Kenntnisse über Stoffe und ihre Veränderungen erweitern

Die Erscheinungsformen verschiedener Stoffe kennen und benennen (fest, flüssig, gasförmig)

Die Bedingungen für die Zustandsänderungen des Wassers kennen lernen (zB Erhitzen, Abkühlen)

Wasserlösliche (zB Salz, Zucker, Seife, bestimmte Farben) und nichtwasserlösliche Stoffe (zB Öl, Sand, Erde) unterscheiden

- Spezifische Arbeitsweisen erweitern:

Experimentieren

Experimente mit Wasser durchführen (Verdunsten, Verdampfen, Gefrieren, Schmelzen)

Ergebnisse von Experimenten festhalten (zB Darstellung des Wasserkreislaufs)

Einfache Versuchsarbeiten durchführen (zB Reinigung des Wassers durch Filtern)

- Sachgemäßes und verantwortungsbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen erkennen

Die Kennzeichnung gefährlicher Stoffe kennen und den Umgang mit als gefährlich gekennzeichneten Stoffen vermeiden

Die Gefahren der Wasserverschmutzung kennen und sich um die Reinhaltung des Wassers bemühen

Zur Sammlung wieder verwertbarer Stoffe beitragen

4. Schulstufe

- Weitere Kenntnisse über Stoffe und ihre Veränderungen erwerben

Gewinnung und Nutzung von Bodenschätzen an einem

Beispiel unter Beachtung regionaler Gegebenheiten besprechen

Luft als lebensnotwendigen Stoff (zB Atmung, Verbrennung) kennen

Umweltbelastende Stoffe (zB Abgase, Kunststoffe, Waschmittel) und Verfahrensweisen zu deren Beseitigung kennen

– Spezifische Arbeitsweisen erweitern und anwenden: Experimente und Versuchsreihen

Experimente und einfache Versuchsreihen durchführen (Mischen und Trennen von Stoffen zB durch Verdunsten, Verdampfen, Filtrieren)

Einfache Versuchsreihen durchführen (an Beispielen der Verbrennung oder der Verrottung)

Verfahrensweisen zur Beseitigung

– Sachgemäßes und verantwortungsbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen vertiefen

Die Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und andere Hinweise (zB Beipackzettel) dazu beachten

Umweltgerechtes Handeln bei der Anschaffung, beim Gebrauch und bei der Beseitigung bestimmter Stoffe erlernen

Zur Sammlung wieder verwertbarer Stoffe beitragen Möglichkeiten zur Beseitigung und Wiederverwertung von Stoffen kennen

Im Folgenden wird eine Möglichkeit zur Hinführung zum Begriff „Chemische Reaktion“ sowie zur Einführung weiterer dazu nötiger Begriffe mittels spezifischer „Aufhänger“(Anknüpfungspunkte) skizziert. Die Aufhänger sind als Anknüpfungspunkte aus dem Sachunterricht zu verstehen.

Folgende Begriffe müssen eingeführt bzw. gekannt werden:

- Stoff
- Teilchen / Atom
- Sauerstoff
- Kohlendioxid / CO₂
- Reagieren / Chemische Reaktion

Themenkreis „Wasser“:

Wasser kann verschiedene „Formen“ annehmen: flüssig, fest, gasförmig

Wasser ist ein **Stoff**.

→ Stoffe kann man riechen, haben einen Geruch, Geschmack, sind zerbrechlich, biegsam,

Gleiche Stoffe haben gleiche Eigenschaften.

- Aggregatzustände
 - „Beim „Verdunsten“ bzw. „Verdampfen“ verlassen **unsichtbare Teilchen** den See, ... und befinden sich anschließend in der Luft.“
 - Ergänzung/Erweiterung:
 - Riechen (Parfüm, ...): Teilchen gelangen in unsere Nase
 - Schmecken: ...

Themenkreis „Feuer/Verbrennen“:

Manche Stoffe brennen. Dazu ist ein besonderer Stoff notwendig: **Sauerstoff**.

- Versuch: Brennende Kerze

Beim Verbrennen verändern sich die Stoffe, es entstehen neue Stoffe.

- **Kohlendioxid, CO₂**

- Käppchenspiel

- Nachweis mit Kalkwasser

Themenkreis „Mensch“:

Atmung: Wir atmen einen anderen Stoff ein als aus.

Einatmen: Sauerstoff („Luft“)

Ausatmen: Kohlendioxid

- Nachweis mit Kalkwasser

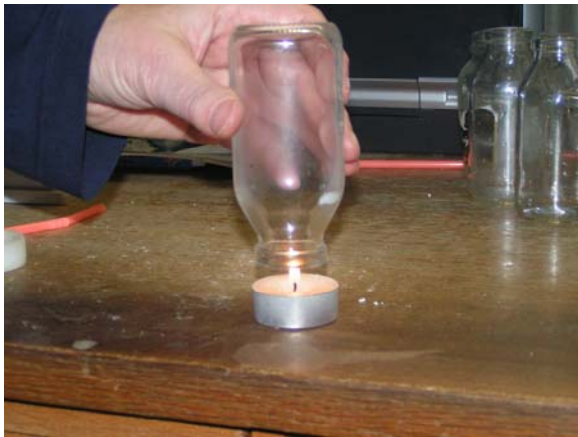
Erkenntnis: Gleiche Stoffe **reagieren** gleich.

→ Wenn Stoffe mit einander reagieren, nennt man das eine

chemische Reaktion.

Erweiterung: Nachweis von CO₂ in Cola, ...

Versuchsdurchführung



Auffangen des CO₂



Kalkwasser hinzufügen



Vor dem Schütteln



Trübung nach dem Schütteln
= Nachweis von CO₂

Veranschaulichung

- „Käpple“-Spiel
Schüler schlüpfen in die Rolle von Atomen und stellen die Reaktion dar.

VS, HS/Unterstufe



Versuchsmaterial

- Kerze
- Kalkwasser
- Strohhalm
- Reagenzglas (oder anderes Glasgefäß)

Die Versuchsdurchführung wurde bewusst so gestaltet, dass keine „speziellen chemischen Apparate und Gefäße“ notwendig sind.

Kalkwasser

Herstellung: Löschkalk / Calciumhydroxid $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ in Wasser lösen
Die Lösung filtern

Verwendung: als Nachweis für CO_2 ; außerdem als Bestandteil von Mörtel, Frostschutzanstrich bei Obstbäumen.

Wird CO_2 in Kalkwasser bildet sich eine milchig-trübe Flüssigkeit, nach einer Weile sind „Flocken“(am Boden) erkennbar.

Eigenschaften: pH-Wert: 13,5 (gesättigt)
Laugencharakter

Vorsicht! Nicht in die Augen bringen! Verschütten vermeiden.

TEIL A: Sekundarstufe 1- 1. Workshop

Vollgas Chemie



Einstieg in die Chemie am Beispiel Auto

Chemische Reaktionen werden in der Unterstufe mit Hilfe eines Bildes erklärt. Das Bild von der chemischen Reaktion ist die Umgruppierung der Stoffteilchen. Veranschaulicht wird dieses Bild auf drei Ebenen:

- Schüler schlüpfen in die Rolle von Atomen
- Die Schüler stellen chemische Reaktionen mit dem Molekülbaukasten dar.
- Die Atome werden als Kügelchen in verschiedenen Farben dargestellt
- Die Umgruppierung wird mit Formeln in einer Reaktionsgleichung beschreiben.

Gliederung

A) Vorstellen der Stoffe

Lehrer stellt Stoffe vor -> Schüler ergänzen im Arbeitsblatt Moleküle
keine Schülerversuche

B) Chemische Reaktionen

1) Einstieg Animation cedysworld.com oder DVD

2) SV Explosion Pringelsdose

3) Arbeitsblatt Chemische Reaktionen im Automotor

- 1. Welche Stoffe bilden sich bei der Verbrennung von Methan
 - (1) LV Verbrennung von Methan im Standzylinder
 - (2) Welche Stoffe sind bei der Verbrennung von Methan entstanden?
Kohlenstoffdioxid (Nachweis mit Kalkwasser), Wasser (schlägt sich am Glas nieder)
 - (3) Die Schüler stellen die Verbrennung von Methan mit dem Molekülbaukasten dar.
 - (4) Arbeitsblatt Chemische Reaktionen: Verbrennung von Methan -> Moleküle einzeichnen, Gleichung richtig stellen
- 2. Explosion im Automotor
 - (1) Arbeitsblatt Chemische Reaktionen: Explosion im Automotor
-> Moleküle einzeichnen, Gleichung richtig stellen
 - (2) Warum hat sich das Gas ausgedehnt?
Erklärung Schüler als Atome
- 3. Knallgasreaktion beim Wasserstoffauto
 - (1) LV Knallgasreaktion
 - (2) Arbeitsblatt Chemische Reaktionen: Knallgasreaktion -> Moleküle einzeichnen, Gleichung richtig stellen
- 4. Wie wird Wasserstoff gewonnen?
 - (1) LV Zerlegung von Wasser (Hoffmanscher Apparat)
 - (2) Arbeitsblatt Chemische Reaktionen: Zerlegung von Wasser -> Moleküle einzeichnen, Gleichung richtig stellen

C) Festigung

TEIL A: Sekundarstufe 2

Lehrmodul: Aufstellen von Reaktionsgleichungen

Beispiel: Reaktion von Kohlenstoff mit Sauerstoff

Bild 1

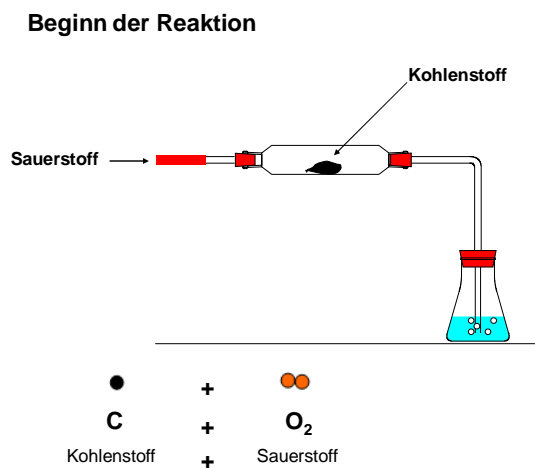


Bild 2

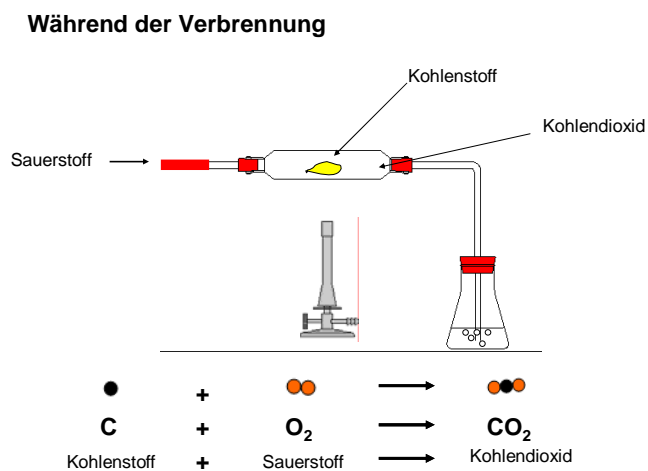
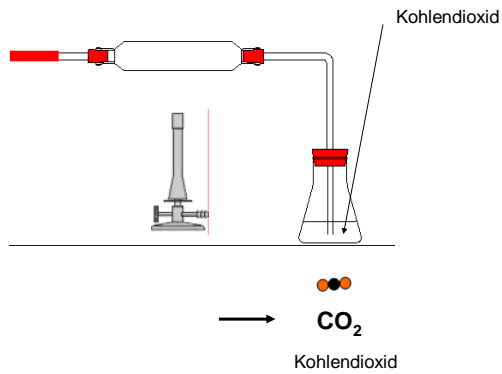


Bild 3

Ende der Reaktion



Reaktionsgleichung



- Kohlenstoff verbindet sich mit Sauerstoff zu Kohlendioxid.
- Bei der Verbrennung von Kohlenstoff entsteht Kohlendioxid.
- Bei der Oxidation von Kohlenstoff entsteht Kohlendioxid.
- Für die Synthese (=Herstellung) von Kohlendioxid benötigt man Kohlenstoff und Sauerstoff.

Regeln für das Aufstellen von Reaktionsgleichungen

Darstellung von chemischen Vorgängen mit Hilfe von
Formeln und Symbolen

1. \longrightarrow : = Reaktionspfeil
lies: „ reagiert zu“; „wird zerlegt“; wird oxidiert“; „wird reduziert“; „es entsteht“
„verbindet sich zu“ usw.
2. +: Verschiedene Stoffe werden durch positive Vorzeichen getrennt.
3. Links vom Reaktionspfeil: Ausgangsstoffe (Edukte)
Rechts vom Reaktionspfeil: Endstoffe (Produkte)
4. In einer Reaktionsgleichung müssen Zahl und Art der Atome links und rechts vom Reaktionspfeil gleich groß sein!

Übungen zum Aufstellen korrekter Reaktionsgleichungen

Übungen mit dem Modellbaukasten

1. Zerlege die Verbindung Wasser H_2O in Wasserstoffatome H und Sauerstoffatome O.
2. Zerlege die Verbindung Wasser in Wasserstoffmoleküle H_2 und Sauerstoffmoleküle O_2 .
3. Reaktionsgleichung für die Synthese (=Herstellung) von Wasser H_2O aus Wasserstoff H_2 und Sauerstoff O_2 .
4. Reaktionsgleichung für die Synthese von Ammoniak NH_3 aus Wasserstoff H_2 und Stickstoff N_2 .

5. Zerlege die Verbindung CH_3Cl in die Stoffe Kohlenstoff C, Wasserstoff H_2 , und Chlor Cl_2 .

6. Reaktionsgleichung für die Reduktion von Kupferoxid CuO mit Wasserstoff H_2 ; es entstehen die Stoffe Kupfer Cu und Wasser H_2O .

7. Gleichung für die Oxidation von Erdgas CH_4 ; es entstehen die Stoffe Kohlendioxid CO_2 und Wasser.

8. Gleichung für die Reduktion von Eisenoxid Fe_2O_3 mit Kohlenstoff C; es entstehen die Stoffe Eisen Fe und Kohlendioxid CO_2 .

Beschreibe folgende Reaktionen mit Worten

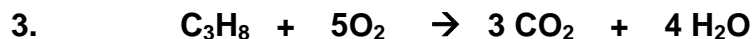


→ lies: Reaktionsgleichung für die Synthese; H_2 = Wasserstoff; Cl_2 = Chlor; HCl = Chlorwasserstoff.



→ Überlege! Welche Funktion hat Aluminium Al bei dieser Reaktion? Fe_2O_3 = Eisenoxid;

Fe = Eisen; Al_2O_3 = Aluminiumoxid.



→ Bestimme den Reaktionstyp! Reaktionsgleichung für dievon C_3H_8 = Butan; es entstehen.....



H_2SO_4 = Schwefelsäure

Formuliere die Reaktionsgleichungen für folgende chemische Vorgänge

1. Reaktionsgleichung für die Synthese von Phosphorsäure H_3PO_4 aus den Elementen Wasserstoff H_2 , Phosphor P_4 und Sauerstoff O_2 .
2. Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Ethan C_2H_6 ; es entstehen die Stoffe Kohlendioxid CO_2 und Wasser H_2O .
3. Zerlege die Verbindung Phosphortrichlorid PCl_3 in die Elementmoleküle Phosphor P_4 und Chlor Cl_2 .
4. Reaktionsgleichung für die Reduktion von Wolframoxid WO_3 mit Wasserstoff H_2 , hierbei erhält man Wolfram W und Wasser H_2O .
5. Reaktionsgleichung für die Synthese von Salpetersäure HNO_3 aus den Elementmolekülen Stickstoff N_2 , Wasserstoff H_2 und Sauerstoff O_2 .
6. Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Benzin C_8H_{18} .
7. Während der alkoholischen Gärung wird Traubenzucker $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ in Alkohol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ und Kohlendioxid CO_2 umgewandelt. Formuliere die Reaktionsgleichung.

Anmerkung:

Die Begriffe „Oxidation und Reduktion „ sind im klassischen Sinn (nach Lavoisier) verwendet. Oxidation: „ein Stoff verbindet sich mit Sauerstoff“; Reduktion: „einem Oxid wird der Sauerstoff entzogen. Eine Verallgemeinerung dieser Begriffe im Sinne von „Elektronenabgabe bzw. Elektronenaufnahme“ erfolgt in der Oberstufe!

Die Faktoren vor den Element- bzw. Verbindungssymbolen sind stets ganzzahlig, da der Begriff „Mol“ in der Unterstufe nicht behandelt wird.

Im Jänner 2006

Thomas Gabriel

TEIL A: Sekundarstufe 1- 2. Workshop

Chemie konkret – ein Unterrichtskonzept für Vorarlberg

Referent: HOL Bernhard Rädler, HS Hittisau
Tel 05513/2441
email: raedler.hittisau@vol.at

Idee

Die Idee ist, in einem „Chatroom“ Unterrichteinheiten zu entwickeln und diese über eine Plattform im Vobs für andere Kollegen zugänglich zu machen.

Ziele

- Weiterentwicklung des Chemieunterrichts in Vorarlberg
- Arbeitersparnis
- Unterstützung

Unterrichtsbausteine

Ein Planungsraster ermöglicht den effizienten Austausch unter Kollegen.

0 Beschreibung	Rastervorlage
A Einstieg	A1 Ablauf, A2 Vorlage Schülerversuche....
B Erarbeitung	B1 Ablauf, B2 Overheadfolie, B3 Arbeitsblatt....
C Festigung	C1 Ablauf, C2 Arbeitsaufgaben, C3 Stationsbetrieb....
D Anwendung	D1 Ablauf, D2 Material.....

Prinzipien

Praxistauglichkeit

- Unterrichtsbausteine
- fertig ausgearbeitete Materialien.

Alltagsbezug

Die Inhalte sollen einen Bezug zur Realität haben und für den Schüler von Bedeutung sein.

Kompetenzlernen

- Basiskompetenzen durch moderne Unterrichtsmethoden
- Fachkompetenzen: Modelle der Chemie anwenden (neue Formen der Leistungsbewertung – Kompetenzfragen, Portfolios)

Literatur und Links

- Hugenschmidt, Bettina / Technau, Anne: Methoden schnell zur Hand. Klett Verlag, Stuttgart 2006
- Janssen, Bernd: Kreative Unterrichtsmethoden. Westerman, Braunschweig 2005
- Mattes Wolfgang: Methoden für den Unterricht. Schönigh 2004
- Mädefessel-Hermann, K. u.a.: Chemie rund um die Uhr. Wiley-VCH, Weinheim 2004
- Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule (Zeitschrift, liegt in der Landesbibliothek auf)
- www.jugend-forscht.de
- <http://imst.uni-klu.ac.at/mni>
- www.ipn.uni.kiel.de (Chemie im Kontext – Chemienetzwerk in Deutschland)

TEIL B: Evaluation der Workshops (Fragebogen)

FACHDIDAKTIKZENTRUM CHEMIE -

Evaluation Chemiedidaktikwerkstatt Teil 1

am 17. 1. 2006

1.) Welchen Workshop haben sie besucht?

1. - 4. Schulstufe 5. - 8. Schulstufe 9. - 13. Schulstufe

2.) In welchem Schultyp unterrichten Sie?

- Volksschule Hauptschule AHS Unterstufe
 AHS Oberstufe BHS Student (PÄDAK)

3.) Wie viele Jahre unterrichten Sie ?

- 0-5 Jahre 5-10 Jahre 10-20 Jahre
 über 20 Jahre

4.) Wurden die Ziele des Workshops genau definiert?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

5.) Ist das Anliegen des Konzepts deutlich geworden?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

6.) Wurde das, für den Begriff "Chemische Reaktion" entwickelte Bild genau vorgestellt?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

7.) Ist dieses Bild für Sie ein geeignetes Unterrichtskonzept?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

8.) Beurteilen Sie den vorgestellten methodischen Zugang!
Ist er für den Unterricht

sehr gut geeignet 1 2 3 4 5 nicht geeignet

9.) Dieses Bild ist für eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Themas auf allen Jahrgangsstufen geeignet.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

10.) Gibt es andere grundlegende Themen, die Sie mit einem durchgängigen Bild verbinden möchten?

.....
.....
.....

11.) Das Konzept kann den Unterricht positiv beeinflussen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

12.) Ich werde dieses Konzept in meinem Unterricht einsetzen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

13.) Werden Sie Unterrichtseinheiten auf der Grundlage dieses Bildes entwickeln?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

14.) Ich werde das Konzept anderen Fachkollegen vorstellen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

15.) Die SchülerInnen haben nach dieser Unterrichtssequenz eine positivere Sichtweise des Faches.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

16.) Trägt dieses Konzept dazu bei, dass die Schüler den Begriff „Chemische Reaktion“ (Stoffumwandlung) besser verstehen?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

17.) Was ich noch sagen wollte:

.....

.....

.....

.....

18.) Würden Sie weitere Workshops zu diesem Konzept besuchen?

- ja nein

FACHDIDAKTIKZENTRUM CHEMIE - Evaluation Chemiedidaktikwerkstatt Teil 2 (Sekundarstufe 1) am 19. 4. 2006

1.) In welchem Schultyp unterrichten Sie?

- Hauptschule AHS Unterstufe

2.) Wie viele Jahre unterrichten Sie ?

- 0-5 Jahre 5-10 Jahre 10-20 Jahre
- über 20 Jahre

3.) Wurden die Ziele des Workshops genau definiert?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

4.) Ist das Anliegen des Konzepts deutlich geworden?

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

5.) Das Konzept kann den Unterricht positiv beeinflussen.

ja weiter mit Frage 6.)

nein weiter mit Frage 7.)

6.) Warum kann es den Unterricht POSITIV beeinflussen?

.....
.....
.....

7.) Warum kann es den Unterricht NICHT POSITIV beeinflussen?

.....
.....
.....

8.) Ich werde dieses Konzept in meinem Unterricht verwenden.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

9.) Ich werde das Konzept anderen Fachkollegen vorstellen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

10.) Ich wünsche mir Fortbildungsveranstaltungen zu Fachthemen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

11.) Ich wünsche mir Fortbildungsveranstaltungen zur Chemiedidaktik.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

12.) Ich wünsche als Fortbildungsveranstaltungen Experimentalseminare.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

13.) In bin bereit im Rahmen einer Arbeitsgruppe Unterrichtseinheiten zu entwickeln.

ja nein

14.) Was ich noch sagen wollte:

.....
.....
.....

TEIL C Evaluation Primarstufe

Bericht zum IMST-Projekt

Naturwissenschaftliches Fachdidaktikzentrum (Bereich Chemie, Volksschule)

Chemische Reaktion

Stoffe verändern sich

1. Durchführung des Versuchs/der Versuche	
1.1 in Schulstufe	
1.2 Anzahl der Schüler/-innen:	

2. Durchgeführte(r) Versuch(e) (Entsprechendes bitte einkreisen)		
	Lehrerversuch	Schülerversuch
2.1 Nachweis des Sauerstoffverbrauchs beim Brennen einer Kerze	ja nein	ja nein
2.2 Nachweis der CO ₂ -Bildung beim Verbrennen	ja nein	ja nein
2.3 Nachweis des CO ₂ -Gehaltes in der ausgeatmeten Luft	ja nein	ja nein
2.4 Bestimmung des Lungenvolumens	ja nein	ja nein
2.5 "Käpple"-Spiel	ja nein	

3. Kontext aus dem SU-Lehrplan (z.B.: Atmung, Feuer, ...)	
---	--

4. Reaktion der Schüler/-innen: (Entsprechendes bitte einkreisen)	überwiegend positiv	eher positiv	neutral	eher negativ	überwiegend negativ
---	---------------------	--------------	---------	--------------	---------------------

5. Die Versuche haben bei den Schüler/-innen zum besseren Verständnis des Themas beigetragen.	Ja	Nein	Weiß ich nicht
--	----	------	----------------

6. Ich werde diese Versuche wieder einsetzen: (Bitte entsprechendes einkreisen)		
6.1	Nachweis des Sauerstoffverbrauchs beim Brennen einer Kerze	ja nein
6.2	Nachweis der CO ₂ -Bildung beim Verbrennen	ja nein
6.3	Nachweis des CO ₂ -Gehaltes in der ausgeatmeten Luft	ja nein
6.4	Bestimmung des Lungenvolumens	ja nein

7. Aufgetretene Probleme:	
----------------------------------	--

8.	Das möchte ich noch sagen:	
-----------	-----------------------------------	--