



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S 2 „Grundbildung und Standards“**

**„NÄHRSTOFFE“
EINE MÖGLICHKEIT ZUR FÖRDERUNG
DER MOTIVATION UND DES INTERES-
SENSANGELEITETEN UNTERRICHTS
IN DER 12. SCHULSTUFE**

Mag^a. Sabine Decker

GrgXI Gottschalkgasse 21

Wien, April 2005

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Zusammenhänge mit der Grundbildung.....	4
1.1.1 Leitlinien für die Auswahl meiner Methoden und deren Begründung	5
2 KONZEPT	6
2.1 Projektverlauf	7
3 EVALUATION	13
3.1.1 Ergebnisse der Leistungsevaluation	14
3.1.2 Evaluation des Lehrstoffs der 7. Klasse	15
3.1.3 Evaluation zur Unterrichtsmethode	16
4 REFLEXION UND AUSBLICK	20
5 SCHÜLERVERSUCHE	22
5.1 Anleitungen	22
5.1.1 Organische Elementaranalyse	22
5.1.2 Additionsreaktion	24
5.2 Liste der Versuche	24

ABSTRACT

Interessens- und Motivationsgeleiteter Unterricht in der 12. Schulstufe im Fach Chemie, speziell der organischen Chemie war die Intention dieses Projektes. Die Schüler und Schülerinnen sollten erforschendes Lernen, Protokollieren und Dokumentieren professionalisieren. Durch den unmittelbaren Bezug zu ihrer Lebensumwelt sollte die Motivation erhöht werden und die Bereitschaft Leistung in vielerlei Hinsicht zu bringen erleichtert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass Schülerinnen und Schüler, die an sich leistungsstark und bereit sind, noch mehr motiviert werden können und den Eindruck haben, sie könnten sich entfalten. Durch den Einsatz neuer Medien (Internet, Dokumentation mit Word, Power-Point-Präsentation und Gestaltung einer Website) konnten einige Schüler gewonnen werden, deren Engagement bis jetzt sehr zurückhaltend war. Schwache Schülerinnen und Schüler in dieser Klasse waren mit diesem Unterrichtskonzept jedoch stark überfordert.

Schulstufe: 12

Fächer: Chemie

Kontaktperson: Mag^a. Sabine Decker

Kontaktadresse: GrgXI, Gottschalkgasse 21, 1110 Wien

1 EINLEITUNG

Ausgangssituation:

In der 8. Klasse steht am Lehrplan Chemie die organische Chemie unter anderem mit ihren funktionellen Gruppen und auch den großen Nährstoffgruppen. Die Motivation ist durch die Abstraktheit der Themen am Anfang der org. Chemie nicht wirklich gegeben. Die Schüler und Schüler/innen können keinen Bezug zur Umwelt feststellen. In der Gruppe der Nährstoffe stecken, wenn man sie weit und großzügig setzt, nahezu alle funktionellen Gruppen.

Meine Intention war, die Schüler interessensgeleitet in die Reaktionen, Nachweise und Vorkommen der funkt. Gruppen einzuführen und sie zu selbstständigem Arbeiten anzuhalten.

Die Schüler und Schülerinnen sollen den Inhalt ihres Wissens nicht nur anwenden und replizieren, sondern auch den Wert für ihr persönliches Leben und für den Wohlstand erkennen können. Gemäß dem dynamischen Konzept für die mathematisch- naturwissenschaftliche Grundbildung sollten sie in der Lage sein, Verantwortung für die eigene Bildung zu übernehmen, eigene Problemerkennung und auch Bearbeitung, sowie die Bewertung verschiedener Lösungsansätze sollten in diesem Reifegrad möglich sein.

Die Schüler und Schülerinnen sollten sich nach einer gemeinsamen von mir gelegten Basis selber Schwerpunkte setzen können, Experimente auswählen, diese dokumentieren, den theoretischen Hintergrund ausarbeiten und, wenn sie dies wollten in einer Power-Point- Präsentation darstellen und auf der Homepage eine Website gestalten.

1.1 Zusammenhänge mit der Grundbildung

Weltverständnis:	Erleben und Verstehen des Grundkonzeptes der organischen Chemie, alles Leben ist (organische) Chemie, Basiskonzept des Lebens, Faszination des Zufalls (Aminosäuren und Leben)
Kulturelles Erbe:	Zivilisatorische und kulturtechnische Errungenschaften- Gärung, Wein, Essig, Seife, Pottasche, Saponine, den historischen Bezug bis zur Steinzeit herstellen, Querverbindungen zur Geschichte der Steinzeit (Saponine), Ägyptens, Mesopotamiens (Alkoholische Gärung, vermutlich auch „Akkumulatoren“) Umbruch und Aufbruch im 20. Jhdt., erkennen der Bedeutung der Entwicklung der Kunststoffe
Alltagsbewältigung:	Entscheidungshilfen bei der Ernährung (ungesättigte- gesättigte Fettsäuren, Transfette, Denaturierung von Eiweiß)

Gesellschaftsrelevanz: ethische Fragen, Biolebensmittel kontra konventionell hergestellte bzw gentechnisch veränderte Lebensmittel, Beurteilung von „functional food“, Fragen der „Machbarkeit von Lebensmittel,

Berufliche Orientierung

und Studierfähigkeit: durch das Entwickeln von eigenen Fragen Interesse an den Naturwissenschaften entwickeln und vertiefen, Bereiche, die mehr interessieren stärker erforschen (Bierbrauen, DNA), Lehrausgänge zur Lebensmitteluntersuchungsanstalt und auf das chemische Institut der Uni- Wien (Analytik), Arbeiten mit Fachliteratur, Auswerten der Ergebnisse am PC, Laborhandling

Wissenschaftsverständnis: verschiedene Untersuchungsmethoden kennen lernen, Anleitungen verstehen und nachvollziehen können, in die Methoden der Biochemie hineinblicken, eine Ahnung der Gentechnologie vermittelt bekommen

1.1.1 Leitlinien für die Auswahl meiner Methoden und deren Begründung

Vorwissen: Brainstorming, Anknüpfen an die Lebensumwelt, besonders auch zum Fach Biologie, außerschulische Erfahrungen im Bereich Lebensmittel, bewusste Ernährung, Alkoholische Gärung und Waschmittel sind gegeben

Anwendungsbezogen lernen: Untersuchung von Lebensmitteln auf Proteine, Denaturierung, Fette (gesättigt- ungesättigt), Kohlenhydrate, Fruchtester, Alkohole, Wirkungsweise von Enzymen, Bierbrauen, Seifenherstellung

Erfahrungsgelenitet lernen: eigenes Auswählen von Experimenten, diese dokumentieren und deuten, am PC eine Datei erstellen und eine eigene Sammlung der Versuche samt theoretischem Hintergrund anlegen und ein eigenes Lay-out gestalten, für besonders interessierte Schüler/-innen eine Erstellung einer Power-point Dokumentation, bzw. einer Website

Wissen in verschiedenen

Kontexten anwenden lernen: Verbindung herstellen zwischen Stoff- Experiment-
Auswertung- Herstellung- Beurteilung

In sozialem Umfeld lernen: Bildung von individuellen Kleingruppen, die mit Lehrerunterstützung möglichst selbstständig zumindest einzelne Unterrichtseinheiten arbeiten können, die Schüler/-innen sollen sich dabei selber in Gruppen finden dürfen

Mit instruktionaler

Unterstützung lernen: bewusster und überlegter Wechsel zwischen Eigenarbeit, Lehrerangeleitetem Unterricht und Teamarbeit, Einsatz des Internets und der Fachliteratur bei der Auswahl und Deutung von Experimenten, Hilfestellung bei der Entscheidung von Internetseite

2 KONZEPT

Den Schülern und Schülerinnen sollte nach einer Einführung in die organische Chemie Literatur in Form der gängigen Lehrbücher: „Moleküle“ von Magyar, Liebhart, Jelinek; sowie Chemie 2 von Neufingerl, Urban, Viehauser; anderen Büchern, die sich mit Nährstoffen und Lebensmittel beschäftigen wie „Experimente mit Supermarktprodukten“ und „Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten“ von Schwedt und dem Internet zur Verfügung gestellt werden. Diese Literatur sollte gesichtet werden und auf mögliche Experimente und Schwerpunkte hin bearbeitet werden.

Danach sollten die Schüler und Schüler/-innen die ausgewählten Versuche durchführen (die von mir natürlich vorbereitet waren), dokumentieren und auch den theoretischen Hintergrund aufarbeiten.

In unregelmäßigen Abständen - je nach Fortschritt und möglichen generellen Problemen - sollten Stunden folgen, in denen Fragen beantwortet würden und alle Schüler und Schülerinnen auf den gleichen theoretischen Stand geholt werden sollten. An diese anschließend sollten schriftliche Wiederholungen folgen, damit die Schüler und Schülerinnen den Stoff auch in einer zusammenhängenden Form lernen und wiedergeben könnten.

Die gesammelten Worddateien sollten von daran besonders interessierten Schülern, gemeinsam mit den von mir gemachten Fotos in einer Power-Point- Präsentation zusammengefasst und dargestellt werden, eine Website sollte ebenfalls als Produkt des Projekts hergestellt werden.

2.1 Projektverlauf

Beginn: 18.10.

In dieser Stunde sollen die Schüler/innen sich eigenständig Versuche und Experimente aus den Lehrbüchern und Fachliteratur suchen, die sie in den nächsten Schulstunden zum Thema Kohlenhydrate, Eiweiß und Fette durchführen werden.

Sie erhalten außerdem ein Handout zu dem Projekt, das ihnen helfen soll, ein Konzept zu erstellen¹.

Nach anfänglichen Schwierigkeiten sich in der Literatur zurechtzufinden, gelingt es den meisten Schüler/innen einige Experimente auszuarbeiten und anzugeben, was sie dazu benötigen.

Dazu arbeiten sie in Kleingruppen, die Mädchen arbeiten alle zusammen, die Burschen bilden drei Untergruppen. Drei Schüler sind eher ruhig und zurückhalten, arbeiten aber sehr effizient. Drei andere Schüler bereiten die Versuche sehr laut und vergnügt vor. Auch sie gelangen zu einem brauchbaren Ergebnis. Ein Schüler arbeitet alleine, da sein Freund an diesem Tag fehlt und er in der Gruppe nicht sehr integriert ist (?).

Am nächsten Tag bereite ich die von den Schülerinnen gewünschten und von mir zusätzlich zur Verfügung gestellten Versuche vor.²

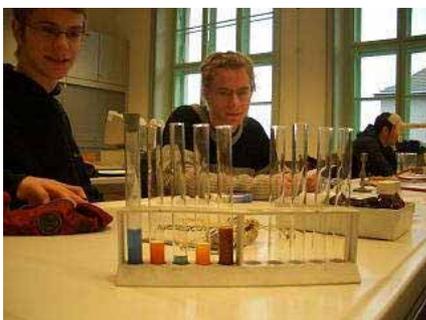
20.10. und 21.10.

Die Schüler/-innen führen die Versuche mit Lebensmittel, wie Hühnerei, verschiedenen Früchten, Stärke, Ölen usw. durch.

Eine Schülerin weigert sich praktisch zu arbeiten und auf die Anweisung das Thema theoretisch zu bearbeiten, reagiert sie mit Unmut und Unvermögen.

Alle anderen sind mit Eifer und Ernst dabei, ich glaube der Praxisbezug motiviert sie, den Stoff, die Gruppen und Reaktionen verstehen zu lernen.

Sie arbeiten zu zweit, bzw. zu dritt und werden in den zwei Stunden mit 1/3 der Versuche fertig. Interessanterweise führen sie die Experimente thematisch zusammenhängend durch, das heißt, nach dem Nachweis für Aldehyde führen sie den für Ketogruppen und den für Stärke durch.



¹ Handout liegt bei

² Versuche Blatt 1

28.10.

Heute beginnen die Schüler/-innen die von ihnen durchgeführten Versuche theoretisch aufzuarbeiten. Dabei benutzen sie zum größten Teil den Computer. Mit Hilfe der zwei Lehrbücher („Moleküle“ von Magyar et al. und dem 2. Band von Neufingerl) und dem Lehrbuch der Organischen Chemie von Hollemann- Wieberg, gelingt es ihnen mit geringer Hilfe meinerseits, die relevanten funktionellen Gruppen und die durchgeführten Reaktionen zu beschreiben.

Auch diesmal arbeiten Burschen und Mädchen getrennt, zwei der 6 anwesenden Mädchen separieren sich und schreiben alleine in ihre Mappe, die anderen teilen sich die Aufgaben recht gut. Die Arbeitsteilung bei den Burschen funktioniert ähnlich gut. Drei blättern in den Lehrbüchern und lesen teils vor, die anderen versuchen einen gekürzten, für ihr Projekt adaptierten, brauchbaren Text zu formulieren.

Die zwei Schülerinnen, die schon bei den Experimenten wenig bis kein Interesse gezeigt haben, verweigern die Arbeit am Computer und geben eine handschriftlich angefertigte Ausarbeitung ab. Ich bin verunsichert und weiß nicht so recht, wie ich mit dieser Arbeitshaltung umgehen soll.

Natürlich gelingt es den Schüler/-innen in dieser Stunde nicht ihre Arbeit abzuschließen und sie speichern am Computer.

3.11.

Heute soll die Theorie zu den Experimenten fertig gestellt werden. Leider erwartet uns eine böse Überraschung; die Dokumente sind verschwunden, weil wie ich später erfahren werde, die Computer im Chemiesaal nicht dafür konzipiert wurden auf ihnen Daten zu speichern.

Die Schüler/innen sind frustriert, wörtlicher Kommentar: „Jetzt habe ich endlich mal wirklich gearbeitet und mir was dabei gedacht und da ist alles umsonst!“

Nach einer kurzen Grundsatzdiskussion, bei der mir etliche sagen, dass sie das selbständige Arbeiten sehr schätzen, schreiben sie ihre Texte ein zweites Mal.

Diesmal speichere ich per Diskette ab.

Die Speicherung und der Transport der ausgearbeiteten Texte sollen sich als größte Probleme herausstellen.

Da an unserer Schule von Schülern in unser Computersystem eingedrungen wurde und Dateien zerstört wurden, bzw. andere installiert wurden, kann man nur auf eine sehr komplizierte Art und Weise und nur nach Einschulung durch die zuständige Kustodin Daten auf die Rechner spielen, bzw. abrufen.

Das war bis letztes Jahr einfach und ist auf diese Art nicht wirklich effizient.

Für mich persönlich ist das ein Rückschritt, da ich der Ansicht bin, dass der Computer in der Schule während des Unterrichts als Arbeitsmittel eingesetzt werden soll, so wie er in der Wirtschaft und Forschung und im täglichen Leben benutzt wird.

Zur Zeit findet nur Informatikunterricht statt und der EDV-Raum bleibt fast ungenutzt.

4.11 und 8.11.

Heute sind wieder zwei „normale“ Unterrichtsstunden an der Reihe, um den Schüler/-innen das Thema „Chiralität“ näher zu bringen. Um das praktisch zu erarbeiten, bräuchten wir spezielle Geräte, die wir nicht haben.

Außerdem werden Fragen zur theoretischen Abhandlung beantwortet. Die beiden Stunden gehen ganz gut und schnell vorbei, ich habe den Eindruck, dass die Schüler/-innen den Vortrag mit den Übungsmöglichkeiten an den Molekülbaukästen als willkommene Abwechslung schätzen.

10.11.

Um auch die Möglichkeit des Internets zu nutzen und da die Computer im Chemie-saal doch schon ältere Modelle sind, gehen wir in den Informatikraum.

Da hier auch mehrere Geräte (14) zur Verfügung stehen, bilden die Schüler/-innen 2er Teams und arbeiten mit Hilfe des Internets und der schon vorher erwähnten Literatur weiter an der Theorie.

Dabei haben sie die Auflage, dass sie nicht einfach Texte kopieren dürfen, sondern diese zusammenfassen und kürzen müssen. Außerdem müssen sie verstehen, was sie schreiben, da dies Grundlage der Leistungsüberprüfung sein soll.

Nur Formeln und Strukturen bzw. Bilder dürfen kopiert werden.

Die zwei besagten Mädchen schaffen es innerhalb von 30 Minuten ihre Namen und den Titel in einer besonders ausgesuchten Schrift zu „Papier“ zu bringen. Der Rest der Stunde vergeht damit, dass sie nicht wissen, was sie wo suchen sollen und welche Seiten für sie in Frage kommen. Matura in 6 Monaten!

Umso erfreulicher ist das Arbeitsverhalten der anderen. Eine Mädchengruppe fragt mich, ob sie zu Hause auch schreiben können und mir das Ergebnis per mail schicken dürfen, aber sicher!



11.11.

Um wieder Material für die Ausarbeitung zu erhalten, ist wieder eine Experimentierstunde an der Reihe.

Dazu führe ich einen Wagen mit den vorbereiteten Versuchen (etwa 9) in den Saal und die Schüler/innen suchen sich aus, was sie machen wollen, bzw. welche Experimente ihnen noch fehlen.

Das praktische Arbeiten funktioniert hervorragend. Auch wenn sie Inhalte vergessen werden, Formeln ihnen bald wieder ein „spanisches Dorf“ sein sollen, Arbeitsvorschriften lesen und diese befolgen, das haben sie sich erworben. Sie organisieren sich ihre Glasgeräte selber, wissen die Fachausdrücke dafür und haben Laborerfahrung gesammelt.

Den zwei Schülerinnen habe ich, gegen meine grundsätzliche Einstellung, eine Prüfung angedroht, wenn ich keine merkbare Besserung ihrer Mitarbeit(sic!) bemerken sollte. Ich habe ihnen auch gesagt, dass es mir egal ist, ob sie gerne praktisch arbeiten oder nicht und ob sie ungern am PC schreiben. Dies gehört zur Grundausbildung dazu und dies müssen sie beherrschen.

Siehe da, diese Drohung wirkt. Das erste Mal arbeiten sie so, wie ich es mir als Minimum vorstelle.

Dadurch, dass ich in diesen Stunden, in denen die Schüler/innen selbständig arbeiten, wenig zu tun habe, kann ich ihre Arbeitsleistung, ihre tatsächliche MITarbeit viel besser beobachten und notieren.



17.11.

Heute verläuft die Stunde nicht zu meiner Zufriedenheit, was vielleicht daran liegt, dass zuvor eine 2stündige Matheschularbeit stattgefunden hat.

Die Klasse lässt sich vom Geschlecht unabhängig in zwei Gruppen teilen: je drei Burschen und Mädchen arbeiten an den vermutlich letzten Experimenten des ersten Durchgangs konzentriert und engagiert. Die andere Gruppe 4 Burschen und drei Mädchen fallen durch „Nichtstun“ auf, teils durch stilles Dasitzen, Essen!! und längere Toilettebesuche, teils durch lautstarkes Unterhalten.

Auf dieses nicht sehr reife Verhalten angesprochen versuchen die Burschen eine Grundsatzdiskussion in Gang zu bringen. Sie argumentieren damit, dass sie noch nicht reif sein müssten, erst bei der Matura, und dass das Verhalten, insbesondere die Arbeitshaltung der Erwachsenen kein anstrebenswerter Zustand für sie darstellt.

Mich plagen Selbstzweifel, ob diese von mir angestrebte Arbeitsweise gut und/oder gewünscht ist. Andererseits ist diese Klasse das eigenständige, eigenverantwortliche Erarbeiten überhaupt nicht gewohnt.

Erstaunlich für mich ist das Arbeitsverhalten der drei anderen Burschen.

Diese drei sind im Vorjahr hauptsächlich durch ihre Stille und ihr Nichtstun aufgefallen, sie haben nie gestört, sich an den Schülerversuchen zwar beteiligt, allerdings ohne besonderes Engagement, die Wiederholungen und Tests absolvierten sie am Rande des Scheiterns.

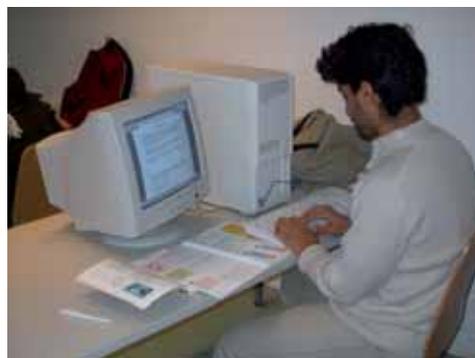
Diese drei, die ein Team bilden, arbeiten dieses Jahr und vor allem bei dem Projekt sehr sorgfältig, effizient, engagiert und überlegt, aber ruhig.

Ihnen gefällt diese Arbeitsweise, sie sind auch die Computerspezialisten, ich bin schon gespannt, was sie aus den Daten digital machen werden. Sie werden zu der Firma gehen, die ihnen das Gestalten von Websites näher bringen wird.

18.11., 29.11., 1.12., 2.12.

Weiteres Arbeiten im Computerraum mit unterschiedlichen Erfolgen und unterschiedlichem Engagement. Die zwei Mädchen bringen so gut wie gar nichts zustande. Eine Burschengruppe ist arbeitsmäßig auch ziemlich schwach, die anderen arbeiten auch mit Hilfe des Internets und „paint“ selbständig und ideenreich.

Da die erste Phase abgeschlossen ist, werde ich die Dateien kontrollieren in ein einheitliches Layout bringen, den Schülern zur Verfügung stellen, wiederholen und abprüfen. Dann soll die zweite Phase folgen.



5.12-11.12. Schikurs meinerseits, kein Unterricht

13.12, 15.12, 16.12., 20.12., 22.12.

Wiederholung und Aufarbeitung des durchgenommenen und experimentell erarbeiteten Stoffes. Teilweise mit Fragenkatalog, als Lehrervortrag mit Schülerbeteiligung, mit Modellbaukasten, teilweise in Selbststudium mit dem Buch und ich stehe nur für spezielle Probleme und Fragen zur Verfügung.

Dies löst bei vier Schülern Unmut aus. „ Wir setzen uns hin, Sie erzählen uns etwas, wir schauen uns das dann zuhause an und bei der Wiederholung können wir es“ wörtliches Zitat.

Darüber wird einige Zeit diskutiert und ich versuche ihnen klarzumachen, dass ich 1. ihnen schon viel erzählt habe und dies nur Wiederholung eines bereits bekannten Stoffes sei, 2. dies eine eigene Form des Lernens und Verknüpfens sei. Das wurde von diesen vier nicht gerne angenommen. 7 Schüler/ -innen arbeiten so, wie ich mir das vorstelle. Die zwei bekannten Mädchen sind unauffällig wenig- bis nichtstehend.

10.1. 2005

Schriftliche Wiederholung findet statt und weitere Projektplanung.

12.1., 13.1.2005

Estersynthese praktisch durchgeführt, funktioniert bei den meisten sehr gut. Die Theorie, Namen der Alkohole, der Carbonsäuren und der entstandenen Ester bleibt allerdings noch zurück.

Die Wiederholung hat wenig überraschend ergeben, dass die Schüler und Schülerinnen, die sowohl bei den Experimenten, als auch bei der Aufarbeitung gut gearbeitet haben, diese auch sehr gut geschafft haben.

Ein Schüler, der in den Weihnachtsferien nicht für Chemie gelernt hat, aber zu den eifrigen Schülern zählt, war ganz erstaunt, dass seine Wiederholung so gut ausfiel. Für mich ein Beweis, dass es in der Regel reicht in der Schule gut mitzuarbeiten, sich vielleicht noch selber Gedanken zu dem Thema macht und diese verschriftlicht.

In der nächsten Woche wurde das Thema der Estersynthese aufgearbeitet, sowohl mit Lehrervortrag, als auch in Einzelarbeit am PC.

Die folgende Woche war ich mit Prüfungen beschäftigt, einerseits mit Schülern und Schülerinnen, die ein mögliches „Nicht Genügend“ abwenden wollten, andererseits mit jenen, die ihre von mir vorgeschlagene Note verbessern wollten.

Die zwei bereits beschriebenen Mädchen schlossen beide mit einem „Nicht Genügend“ ab.

Im zweiten Semester beschloss ich, weniger Eigenarbeit und wieder mehr lehrerzentrierten Unterricht abzuhalten, da einerseits die Schüler und Schülerinnen einen überforderten Eindruck machten, andererseits das Ergebnis nicht immer so zufriedenstellend war.

Einige Schülerinnen aus der Klasse waren in den Semesterferien der Universität bei den Tagen der offenen Tür des Analytischen Institutes. Dort konnten sie an Führungen und Experimenten teilnehmen.

Die nun folgenden Themen wurden auf eine konventionelle Art unterbrochen von einigen Schülerversuchen durchgeführt, mit wenigen Sequenzen von selbstständiger Eigenarbeit.

Die daran anschließenden Lernzielkontrollen hatten allerdings zum Ergebnis, dass letztendlich alle Schüler und Schülerinnen positiv abschlossen, da der Lehrstoff „nur“ zu lernen war, man musste weniger verstehen und kombinieren können (Energiestoffwechsel).

Umso erfreulicher war es feststellen zu können, dass das erforschende Lernen, das konzentrierte und umfangreiche selbstständige Erarbeiten und sich Wissen aneignen positive Entwicklungen ermöglicht hat.

In einer Sequenz über die Kunststoffe, die ich in geringerem Umfang ähnlich durchgeführt habe, zeigte sich, dass alle Schülerinnen und Schüler nunmehr in der Lage sind eigenständig die Literatur zu sichten, zu bewerten und für sie relevante Inhalte zusammenzufassen und zu dokumentieren.

3 EVALUATION

Die Evaluation dieses Unterrichtsmodells soll sowohl die Leistung der Schüler, die Methode, die Lehrerpersönlichkeit, als auch den Lehrinhalt, den sie sich über die Wochen und Monate hinweg gemerkt haben überprüfen.

Mit der Evaluation des Lehrstoffs möchte ich mit diesem Schuljahr beginnen und eine Sammlung anlegen um im Laufe der Jahre einen Überblick über Bereiche zu erhalten, die sich die Schüler und Schülerinnen längerfristig verinnerlicht haben.

Evaluationsinstrumente um Lehrstoff und Methode der Schüler bewerten zu können:

- Regelmäßige schriftliche Wiederholungen über kleine Kapitel
- Mündliche Wiederholungen und Prüfungen
- Eigenständiges schriftliches Bearbeiten von Aufgaben mithilfe des Lehrbuchs und der Chemie-Mappe
- Beobachtung und Aufzeichnung während des experimentellen Arbeitens
- Bewertung der Dokumentation der Experimente am Computer
- Präsentation der Experimente

3.1.1 Ergebnisse der Leistungsevaluation

Die Leistungen der Schüler und Schülerinnen lassen sich nicht vereinheitlichen, man muss sie sehr differenziert betrachten. Drei Schülerinnen, die alle auch im Vorjahr an der Chemieolympiade teilgenommen hatten, zeigten sehr hohes Interesse und Leistungsbereitschaft. Sie arbeiteten sich intensiv in das Thema ein, schlugen selbstständig die Versuche vor, experimentierten sorgfältig und bereiteten die Ergebnisse gut und vollständig mit theoretischem Hintergrund auf. Eines der Mädchen nahm in den Sommerferien an der Gen-au Sommerschool teil, von der ich letztes Jahr erfahren hatte. Dies hatte zur Wirkung, dass sie eine Fachbereichsarbeit über Strukturen und Bindungen in der Doppelhelix schrieb. Eine zweite möchte Chemie studieren. Beide zeigen auch eine sehr hohe Leistung im schriftlichen Bereich. Die dritte Schülerin ist zwar sehr interessiert und motiviert, hat eine sehr gute Mitarbeit und kann mündlich gute Verbindungen und Zusammenhänge herstellen, kann aber ihre Leistungen im schriftlichen Bereich nicht zeigen. Trotzdem zeigt sie Fertigkeiten und Fähigkeiten, die ich für wesentlich halte.

Drei Schülerinnen zeigen kaum oder keine Leistung. Weder beim eigenständigen Erarbeiten, noch beim Dokumentieren oder bei den schriftlichen Überprüfungen können sie beweisen, dass sie etwas können. Zwei von ihnen schließen im Halbjahr mit „Nicht Genügend“ ab. Die dritte schafft eine Prüfung. Das „Nicht Genügend“ zeigt eine sehr heilende Wirkung bei den Schülerinnen, beide brauchen anscheinend Druck um Leistung bringen zu können, freiwillig bringen sie nichts zustande. Im zweiten Semester sind sie wie verwandelt, arbeiten mit, schreiben mit, und können sogar ihre Experimente dokumentieren. Bei einer abschließenden schriftlichen Überprüfung schneiden sie sogar ganz gut ab. Für mich ein Zeichen, dass sie aus eigener innerer Motivation nicht bereit sind Leistung zu bringen.

Zwei der acht Schüler zeigen eine sehr hohe intellektuelle Leistung, sie sind bei den schriftlichen Überprüfungen immer sehr gut und können ihre Arbeiten auch sehr gut präsentieren. Sie lassen sich aber zeitweise, etwa 1/3 der Stunden, nur sehr schwer motivieren selbstständig zu arbeiten. Sei es zu experimentieren, sei es die Versuche zu dokumentieren. Bei ihnen hängt es von der Tagesverfassung und den vorangegangenen Stunden ab, ob sie arbeiten oder nicht. Prinzipiell können sie die Leistung bringen, können sich aber manchesmal nicht überwinden.

Vier weitere Schüler sind etwas langsam, aber motiviert. Es gefällt ihnen, viel mit dem Computer zu arbeiten. Sie experimentieren sorgfältig und dokumentieren ausführlich, sie haben auch eine Power-Point-Präsentation gestaltet und werden sie für die Website der Schulhomepage aufbereiten. Allerdings zeigen sie bei den schriftlichen Überprüfungen eine sehr schwache Leistung, eine, die gerade noch genügt. Drei der vier Schüler haben das vorjährige Schuljahr nicht nur in Chemie gerade noch geschafft. Dieses Schuljahr zeigen sie mehr Bereitschaft zur Leistung, daher ist ihr Verhalten durchaus positiv zu sehen.

Zwei weitere Schüler sind entwicklungspsychologisch noch nicht auf dem Stand von reifen achtzehnjährigen. Sie zeigen zu einem großen Teil ein Arbeits- und Lernverhalten die einer 9. bzw. 10. Schulstufen entsprechen. Sie können weder die Experimente überlegt und zielorientiert durchführen, noch diese protokollieren und dokumentieren. Bei den schriftlichen Überprüfungen fehlen sie entweder oder ihre Leistung ist ungenügend. Dennoch schaffen beide eine mündliche Überprüfung gut, da sie anscheinend das intellektuelle Potential haben den Stoff zu verstehen und zu kombinieren.

3.1.2 Evaluation des Lehrstoffs der 7. Klasse

Evaluation des Lehrstoffs 8b

Schuljahr 2004/05

Liebe Schülerin, lieber Schüler!

Ich möchte dieses Schuljahr evaluieren, wie viel Stoff ihr euch gemerkt habt, von dem, was ich für wesentlich halte. Es geht um Leistungsfeststellung, die aber nicht benotet wird. Ich bitte dich diese Fragen so sorgfältig wie möglich zu beantworten, ohne Nachbar, Mappe oder Chemie-Buch. Du darfst aber einen Molekülbaukasten verwenden!

- 1) Beschreibe den Aufbau-Teilchen und Ladungen von Atomen!
- 2) Nach welchen Kriterien ist das Periodensystem der Elemente aufgebaut?
Was versteht man unter Gruppen? Was ist das Gemeinsame in der 1. Gruppe, der 17 Gruppe, bzw. der 18 Gruppe? Was bedeutet die EN?
- 3) Welche Bindungsarten kennst du? Beschreibe sie!
- 4) Was ist die Definition einer Säure, einer Base?
- 5) Warum ist Wasser ein so besonderer Stoff? Welche Auswirkungen haben die zwischenmolekularen Kräfte in Wasser?
- 6) Was versteht man chemisch von einer Oxidation, von einer Reduktion? Wo wird sie angewandt? Wo ist sie unerwünscht?
- 7) Was passiert in einer Batterie, worin liegt der Unterschied zum Akkumulator? Welche chemischen Reaktionen laufen ab?
- 8) Schreibe folgende Verbindungen in Strukturformeln an und sage um welchen Bindungstyp es sich handelt!
Natriumflourid, Calciumchlorid, Schwefeloxid, Tetrachlorkohlenstoff

Dieser Fragebogen soll den absoluten Basisstoff abfragen, der nächste bereits spezielleres Wissen.

Evaluation zum Chemieunterricht 2. Teil

8b

Schuljahr 2004/05

- 1) Ionenbindung: Aus welchen Partner besteht die Ionenbindung?
Welche Eigenschaften haben Salze?

Nenne 5 Beispiele für Anionen und 5 für Kationen!

- 2) Handelt es sich um eine chemische oder eine physikalische Reaktion?
Destillation von Wein
Verbrennung von Schwefel
Chromatographie von Farben
Lösen eines Salzes in Wasser
Schmelzen von Eis
Rosten von Eisen
- 3) Was versteht man unter einer exothermen Reaktion?
Wie schaut die Kurve des Reaktionsverlaufes aus?
- 4) Was ist ein Katalysator?
- 5) Wie wird ein Mol definiert? Wozu dient diese Definition, was kann man damit anfangen?
- 6) Was versteht man unter einer Neutralisationsreaktion? Welche Produkte entstehen dabei?

3.1.2.1 Ergebnis

Das Ergebnis war nicht überraschend. Im Laufe von zwei Jahren lernt man seine Schüler und Schülerinnen doch recht gut kennen. Die drei interessierten Mädchen, die auch in Chemie maturieren werden, konnten sowohl Basis- als auch Spezialfragen gut und ausführlich beantworten. Von den Burschen waren 5 fähig die Basis sehr gut zu beantworten, zwei von ihnen hatten allerdings zwei Jahre 7. Klasse hinter sich. Nur zwei waren in der Lage das speziellere Wissen gut zu beantworten. Die anderen Schüler und Schülerinnen konnten die Basisfragen teilweise und die speziellen Fragen gar nicht beantworten.

Sie hatten sich im Vorjahr auf ihr Kurzzeitgedächtnis verlassen und anlassbezogen gelernt. Das hat damals gerade gereicht, aber kein dauerhaftes Wissen erzeugt. Die anderen haben auch den Stoff der 7. Klasse verstanden und dadurch in der Lage diese Fragen zu beantworten.

3.1.3 Evaluation zur Unterrichtsmethode

Die Evaluation zur Unterrichtsmethode soll mit Hilfe eines Fragebogens und einzelner Interviews durch eine externe Person erfolgen. Auch persönliche Gespräche zwischen mir und den Schülern und Schülerinnen sollen Klarheit darüber bringen, welchen Beitrag die Schüler und Schülerinnen diesem Unterricht ihrer Persönlichkeitsentwicklung und ihrem Wissenserwerb zubilligen.

Feedbackbogen zum Thema „Nährstoffe“

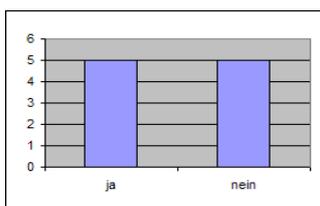
Du musstest im Großkapitel Nährstoffe sehr viel selbstständig arbeiten, experimentieren, protokollieren und dokumentieren. Ich habe dazu einige Fragen an dich und bitte dich, sie ehrlich und sorgfältig zu beantworten!

1. Ist diese Art des Unterrichts (bzw. Wissenserwerb) für dich neu gewesen?
2. Was hast du als besonders schwierig empfunden?
3. Was war besonders angenehm, interessant, leicht?
4. Wie war das Experimentieren für dich?
5. Hast du das Gefühl, dass es dir beim Verstehen des theoretischen Hintergrundes hilft? Oder waren nur das Erlebnis des Arbeitens und das Erlernen des Hantierens für dich interessant?
6. Was hast du beim Erarbeiten des theoretischen Hintergrundes als schwer/leicht empfunden?
7. War das Aufarbeiten für dich interessant?
8. Wurden in den lehrergeleiteten Stunden deine Fragen beantwortet und der Stoff noch einmal übersichtlich dargestellt? Wenn nein, woran lag es?
9. Findest du dieses selbständige Erarbeiten im Hinblick für deine weitere berufliche und/oder studentische Karriere von Vorteil?
10. Wie war für dich die zeitmäßige Verteilung von lehrergeführtem Unterricht, eigenständiges Experimentieren und selbstgeleitetem Erarbeiten des Stoffes?
11. Welche Rolle spielt die Lehrerpersönlichkeit bei dieser Art des Unterrichts? Wie sollte sie ausschauen? Wie schaut sie aus? Gibt es eine Diskrepanz? Worin glaubst du, ist diese begründet?
12. Hebt diese Art des Wissenserwerbs die Motivation und das Interesse am Fach?

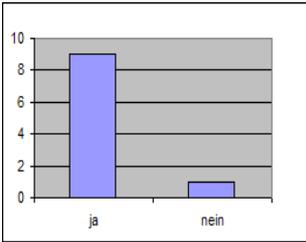
3.1.3.1 Statistische Auswertung:

Von den 16 Schülern und Schülerinnen waren 11 in der Stunde der Evaluation anwesend, eine Schülerin weigerte sich den Bogen auszufüllen, da sie mit der Notengebung unzufrieden war.

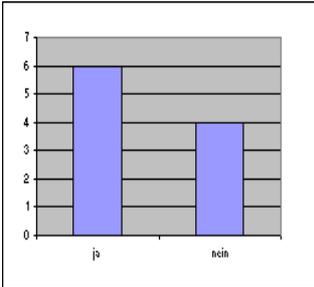
War diese Art des Unterrichts neu für dich?



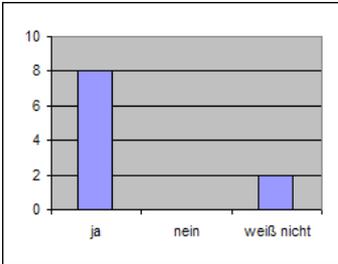
Hast du das Gefühl, dass dir das Experimentieren beim Verstehen des theoretischen Hintergrundes hilft?



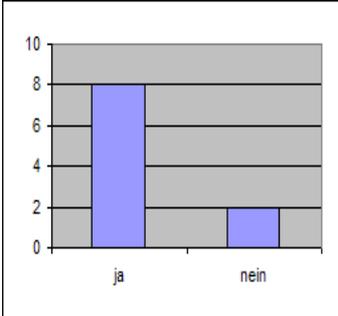
War das Aufarbeiten für dich interessant?



Findest du dieses selbstständige Erarbeiten im Hinblick auf deine weitere studentische und/oder berufliche Karriere von Vorteil?



Hebt diese Art des Wissenserwerbs die Motivation und das Interesse am Fach?



3.1.3.2 Schülerzitate aus den Fragebögen

Zur Frage: Was hast du als besonders schwierig empfunden?

- Z1: *Das Protokollieren der Experimente*
- Z2: *Mich im Chemiesaal während der Fruchttestereperimente aufzuhalten, weil ich leicht Kopfweh bekomme.*
- Z3: *Die Übersicht zu behalten*
- Z4: *Mich zu konzentrieren, beim Projekt haben es viele ausgenutzt, dass wir frei arbeiten konnten.*
- Z5: *Das ständige Mitdenken und Mitarbeiten.*

Zur Frage: Was war besonders angenehm, leicht, interessant?

- Z1: *Die Experimente*
- Z2: *Arbeiten in der Gruppe*
- Z3: *Das Benutzen des Internets und das Arbeiten im EDV-Raum*
- Z4: *Wir hatten gewisse Freiheiten*

Zur Frage: Wie war das Experimentieren für dich?

- Z1: *Interessant, aber aufwändig*
- Z3: *Es ist richtig und wichtig in naturwissenschaftlichen Fächern Experimente durchzuführen.*
- Z4: *Es hat mir sehr gut gefallen, selber etwas herzustellen.*
- Z5: *Es war schön, nur wenn man es zu viele Stunden macht, ist es nicht mehr schön.*
- Z6: *Nicht angenehm, da ich so leicht Kopfschmerzen bekomme.*

Zur Frage: Was hast du beim Erarbeiten des theoretischen Hintergrundes als schwer/leicht empfunden?

- Z1: *I-net hat das Erarbeiten deutlich erleichtert.*
- Z2: *Den Stoff auf Anhieb zu verstehen.*
- Z3: *Das Internet hat viel zu viele schlechte Seiten geboten*
- Z4: *Schwer: Eigene Reaktionen aufzeichnen, bzw. nachzuvollziehen.*
- Z5: *Eigentlich war das Auseinandersetzen mit der Theorie genauso leicht, da mir sowohl das Internet, als auch verschiedene Bücher zur Verfügung gestanden sind.*
- Z6: *Manchmal war es schon schwer, richtig zu verstehen, doch je mehr man sich damit auseinandersetzt, desto besser versteht man.*

Z7: *Informationen aus dem Internet zu finden und mich in der Klasse zu konzentrieren.*

Zur Frage: *Wie war für dich die zeitgemäße Verteilung von lehrergeführtem Unterricht, eigenständiges Experimentieren und selbstgeleitetem Erarbeiten des Stoffes?*

Z1: *Sehr gut organisiert und abwechslungsreich.*

Z2: *Hat gepasst, war gut ausgeglichen und selten zu fad.*

Z3: *Stressig, aber machbar*

Z4: *Hat gepasst.* (5x)

3.1.3.3 Ergebnisse der Schülerinterviews

Die Ergebnisse der Schüler/inneninterviews zeigen keine Überraschungen. Dennoch ist das allgemeine Desinteresse gerade von einer Schülerin sehr erschreckend. Sie ist weder bereit selbstständig zu arbeiten, noch Experimente durchzuführen, noch den Sinn in diesem Unterrichtsfach überhaupt zu erkennen.

Ein weiterer Schüler ist sehr introvertiert, dadurch ist er sprachlich sehr schwach. Man gewinnt den Eindruck, dass er es nicht gewohnt ist seine eigenen Gedanken zu formulieren.

Je eine weitere Schülerin und eine weiterer Schüler zeigen die von mir gewünschten und erhofften Einstellungen. Sie haben von der Arbeitsform profitiert, sahen sich nicht unter Druck und die Experimente unterstützend zur Theorie.

4 REFLEXION UND AUSBLICK

Welche Ergebnisse lassen sich ableiten?

Die Projektdauer war von mir zunächst zu lang angesetzt. Diese musste ich während des Schuljahres reduzieren. Etliche Schüler und Schülerinnen dieser Klasse waren kaum bereit sich selber in einen entwickelnden und erforschenden Unterricht einzubringen. Dies ist für sie zu anstrengend und zu mühsam. Einigen fehlt meiner Ansicht nach auch das intellektuelle Potential dazu. Allerdings ist die Klassen- und Unterrichtssituation so, dass sie diese Form des Arbeitens nicht gewöhnt waren. Sie werden im Wesentlichen „klassisch“ unterrichtet.

Diese neue Lehr- und Lernform erst in der 8. Klasse einzuführen, ist ein wenig zu spät, wenn man bedenkt, dass sie nicht nur Wissen um die organische Chemie erwerben sollen, sondern auch wesentlich wichtigere Fertigkeiten und Fähigkeiten. Es ist in der heutigen Arbeits- und Lernwelt nicht unerheblich, ob ein Mensch sich selbstständig ein Thema erarbeiten, dieses dokumentieren kann oder nicht. Sowohl in einem möglichen Studium, als auch auf einem höher qualifizierten Arbeitsplatz sind diese Fähigkeiten unerlässlich.

Für mich war es eine sehr befriedigende Herausforderung gerade in einer so leistungsdifferenzierten Klasse diese Arbeitsform durchzuführen. Die Vorbereitungen waren zwar intensiv, dafür konnte ich in den Stunden in denen die Schüler/innen eigenständig arbeiteten, diese gut beobachten und im kleinen Kreis Hilfe leisten. In manchen Stunden war es sehr schwer die Unterschiede im Arbeitsverhalten auszuhalten. Da aber diese Schüler/innen teilweise schon über 18 Jahre alt sind und ich der Meinung bin, dass sie für ihr Leben selber verantwortlich sind, habe ich ihr Lernverhalten schweren Herzens, nach einigen Gesprächen toleriert und sie haben die schlechte Note in Kauf genommen.

Ich werde solche Phasen, vor allem in der Oberstufe immer wieder durchführen, da dies für mich das echte Lernen darstellt. Natürlich ist es wichtig lehrerzentrierte Stunden mit teilweise Frontalunterricht abzuhalten, vor allem um Unklarheiten zu beseitigen und neuen, etwas schwierigeren Stoff zu vermitteln. Das Lernen, Aneignen und Verknüpfen entsteht aber durch Eigenaktionen viel intensiver und wird eher im Langzeitgedächtnis abgespeichert.

Mir geht es in meiner Lehrtätigkeit nicht nur um die Vermittlung von Stoff und Wissen, sondern vor allem um die Entwicklung von Jugendlichen, der Förderung von ihrem Interesse, ihren Fertigkeiten und der Ausweitung ihres Horizontes.

Im Rahmen dieses Projektes mit Imst, bzw. dem MNI-Fonds habe ich sehr viel davon profitiert, dass ich mir das erste Mal Gedanken gemacht habe, was naturwissenschaftliche Grundbildung ist und wie meine Position dazu ist. Diese Art sich mit dem eigenen Unterricht zu beschäftigen und zu hinterfragen war neu und sehr spannend. Vor allem auch deswegen, weil ich viele Kolleg/innen aus den verschiedensten Schulformen und unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Fächern kennengelernt habe und der Austausch mit ihnen sehr hilfreich war.

Für folgende Klassen wäre es gut, abzuklären, in wie weit die Schüler und Schülerinnen mit dem selbstständigen Erarbeiten vertraut sind. Sollte sich herausstellen, dass sie diese Arbeitsform noch nicht in genügendem Maße ausgeübt haben, sollte man die Phasen des eigenständigen Forschens kürzer halten und öfter Reflexion über das bereits geschaffte halten.

Für Schüler und Schülerinnen die leistungsstark und willig sind ist diese Art zu arbeiten sehr motivierend und gibt ihnen die Möglichkeit sich zu entfalten. Sie empfinden es als angenehm flexibel arbeiten zu können und sich selbständig Verknüpfungen zwischen den Wissensgebieten schaffen zu können. Der Wechsel zwischen Experimenten, Buch- und Internetrecherche ist für sie sehr reizvoll.

Schüler und Schülerinnen, die gerne mit dem Computer arbeiten, nehmen den Lehrinhalt sozusagen im Vorübergehen mit. Introvertierte Jugendliche haben durch diese Lernform die Möglichkeit Leistung zu zeigen, ohne sich exponieren zu müssen.

Es hat sich aber auch gezeigt, dass besonders schwache Schülerinnen und Schüler mit dieser Art des Wissenserwerbs stark überfordert sind. Das Organisieren der Experimente, das zielstrebige Vorgehen bei der Auswertung und die Fülle an Informationen die sie in den Büchern und im Internet finden, sind für sie nicht machbar. Diese Jugendlichen brauchen einen sehr stark lehrerorientierten Unterricht mit klaren Aufgaben, eindeutigen und gut definierten Lehrsätzen und zahlreichen, kurzen Überprüfungen. Aber vielleicht ist dies auch nur die normale Streuung und man muss dies einfach für die motivierteren und interessierteren Schülerinnen und Schüler in Kauf nehmen.

5 SCHÜLERVERSUCHE

Die Experimente, die die Schüler durchführten, haben sie sich teilweise aus der Literatur selber ausgesucht, teilweise wurden sie von mir vorgegeben. Alle Schüler hatten alle Experimente durchzuführen. Da die Schülerinnen und Schüler bereits in der 7. Klasse oft mit Schülerversuchen gearbeitet hatten, war das Handling im Labor kein Problem. Sie können alle Versuchsanleitungen lesen und die Anweisungen befolgen. Der Unterschied zeigte sich in der Bearbeitung von größeren Untersuchungsreihen. Hier schafften es etliche Schüler nicht eine Ordnung und Struktur in den Ablauf zu bekommen, so dass sie zum Schluss nicht auswerten konnten, da sie nicht mehr wussten, welche Stoffe in den Eproutetten waren. Andere gingen vollkommen systematisch vor und notierten vor allem immer sofort die Ergebnisse. Es zeigte sich in diesen Gruppen eine rotierende sinnvolle Arbeitsteilung.

5.1 Anleitungen

5.1.1 Organische Elementaranalyse³

Kurzfassung: Durch Thermolyse oder Einwirkung aggressiver Chemikalien werden organische Moleküle zerstört. Anschließend zeigen einfache Reaktionen, welche Atome in den Molekülen enthalten waren.

Probe Nr.	C	Cl	N	S

Alle Proben werden untersucht und die Ergebnisse in die Tabelle eingetragen. Während des Experimentierens ist wegen der Spritzgefahr unbedingt eine Schutzbrille zu tragen!

1) Erhitzen der Probe am Kupferblech

- a) Thermolyse durchführen
(Test auf Kohlenstoffatome)

Das Kupferblech wird zunächst gegläht, dann in kaltem Leitungswasser abgeschreckt und eventuell mit dem Spatel mechanisch gereinigt. Auf das saubere Blech wird eine kleine Spatelspitze Probe gegeben und

³ Wohlmüt Michael, Chemie begreifen, S.216

über der Flamme vorsichtig erhitzt. Falls die Probe zu brennen beginnt, wird die Flamme ausgeblasen. Eintretende Verkohlung zeigt an, dass die Moleküle Kohlenstoffatome enthalten.

b) **Flammenfärbung beobachten**

(Test auf Chloratome)

Das Kupferblech wird mit der zersetzten Probe in die heißeste Zone der Brennerflamme gebracht. Lässt sich eine blaugrüne Flamme beobachten, so ist dies auf Chloratome zurückzuführen.

2) **Zersetzen mit Natriumhydroxid**

a) **pH-Wert des Dampfes bestimmen**

(Test auf Stickstoffatome)

In ein 50 ml Becherglas werden eine Spatelspitze Probe zusammen mit 5 NaOH- Plätzchen, einem Siedesteinchen und 5 ml Wasser gegeben. Ein Stück Indikatorpapier wird mit reinem Wasser befeuchtet. Dieses wird an der Unterseite eines runden Glasplättchens befestigt.

Anschließend wird das Gemenge im Becherglas vorsichtig erhitzt. Dabei darf kein Wassertröpfchen auf das Indikatorpapier spritzen, da sonst das Ergebnis verfälscht wird. Wenn der Dampf zu einer Blaufärbung führt, ist dies auf Ammoniak zurückzuführen. Damit sind Stickstoffatome nachgewiesen.

b) **Reagenz für Fällungsreaktion zugeben**

(Test auf Schwefelatome)

Zu der mit NaOH gekochten Probe werden 2 Tropfen Blei (II)- nitrat- Lösung gegeben. Färbt sich die Lösung schwarz, so hat sich Blei (II)- sulfid gebildet und in den Molekülen waren Schwefelatome enthalten.

Aufräumen und Protokollabgabe

Das Protokoll enthält: Datum, Klasse Experimentator/in, Laborant/in, Protokollführer/in, die ausgefüllte Tabelle, Und die Beantwortung folgender Fragen:

- a) Was passiert bei der Thermolyse in der Alltagswelt und in der Nanowelt?
- b) Wie lässt sich die Flammenfärbung in der nanowelt erklären?
- c) Wie lautet die Formel für Ammoniak, und warum bewirkt dieser Stoff ein Ansteigen des pH-Wertes?
- d) Wie lautet die Reaktionsgleichung für die Fällung von Blei(II) –sulfid?

5.2 Liste der Versuche

Liste der Schülerexperimente die im Rahmen des Projekts durchgeführt wurden:

- 1) Analyse der Inhaltsstoffe zur org. Chemie
Versuch nach Wohlmuth, siehe Anleitungen

- 2) **Additionsreaktion mit Br_2/H_2O**
Die unterschiedlichen Reaktionen der Einfach-, Doppelbindung soll herausgefunden werden. Anschließend werden verschiedene Öle auf die Anzahl ihrer Doppelbindungen untersucht. Siehe Anleitungen

- 3) **Löslichkeit von Sudan III bzw. Paprikapulver in Wasser und Öl**
Das unterschiedliche Löslichkeitsverhalten von Sudan III in Wasser und Öl soll studiert und analysiert werden.

- 4) **Aldehydnachweis nach Fehling**
Verschiedene Zuckerarten und Lebensmittel, sowie Stärke werden auf Traubenzucker untersucht.

Die Schüler sollen die reaktive Gruppen und Reaktionen angeben. Siehe Anleitungen

- 5) Unterschiedliche Reaktionen der Keto- bzw. Aldehydgruppen nach **Seliwanownachweis**.
Glucose und Fructose besitzen die gleiche Summen- aber eine unterschiedliche Strukturform. Ketosen geben eine andere Farbreaktion als die Aldosen.

Diese Unterschiede auch in der Reaktionsmöglichkeit soll erfahren und theoretisch erarbeitet werden.

- 6) **Oxidation** von Zucker mit Permanganat
Verschiedene Zucker werden auf ihre Oxidation mit Kaliumpermanganat hin untersucht, feiner Zucker, Fruchtzucker, Milchzucker, Sorbit, Saccharin

- 7) **Stärkenachweis mit Iodkaliumiodid**
Der Einbau von I in die Spirale des Stärkemoleküls soll beobachtet, interpretiert und theoretisch analysiert werden.

- 8) Nachweis von **Amylase** im Honig
Honig und Kunsthonig werden mit Hilfe der Iod-Kaliumiodidlösung auf die Anwesenheit des Enzyms Amylase (nur im Honig) untersucht.

- 9) **Kaltlösliche Stärke**
Weizenstärke, Kartoffelstärke, Reisstärke, Maismehl, Mehl werden auf ihren wasserlöslichen Anteil an Amylose untersucht.
- 10) **Biuretreaktion**
mit Hühnereiweiß und Harnstoff
- 11) **Denaturierung von Eiweiß durch Hitze, Schwermetalle und Alkohol**
Die irreversible Entfaltung von Proteinen soll anhand des bekannten „hart“ Werdens von Hühnereiweiß erfahren werden.
Außerdem soll die Struktur von Polypeptidketten beschrieben werden, und deren biologische Funktion aufgrund der Sekundär -und Tertiärstruktur.
- 12) **Xanthoproteinreaktion** mit Salpetersäure und Ammoniak
Farbreaktion mit Salpetersäure
- 13) Versuch mit **Teig**
Stärkenachweis im Waschwasser, Klebereiweiß im Restteig
- 14) **Estersynthese** aus einer Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten von Alkoholen und Carbonsäuren
- 15) **Löslichkeit** von **Alkoholen** in Wasser und Benzin

Literatur

ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H.: Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST² 2000/01. BG/BRG Leibnitz 2001.

ATKIN, M. & BLACK, P.: Policy Perils of International Comparisons - The TIMSS Case. Phi Delta Kappan, Vol. 79 (1), September 1997, 22-28.

FULLAN, M.: Change Forces. Probing the Depths of Educational Reform. Falmer Press: London, New York & Philadelphia 1993.

IFF (Hrsg.): Endbericht zum Projekt IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Im Auftrag des BMBWK. IFF: Klagenfurt 2001.

SCHWEDT Georg: Experimente mit Supermarktprodukten, Eine chemische Warenkunde, WILEY-VCH, 2003

SCHWEDT Georg: Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten, Das Periodensystem als Wegweiser, WILEY-VCH, 2003