

Fachpraktikum aus Chemie
bei Prof. Mag. Hanns Mühl

Alexander Ölzant
9301547
E 190 884 423

9. Mai 2007

Inhaltsverzeichnis

1	Charakteristik des schulischen Umfeldes: BGRG Fichtnergasse 15, 1130 Wien	4
1.1	Peer Mediation	4
1.2	Integrationsklasse	5
2	Hospitationen/Unterrichtsbeobachtung	6
2.1	Di, 20. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b	6
2.2	Fr, 23. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b	6
2.3	Di, 27. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b, Vorberechnung Sequenz	7
2.3.1	Detaillierte Analyse der Aktivitaeten	8
2.4	Do, 29. 3. 12:50–13:40 Hospitation 4d	9
2.4.1	Peer Mediation Rollenspiel	9
3	Hospitationen/Unterrichtsbeobachtung	10
3.1	Do, 15. 3. 14:30–16:10 1 Doppelstunde Sequenzunterricht NAWI-Labor 1./2. Klasse	10
3.1.1	Nachbesprechung	11
3.2	Di, 17. 4. 11:55–12:45 Sequenz 1 4d	11
3.2.1	Organik	11
3.2.2	Nachbesprechung	12
3.3	Do, 19. 4. 12:50–13:40 Sequenz 2 4d	12
3.3.1	Nachbesprechung	13
3.4	Do, 26. 4. 12:50–13:40 Sequenz 3 4d	13
3.4.1	Nachbesprechung	14
4	Gesamtreflexion	15
A	Unterrichtsvorbereitungen	16
A.1	15. März 2007: Atmung	16
A.2	Luftzusammensetzung	17
A.3	Versuche	18
A.3.1	Nachweis von Kohlendioxid in der Atemluft	18
A.3.2	Verhalten von brennenden Kerzen in der Ausatemluft	18
A.4	Quiz	18
A.5	Vergleich Atmung/Gärung/Photosynthese	19
A.6	Formeln	19
A.6.1	Herstellung von Kalkwasser	19
A.6.2	Nachweis von CO ₂ durch Hineinblasen von Atemluft .	19
A.7	Arbeitsblatt zur Atmung	20
A.8	Organische Chemie	21
A.8.1	Einleitung: Kohlenwasserstoffe (ca. 10 Minuten) . . .	21
A.8.2	Aliphatische Kohlenwasserstoffe	21

A.8.3	Eigenschaften (10 Min.)	22
A.8.4	Verzweigungen und Ringe ca. 20 min	23
A.8.5	Mehrfachbindungen: ungesättigte Kohlenwasserstoffe 5 min	24
A.8.6	Isomerie 5 min	24
A.9	2. Einheit	24
A.9.1	Wiederholungen 5 min?	24
A.9.2	Isomerie 5 min	24
A.9.3	Tafelübungen: Benennung (evtl. 2. Stunde Wh) 5 min	24
A.9.4	Funktionelle Gruppen	25
A.9.5	Amine/Aminosäuren	26
A.10	Zucker: alkohol. gärung (3. Einheit)	26
A.10.1	Wiederholungen 5 min?	26
A.10.2	Einleitung 5 min	26
A.10.3	Versuchserläuterung 5 min	26
A.10.4	Versuchsbeginn 10 min	26
A.10.5	genauere Erläuterung 10 min	26
A.10.6	Beobachtungen sammeln 5 min	27
A.10.7	Nachbesprechung 5 min	27
A.11	Handout zur alkoholischen Gärung	27
B	Zeittafel	27
C	Bibliographie	29

1 Charakteristik des schulischen Umfeldes: BGRG Fichtnergasse 15, 1130 Wien

Die relativ kleine Schule wurde im Jahr 1897 gegründet, laut Homepage¹ werden derzeit 580 SchülerInnen in 23 Klassen unterrichtet, auch der Lehrkörper ist mit nur 65 Angehörigen unter dem wiener Durchschnitt. Im Jahresbericht 2006 findet noch ein besonders prominenter Absolvent der Schule seine Erwähnung: im Jahr 1959 maturierte an dieser Schule der derzeitige Bundespräsident Dr. Heinz Fischer.

Bereits am Eingang prangt das 1973 angenommene Schulmotto nach Platons *πολιτεία*,

η του αγαθου ιδεα μεγιστον μαθημα

Das Urbild des Guten sei des Lernens höchster Gegenstand

Es ist wohl kein Zufall, dass dies in zeitlicher Nähe zur Publikation des Schulunterrichtsgesetzes² und seines Zielparagraphen § 2 angesiedelt ist, der sich auf die Ideale der Klassik, namentlich das “Gute, Wahre und Schöne” bezieht, da die VertreterInnen dieser Epoche, besonders die Brüder Alexander und Wilhelm von Humboldt, sich dabei auf Platon beriefen.

Dies deutet bereits auf eine der Schulformen hin, denn neben dem Realgymnasium mit zwei Fremdsprachen gibt es auch drei Varianten des Gymnasialzweiges, in welchen sechs Jahre Latein oder Französisch und vier Jahre Französisch oder Griechisch (letzteres nur in Kombination mit Latein) unterrichtet werden.

Die Ausstattung der Schule ist nicht außergewöhnlich, außer den üblichen Sonderräumen für die Naturwissenschaften, die musischen Fächer, Informatik und Turnen sowie einen der konfessionellen Religionsunterrichte gibt es wie an vielen Schulen noch ein Buffet und Räume für die Nachmittagsbetreuung, welche gegen Entgelt in Anspruch genommen werden können.

Sehr gemütlich erschien bei einem Rundgang die von der eigentlichen Schulbibliothek unabhängige LehrerInnenbibliothek, ein Annex des Konferenzzimmers, wo alte Nachschlagwerke, Wörterbücher für diverse lebende und toter Sprachen, Atlanten und Lehrkörper aufgestellt sind.

1.1 Peer Mediation

Besonders erwähnenswert erscheint noch die Einrichtung der Peer-Mediation³, welche auf Betreiben von Betreuungslehrer Mag. Mühl seit einigen Jahren regen Zuspruch findet. Dabei werden SchülerInnen in einem eigenen Freifach mittels Rollenspielen und theoretischer Unterweisung auf das

¹<http://www.fichtnergasse.at/>

²Bundeskanzleramt (Hrsg.), *Schulorganisationsgesetz*. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kunst, 1962, § 2

³<http://www.fichtnergasse.at/direktion/peerMediation.htm>

Konfliktmanagement im Klassen- und Schulumfeld sensibilisiert und stehen nach dieser Ausbildung als Ansprechpersonen für die MitschülerInnen zur Verfügung. Zur Tätigkeit der MediatorInnengruppe gehört dann natürlich auch die Bekanntmachung der Einrichtung, was teilweise in Rollenspielen geschieht, von denen ich in einer der Hospitationsstunden eines miterleben durfte^{2.4.1}.

1.2 Integrationsklasse

Eine der vierten Klassen (achte Schulstufe) wird als Integrationsklasse geführt, in der sonderschulpflichtige Jugendliche mitbetreut werden. Eine eigene Betreuungslehrerin kümmert sich dabei um die "I-Kinder" und vermittelt in einigen der Gegenstände den Stoff nach Möglichkeit weiter. Da durch diese Maßnahme auch die Teilungsziffer gesenkt wird, ist sie für die Schule zur Verbesserung der Unterrichtssituation vorteilhaft, aber auch die menschliche Interaktion kommt dabei nicht zu kurz.

2 Hospitationen/Unterrichtsbeobachtung

Insgesamt wurde bei zehn Unterrichtsstunden hospitiert, davon vier in der siebten Klasse, wo auch die Kollegin Wallner Unterrichtssequenzen hielt, zwei in der vierten Klasse, wo die eigenen Sequenzen stattfanden, sowie vier in den beiden achten Klassen, eine genaue Aufschlüsselung ist in Anhang B, S. 27 zu finden.

Die selbstgewählte Beobachtungsaufgabe bezog sich auf die Aktivität und Wahrnehmung männlicher und weiblicher SchülerInnen, was im Wesentlichen an Hand von Strichlisten festgestellt wurde.

2.1 Di, 20. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b

Die Stunde wurde zum grössten Teil von J. Wallner gehalten, am Anfang der Hospitation standen aber zwei Wiederholungen zu den Oxidationsstufen des Stickstoff. Anschliessend übernahm Kollegin Wallner den Unterricht zur Thematik der Reaktionsgeschwindigkeit. An Hand von Diagrammen und Beispielen wurde die Reaktionsgeschwindigkeit behandelt und in Abhängigkeit der Umweltparameter mittels des Landolt'schen Zeitversuchs bestimmt. Die einzelnen Gruppen arbeiteten mit unterschiedlichen Konzentrationen, einige der Proben wurden im Wasserbad erwärmt, sodass die Einflüsse von Temperatur und Konzentration untersucht werden konnten. Die Enthalpie wurde nur am Rande erwähnt und trug wohl nicht zur Verwirrung bei.

Die Stunde selbst verlief zügig und weitgehend nach Erwartung, die Versuchse bezüglich der Temperatur wiesen einen Ausreißer auf, zeigten aber sonst deutliche Ergebnisse.

1		F	F	F	u F		
2	F	F	F	F	F	fu	
3	M	M	M	(t2u M	t)(2u M	t2u M	tu
4	F	(t F	t)u! F	2u			
5							

Summe: F u 2, M 4; F f+! 1; F t 2, M t 5

Die Tabelle, die eine Sitzordnung (mit Bankreihen von eins bis fünf) repräsentieren soll, ist mit Kennzeichen für Gender (F/M) und Interaktion versehen (! Meldung, f inkorrekte Antwort, u unaufgeforderte Wortmeldung, (t) tratschen (mit Richtungsangabe).

2.2 Fr, 23. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b

Die nächste Stunde begann wieder mit einer Stundenwiederholung über die zuvor besprochene Reaktionsgeschwindigkeit, die Diagramme entsprachen den Erwartungen. Auch die anschließende Herleitung des Massenwirkungsgesetzes aus den Konzentrationen schien zuerst einleuchtend.

$$K = \frac{\prod c_{Produkte}}{\prod c_{Edukte}} = \frac{k_{hin}}{k_{rueck}}$$

Bei den Beispielen zeigte sich dann jedoch einige Verwirrung, so etwa jenem mit zwei unterschiedlich alten Personen, welche in einem Obstgarten stehen und Äpfel hin und her werfen. Die Idee ist, dass sich nach einiger Zeit ein Gleichgewicht einstellt, sodass auf der Seite der schwächeren Person mehr Obst zu liegen kommt - allerdings ist die Obstgartenkinetik kein perfektes Modell (ist die Wurfkraft eine Konstante oder ermattet einEr der WerferInnen?), und nicht ganz unerwartet kamen dann auch noch Fragen nach Äpfeln und Birnen auf, die nahelegten, dass das Interesse für den Stoff zu diesem Zeitpunkt in den Hintergrund getreten sein könnte.

Mit einem (angefangenen) Beispiel zur Berechnung der Endkonzentration bei gegebener Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonstante schloss die Stunde.

In der Nachbesprechung war demgemäß offensichtlich, dass neben ein paar Verständnisproblemen auch das Phänomen einer Stundenverkürzungsaktion zum tragen gekommen sei. Wir überlegten Strategien, das Obstgartenmodell korrekter zu gestalten, etwa, indem wir die die Geschwindigkeitskonstante in die Wurfkraft oder in die Ermüdung der WerferInnen einfließen ließen.

1		F	t^	! F	i F	! F	um	
2	F	F	F		u F	(t 2mu F	t)m4u	
3	M	M	M	2t)	M	(3t 4u M	3t)4u M	
4	F	F	F					
5								

Summe: F u 7, M u 8; F m 3, M m 0; t: F 3, M 3

Die unaufgeforderten Meldungen (u) waren bei männlichen und weiblichen Jugendlichen also etwa gleich häufig, "Aufzeigen" (!) und akzeptierte Meldungen konnten in dieser Stunde nur bei den weiblichen Jugendlichen beobachtet werden. Getratscht (t, thematisch unpassendes/nicht öffentliches Gespräch im unmittelbaren Umfeld) wurde von beiden moderat.

2.3 Di, 27. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b, Vorbesprechung Sequenz

Diesmal hatte die Klasse eine weitere Entschuldigung parat: die Stunde zuvor hatte eine Mathematikschularbeit stattgefunden, daher wurde auf obligatorische Wiederholungen verzichtet. Kollektiv und unter Verwendung der Mitschriften wurden daher die Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit in kleinen Schritten wiederholt, das dynamische Gleichgewicht erneut besprochen, die Diagramme zum Reaktionsverlauf und Einstellung des Gleichgewichtes aufgezeichnet und das Massenwirkungsgesetz angeschrieben. Dieser

Phase wurden etwa dreißig Minuten eingeräumt, um die Grundlagen zu festigen.

Das Beispiel zur Berechnung der Endkonzentration bei gegebener Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonstante aus der vorhergehenden Stunde wurde noch einmal besprochen und durchgerechnet.

Den Abschluss bildete eine Erklärung des Prinzips von Le Chatelier-Brown (Prinzip des geringsten Zwanges) an Hand von kommerziellen Synthesen.

Bei der Nachbesprechung war die Hauptfrage jene nach dem Umgang mit der notwendigen Erholungsphase von der vorhergehenden Schularbeit. Ein Vorschlag war die Einräumung einer Extrapause von einigen Minuten, was die Kollegin in Erwägung gezogen, jedoch auf Grund ihrer Situation als Praktikantin dann doch verworfen hatte; solcher auflockernden Maßnahmen sind natürlich bei länger bekannten Klassen leichter durchzuführen als im Zuge einer kurzen Unterrichtssequenz ohne genau Kenntnis um das didaktische Umfeld.

Auch die Probleme mit den Verhältnissen (Konzentrationen und Geschwindigkeitskonstanten im Massenwirkungsgesetz) und die Gefahr der Vermischung von Beispielen wurde angesprochen.

1	F	(a F	~)F3ua F	F	2u!a	F	¥F5u
2	F	a F	v u F	2a F	(3u2! F)!¥a7u	
3	M	(2a M)!mu2(M2)	(4ua3!2m M)5!aX(M) (4ua M)2a
4							
5							

Summe: F u 11, M u 6; F m+a 5, M m+a 6, t: F 8, M 10

In dieser Stunde waren also die weiblichen Jugendlichen deutlich aktiver, wobei die männlichen häufiger aufzeigten und etwas mehr "tratschten" (Klammern, Schrägstriche, ; v)

2.3.1 Detaillierte Analyse der Aktivitaeten

Summe: F u 20, M u 18; F m 9, M m 8; F t 13, M t 18

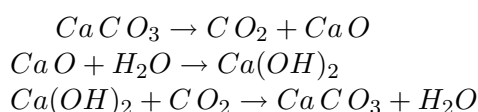
Die Summe der Aktivitäten scheint fast gleich zu sein, da jedoch die Zahl der weiblichen Jugendlichen deutlich höher ist (10 - 12) ist es eigentlich erstaunlich, dass von diesen nicht mehr Meldungen und Einwuerfe festzustellen waren. Die Stichprobe (3 Stunden) ist zwar zu klein, um objektiv auch nur die einzelne Klasse zu beurteilen, ein Trend zu der höheren Aktivität der Schülerinnen im naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterricht zeichnet sich ab. Spezifika wie der "Boykott vieldeutiger Fragen durch die Mädchen"⁴ konnten nicht beobachtet werden, allerdings war auf Grund der Beobachtungsposition aus dem hinteren Teil der Klasse zweifellos ein systematischer Fehler in der Beobachtung.

⁴Helga Jungwirth, *Mädchen und Buben im Mathematikunterricht*. BMUKS, 1990, S. 57

2.4 Do, 29. 3. 12:50–13:40 Hospitation 4d

Ich hatte die Klasse bereits einmal gesehen, zu diesem Zeitpunkt war aber nur eine der IntegrationssschülerInnen anwesend gewesen, während am 29. alle drei teilnahmen.

Wie sich in den nächsten Wochen noch einige Male zeigen sollte, war Pünktlichkeit in dieser Stunde ein problematisches Thema - erst 5 Minuten, nachdem die Schulglocke den Unterrichtsbeginn angezeigt hatte, war die volle Zahl von SchülerInnen anwesend, was eine Rüge und einen Hinweis auf die genaue Länge der Schulstunde nach sich zog.



Bei der Stundenwiederholung zum Calciumkreislauf tauchten einige Irrwege in Form von Ca_2CO_3 , CO_2 aus Sand und Beton ohne Sand auf.

Nach einer Metadiskussion, ob das absolvierte Projekt zur Berufsorientierung zähle oder nicht, ging es weiter zu den Gefahrensymbolen, anschließend sollte in Gruppenarbeit das täglich anfallende Müllvolumen qualitativ bestimmt werden, zu diesem Zeitpunkt klopfte es jedoch an der Tür und zwei etwas ältere Jugendliche stritten ostentativ um einen Zettel, den eine zerrissen hätte und die andere noch brauchte.

2.4.1 Peer Mediation Rollenspiel

Die Unterbrechung stellte sich nicht ganz überraschend als Werbeunterbrechung für die Peer Mediation an, die in Kapitel 1.1 (S. 4) schon angerissen wurde. Die SchauspielerInnen erklärten das Procedere, Teilnahmebedingungen (Wahlpflichtfach) und das Angebot der MediatorInnen, auch während der Unterrichtszeit ausnahmsweise über heikle Probleme und zwischenmenschliche Schwierigkeiten sprechen zu können. Nach etwa zehn Minuten zog die engagierte Truppe wieder ab, und der Unterricht konnte fortgesetzt werden.

Bis zum Stundenende wurden dann diverse Verpackungen, Reste und Schadstoffe gesammelt und mit Klebeband an der Wand präsentiert.

Die Wortmeldungen waren auf Knaben und Mädchen etwa gleich verteilt, wobei die Mädchen mit 9 angemeldeten Wortmeldungen den 7 bei den Knaben voraus waren, diese aber um zwei mehr spontane Zwischenrufe (drei) zu verzeichnen hatten. Im Rollenspiel waren es jeweils zwei Zwischenfragen.

3 Hospitationen/Unterrichtsbeobachtung

3.1 Do, 15. 3. 14:30–16:10 1 Doppelstunde Sequenzunterricht NAWI-Labor 1./2. Klasse

Die Doppelstunde wurde im Team Teaching abgehalten, wir teilten uns daher die Stoffgebiete und Unterrichtszeit auf, um jeweils der/dem anderen assistieren zu können.

Bereits bei der letzten Hospitation hatten wir uns auf die Thematik der Atmung (sowohl im Kontext der anaeroben alkoholischen Gärung als auch der aeroben Atmung) geeinigt und dazu Experimente gesucht, auch die Ausarbeitungen waren zu diesem Zeitpunkt fertig, sodass in der Vorbesprechung am 14. 3. nur noch die Details der Sequenz geklärt werden mussten.

Das genaue Konzept und die verwendeten Unterlagen sind in Anhang A.1 S. 16 zu finden, der Zeitablauf war folgendermaßen geplant:

1. Theorie Gärung vs. Zellatmung: 5 Min.
2. Theorie: Zellatmung: 5 Min.
3. Arbeitsblatt zur Zellatmung: 10 Min.
4. Gärung Versuch 1 und 2 werden erklärt und ausgegeben: 5 Min.
5. Die Versuche werden gemacht und Ergebnisse werden zusammengefasst. 45 Min.
6. Stationenbetrieb: 2 Versuche zur Zellatmung, 1 Versuch Mikroskopieren: 25 Min.
7. Dazwischen bzw. anschließend Lückentext und Quizfragen
8. Abrunden und zusammenfassen: 5 Min.

Die Stunde selbst war angenehm, die SchülerInnen interessiert und wissbegierig. Besonders beim Vortrags- und Mitmachteil mit Übungszettel zum Ausfüllen drehte sich die Diskussion bald in Richtung verwandter Themen, beispielsweise kam beim Vergleich zwischen Katabolismus als langsamer Oxidation und Verbrennung die Frage nach brennenden Haarsprays auf und warum die Dose nicht verbrenne, sodass ein kurzer Exkurs über Explosionsgrenzen angebracht schien. Bezüglich der Nomenklatur waren die "Kleinen" erstaunlich streng und wandten etwa beim Kohlendioxid ein, dass sie dieses als Kohlenstoffdioxid kennen.

Der Versuch, die Kerze durch das in der Atemluft befindliche $C O_2$ auszulöschen, machte den Kindern besonderen Spass - vermutlich gerade weil er nicht sehr gut funktionierte und daher mit vollem Lungeneinsatz (Arbeitsvorschrift: Luft anhalten und möglichst spät durch den Schlauch in das

Becherglas ausatmen) durchgeführt werden musste. Der Nachweis mittels Kalkwasser unterblieb dann aus Zeitmangel.

Die Germ- und Backpulverteigklumpen, die zwischenzeitlich in unterschiedlich temperiertem Wasser aufgingen, zeigten die hohe Stoffwechselrate der Hefepilze, indem diese Klumpen (zumindest theoretisch) als erstes an die Wasseroberfläche stiegen.

3.1.1 Nachbesprechung

Die Nachbesprechung zeigte ein weitgehend positives Ergebnis: die Kinder hatten Freude am Lernen, wir hatten unser vorbereitetes Unterrichtsprogramm weitgehend durchgebracht, Disziplin und Mitarbeit waren in hohem Maße vorhanden. Möglicherweise hätten wir das Niveau in Teilbereichen höher ansetzen können, da die Atmung auch in Biologie besprochen wird, andererseits ist bei einer freiwilligen Übung natürlich eine gemeinsame Basislinie wichtig, keinEr sollte überfordert werden.

3.2 Di, 17. 4. 11:55–12:45 Sequenz 1 4d

3.2.1 Organik

In der vierten Klasse stand zu diesem Zeitpunkt Organik an, ich hatte grundsätzlich freie Hand bei der Präsentation dieses Kapitels. Da in der Klasse das Schulbuch von Kaufmann und Zöchling⁵ Verwendung findet, hoffte ich, einige Teile davon verwenden zu können. Ich wurde fündig bei der Nomenklatur der Kohlenwasserstoffe S. 69, dem SchülerInnenversuch S. 44 und den Mehrfachbindungen, der grösste Teil des unterrichteten Stoffes ist aber in Anhang A.8 S. 21 zu finden.

Einleitung: Kohlenwasserstoffe	ca. 10 Minuten
Aliphatische Kohlenwasserstoffe	
Eigenschaften	10 Min.
Verzweigungen und Ringe	ca. 20 min
Mehrfachbindungen: ungesättigte Kohlenwasserstoffe	5 min
Isomerie/Verzweigungen	5 min

Diese Vorbereitung veränderte sich allerdings über den Verlauf der Stunden durch ungeplante Ereignisse, da ich mir ein etwas zu ambitioniertes Programm vorgenommen hatte - von den Aliphaten über Isomerie und Mehrfachbindungen bis zu funktionellen Gruppen, mit einem Exkurs zu den Zuckern, um die alkoholische Gärung in dem von Mag. Mühl vorgeschlagenen SchülerInnenversuch (s. Anhang A.11, S. 27) zu demonstrieren und zu erklären.

Wie besprochen begann ich also die erste der drei Stunden mit aliphatischen Kohlenwasserstoffen, verlängerte das Kohlenstoffgerüst und um-

⁵Adolf Zöchling; Erwin Kaufmann, *Chemie. öbvht*, 2003, ISBN 978-3-209-03930-9

gab es mit Wasserstoffatomen, auch die allgemeine Formel $C_n H_{2n+2}$ war unmittelbar herleitbar. Die Eigenschaften erschienen noch einsichtig, der SchülerInnenversuch, bei dem in den Verbrennungsgasen eines Kohlenwasserstoffs Wasser und Russ nachgewiesen werden, dauerte allerdings etwas länger als erwartet, sodass zur Einführung der Verzweigungen, die mit einem Molekülbaukasten haptisch erlebt werden sollten, nur noch eine kurze Spielphase blieb bis zum Ende der Stunde.

3.2.2 Nachbesprechung

In der Nachbesprechung zeigten sich einige kleinere Verzögerungen:

- bei Verständnisfragen auch andere antworten lassen (möglichst, ohne eine allzu aggressive Konkurrenzsituation heraufzubeschwören)
- Anregungen zum Weiterdenken geben
- bestimmte Sachverhalte im Heft notieren lassen, damit der Stoff dokumentiert ist
- komplexe Regeln wiederholen und schriftlich formulieren
- bei Molekülbaukästen auf eine Spielphase als Einstieg nicht vergessen

Weitere Punkt für die Zukunft waren: Anregungen zum Weiterdenken bei Verständnisfragen (z. B. Ein Als positiv standen einige spontane Erklärungsmodelle (C_2H_5 als "nur mit Anhängsel existenzfähig", z. B. $C_2H_5 - C_2H_5$ oder $C_2H_5 - OH$)

3.3 Do, 19. 4. 12:50–13:40 Sequenz 2 4d

Für diese Stunde blieben im wesentlichen die aliphatischen Kohlenwasserstoffe. Ich hatte, noch immer ambitioniert, neben Mehrfachbindungen noch die wichtigsten funktionellen Gruppen (Hydroxy-, Oxo-, Carboxyl-, Amino-), musste jedoch froh sein, die Isomerien zu erklären.

Wiederholungen	5 min?
Isomerie	5 min
Baukastenübung	10 min
Tafelübungen: Benennung	5 min
Alkohole	10 min
Aldehyde, Ketone	10 min

Zur Wiederholung meldete sich keinEr, also wurden die wichtigsten Konzepte (Nomenklatur der aliphatischen Kohlenwasserstoffe, Grundgerüst, Vorkommen, Eigenschaften) mit offenem Buch besprochen.

Anschliessend gab ich die Aufgabe, aus 15 Kohlenstoffatomen drei verschiedene Strukturen zu 5 C-Atomen zu bauen, in der Hoffnung, Pentan, Isopentan und Cyclopentan, eventuell ein Penten zu erhalten. Pentan und

Cyclopentan waren auch alsbald auf allen Tischen vertreten, die Verzweigung jedoch nur sehr zögerlich angenommen. Nach zehn Minuten wollte ich den Versuch abbrechen und bat um Aufmerksamkeit, um die Isomeren mittels Tafelzeichnungen an Hand der gefundenen Strukturen zu erklären.

Es dauerte dann jedoch beinahe weitere 10 Minuten, bis ich erkannte, dass es kontraproduktiv war, die SchülerInnen weiterspielen zu lassen und die Baukästen wegräumen liess; dann hatte ich die Aufmerksamkeit des Großteils wieder und konnte die Benennungsregeln (-yl, Numerierung) anschreiben. Die zugehörigen Übungen funktionierten mehr schlecht als recht, da der Schwierigkeitsgrad nicht linear ansteigend war. Bevor ich noch zu den intendierten Alkoholen gelangt war, schrillte die Glocke; ich konnte gerade noch genug Aufmerksamkeit erheischen, um für die darauffolgende Stunde Rosinen und Germ in Auftrag zu geben.

3.3.1 Nachbesprechung

Die in der Nachbesprechung angemarkten Fallstricke sind in der Beschreibung oben grösstenteils schon erkennbar:

- vor einer Spiel- oder Experimentierphase sollte das Experiment *zur Gänze, laut und deutlich* erklärt werden, da während dieser die Aufmerksamkeit nur noch schwer wiederzuerlangen ist
- Arbeitsblätter und Versuchsanordnungen sollten tunlichst nicht vor Beginn eines Experiments ausgegeben werden, da sie ansonsten von der Erklärung ablenken
- ebenso wie einen klaren Anfang sollten besonders bei den Molekülbaukästen die Experimentierphasen ein klar abgegrenztes Ende haben, da die Bausteine beim Auf- und Abbau laute Geräusche von sich geben und den Unterricht empfindlich stören können
- eine Variante bei der C5-Bastelei wäre, die Wasserstoffatome wegzulassen und nur C-Gerüste vorzuschreiben, dadurch sollte eine Konzentration auf Mehrfachbindungen und Verzweigungen möglich sein
- in manchen Fällen ist eine Einladung an die SchülerInnen nicht genug und nur eine klare Anweisung reicht aus, um eine erwünschte Handlung zu lancieren

3.4 Do, 26. 4. 12:50–13:40 Sequenz 3 4d

Die dritte Stunde hatte von vornherein ein strenges Korsett, da die Hefegärung möglichst lange Zeit haben sollte, Kohlenstoffdioxid zu entwickeln.

Versuchserläuterung	5 min
Versuchsbeginn	10 min
Wiederholungen	5 min?
Einleitung	5 min
genauere Erläuterung	10 min
Beobachtungen sammeln	5 min
Nachbesprechung	5 min

Einleitung und Versuchsbeginn funktionierten gut (einen Teil der Anlage hatte ich vorher aufgebaut), es waren ausreichend Rosinen und Hefe vorhanden und wir beschleunigten den Startvorgang dann noch mit einem Spatel Zucker.

Die Wiederholungen verliefen weniger glimpflich: einerseits war die Klasse offenbar der Meinung, dass ich als Praktikant ohnehin nicht prüfen würde (wie das in der vorhergehenden Stunde auch der Fall gewesen war), andererseits wurde mir dann vorgeworfen, die Eigenschaften und Nomenklatur der Verzweigungen und Isomere nicht gut erklärt zu haben. Nach zwei "Jokers" und einer mittelmässigen Wiederholung wiederholten wir also die Isomerieregeln und übten noch einige vorbereitete Beispiele an der Tafel, die Mitarbeit blieb jedoch marginal. Es blieb gerade noch genug Zeit, die Hydroxygruppe zu erläutern, in Verbindung mit verschiedenen Kohlenstoffgerüsten zu bringen und die Formel für die katalytische Zersetzung von Hexosen bei der alkoholischen Gärung an die Tafel zu schreiben, bevor die Glocke schellte und ich die Klasse mit dem Versprechen auf eine Destillation in der nächsten Stunde entlassen musste.

Wie nach den anderen Stunden war ich auch nach dieser einerseits euphorisch, weil das Unterrichten und die Arbeit mit den Kindern Spass machte, andererseits allerdings etwas bedrückte, weil die Unterrichtsplanung und Stoffauswahl so schlecht funktioniert hatte.

3.4.1 Nachbesprechung

Die lange Nachbesprechung zeigte wieder, dass ich einerseits teilweise bei der Zeiteinteilung hätte härter durchgreifen können, andererseits den Stoff etwas strukturiert (wie oben mit klaren, schriftlichen Regeln etwa bei der Nomenklatur hätte präsentieren können.

Im Besonderen erinnerte Mag. Mühl an folgende Punkte:

- **Unpünktlichkeit.** Wie in den Stunden zuvor war die Klasse erst gut fünf Minuten nach Beginn der Stunde vollständig versammelt. Entsprechende Drohungen, etwa jene eines Klassenbucheintrags, halfen bisweilen.
- **Konzentrationssteigerung.** Ein Vorschlag war, den Angabezettel gemeinsam zu lesen, etwa einEn der SchülerInnen vorlesen zu lassen.

- Wiederholungen. Eine Wiederholung in Kleingruppen kann ihre Meriten haben, allerdings ist dabei darauf zu achten, dass der Rest der Klasse sich nicht ausgeschlossen fühlt und langweilt. Vorschlag: einige Schritte zurücktreten, die ganze Klasse ansprechen, die/den Wiederholenden damit ebenfalls sanft zu einer etwas lautereren, deutlicheren Sprechweise zwingen.
- **Regeln.** Wie schon in der vorhergehenden Stunde, wurde noch einmal auf die Vorteile der expliziten Festlegung von etwa Nomenklatur- oder Strukturregeln hingewiesen.
- **Zeit vorgeben.** Eine Frage “wie lange braucht ihr” kann missbraucht werden, um eine Aufgabe unnötig in die Länge zu ziehen - auch hier ist manchmal eine fixe Vorgabe sinnvoller.
- **Schriftliche Dokumentation.** Zumindest eine Liste von Überschriften sollte beim Lernen für Tests oder Wiederholungen helfen, den Stoffbereich nicht aus den Augen zu verlieren und zumindest in Schul- oder Lehrbüchern nachlesen zu können.

4 Gesamtreflexion

Als letzte Lehrveranstaltung der schulpraktischen Ausbildung war dieses Praktikum besonders interessant, da es im Gegensatz zu den fachdidaktischen Übungen ungleich mehr direkte Interaktion mit realen Klassen und SchülerInnen erlaubte. Natürlich konnte ich einige bekannte und manche neue Schwächen meines didaktischen Habitus feststellen (etwa gemäß den in Kapitel 3.4.1, S. 14 aufgezählten Punkten), andererseits aber auch Gegenmaßnahmen überlegen und bekam diesbezüglich einige Empfehlungen, welche ohne die praktische Erfahrung niemals so wertvoll hätten sein können, besonders bezüglich der Machtstrukturen im Klassenzimmer.

Große Freude machte es mir auch, erstmals mit Unterstufenklassen arbeiten zu dürfen, da bei meinem Zweitfach Informatik in den von mir bisher besuchten Schulen keine Pflichtlehrveranstaltungen in der 5. bis 8. Schulstufe angeboten wurden. Die Betreuung der “ganz Kleinen” stellte eine neue Herausforderung an Stoffpräsentation und Umgang dar, die in solcher Form im Studium bisher nicht vorkam, wohingegen die SchülerInnen der 4. Klasse/8. Schulstufe andere Anforderungen hatten, da die Klasse sich weniger “brav” gab und zwei von den drei Unterrichtseinheiten in die sechste Stunde fielen, sodass die Aufmerksamkeit ein Tagestief erreichte.

Ich genoss die Unterrichtssequenzen sehr und kann mir mit jedem Praktikum besser vorstellen, tatsächlich in einer Schule zu unterrichten, woran auch die stets freundliche und hilfsbereite Unterstützung und Begleitung Ursache trägt.

A Unterrichtsvorbereitungen

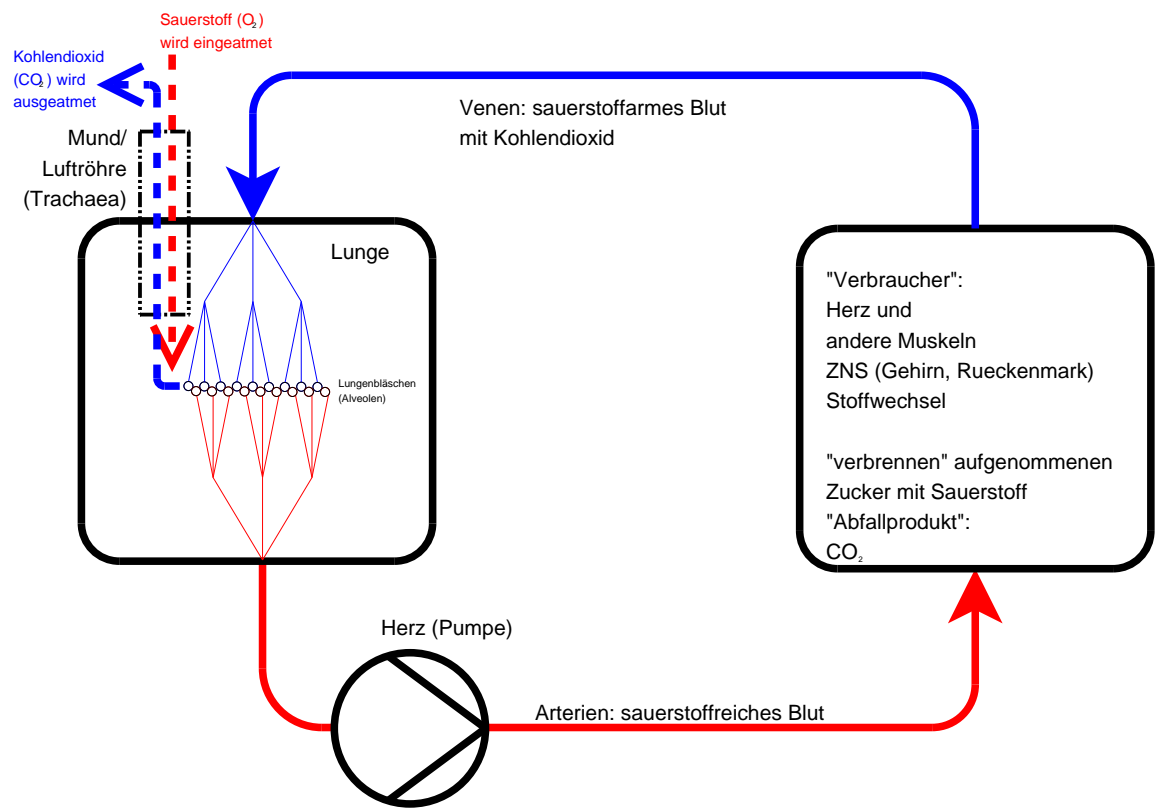
A.1 15. März 2007: Atmung

Grundprinzip der Energiegewinnung ist bei Menschen und Tieren die langsame Oxidation von Nähr- und Speicherstoffen (von lateinisch *Oxygenium*, Sauerstoff, der Begriff entstammt aber dem 18. Jahrhundert: Lavoisier 1779). Der Gesamtvorgang folgt dem gleichen chemischen Prinzip wie bei der Verbrennung mittels einer Flamme (Kerze, Herdfeuer, ...), dabei wird die gewonnene Energie aber in vielen Zwischenschritten entnommen und chemisch weiterverwendet, daher entsteht wenig Wärme; die Energie kann statt dessen zur chemischen Umwandlung und in weiterer Folge der Lebenserhaltung verwendet werden, dazu zählen etwa der Stoffwechsel, Bewegung, Auf- und Umbau von Körpersubstanz, Gehirnleistung.

Nahrungsbestandteile, die der Energiegewinnung auf diese Art dienen können:

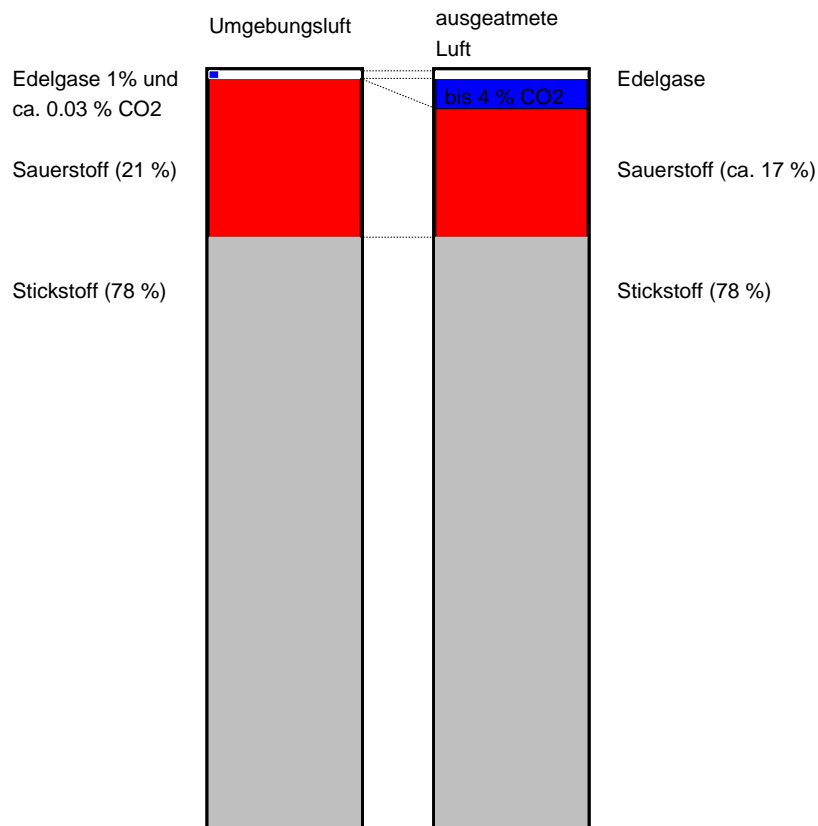
- Eiweiß
- Kohlenhydrate (besonders direkt nutzbar, auch zum Transport im Körper)
- Fette (vor allem zur Speicherung)

Allerdings haben diese auch noch andere Aufgaben, weswegen es sinnvoll ist, auf ein ausgewogenes Verhältnis zu achten; für den Energietransport ist Glucose am wichtigsten, andere energiereiche Nährstoffe werden bei Bedarf umgewandelt (zur Speicherung im Körper wird dafür Fett herangezogen).



A.2 Luftzusammensetzung

In der Luft befinden sich etwa vier Fünftel Stickstoff und ein Fünftel Sauerstoff, der in der Lunge langsam gegen Kohlendioxid ersetzt wird, allerdings erfolgt diese Umsetzung im Körper nicht vollständig, daher funktioniert auch die Mund-zu-Mund-Beatmung mit dem Restsauerstoff (etwa 16 bis 17 %).



A.3 Versuche

A.3.1 Nachweis von Kohlendioxid in der Atemluft

In einer Siphonflasche wird $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vorbereitet, durch das ausgeatmet wird.

Notiere deine Beobachtungen.

A.3.2 Verhalten von brennenden Kerzen in der Ausatemluft

Test: funktioniert z. B. mit einer Trennwand in einem Glas sehr gut

Vorgehensweise: Kerze in einem Becherglas an die Wand stellen, die Luft anhalten und dann mit einem Schlauch vorsichtig hineinatmen, ohne die Kerze durch den Luftstrom auszulöschen.

Notiere deine Beobachtungen.

A.4 Quiz

1. Wie gewinnen Menschen und Tiere Energie aus der Nahrung?

2. Beim Verbrennen einer Kerze entsteht Hitze. Warum passiert das bei Lebewesen nicht?
3. Wie funktioniert ein Kohlendioxid-Feuerlöscher?
4. Was geschieht mit dem ausgeatmeten Kohlendioxid (C O₂), warum enthält die Umgebungsluft nur so wenig davon?

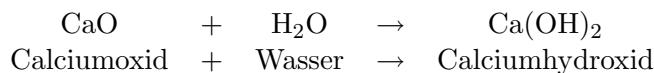
A.5 Vergleich Atmung/Gärung/Photosynthese

Vorgang	Ausgangsprodukte	Endprodukte
Atmung (Tiere)	Sauerstoff (O ₂), Zucker	Kohlendioxid (C O ₂), Energie (chemische Energie und Wärme)
Gärung (Hefe)	Zucker	Alkohol, Kohlendioxid (Kohlenstoffdioxid), Energie (chemische Energie und Wärme)
Photosynthese ((Grün-)Pflanzen)	Kohlendioxid (C O ₂), Lichtenergie	Zucker

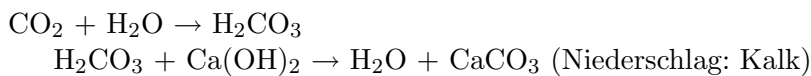
Anmerkung: neben Kohlendioxid spielt auch Wasser im Stoffwechsel eine wichtige Rolle als Ausgangs- und Endprodukt; zum besseren Verständnis wurde es in der obigen Übersicht jedoch weggelassen, da es in den Zellen und Organismen als Zellplasma (Flüssigkeit) im Überschuss vorhanden ist.

A.6 Formeln

A.6.1 Herstellung von Kalkwasser



A.6.2 Nachweis von CO₂ durch Hineinblasen von Atemluft

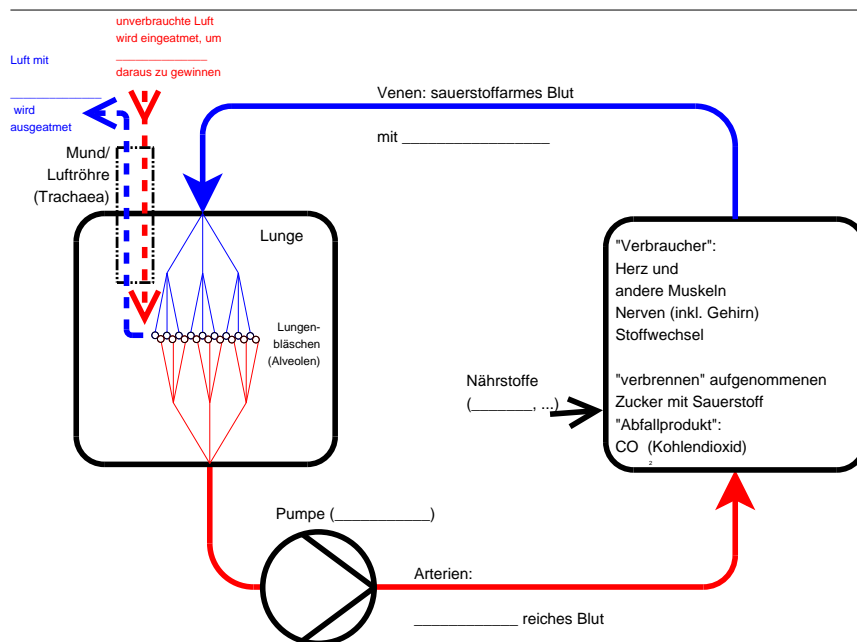
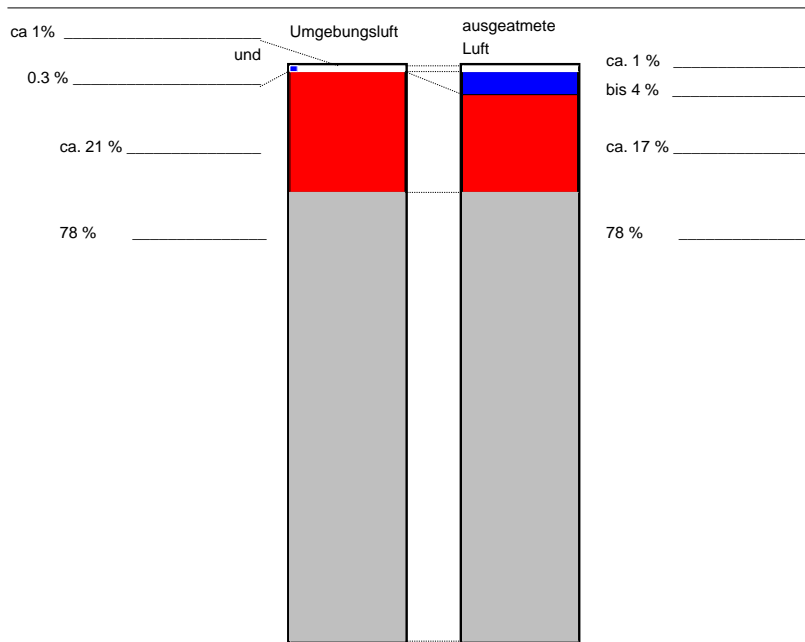


Durch weiteres Hineinblasen wird die Lösung wieder klar:



A.7 Arbeitsblatt zur Atmung

Schreib in die unterstrichenen Felder die passenden Bezeichnungen (Organe, Gase, Nahrungsbestandteile, ...)



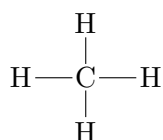
A.8 Organische Chemie

A.8.1 Einleitung: Kohlenwasserstoffe (ca. 10 Minuten)

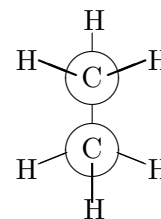
- Vergleich Anorganik: Grossteil der bekannten Verbindungen organisch
- Kohlenstoffchemie: fast alle C-Verbindungen organisch (Ausnahmen: CO₂/CO)
- Grundgerüst C mit H, andere Atome später

A.8.2 Aliphatische Kohlenwasserstoffe

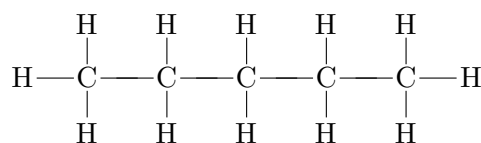
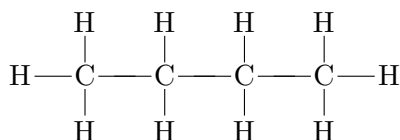
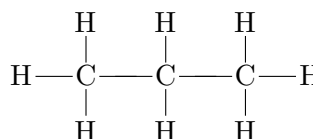
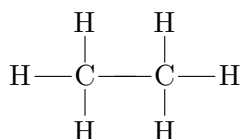
- Kohlenstoff meist vierwertig, einfachste Verbindung?

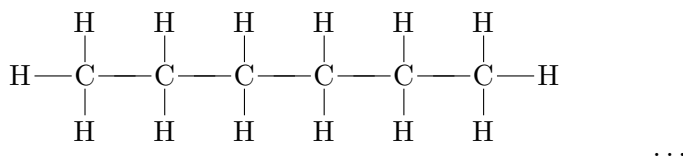


- Methan - bei Normaldruck/Temperatur gasförmig, brennbar

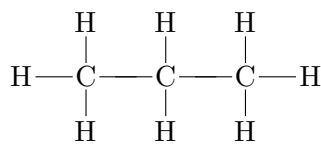


Kettenbildung: CH₄, C₂H₆, C₃H₈, ...

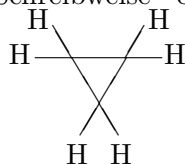




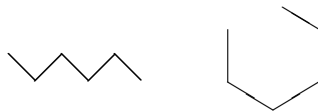
Hinweis auf Schreibweisen:



- vollständige Strukturformel
- Schreibweise ohne explizites Anschreiben der Kohlenstoffatome



- komplexe organische Formeln: weder C noch H



A.8.3 Eigenschaften (10 Min.)

LehrerInnenversuch: Erdgas in Epruvette anzünden (soferne verfügbar)

SchülerInnenversuch: Buch S. 44 SV2 - Verbrennung eines langkettigen Kohlenwasserstoffs (z. B. Paraffin), Beobachtung der Kondensate (Auffangen von Russ, Kondensation von Wasserdampf)

(Verworfen: Methanballon - Problem Herstellung/Füllung (Druck!), möglich wären laut Obendrauf z. B. NaOH + NaAc)

Demonstration: Erdölprodukte (Flaschen)

Eigenschaften bei Raumtemperatur und Normaldruck (1013 mbar):

- C₁ ... C₄ gasförmig, geruchlos (z. B. Erdgas, Biogas)
- C₅ ... C₁₆ flüssig (z. B. Benzin: Heptan/Oktanisomere)
- ab C₁₇ Feststoffe (z. B. Kohle, aber strukturell auch Kunststoff Polyethen ...)

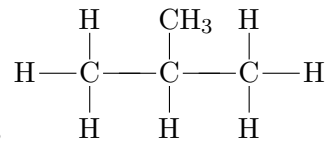
Gemeinsam: Molmassen im Vergleich zu Luft (N₂)

- allgemeine Formel: C_nH_{2n+2}
- Nomenklatur der ersten vier Kohlenwasserstoffe: traditionell Methan, Ethan, Propan, Butan;
- Nomenklatur ab 5 C: weitgehend nach griechischen Zahlen Pentan, Hexan, Heptan, Oktan, Nonan, Dekan, ... (griech.)

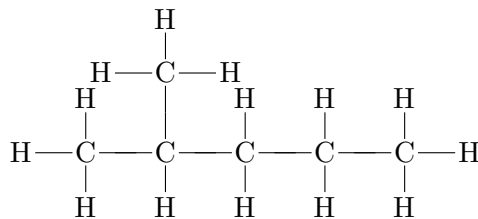
A.8.4 Verzweigungen und Ringe ca. 20 min

Baukasten mit 15 C: drei 5C-Strukturen pro Gruppe, Besprechung
Hinweis: bei Decan bereits 75 Isomere möglich

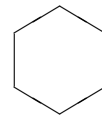
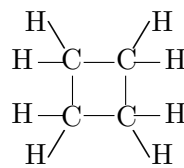
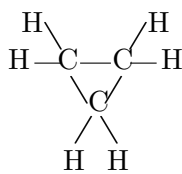
- Fast beliebige Strukturen möglich
- Nomenklatur: nach längster Kette, Seitenketten werden rekursiv unter Angabe ihrer Position genannt



- Tafelübung: wie heißen diese Verbindungen?



- Zyklische Kohlenwasserstoffe (Kreise)



Cyclopropan

Cyclobutan

Cyclopentan

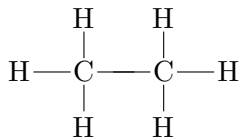
Cyclohexan

...
Cyclo- + Alkan

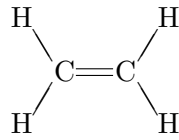
Tafelübung: genaue Konfiguration aufzeichnen

Frage: Zweiering? (Überleitung Mehrfachbindungen)

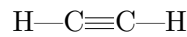
A.8.5 Mehrfachbindungen: ungesättigte Kohlenwasserstoffe 5 min



Ethan



Ethen



Ethin

Die Benennung erfolgt über die Endung, wobei im Bedarfsfall wieder die Nummer der Bindung direkt davorgeschrieben wird: **-an** (gesättigt), **-en** (Doppelbindung), **-in** (Dreifachbindung)

A.8.6 Isomerie 5 min

Wiederholung Summenformel

Vergleich cyclo-, -en (Doppelbindung vs Kreisschluss), $\text{C}_5\text{H}_{10}/\text{C}_5\text{H}_{12}$

A.9 2. Einheit

A.9.1 Wiederholungen 5 min?

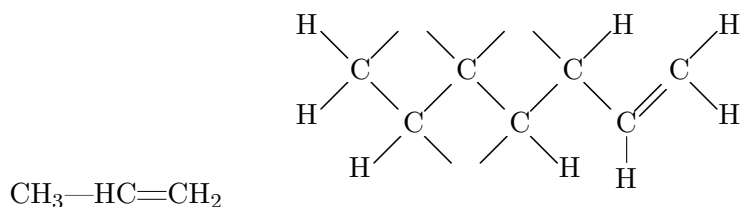
Allgemein - Zusammensetzung, Eigenschaften, Strukturen

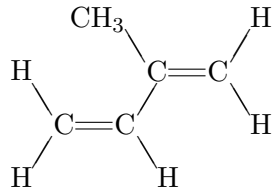
A.9.2 Isomerie 5 min

Fortsetzung/Wiederholung Summenformel, Verzweigungen

A.9.3 Tafelübungen: Benennung (evtl. 2. Stunde Wh) 5 min

Frage: wie heißen die aufgezeichneten Verbindungen?





Frage nach Reaktionen mit Doppelbindung: C, H

- Kunststoffproduktion (Polyeth(yl)en ...)
- Synthesechemie
- Biochemie - ungesättigte Fettsäuren (→ funktionelle Gruppen)

A.9.4 Funktionelle Gruppen

Heteroatome O, N

1. Alkohole 10 min

→ Alkohol in Getränken: Ethanol, (Endung -ol)

Benennung (Tafel) Methanol, 1-Propanol, 2-Butanol, ...

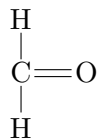
Eigenschaften:

- polare und unpolare Seite: in Wasser und organischen Stoffen löslich bzw. als LM geeignet
- brennbar
- prim., sek.: oxidierbar (Versuch s. u.)

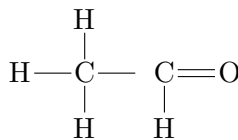
Oxidation von Alkoholen mit $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ - Unterscheidung primäre/sekundäre/tert. Alk.

2. Aldehyde, Ketone 15 min

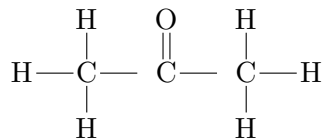
Struktur



Methanal (Formaldehyd)



Ethanal

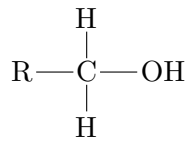


Propanon

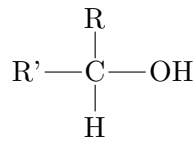
3. Carbonsäuren 10 min

Stäbchenmodelle: Demonstration Alkohol, Aldehyd, Keton, Säure - Oxidation

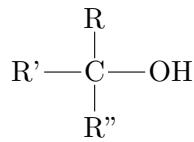
Struktur



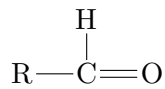
primärer
Alkohol



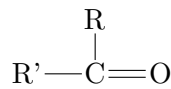
sekundärer



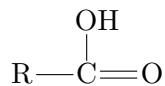
tertiärer



Aldehyd
Alkohol



Keton



Säure

A.9.5 Amine/Aminosäuren

NH₃, -NH₂, -NH-, -N= ...

Aminosäuren: HOOC-CHR-NH₂

A.10 Zucker: alkohol. gärung (3. Einheit)

A.10.1 Wiederholungen 5 min?

A.10.2 Einleitung 5 min

Zucker als Energiespeicher - Abbau zu Kohlenstoffdioxid, Wasser, Alkohol

A.10.3 Versuchserläuterung 5 min

Erlenmeyerkolben mit Rosinen + Hefe ansetzen, Ableitung durch CaOH-Wasser (CO₂-Nachweis) und Phenolphthalein (Säure)

A.10.4 Versuchsbeginn 10 min

A.10.5 genauere Erläuterung 10 min

Zucker Formeln,

CO₂, C₂H₅OH, H₂O stöch (SchülerInnen).

A.10.6 Beobachtungen sammeln 5 min

A.10.7 Nachbesprechung 5 min

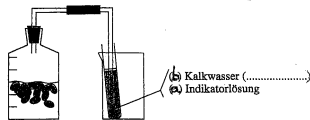
copyleft 2006 Alexander Oelzant

A.11 Handout zur alkoholischen Gärung

1. Stativ zusammenbauen → laut Folie!

2. Synthese (Erzeugung) von Ethanol mit Hilfe der Natur

Geräte: Flasche, Rohrleitungssystem mit Stopfen (bereits zusammengebaut),
2 Reagenzglaser, Becherglas (um das Reagenzglas zu sichern)
Chemikalien: Rosinen, Germ (Hefe)
zum Nachweis: Universalindikatorlösung, Kalkwasser



Arbeitsvorschrift: Gib eine Handvoll Rosinen und etwas Hefe in die Flasche und fülle diese mit 200 ml handwarmem Wasser. Verschieße den Kolben wie in der Abbildung.

a) RG mit Universalindikatorlösung

Beobachtung: _____

Begründung: _____

b) RG mit klarem Kalkwasser ()

Beobachtung: _____

Begründung: _____

© Mag. Hanns Mühl

B Zeittafel

Das Praktikum fand im Sommersemester 2007 statt, alle Termine sind also aus 2007.

1. Di, 27. 2. 14:30–15:00 Vorbesprechung
2. Do, 1. 3. 14:30–17:00 2 Hospitationen 8a, Besprechung
3. Mo, 5. 3. 8:55–10:45 2 Hospitationen: 8a (1 Supplierung)
4. Di, 6. 3. 9:45–10:00 Vorbesprechung/Hospitation 7b, 4d, 8bN
5. Mi, 14. 3. 10:00 Vorbesprechung NAWI-Labor

6. Do, 15. 3. 14:30–16:10 1 Doppelstunde Sequenzunterricht NAWI-Labor
1./2. Klasse
7. Di, 20. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b
8. Fr, 23. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b
9. Di, 27. 3. 10:55–11:45 J. Wallner 7b, Vorberechnung Sequenz
10. Do, 29. 3. 12:50–13:40 Hospitation 4d
11. Di, 17. 4. 11:55–12:45 Sequenz 1 4d
12. Do, 19. 4. 12:50–13:40 Sequenz 2 4d
13. Do, 26. 4. 12:50–13:40 Sequenz 3 4d

C Bibliographie

Literatur

Bundeskanzleramt (Hrsg.): Schulorganisationsgesetz.

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kunst, 1962

Jungwirth, Helga: Mädchen und Buben im Mathematikunterricht.

BMUKS, 1990

Kaufmann, Adolf Zöchling; Erwin: Chemie. öbvht, 2003, ISBN

978-3-209-03930-9

Plato: Sämtliche Werke. 3. Phaidon, Politeia. Übers. von Friedrich

Schleiermacher, Walter Friedrich Otto, Ernesto Grassi. Rowohlt, 1960