

Ausarbeitung eines Planungsrasters für den
Chemieunterricht:
Feuer und Oxidation

164.115, 164.116
Schulversuch I/II LU
bei Dr Edwin Scheiber,
GRG14/Sir-Karl-Popper-Schule im Gymnasium
Wieden

Alexander Ölzant
alexander@oelzant.priv.at
9301547
E 190 884 423

12. März 2007

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Einträge in die Matrix des Planungs- und Analyserasters . . .	3
2	Lehrplanbezug	3
2.1	Lehrplanbezug allgemein	3
2.2	Lehrplanbezug Chemie	4
3	Fachinhalte	4
4	Bildungsrelevanz	4
5	Ziele (Lernzielkatalog)	4
6	Thema	5
6.1	Fachperspektive (Didaktik)	5
6.2	LehrerInnenperspektive	5
6.3	SchülerInnenperspektive (Mathetik)	5
7	Design der Unterrichtssequenz	6
8	Evaluation	7
8.1	Messinstrumente	7
8.2	Bewertung der Messergebnisse	7
8.3	Folgerungen	7
9	Zeit- und Organisationsplan	7
A	Bibliographie	10

1 Einleitung

Feuer und Flamme sind seit Menschengedenken in mannigfaltiger Form mit grosser Faszination besetzt, und im Bereich der Chemie ist von der Flammenfärbung über die Erwärmung mittels Drahtnetz und Keramikplatte bis zur Selbstentzündung in der Sauerstoffatmosphäre oder der entflammenden Ozidation organischer Substanzen mit Permanganat einiges zu demonstrieren.

Das Projekt ist grundsätzlich interdisziplinär angesetzt, GSK, Deutsch und Ethik oder Religion (falls SchülerInnen dieses Fach besuchen) würden sich zur Kooperation anbieten, um historische, soziologische und wirtschaftliche Aspekte zu beleuchten.

1.1 Einträge in die Matrix des Planungs- und Analyserasters

Nach dem Analyseraster gemäss M. Pitzl¹, wie es auch in der Übung vorgestellt wurde, erfolgt eine Erarbeitung der Materie in Hinblick auf die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung². Pitzl beruft sich dabei wiederum auf die subjektwissenschaftliche Lerntheorie von Klaus Holzkamp³ bezieht, nach der die Lerntätigkeit in sehr vereinfachter Form immer ein Prozess der Stoff- und Selbstbeobachtung ist und dialektisch durch Aufbau einer Lernproblematik (dort als terminus technicus verwendet im Sinne eines aktiven Zugangs zum Lernprozess) bewältigt werden muss, wenn es sich nicht um triviale oder in ihrer Gänze vorab bekannte Inhalte handelt.

2 Lehrplanbezug

2.1 Lehrplanbezug allgemein

- Allgemeines Bildungsziel I.1 Allgemeine Steuerung: Projekt(selbst)organisation
- 4. Wissensvermittlung, Religiös-ethische Aspekte (historische Entwicklung)
- 5. Bildungsbereiche: Natur und Technik, Mensch und Gesellschaft (tw GSK, sozio-psychologische Aspekte der Brandstiftung, ...)

¹Robert Pitzl, *Umsetzung des Grundbildungskonzepts*. Universität Klagenfurt, 2004 (URL: http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/2004/54_m_umsetzung_pitzl_0912044.pdf)

²M. A. Anton, *Chemie und das „mathematisch-naturwissenschaftliche grundbildungskonzept“ (mnwGBK)*. Universität Klagenfurt, 2002 (URL: http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/s1_mnwGBKTeil1_281002.pdf)

³Klaus Holzkamp, *Lernen: subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Campus, 1995

- Allgemeine didaktische Grundsätze 4. Förderung durch Differenzierung und Individualisierung
- 6. Stärken von Selbständigkeit und Eigenverantwortung

2.2 Lehrplanbezug Chemie

- Energiekonzept: Alle chemischen Reaktionen sind mit einem Energieumsatz verbunden
- Oxidation/Redox-Gleichungen
- Freie Radikale

3 Fachinhalte

- Oxidation (Organik, Metalle, ...)
- Reduktion (reduzierende Flamme/CO, ...)
- technische Aspekte (Zündholzproduktion, Explosionsgrenzen, ...)

4 Bildungsrelevanz

M. A. Anton spezifiziert die chemische Grundbildung im wesentlichen als „[...] mit der spezifischen Denkweise von Chemikern vertraut zu sein, d.h. Stoffeigenschaften und Stoffartumwandlungen auf relativ wenige (philosophische!) Deutungssysteme und Grundvorstellungen zurückführen zu können.“⁴

Durch Beobachtung, Experiment und Reflexion über aus dem Alltag bekannte Phänomene soll eine chemische Denkweise nahegebracht und der Blick für chemische Prozesse geschult werden.

5 Ziele (Lernzielkatalog)

- Einarbeiten in Arbeitsteams
- Sicheres Durchführen einfacher chemischer Versuche (Brenner, Oxidationsmittel, ...)
- Protokoll/Publikation: Schreiben Lernen/Korrekturlesen/Publizieren ...
- Auffinden relevanter Inhalte in netzwerkbasierten Datenbanken

⁴?,

6 Thema

6.1 Fachperspektive (Didaktik)

- Wiederholung von Oxidation/Reduktion
- Energieumsatz bei Reaktionen (exotherm/endothert)
- evtl. Katalyse (Aktivierungsenergie)
- Eigenschaften von Gasen (Ausdehnung, Explosionsgrenzen)

6.2 LehrerInnenperspektive

- didaktisches Konzept: (teilweise interdisziplinäre) Projektarbeit
- die SchülerInnen sollen eine chemische Herangehensweise an Alltagsgegenstände und technische Prozesse einüben und im Projekt bisherige Stoffinhalte auf das Themengebiet (Feuer/Oxidation) anwenden
- Wissenschaftlichkeit: durch Beobachtung, Experimente, Protokollierung, Schlussfolgerungen

6.3 SchülerInnenperspektive (Mathetik)

- Vorwissen: Oxidation/Reduktion
- (praktische) Vorerfahrung: Schulversuche, Deduktion
- Präkonzepte: Klischee der Chemie als explosiv/laut; klassische Probleme der Oxidation (Wertigkeit der Elemente vs Sauerstoff als intuitivstes Oxidationsmittel)
- (potentielle) Interessen: praktische Erfahrung/Beobachtung, selbständige, verantwortliche Arbeit

7 Design der Unterrichtssequenz

Struktur	Aktions-, Sozialformen/Methoden	Begründung
<p>Wiederholung Oxidationsstufen</p> <p>SchülerInnenversuche: O_2-Produktion aus H_2O_2 + MnO_2 (glimmender Holzspan), Reaktion von Eisen(II)-Ionen mit Kaliumpermanganat bzw. Wasserstoffperoxid in saurer Lösung. Finger-Flash und/oder Nachweis roten Phosphors in der Reibfläche von Zündholzschachteln⁵ Besprechung der Ergebnisse, Formulierung</p> <p>LehrerInnenexperiment: Oxidation/Entzündung von Glycerin mit $KMnO_4$ Entzündung eines „Ethersees“ Löschen von Kerzen durch Einfüllen von CO_2 in eine Wanne Besprechung, Formulierung</p>	<p>Frontalunterricht</p> <p>Gruppenarbeit (2 - 3 Personen)</p> <p>schriftliche Ausführung, Nachbesprechung</p> <p>Frontalunterricht/-Demonstration durch die Lehrperson</p> <p>Wiederholung/Meldungen ansonsten frontal</p>	<p>gleiche Basis/kompakte Form direkte Erfahrung, kommunikative Verarbeitung</p> <p>Überprüfung des Lehrzieles</p> <p>starkes Oxidationsmittel/explosive Entzündung</p> <p>zügiger Übergang zu den Aufgaben/Projekten</p>
<p>Sammlung/Recherche zu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feuerwerkskörper • Brennstoffe (Quellen, Abgase) • Räucherwerk • Löschmittel • ... 	<p>Arbeitsaufgabe/Projekt (zu Hause oder als Projektunterricht)</p>	<p>eigenständige Bearbeitung, Publikation</p>
<p>Abschlusspräsentation</p>	<p>nach Gruppen orientiert</p>	<p>Vorstellung der Ergebnisse, Motivation, Austausch</p>

8 Evaluation

8.1 Messinstrumente

„Messwert“	Messinstrument
Begeisterung/Mitarbeit/Eifer (motivationaler Faktor als Rechtfertigung für Projekt)	Beobachtung, Befragung, Fragebogen, Gespräche mit involvierten KollegInnen
Behaltevermögen/- Wiederholungsergebnis der Stoffinhalte	Beurteilung nach Inhalt Umfang und Qualität der schriftlichen Arbeit und der Abschlusspräsentation schriftliche oder mündliche LZK

8.2 Bewertung der Messergebnisse

Zufriedenheit/Interesse und Stoffwiederholung sollten gleichermaßen vorhanden sein, um den Projektunterricht zu rechtfertigen

8.3 Folgerungen

Bei Unzufriedenheit: Projektstrategien ändern oder weitere interdisziplinäre Projekte hintanstellen

bei fachlichen Defiziten: künftig den Stoff detaillierter aufbereiten, mehr Beispiele bearbeiten, Erklärungen und Vergleiche liefern

9 Zeit- und Organisationsplan

Im Jahre 1933 wurden meine Bücher in Berlin, auf dem großen Platz neben der Staatsoper, von einem gewissen Herrn Goebbels mit düster-feierlichem Pomp verbrannt.

Erich Kästner⁶

Grundsätzlich ist das Projekt fächerübergreifend und ausserhalb des normalen Stundenplanes angedacht, sodass auch Exkursionen und Recherchen in den Arbeitsgruppen ausserhalb der normalen Stundengrenzen durchgeführt werden können. Dies ermöglichte auch eine Aufteilung in Arbeitsgruppen, wobei es durchaus denkbar wäre, dass eine Person je nach dem vorhandenen Zeitbudget in mehreren Gruppen zum Teil mitarbeitet; Gruppeneinteilung und Organisation innerhalb der Projektbereiche sind von den SchülerInnen durchzuführen, ebenso die Berichterstattung und Präsentation, jedoch nicht ohne die beratende Hilfestellung der Lehrpersonen, welche

⁶Erich Kästner; Rudolf Walter Leonhardt (Hrsg.), *Kästner für Erwachsene*. 1966, s. auch http://www.dgb-son.de/Erich_Kaestner.heft19-1.0.html. An anderer Stelle nennt E. K. ihn auch den „Minister für literarische Feuerbestattung“

bei Bedarf auch eine Eingrenzung der Themengebiete vornehmen werden müssen.

Als Beispiele für Projektgruppen abseits der Chemie seien etwa die Behandlung kultischer Verwendungen, sozialer Riten, nicht zu vergessen die einerseits symbolische Schändung durch Bücherverbrennung (siehe Zitat oben) und andererseits die Gräueltaten der Shoa⁷ selbst oder der Hexenverbrennungen⁸ in GSK und Religion, literarischer Einflussnahmen von der „Glocke“⁹ bis zu William Goldings *Lord of the Flies*¹⁰. Der Informatik wird zumindest eine unterstützende Rolle zukommen, falls genügend SchülerInnen den (meist wohl nur als Wahlpflichtfach zugänglichen) Unterricht besuchen, könnte auch eine Geschichte der Elektronenrechner (Analogcomputer mit Röhren, ...) verfasst werden, andernfalls blieben die elektrotechnischen und elektronischen Aspekte bis hin zur Gesundheitsgefährdung¹¹ der Physik überlassen. Von Seiten der Philosophie/Psychologie oder der klassischen Sprachen wäre Platons Höhlengleichnis als Ansatzpunkt denkbar.¹²

Als Zeitrahmen wäre etwa eine Woche angedacht, alternativ könnte bei regulärem Unterricht ohne gänzliche Auflösung des Stundenplanes die Arbeit auf zwei Wochen erweitert werden, was bei einer Zusammenarbeit ausreichend vieler KollegInnen die Bearbeitung des Themas unter Erreichung eines zufriedenstellenden Ergebnisses ermöglichen sollte.

Für die Zeitabfolge wäre vermutlich jeweils eine reine Fachstunde am Anfang und am Ende vorzusehen, sodass anfänglich die Grundlagen der Verbrennung (Oxidation, exotherme (irreversible) Reaktionen, ...) wie im

⁷Die Konzentrations- und Vernichtungslager dienen dem totalen Herrschaftsapparat als Laboratorien, in denen experimentiert wird, ob der fundamentale Anspruch der totalitären Systeme, daß Menschen total beherrschbar sind, zutreffend ist. [...] Hannah Arendt, *Elemente und Ursprünge totaler Herrschaft*. München: Piper, 1986, ISBN 3492210325, 907

⁸und des literarischen Symbols davon: Arthur Miller, *The Crucible*. Penguin, 1976, ISBN 978-0140481389

⁹Friedrich von Schiller; Georg Kurscheidt (Hrsg.), *Sämtliche Gedichte und Balladen*. Insel, 1954, ISBN 978-3458172406,

Nehmet Holz vom Fichtenstamme,

Doch recht trocken laßt es sein,

Daß die eingepreßte Flamme

Schlage zu dem Schwalch hinein.

s. auch <http://gutenberg.spiegel.de/schiller/gedichte/glocke.htm>

¹⁰William Golding, *Lord of the Flies*. The Berkley Publishing Group, 1954, ISBN 0-399-50148-7, „There's another thing. We can help them to find us. If a ship comes near the island they may not notice us. So we must make smoke on top of the mountain. We must make a fire“

¹¹etwa angesichts des derzeit inoperablen elektropathologischen Museums <http://www.elektropathologisches-museum.at/>

¹²wobei ein Vergleich mit der virtuellen Realität durchaus seine Reize hätte: „Auf keine Weise also können diese irgend etwas anderes für das Wahre halten als die Schatten jener Kunstwerke? - Ganz unmöglich.“ Platon, *Der Staat*. Voltmedia, 2005, ISBN 978-3937229874, Politeia/<http://gutenberg.spiegel.de/platon/politeia/politeia.htm>

obigen Stundenbild besprochen werden können, während am Ende abseits der allgemeinen Abschlusspräsentation Raum für fachliche Diskussion der Ergebnisse bleibt. Sollte ein (fächerübergreifender) Projektunterricht überhaupt nicht möglich sein, wären die entsprechenden Aufgaben der Arbeitsgruppen als Hausaufgaben nebenher oder am Nachmittag in der unterrichtsfreien Zeit (nach Massgabe der Möglichkeiten unter Anleitung) in weniger aufwendiger Form durchzuführen.

A Bibliographie

Literatur

- Anton, M. A.:** Chemie und das „mathematisch-naturwissenschaftliche grundbildungskonzept“ (mnwGBK). Universität Klagenfurt, 2002
(URL: http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/s1_mnwGBKTeil1.281002.pdf)
- Arendt, Hannah:** Elemente und Ursprünge totaler Herrschaft. München: Piper, 1986, ISBN 3492210325
- Astleitner, Hermann:** Prinzipien guten Unterrichts. Universität Salzburg, 2002 (URL: http://www.qis.at/material/astleitner_unterrichtsqualit%C3%A4t.pdf)
- Clausen, Marten:** Unterrichtsqualität: Eine Frage der Perspektive? Empirische Analysen zur Übereinstimmung, Konstrukt- und Kriteriumsvalidität. Detlef H. Rost, 2002
- Foucault, Michel:** Überwachen und Strafen. suhrkamp taschenbuch wissenschaft, 1976
- Friehs, Barbara:** Einführung in die Theorie der Schule. Leykam, 2004
- Golding, William:** Lord of the Flies. The Berkley Publishing Group, 1954, ISBN 0-399-50148-7
- Gruschka, Andreas:** Didaktik: Das Kreuz mit der Vermittlung, Elf Einsprüche gegen den didaktischen Betrieb. Wetzlar, 2002
- Hentig, Hartmut von:** Die Schule neu denken. Beltz, 1993
- Holzkamp, Klaus:** Grundlegung der Psychologie. Campus, 1995, ISBN 3-593-33572-7
- Derselbe:** Lernen: subjektwissenschaftliche Grundlegung. Campus, 1995
- Kästner, Erich; Leonhardt, Rudolf Walter (Hrsg.):** Kästner für Erwachsene. 1966
- Klafki, Wolfgang:** Kriterien einer guten Schule. Marburg, 1998
- Miller, Arthur:** The Crucible. Penguin, 1976, ISBN 978-0140481389
- Obendrauf, Viktor:** Mit Köpfchen und Reibfläche. Deutsche Auslandsscholarbeit am Netz, 2003 (URL: http://refos1.dasan.de/refo5/Refo-2003/Themen/Thema_08/Z.25FCnder.doc)
- Palla, Rudi:** Die Kunst, Kinder zu kneten. Eichborn Verlag, 1997, ISBN 3-593-35317-2
- Paul Heimann, et al.:** Berliner Modell als Entscheidungsmodell. 1962
(URL: http://www.schulpaed.de/berliner_modell.htm)
- Pitzl, Robert:** Umsetzung des Grundbildungskonzepts. Universität Klagenfurt, 2004 (URL: http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/2004/54_m_umsetzung_pitzl_0912044.pdf)
- Platon:** Der Staat. Voltmedia, 2005, ISBN 978-3937229874

Schiller, Friedrich von; Kurscheidt, Georg (Hrsg.): Sämtliche
Gedichte und Balladen. Insel, 1954, ISBN 978-3458172406

Schwendenwein, Werner: Theorie des Unterrichtens und Prüfens.
Facultas, 2000

Werner Schröter, Karl-Heinz Lautenschläger, Hildegard Bibrack:
Taschenbuch der Chemie. Fachbuchverlag GmbH Leipzig, 1991