

NAWI

DAS NEUE

FÄCHERÜBERGREIFENDE

PFLICHTFACH IN DEN

4. KLASSEN DES

REALGYMNASIUMS

Carmen Kaiser, Gerhard Kern, Dietmar Kirisits und Margarete Patzelt
BG, BRG und BORG Eisenstadt

Eisenstadt, 2004

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
2 SCHRITT FÜR SCHRITT ZU NAWI	6
3 NAWI – EINE INNOVATION AM REALGYMNASIUM	6
3.1 Was ist neu?	6
3.2 Ziele	7
3.3 Organisation und Durchführung	7
3.4 Fächerübergreifende Themen.....	8
3.5 Methoden.....	
3.6 Leistungsbeurteilung	14
4 EVALUATION	15
4.1 Reflexion des NAWI-Unterrichts (Biologielehrer/-in)	15
4.2 Reflexion des NAWI-Unterrichts (Chemielehrer).....	16
4.3 Schülersichtweisen	19
4.3.1 Interesse	20
4.3.2 Verstehen.....	23
4.3.3 Arbeitsaufwand	24
4.3.4 Gruppenarbeit	25
4.3.5 Leistungsbeurteilung	25
4.3.6 Akzeptanz des Faches.....	26
4.4 Resümee.....	26
5 AUSBLICK	27

6	LITERATUR.....	28
7	ANHANG	29

ABSTRACT

Basierend auf Erfahrungen, die im Vorjahr mit einer unverbindlichen Übung namens NAWI gemacht worden waren, wurde ein Lehrplan für ein schulautonomes Pflichtfach mit derselben Bezeichnung erstellt. Zwei 4. Klassen des Realgymnasiums wurden nach diesem Lehrplan im Schuljahr 2003/04 unterrichtet. NAWI verbindet die Fächer Biologie und Chemie. Die vorliegende Arbeit beschreibt die organisatorischen Rahmenbedingungen, die Durchführung, die Erfahrungen der beteiligten Lehrer/-in und die Sichtweisen der Schüler/-innen, die gegen Ende des ersten Semesters und am Ende des Schuljahres erhoben wurden. Evaluationsergebnisse und deren Konsequenzen für NAWI in den 4. Klassen werden diskutiert.

1 EINLEITUNG

Im Schuljahr 2003/04 hat die IMST²/S2-Arbeitsgruppe des BG/BRG/BORG Eisenstadt ein neues Pflichtfach mit der Bezeichnung NAWI geschaffen und im Zuge dessen die Fächer Biologie und Chemie für die 4. Klassen des Realgymnasiums schulautonom neu gestaltet.

Die theoretischen Inhalte werden im Biologie- und Chemie-Unterricht aufbereitet, der um je eine Stunde gekürzt wurde. Die praktischen Inhalte werden in das neue fächerübergreifende Pflichtfach NAWI („Naturwissenschaftliches Arbeiten“) ausgelagert. Ziel dieser Neuerung ist es, durch praktisches Arbeiten Selbständigkeit, Teamgeist, vernetztes und fächerverbindendes Denken zu fördern.

2 SCHRITT FÜR SCHRITT ZU NAWI

Die Schülerzahlen im Realgymnasium der Oberstufe und in den naturwissenschaftlichen Wahlpflichtfächern nahmen in den letzten fünf Jahren stetig ab. Es musste ein Konzept erarbeitet werden, um diesem Trend entgegen zu wirken. Mit der Unterstützung von IMST²/S2 begann ein elfköpfiges Lehrerteam aus den Fächern Biologie, Chemie, Mathematik und Physik mit der Schwerpunktbildung im naturwissenschaftlichen Bereich. Nach einer intensiven Planungsphase im Schuljahr 2001/02 folgten fächerübergreifende Projekte und die unverbindliche Übung NAWI im darauffolgenden Schuljahr. Diese Aktivitäten sind im Bericht 2003 nachzulesen¹.

Parallel dazu erarbeitete das IMST-Lehrerteam einen Lehrplan für ein neues fächerübergreifendes Pflichtfach NAWI für die 4. Klassen des Realgymnasiums. (Lehrplan im Anhang A). Nach den Erfahrungen der unverbindlichen Übung entschied sich die Arbeitsgruppe, die Fächer Biologie und Chemie zu kombinieren. Trotz der schwierigen Rahmenbedingungen (siehe S2-Bericht 2003) gelang die Einführung des Gegenstandes im Schuljahr 2003/04, an dem folgende Lehrer/-in beteiligt waren:

- Dietmar Kirisits und Margarete Patzelt für Biologie
- Gerhard Kern für Chemie

3 NAWI – EINE INNOVATION AM REALGYMNASIUM

3.1 Was ist neu?

Das Fach NAWI ist für das BRG Eisenstadt in mehrerer Hinsicht innovativ:

- Erster fächerübergreifender Pflichtgegenstand
- Klassenteilung bei mehr als 16 Schüler/-innen
- Die NAWI-Lehrer/-in unterrichten in derselben Klasse auch Chemie bzw. Biologie
- Neues Beurteilungsschema
- Gemeinsame Beurteilung durch Biologie- und Chemielehrer

¹ Siehe Lit.: Kaiser, 2003.

- Eigene Note im Zeugnis
- Eigener Lehrplan
- Gemeinsames Planen der Unterrichtseinheiten
- Zeitliche und inhaltliche Koordination der Themen
- Vorrangig praxisorientiertes, selbständiges Arbeiten in Kleingruppen
- Verfassen von Schülerprotokollen
- Regelmäßiges Evaluieren der Unterrichtsarbeit
- Intensives Feedback für die Schüler/-innen durch Korrektur der Protokolle und deren Nachbesprechung

3.2 Ziele

Mit dem neuen Pflichtfach NAWI streben wir die folgenden, im Lehrplan verankerten Bildungsziele an:

- Förderung vernetzten Denkens durch fächerübergreifenden Zugang
- Steigerung der Sozialkompetenz durch Lernen in kleinen Gruppen
- Verbessertes fachliches Argumentieren und Begründen
- Schulung der Problemlösekompetenz und der fachlichen Kommunikation
- Einführen in altersgemäßes naturwissenschaftliches Arbeiten

3.3 Organisation und Durchführung

NAWI ist ein zweistündiges Pflichtfach. Die Klassen werden geteilt und alternierend von dem/der Biologie- und Chemielehrer/-in im jeweiligen Fachsaal unterrichtet. Im Stundenplan müssen für die aufwändigen Vor- und Nachbereitungen für die betreffenden Lehrer/-in Stunden frei gehalten werden.

Die Vorbereitung einer Einheit umfasst für den/die Lehrer/-in teils getrennt nach Fach, teils gemeinsam, folgende Arbeiten:

- Inhaltliche und didaktische Planung des Ablaufs
- Sammlung und Auswahl von geeignetem Unterrichtsmaterial
- Planen und Erproben von Versuchen
- Aufbau von Versuchsanordnungen

- Bereitstellen von Unterrichtsmitteln
- Verfassen von schriftlichen Arbeitsaufträgen
- Zusammenstellen von Wiederholungsaufgaben („Memories“)

Die Nachbereitung beinhaltet

- Korrektur von Protokollen und Memories
- Eintragen der erreichten Punkte durch jeden/jede Lehrer/-in in ein gemeinsames EXCEL-File
- Gemeinsames Besprechen der Unterrichtseinheit

In den meisten Fällen steht am Beginn einer Unterrichtseinheit eine kurze schriftliche Wiederholung (Memory). Sie umfasst die zuletzt erarbeiteten Inhalte. Nach der Besprechung der Arbeitsaufträge beginnen die Schüleraktivitäten. Besonderes Augenmerk wird auf selbständiges Arbeiten und Problemlösen in Teams unter Anwendung geeigneter Arbeitstechniken gelegt. Beobachtungen, Messwerte, Ergebnisse und Erkenntnisse werden in einem Laborjournal notiert und dienen als Grundlage für die Erstellung eines Protokolls, das jeder/jede Schüler/-in anfertigt. Dieses muss innerhalb einer Woche abgegeben werden. Es wird vom Lehrer korrigiert, beurteilt und dem Schüler zur Vorbereitung auf das Memory zeitgerecht zurückgegeben. Die Beurteilungsergebnisse werden von den/der Lehrern/Lehrerin in eine Excel-Datei eingetragen.

3.4 Fächerübergreifende Themen

Aus den Fachlehrplänen für Biologie und Umweltkunde und Chemie wurden jene Bereiche in den NAWI-Unterricht ausgelagert, die sich in besonderer Weise zu fächerübergreifendem und praktischem Arbeiten eignen. Zu Beginn des Schuljahres erfolgte die zeitliche und inhaltliche Festlegung der Themen durch die unterrichtenden Lehrer/-in. Die nachstehende Tabelle zeigt einen Auszug aus der Themenliste:

Biologie-Inhalte	Fächerverbindendes Thema	Chemie-Inhalte
Mikroskopieren	Grundlegende Arbeitstechniken	Wägen, Trennverfahren
Wasser in 8 Stationen Lehrausgang zum Wasserleitungsverband	Ökosystem Stadt Wasser	Wasseruntersuchung Lehrausgang zum Wasserleitungsverband
Luft in 8 Stationen	Ökosystem Stadt	Zusammensetzung der Luft

(Atmung, Lungenmodell Luftverschmutzung, Staub)	Luft	Sauerstoff Oxidation, Verbrennung, Reduktion
Weg der Nahrung, Verdauung, Nährstoffe und Zusatzstoffe	Ernährung und Verdauung	Struktur und Nachweis von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen
Augenpräparation, Versuche zu Auge, Ohr und Haut	Sinnesorgane	Chemische Sinne Geruch und Geschmack

Tab. 1: Interdisziplinäre NAWI-Themen (Auswahl)

3.5 Methoden

Basierend auf den Ergebnissen der Evaluation der unverbindlichen Übung NAWI im Vorjahr (siehe S2-Bericht 2002/03), werden im Pflichtfach NAWI bevorzugt das Arbeiten in Kleingruppen und im Stationenbetrieb als Unterrichtsmethoden eingesetzt.

Relevante Arbeitstechniken und Schüleraktivitäten sind:

Mikroskopieren, Präparieren, Messen, Experimentieren, Beobachten, Modelle basteln, Skizzieren, Zeichnen, Beschriften, Berechnen, Zuordnen, Ordnen, Tabellen und Diagramme erstellen, Lückentexte ausfüllen, Erklärungen finden, Ergebnisse begründen, Probleme erkennen und lösen, Vermutungen aufstellen und experimentell prüfen.

Aus der Themenliste wird das Thema „Wasser“ als Beispiel für den Ablauf einer fächerübergreifenden Unterrichtseinheit dargestellt. Für jedes Fach war dazu eine Doppelstunde vorgesehen, abgeschlossen wurde das Kapitel „Wasser“ mit einem 3-stündigen Lehrausgang.

Biologie und Umweltkunde: Wasser in 8 Stationen

Ausgehend von einer Einführung über die Bedeutung des Wassers für den Menschen und alle Lebewesen auf unserer Erde durch die Lehrer/-in konnten die Schüler/-innen die verschiedenen Eigenschaften und Aufgaben des Wassers in acht Stationen, die im Biologiesaal zum Teil auch in doppelter Ausführung aufgebaut waren, untersuchen. Die Schüler/-innen arbeiteten dabei mit einem Partner, wobei die Reihenfolge der Stationen und die dafür benötigte Zeit (etwa 5 bis 8 Minuten für jede Station) von den Schüler/-innen frei zu wählen war. Die Aufgabe der Lehrer/-in bestand darin, das Absolvieren und geordnete Zurücklassen der Stationen für die nächste Gruppe zu überprüfen, vor allem Disziplin unter den Schüler/-innen einzufordern und anfallende Fragen die Arbeitsaufgaben oder das zu erstellende Protokoll betreffend zu beantworten. Voraussetzungen an Wissen oder Fertigkeiten zur Bewältigung der Stationen sind dabei nicht erforderlich.

1. Station: Vergleiche 2 Mineralwässer hinsichtlich ihrer Zusammensetzung! Erstelle eine Tabelle! Führe Mineralwässer an, die im Burgenland gefördert werden! Koste verschiedene Mineralwässer, beurteile den Geschmack!
2. Station: Bestimme die Masse von 5 frischen Blättern und vergleiche sie mit 5 getrockneten Blättern. Berechne den Unterschied auch in Prozenten. Erkläre den Unterschied!
3. Station: Wassertransport in der Pflanze:

Stelle einen weißblühenden Zweig einer Pflanze (Nelke, Chrysantheme) in farbige Tinte! Beobachte am Ende der Stunde, protokolliere und erkläre!

Wassertransport im Papier:

Befestige verschiedene Papierstreifen (1.5 cm x passende Länge für ein Becherglas) auf einem Holzstäbchen! Tauche sie 1cm in gefärbtes Wasser ein und beobachte, erkläre!
4. Station: Wassertransport aus der Zelle:

Stelle ein mikroskopisches Präparat einer roten Zwiebelepidermis her, pipettiere statt einiger Tropfen Wasser eine Zuckerlösung, beobachte, erkläre!

Wassertransport in den Stoff:

Vergleiche trockene Gummibärchen mit seit 18 Stunden in Wasser liegenden!
5. Station: Transportvorgänge in der Kartoffel

Schneide eine Kartoffel der Länge nach durch, höhle die Hälften etwas aus. Gib in die eine Mulde Mehl, in die andere Zucker. Vergleiche am Ende der Stunde, erkläre!
6. Station: Oberflächenspannung

Fülle eine Schüssel ca. 3 cm hoch mit Wasser! Lege einige Streichhölzer sternförmig so ins Wasser, dass sie schwimmen! Gib einen Tropfen Spülmittel auf ein trockenes Hölzchen und berühre damit das Wasser im Mittelpunkt der Sternform! Beschreibe deine Beobachtungen, erkläre und protokolliere!
7. Station: Der Wasserkreislauf.

Betrachte die Abbildung, beschreibe den Wasserkreislauf!
8. Station: Mechanische Abwasserreinigung:

Fülle 3 aufgeschnittene Plastikflaschen in folgender Reihenfolge mit Kies, Sand, Filterpapier! Stelle sie übereinander und gieße in die oberste Flasche Schmutzwasser ein! Beobachte, erkläre!

Chemie: Stationenbetrieb zum Thema „Wasser“

Die Schüler/-innen arbeiten zu zweit oder zu dritt, zur Bearbeitung der Aufgaben steht die Doppelstunde zur Verfügung. Um unterschiedliche Arbeitsgeschwindigkeiten zu berücksichtigen und dennoch keine Engpässe entstehen zu lassen, gibt es einige Stationen mehrfach. Ein Mini-Experiment kann von den ganz Langsamen auch zu Hause gemacht werden. Die Zusatzübung ist für die Schnellen gedacht. Die Aufgabe des Lehrers/der Lehrerin während der Stunde bestand darin, ein wachsames Auge auf die richtige Durchführung der Aufträge zu achten, im Bedarfsfall einzugreifen und nötige Instruktionen zu geben. Obwohl die schriftlichen Anleitungen prinzipiell selbsterklärend sind, um das eigenständige Arbeiten bestmöglich zu unterstützen, sind in Einzelfällen ergänzende Erläuterungen oder Demonstrationen von Arbeitstechniken erforderlich. Im Folgenden sind die Original-Arbeitsanleitungen wiedergegeben:

Über die Übungen des heutigen Tages ist nur ein Protokoll zu verfassen, die Stationen sind aber klar von einander zu trennen. Erläuterungen zur Abfassung des Protokolls im Text.

Die Reihenfolge der Stationen ist egal.

1. Station: Nitrat

Chemikalien: Nitrat-Test der Firma Merck

Geräte: Bitte selbst für das Protokoll aufschreiben!

Prinzip der Methode: Das Reaktionsfeld enthält einen Stoff, der mit Nitrat-Ionen eine violette Färbung ergibt. Die Farbintensität ist abhängig von der Nitratmenge.

Für die Bestimmung des Nitratgehalts von Flüssigkeiten einen Teststreifen aus dem Röhrchen nehmen und Röhrchen sofort wieder schließen. Die Reaktionszonen des Teststreifens 1 Sekunde lang in die Flüssigkeit tauchen, überschüssige Flüssigkeit abschütteln und nach 1 Minute mit der Farbskala auf dem Röhrchen vergleichen. (Das Feld für Nitrat (NO_3^-) befindet sich am Ende des Streifens.)

Bestimme auf diese Weise den Nitratgehalt von Leitungswasser; Mineralwasser und Ananassaft! Die zu untersuchenden Flüssigkeiten gibst du am besten in ein RG 12x75

Im Protokoll sind die drei Nitratgehalte zu vermerken.

2. Station: Wasserhärtebestimmung durch Titration

Chemikalien: Gesamthärte-Testset der Fa. Merck (komplexometrisch), (Aqua-merck 8039)

Geräte: Bitte selbst für das Protokoll aufschreiben!

Diese Methode ist genauer als die Härtebestimmung mit Teststreifen, aber auch aufwändiger.

- 1) Messgefäß mit dem zu prüfenden Wasser spülen und bis zur 5 mL Markierung füllen. (Die beigelegte Spritze kann dabei hilfreich sein.)
- 2) Genau drei Tropfen Indikatorlösung (Reagenz 1) hinzufügen und umschütteln. Bei Anwesenheit von Härtebildnern färbt sich die Probe rot.
- 3) Die Spritze der Titrierpipette (Reagenz 2) aufziehen bis der untere Rand der schwarzen Stempeldichtung auf 0°dH steht.
- 4) Flasche aufschrauben, die Titrierpipette am Rand abstreifen und tropfenweise die Titrierlösung dem Messgefäß zufügen bis die Farbe von rot über grauviolett nach grün umschlägt. Nach jedem Tropfen gut umschwenken!!! Keinesfalls die Spitze der Titrierpipette in die Probe eintauchen!!!
- 5) Die Wasserhärte am unteren Rand des schwarzen Stempels ablesen.
- 6) Die Titrierpipette auf die Vorratsflasche aufschrauben und den Stempel hinunterdrücken.
- 7) Messgefäß ausspülen.

Die Gesamthärte ist für Leitungswasser und abgekochtes Leitungswasser zu bestimmen. Das abgekochte Leitungswasser steht auf dem Lehrertisch. Es ist vor der Verwendung zu filtrieren.

3. Station: Elektrische Leitfähigkeit

Geräte bitte selbst für das Protokoll aufschreiben!

Baue aus dem Material, das du auf dem Platz vorfindest, einen Stromkreis, der genau dann geschlossen ist, wenn die beiden Kohleelektroden in eine Flüssigkeit eintauchen, die elektrischen Strom leitet. Es sind zwei Buchsen zu verwenden, die übereinander liegen, Farbe egal, weil wir ohnehin mit Wechselstrom arbeiten.

Zur Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit fülle in ein 100 mL Becherglas 50 mL ein und tauche die Kohleelektroden bis zum Boden ein!

Leuchtet das Lämpchen oder nicht?

Leitet die Flüssigkeit Strom oder nicht?

Untersuche die elektrische Leitfähigkeit von Mineralwasser, Leitungswasser, abgekochtem Leitungswasser und destilliertem Wasser!

Wiederhole die Untersuchungen, wobei du an die Stelle des Lämpchens ein Ampèremeter setzt.

Schreib zu jeder Flüssigkeit auf, welche Stromstärke das Ampèremeter zeigt.

Welche Vorteile bietet das Ampèremeter gegenüber dem Lämpchen?

Im Protokoll sind die Messergebnisse in Form einer Tabelle festzuhalten.

4. Station: pH-Wert

Spüle das Messgefäß mit dem zu prüfenden Wasser und fülle es bis zur 5 mL-Markierung! Die Spritze kann dabei hilfreich sein. Füge 5 Tropfen Universalindikator zu und schüttle um! Setze nun das Messgefäß auf den weißen Mittelstreifen der pH-Farbskala und verschiebe es solange, bis die Farbe der Lösung mit einem Farbvergleichswert übereinstimmt. (Hierbei senkrecht von oben in das Messgefäß schauen.)

Zu bestimmen sind die pH-Werte von Leitungswasser, abgekochtem Leitungswasser und Mineralwasser.

Falls die Zeit nicht mehr ausreicht, kannst du diese Übung auch zu Hause machen:

5. Station: Eine seltsame Eigenschaft des Wassers

Reibe ein Kunststofflineal oder -dreieck mit einem Tuch und bringe es vorsichtig in die Nähe eines dünnen Wasserstrahls (Wasserleitung). Was beobachtest du? Vorsicht: Das Dreieck darf nicht nass werden, sonst funktioniert der Versuch nicht.

Zusatzübung: Nitrat im Salat

Etwa 5 g Salatblatt abwiegen und in der gläsernen Reibschale zu einem Brei verreiben. Den Brei in einen 250 mL Weithals-Erlenmeyerkolben geben und mit genau 100 mL dest. Wasser (mit Mensur abmessen) die Salatreste aus der Reibschale und vom Pistill nachspülen. Den Erlenmeyerkolben etwa eine halbe Minute lang umschwenken, dabei mehrmals die Richtung wechseln. Mit einem Glasstab einen Tropfen Flüssigkeit herausholen und auf den Nitrat-Teststreifen geben. Nach 1 Minute Nitrat-Gehalt ablesen.

Auswertung:

Um den Gehalt des Salats in mg NO_3^- pro Gramm Salat zu bestimmen, dividierst du den abgelesenen Wert durch 10 und dann durch die Masse deines Salatblatts. Eine Portion Salat hat etwa 80 g. Damit kannst du ausrechnen, welche Menge Nitrat du beim Verzehr dieses Salats aufnimmst.

Die Berechnungen müssen im Protokoll enthalten sein.

Lehrausgang: Zusätzlich zu den Laborarbeiten wurde als 3. Einheit zum Thema Wasser ein Lehrausgang zum Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland für die gesamte Klasse organisiert. In der Zentrale in Eisenstadt wurde über die Verwaltung und das Wasserleitungsnetz informiert, beim Brunnen in Neudörfel erfuhren die Schüler/-innen Wissenswertes über Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, Wasserqualität und deren Überprüfung. Auch über den Lehrausgang war ein Protokoll zu schreiben.

3.6 Leistungsbeurteilung

Für das neue Pflichtfach wurde vom NAWI-Lehrerteam ein eigenes Beurteilungsschema entwickelt. Es ist ein Punktesystem und beruht auf drei Säulen.

- **Praktische Arbeit im Unterricht**

10 Punkte werden vergeben für den Umgang mit Geräten, Sauberkeit und Ordnung beim Arbeiten, Sorgfalt, Rücksichtnahme, Selbständigkeit, u.ä. Die Punkte werden durch Beobachtungen während des Unterrichts erhoben: Ohne besondere Vorkommnisse wird die maximale Punkteanzahl gegeben, Abzüge gibt es, wenn beispielsweise auf Sauberkeit nicht geachtet wird oder die Arbeitsmittel (Arbeitsmantel, Laborjournal) nicht vorhanden sind.
- **Protokoll**

Jede/r Schüler/-in hat ein eigenes handgeschriebenes Protokoll bis 3 Tage nach der NAWI - Einheit abzugeben, um das Punktemaximum von 10 Punkten zu erreichen. Der spätest mögliche Abgabetermin für eine Beurteilung ist eine Woche nach der Einheit. 3 Punkte werden für Richtigkeit, 3 Punkte für Vollständigkeit, 3 Punkte für äußere Form und 1 Punkt für pünktliche Abgabe vergeben, d.h. wer erst eine Woche später abgibt, kann max. 9 Punkte erreichen.
- **Memory**

Über den Inhalt der NAWI - Einheit ist spätestens in der nächsten Einheit des betreffenden Unterrichtsfaches, eine schriftliche Überprüfung vorgesehen, bei der ebenfalls 10 Punkte zu erreichen sind. Der/die Schüler/-innen können auch ein Memory bearbeiten, wenn sie die dazugehörige Einheit versäumt haben, müssen das aber nicht.

Die Punkte werden für jede/n Schüler/-in und jede Einheit in einer Excel-Datei gesammelt und in Prozentangaben umgerechnet. Der Beurteilung liegt für alle NAWI-Lehrer/-in folgender Notenschlüssel zugrunde:

0% - 48 % Nicht genügend

49% - 61 % Genügend

62% - 74 % Befriedigend

75% - 87 % Gut

88% - 100% Sehr gut

Nach 3 bis 5 Einheiten (abhängig von der Themenauswahl) gibt es für die Schüler/-innen ein Übersichtsblatt über die erreichten Punkte (Anhang B) und somit eine Rückmeldung über den vorläufigen Notenstand. Eine Trennung in NAWI-Bio-Note und NAWI-Ch-Note wird dabei bewusst nicht vorgenommen, weil das

im Widerspruch zur Intention eines interdisziplinären Faches stünde. (Die Gestaltung des Punkteübersichtsblattes (siehe Anhang B) und der allen Schüler/-innen bekannte Beurteilungsschlüssel ließen solche Berechnungen aber zu.) Zu beachten ist, dass die Beurteilung für die Protokolle positiv sein muss (mindestens 49 % der maximalen Punkteanzahl). Ist die Beurteilung der Protokolle insgesamt negativ, ist auch die Note im Zeugnis negativ. Der Notenstand nach den jeweiligen Einheiten ist den Erziehungsberechtigten durch Vorlage des Punkteübersichtsblattes zur Kenntnis zu bringen. Die Kenntnisnahme wird durch Unterschrift bestätigt.

4 EVALUATION

4.1 Reflexion des NAWI-Unterrichts aus der Sicht der Biologielehrer/-in

Basierend auf den Ergebnissen der Reflexionen der unverbindlichen Übung NAWI im Schuljahr 2002/03 für den Biologieteil, wurden als Unterrichtsmethoden überwiegend Partnerarbeit, Arbeit in Kleingruppen und Stationenbetrieb eingesetzt. Vor jeder Einheit war es dabei unbedingt notwendig, eine Vorbesprechung der zu erwartenden Arbeiten und Ergebnisse anhand einer schriftlichen Arbeitsanleitung anzusetzen. Gemeinsames Besprechen und Durchführen einzelner Aufgaben und Versuche ist dabei aber ebenso vorgekommen wie das Zeigen von Kurzfilmen oder das Bearbeiten von Overheadfolien oder Tafelbildern.

Die Arbeitsaufträge sind sehr unterschiedlich gewesen. Das Hauptaugenmerk lag auf praktischen, handwerklichen Arbeiten an Versuchen und Experimenten. Ein Großteil der Zeit wurde für Bastelarbeiten und das Herstellen von Plakaten und Modellen benötigt.

Der dritte Schwerpunkt der einzelnen Schüleraktivitäten war das Schreiben von Texten und Zusammenfassungen oder Tabellen und Übersichten.

Es hat sich gezeigt, dass die Arbeitsaufträge für die einzelnen Einheiten meistens zu aufwändig waren. Die Schüler/-innen konnten in einigen Doppelstunden die vorgegebenen Arbeiten aus Zeitmangel nicht schaffen.

Es ist dennoch gelungen, in 18 Einheiten eine große Vielfalt an Themen anzubieten und zu bearbeiten.

Das Schreiben von Protokollen, die nach jeder Einheit innerhalb einer Woche abzugeben waren, hat sich für die Schüler/-innen als sehr zeitaufwändig herausgestellt. Für die Korrektur von im Durchschnitt 15 Protokollen pro Woche, deren Umfang sich zwischen 4 bis 8 Seiten erstreckt hat und die vor der nächsten Ein-

heit als Vorbereitung für das Memory zurückzugeben waren, war auch für die Lehrer/-in oft nicht ausreichend Zeit vorhanden.

Das Vorbereiten, Schreiben und Korrigieren der Memories war nicht mit großem Arbeitsaufwand verbunden, die Ergebnisse haben aber gezeigt, dass die Schüler/-innen nicht dafür lernen und die Gewichtung für die Noten zu gering ist.

Die Auswahl der Themen und die zeitliche Aufeinanderfolge und inhaltliche Abstimmung mit dem 1-stündigen Regelunterricht in Biologie waren sehr erfolgreich, obwohl sie in regelmäßigen Abständen neu besprochen und in der Reihenfolge abgeändert werden mussten.

Die Koordination mit dem Fach Chemie erforderte oftmalige und kurzfristige Besprechungen der beteiligten Lehrer/-in, die vor allem die Aufbereitung der Inhalte und die gemeinsame Leistungsbeurteilung betrafen. Obwohl das Bemühen der Lehrer/-in groß war, gleiche Themen gleichzeitig von zwei verschiedenen Gesichtspunkten zu beleuchten, blieb dennoch Zeit für individuelle Gestaltung der Unterrichtseinheiten.

Im Hinblick auf die im Lehrplan verankerten Bildungsziele ist festzustellen, dass vernetztes Denken nur in Einzelfällen von den Schüler/-innen ausgeht und daher vermehrt von den/der Lehrer/-in anzuleiten ist und eingefordert werden muss. Auch fachliches Argumentieren und Begründen sowie die Verwendung einer Fachsprache ist nicht in dem Ausmaß wie erwartet erzielt worden und bedürfen einer fortgesetzten Gewichtung durch die Lehrer/-in. Das Einführen von altersadäquaten naturwissenschaftlichen Versuchen und Experimenten ist als gelungen zu betrachten und ist bei den Schüler/-innen auf großes Interesse gestoßen. Durch die eingeforderte fast ausschließliche Gruppen- oder Partnerarbeit war zu beobachten, dass es für die Schüler/-innen zu Beginn eher schwer war, Problemstellungen oder –lösungen gemeinsam zu bewältigen, dass es aber durch die fortschreitende Beschäftigung notwendig und daher auch leichter wurde, die gestellten Aufgaben zu lösen.

4.2 Reflexion des NAWI-Unterrichts aus der Sicht des Chemielehrers

Im Folgenden werden sowohl die positiven als auch die negativen Eindrücke nach Kategorien gesammelt. Offene Fragen und mögliche Konsequenzen aus den eigenen Eindrücken und den Schülersichtweisen werden im Resümee (4.4) diskutiert.

Vorbereitung des Unterrichts:

- Die Vorbereitungszeit war enorm hoch, da es in jeder Stunde mehrere Experimente zum Thema gab. Neben dem Bereitstellen von Lösungen und sonstigem Experimentiermaterial war es vor allem das Ausarbeiten und Optimieren von Arbeitsvorschriften. Viele mussten adaptiert werden. Manche Versuche wurden von Grund auf aus einer Idee heraus neu entwi-

ckelt. Die glückliche Verknüpfung von Theorie und Praxis gelang vor allem dann, wenn selbst entwickelte und erprobte Experimente aus früheren Jahren verwendet werden konnten. Das war aber selten möglich, da das fächerverbindende Planen oft Neuentwicklungen oder zumindest den Einsatz für mich neuer Experimente erforderte. Schülerexperimente müssen so gestaltet sein, dass sie hochgradig fehlertolerant sind, d. h. auch wenn Mengen-, Temperatur- oder Zeitangaben nicht genau eingehalten werden, muss das Experiment sicher gelingen. Dieses Kriterium hat so manche nette Idee und investierte Stunde zu verlorener Liebesmüh' gemacht.

- Die passgenaue wechselseitige Abstimmung von Chemie- und NAWI-Unterricht war kein geringes Problem. Der enorme Zeitaufwand für NAWI führte auch dazu, dass dem Umstand, nur mehr eine Chemiestunde zur Verfügung zu haben (die in einer Klasse die letzte Stunde am Samstag war), nur wenig Rechnung getragen werden konnte. Eine noch besser begründete Entscheidung, welche konkreten Inhalte zu welchem Zeitpunkt in welchem Fach auf welche Weise bearbeitet werden sollen, scheint notwendig. Die Not bestand darin, dass chemisches Wissen in zu geringem Ausmaß zur Verfügung stand, wenn es in NAWI benötigt wurde.

Die NAWI-Stunden:

- Es herrschte ein gutes Arbeitsklima, und es gab kaum Streitigkeiten oder Dummheiten. Die Disziplin war erstaunlich hoch (von der gelegentlich missbräuchlichen Verwendung der Spritzflaschen einmal abgesehen).
- Es gab erstaunlich wenig Glasbruch.
- Das Sicherheitsbewusstsein war unerwartet hoch, was aber auch nicht bedeutet, dass besondere Ängstlichkeit vorherrschte. Erinnerungen an die Sinnhaftigkeit von Schutzbrillen waren bei manchen Schüler/-innen dennoch nötig. Es gab keine einzige, auch keine geringfügige, Verletzung.
- Das Bewusstsein für Ordnung und Sauberkeit ist seit Beginn des Schuljahres deutlich gestiegen. Während ich nach den ersten Stunden praktisch jeden Tisch nachwischen musste, war das in der Regel später nicht mehr nötig. Zur Entschuldigung der Schüler/-innen muss ich allerdings gestehen, dass ich in den Anfängen immer zu viele Übungen vorgesehen hatte, so dass nur wenige mit der Zeit zurecht kamen und oft noch in der Pause putzen mussten oder hätten müssen.
- Die Zeit in der Stunde selber war für mich sehr angenehm, ich mag diese Art zu arbeiten. Es kamen viele Schülervorstellungen zur Sprache. Am spannendsten sind natürlich die falschen und die Denkwege, die dorthin geführt haben.
- Trotz ausführlicher schriftlicher Anleitungen war an den Fragen erkennbar, dass diese Anleitungen nicht oder nur oberflächlich gelesen wurden.
- Der Aufforderung, sich für die praktische Arbeit immer wieder Partner/-innen zu suchen, mit denen sie noch nicht zusammengearbeitet hatten,

kamen nur wenige nach. (Siehe dazu auch 4.3.4 Gruppenarbeit.) Der Mythos vom eingespielten Team, der von den Schüler/-innen ins Treffen geführt wurde, greift zumindest nicht in allen Fällen. In einem Dreier-Team waren die Rollen bald fix verteilt: Der, der den Ton angab, war immer derselbe, die beiden anderen die Ausführenden. Scheinbar waren alle drei mit ihren Rollen zufrieden. Das Team leistete auch immer gute Arbeit. In einem anderen Fall blieb ein Paar unzertrennlich, obwohl die Zusammenarbeit der beiden recht chaotisch war: Oberflächlichkeit, Dickköpfigkeit und Nichtannahme von Verantwortung auf der einen Seite, Duldsamkeit, Willigkeit, aber fehlender Durchblick auf der anderen. In einem solchen Team können die Partner auch nichts mehr von einander lernen.

- Das Laborjournal wurde nicht von allen ordentlich geführt. Ich habe das auch nicht geahndet. Rückblickend war das vielleicht ein Fehler. Wo aber liegt die Grenze zwischen Gängeln und Verantwortung-nehmen-lassen?

Nachbereitung:

Der Zeitaufwand für die Korrektur von Protokollen und Memories war recht hoch, auch deswegen, weil ich falsche Vorstellungen nicht einfach übergehen konnte. Kamen diese häufiger vor, so wurden sie in einer der folgenden Stunden besprochen, es musste aber in jedem einzelnen Protokoll zumindest einen Hinweis dazu geben. Vereinzelt Fehler wurden individuell schriftlich abgehandelt. Nach Häußler² haben Hausaufgaben mit individueller Rückmeldung eine Effektstärke von $d=0,79$, was bedeutet, dass diese Maßnahme den Lernerfolg zu mehr als 10% erklärt. Das setzt allerdings voraus, dass die Rückmeldungen auch gelesen werden. Im Januar gaben 78% der Schüler/-innen an, die korrigierten Protokolle immer (41%) oder meistens (37%) zu lesen, 22% gaben an, das selten oder nie zu tun.

Leistungsbeurteilung:

Das Punktesystem ist sicher ein guter Weg, Schüler/-innen zu kontinuierlichem Arbeiten zu veranlassen. Allerdings kann ich mich des Verdachts nicht ganz erwehren, dass wir in erster Linie Fleiß und Disziplin beurteilen, Arbeitshaltungen, die für naturwissenschaftliches Arbeiten unverzichtbar sind. Vom prozeduralen Wissen nehmen wir an, dass es vorhanden ist, es gab aber keinerlei „praktische Prüfungen“. Das kognitive Wissen wurde zwar durch die Memories erfasst, da aber für eine positive Note die dabei erreichbaren Punkte nicht zwingend erforderlich waren, lagen die erreichten Punktezahlen bei einigen Schülern/Schülerinnen recht niedrig. Am Beispiel der 4E wurde durchgerechnet, welche Jahresnoten sich ergeben hätten, wenn für die Memories ebenfalls 49% der erreichbaren Punkte gefordert worden wären. Das Ergebnis ist keineswegs dramatisch: Statt zwei hätte es sechs Nicht genügend gegeben, der Notendurchschnitt wäre von 2,6 auf 2,9 gestiegen.

Auffällig am Beurteilungssystem war, dass es im ersten Semester kein Genügend gegeben hat. Die Forderung von 49% bei den Protokollen zusammen mit der Tatsache, dass die Punkte für die Arbeit im Unterricht generell sehr hoch la-

² Siehe Lit.: Häußler, 1988; S 154.

gen und die Memory-Punkte für eine positive Beurteilung keine Rolle spielten, bewirkte diesen Effekt. Sehr schnell fiel man also von Befriedigend auf Nicht genügend, wenn man sich auf seinen vermeintlichen Lorbeeren ausruhte. (Theoretisch möglich wäre sogar der Fall von Gut auf Nicht genügend.) Diese Art der Beurteilung ist zugegebenermaßen gewöhnungsbedürftig.

Meiner Einschätzung nach sind die Noten der Schüler/-innen besser als ihre tatsächlichen Leistungen. Umso verwunderlicher also, dass immerhin fast ein Drittel angab (siehe 4.3.5), dass sie sich eine bessere Note verdient hätten.

Arbeitsaufwand:

In Summe ist für 8 gehaltene Stunden mit 16 Stunden für Vor- und Nachbereitung sowie die Korrektur von Protokollen und Memories zu rechnen. Selbst wenn nach dem ersten Durchgang zu hoffen ist, dass die Arbeitsbelastung der Bezahlung entsprechen wird, ist die Frage zu stellen, ob man für die Neuentwicklung eines Faches auf die Selbstausschöpfungskapazität und -willigkeit der Lehrer/-innen setzen muss oder ob nicht vielleicht doch professionelle Arbeit einen entsprechenden Rahmen haben sollte. In erster Linie ist hier an eine Lehrpflichtermäßigung zu denken, nicht an zusätzliche Bezahlung.

Ziele und deren Erreichung:

Die Ziele des Lehrplans (siehe 3.2 oder Anhang A) sind schwer operationalisierbar. Anhand welcher Aufgabenstellungen kann man denn etwa erkennen, dass das vernetzte Denken gefördert oder die Sozialkompetenz gesteigert wurde? Es zeigte sich, dass der Entwicklung von Aufgaben, deren Bewältigung als Indikatoren dafür taugen, dass die Ziele erreicht worden sind, mehr Beachtung geschenkt werden muss als bisher. Dennoch lassen sich Aussagen über die Erreichung einiger Ziele treffen:

Das Einführen in altersgemäßes naturwissenschaftliches Arbeiten kann als größtenteils gelungen betrachtet werden. Jede/r Schüler/-in ist in der Lage, Beobachtungen so zu dokumentieren, dass sich daraus ein brauchbares Protokoll erstellen lässt, brauchbar in dem Sinn, dass die dokumentierten Arbeiten und Ergebnisse nachvollziehbar sind.

Die im Verlauf des Schuljahres zunehmende Fähigkeit zu sachgerechtem und sicherheitsbewusstem Umgang mit gängigen Laborgeräten und Chemikalien konnte beobachtet werden, ebenso die zunehmende fachsprachliche Gewandtheit.

Durch ein wachsendes Repertoire an Nachweisreaktionen und Standardexperimenten gelang es immer besser, einfache Probleme zu lösen, etwa eine Vermutung experimentell zu überprüfen.

4.3 Reflexion des NAWI Unterrichts aus der Sicht der Schüler/-innen

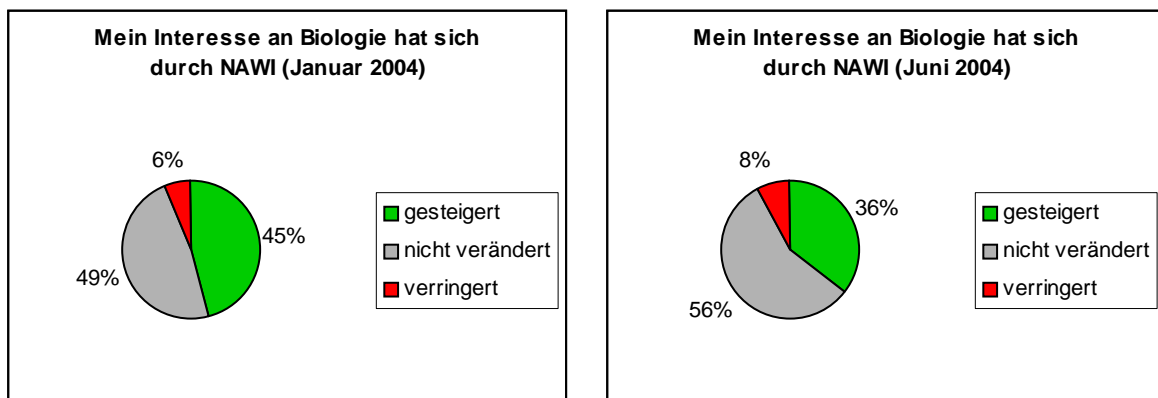
Am Ende des 1. Semesters wurde die neue Unterrichtsarbeit im Pflichtfach NAWI in den zwei betroffenen 4. Klassen schulintern durch das NAWI-Team evaluiert.

63 Schüler/-innen nahmen mittels Fragebogen zu ihrer Motivation, Arbeitsbelastung und zur Leistungsbeurteilung Stellung. Der Fragebogen enthielt 13 Fragen und ist im Anhang nachzulesen (Anhang C). Der frühe Zeitpunkt wurde von den NAWI-Lehrern bewusst gewählt. Die Ergebnisse der Befragung sollten in die weitere Unterrichtsarbeit einfließen. Am Ende des Schuljahres erfolgte das zweite Einholen von Schülersichtweisen, ebenfalls mit Fragebogen (Anhang D). Um Unterschiede zum ersten Semester feststellen zu können, wurden einige Fragen wortident übernommen. Die Einschätzung der Schüler/-innen was die Erreichung der NAWI-Ziele anlangt, wurde nicht erhoben.

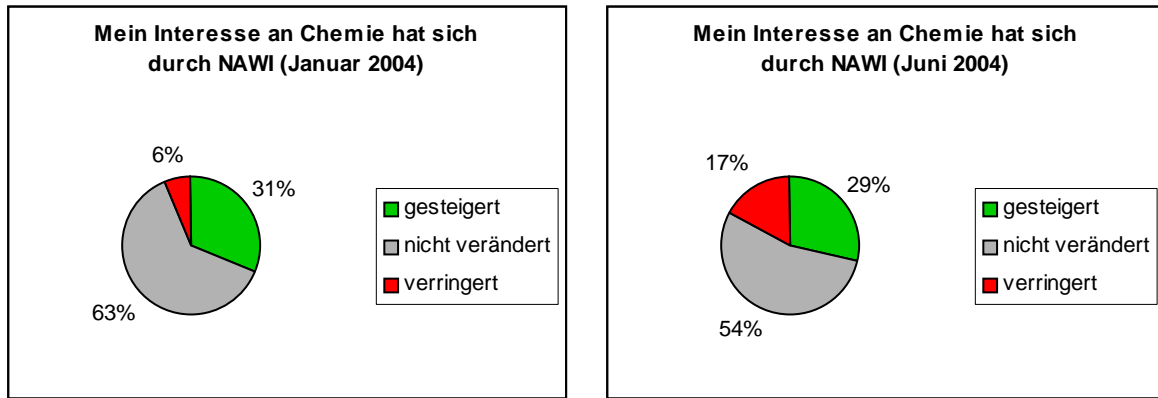
Gesamteindruck: Die Unterrichtsgestaltung im Fach NAWI wird von den Schüler/-innen, aber auch von Eltern sehr positiv bewertet. Auch die Auswahl der Themen findet große Zustimmung. Veränderungen aufgrund der ersten Evaluation im Januar wurden von den meisten Schüler/-innen auch wahrgenommen. Auf den folgenden Seiten wird das Interesse an Naturwissenschaften dargestellt (auch die Interessensänderungen während des Schuljahres), die Einschätzungen der Schüler/-innen ihr Verstehen sowie ihren Arbeitsaufwand betreffend sowie ihre Einstellungen zur Gruppenarbeit, ihre Ansichten zur Leistungsbeurteilung und generell die Akzeptanz des Faches NAWI.

4.3.1 Interesse

Ob sich das Interesse an Biologie und/oder Chemie durch NAWI ändert, wurde sowohl im Januar als auch im Juni erhoben:



Tab. 2 und 3: Änderung des Interesses an Biologie durch NAWI



Tab. 4 und 5: Änderung des Interesses an Chemie durch NAWI

Vor einem wertenden Vergleich der beiden Fächer oder deren Lehrer/-in sei gewarnt, da die Kinder zu Beginn der 4. Klasse bereits drei Jahre Biologie-Unterricht hatten, Chemie aber erstmals in der 4. Klasse unterrichtet wird. Die Voraussetzungen sind also unterschiedliche.

Vergleicht man die Angaben, die im Januar gemacht worden sind, mit denen vom Juni, so stellt sich in beiden Fällen eine geringere Interessessteigerung und eine größere Interessesverminderung heraus. Das könnte ein Sättigungseffekt sein oder aber auch ein Hinweis darauf, dass die Themen im zweiten Semester weniger interessiert haben. Die Beurteilung der Themen stützt beide Vermutungen: Die Schüler/-innen wurden gebeten, für die einzelnen Themen Schulnoten von 1-5 zu vergeben. Untenstehende Tabelle enthält die Durchschnittsnoten der Gruppe 4E/B.³

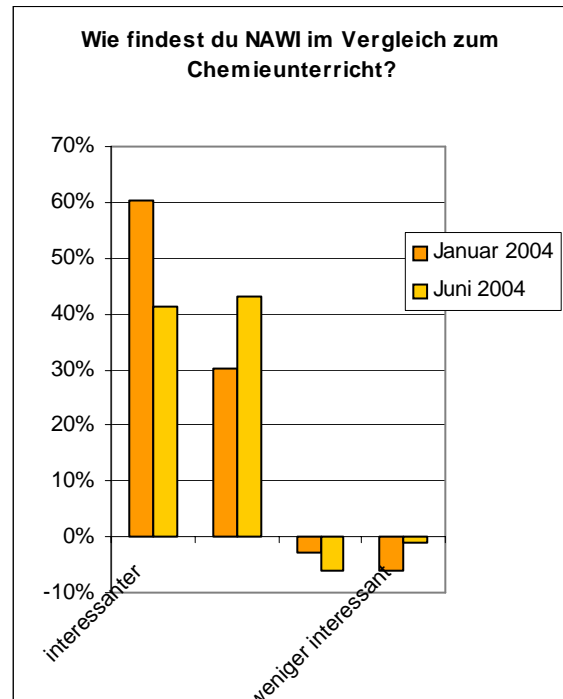
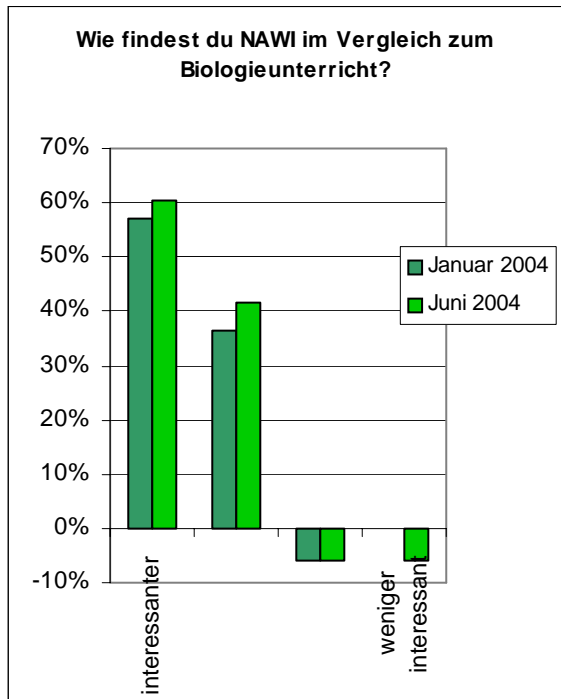
	Themen mit biologischem Schwerpunkt	Themen mit chemischem Schwerpunkt
1. Semester	1,6	2,4
2. Semester	1,9	2,6

Tab. 6: Durchschnittliche Bewertungen der NAWI-Themen

Dass die Verringerung des Interesses an Chemie im Vergleich zu dem an Biologie deutlich gestiegen ist, stimmt nachdenklich.

Aus den verbalen Begründungen der Schüler/-innen für ihre Benotungen der Themen geht hervor, dass Themen auf umso größeres Interesse stoßen, je mehr Bezug zu dem, was bereits bekannt ist, besteht. Die besten Beurteilungen erhielten die Blutgruppen, Rauchen, Alkohol und Drogen (jeweils 1,3).

³ Aus zeitlichen Gründen wurden für diese Arbeit nur die Benotungen einer der vier Gruppen ausgewertet.



Tab. 7 und 8: NAWI im Vergleich zu Biologie und Chemie auf einer vierstufigen Skala

In beiden Fällen beurteilen fast 90% der Schüler/-innen den NAWI-Unterricht interessanter als beim herkömmlichen Biologie- und Chemieunterricht. Bei biologisch orientierten Themen scheint NAWI mit zunehmender Zeit noch interessanter zu werden, bei solchen mit eher chemischem Schwerpunkt lässt das Interesse im zweiten Semester nach.

Warum ist NAWI interessant? Meist wird angegeben, dass das praktische Arbeiten in der Gruppe und die Experimente ausschlaggebend sind.

weil ...

- *man nicht nur dasitzen und zuhören muss, sondern auch was tun*
- *man auch praktisch arbeitet*
- *man jede Stunde neue Dinge erfährt und weniger an Theorie macht!*

Auf die Frage: „Was gefällt dir an NAWI am meisten“ sind auch die häufigsten Antworten „das selbstständige Arbeiten in Gruppen“ und „die Experimente“. Auch die Rahmenbedingungen sind nicht zu vernachlässigen:

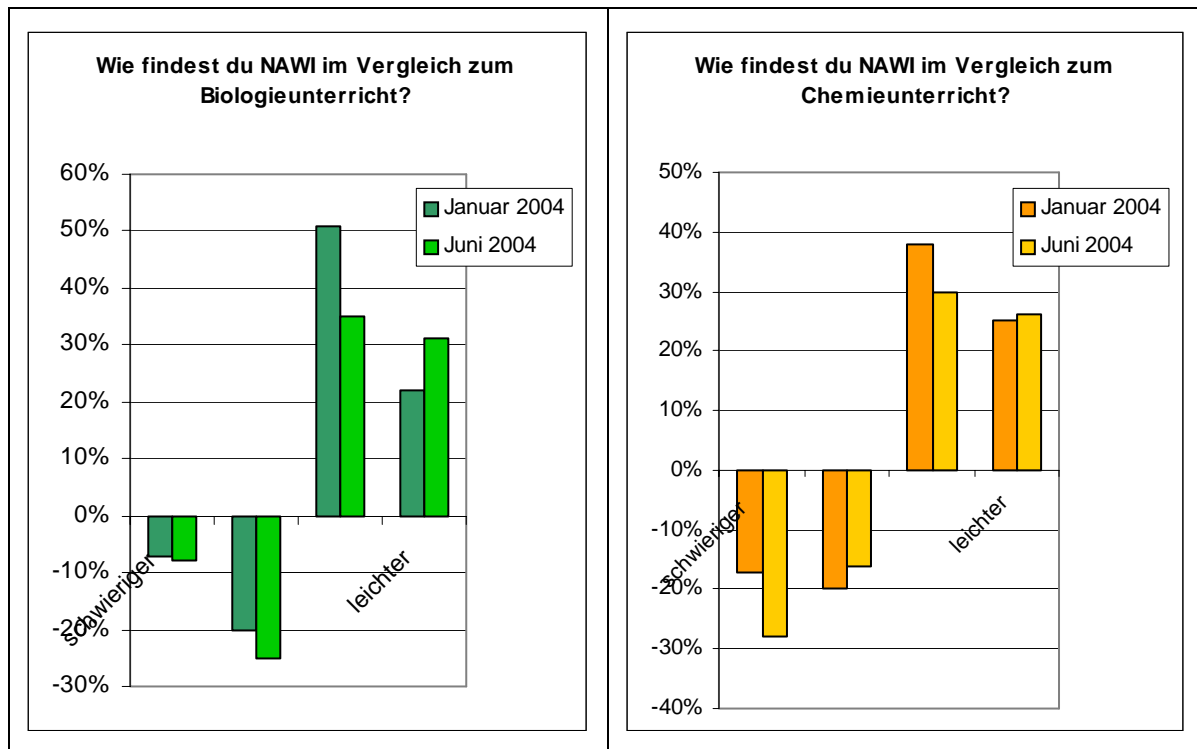
„Das Experimentieren, der Arbeitsmantel (die sind so cool!)“

Am wenigsten gefallen die Verpflichtung Protokolle schreiben zu müssen und die Memories. Das äußert sich auch in den Tipps, um die wir die Schüler/-innen gebeten haben. Stellvertretend sei zitiert:

„ Schafft die Protokolle ab!“

4.3.2 Verstehen

Obwohl der Aufwand für die NAWI-Stunden als größer empfunden wird, wird der Unterricht vom überwiegenden Teil der Schüler/-innen als leichter beschrieben.



Tab. 9 und 10: Schwierigkeit von NAWI im Vergleich zu Biologie und Chemie auf einer vierstufigen Skala

Praktisch alle Schüler/-innen geben an, dass das praktische Arbeiten das Verstehen erleichtert.

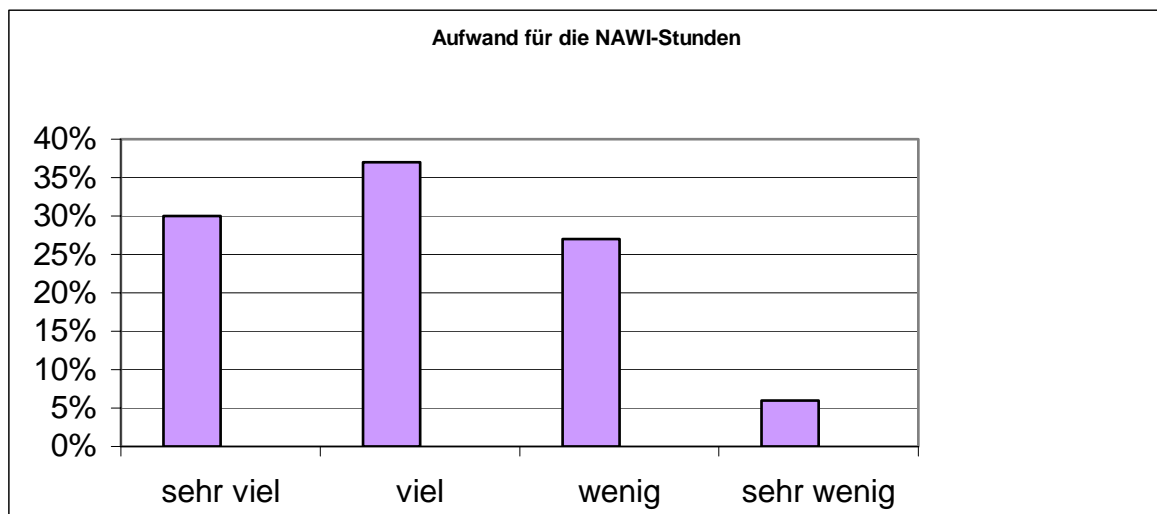
„Durch Experimente wird für mich ein Thema leichter verständlich ...“

- weil ich es mir besser merke, wenn ich es sehe
- weil ich es langsamer und selbst machen kann
- weil man die Begründung selbst erkennen kann
- weil man sehen kann wie es angewendet wird oder was dieses Ding macht
- weil ich mitdenken muss, was zu tun ist, wie und warum

Diese Aussagen sind - so gern wir sie auch hören - mit Vorsicht zu genießen. Bereits länger zurückliegende Untersuchungen⁴ haben gezeigt, dass Schüler/-innen einerseits dazu neigen, den Nutzen von Experimenten für das Verstehen zu überschätzen. Andererseits hängt die Unterstützung des verstehenden Lernens auch sehr von der Verknüpfung des Experiments mit der Theorie ab.

⁴ Lit.: Kern, 1998 und Kern, 1999.

4.3.3 Arbeitsaufwand



Tab. 11: Einschätzung des Arbeitsaufwandes für NAWI

Den größten Aufwand stellt für die Schüler/-innen das Schreiben der Protokolle dar. Etwa die Hälfte der Schüler/-innen empfindet das Verfassen von Protokollen als belastend, wobei vor allem der Zeitaufwand als Grund angegeben wird. Je etwa ein Viertel beschreibt das Protokollieren als sinnvoll bzw. hilfreich. Erfreulicherweise sehen nur etwa 10% der Schüler/-innen im Protokollschreiben keinen Nutzen (Januar 2004). Beim Juni-Fragebogen sollte zwischen zwei Alternativen entschieden werden:

Kreuze von den untenstehenden Sätzen den an, dem du am ehesten zustimmst und ergänze ihn!

Beim Schreiben von Protokollen merkt man sich mehr, weil

.....

Das Schreiben von Protokollen bringt nichts, weil

.....

Beide Alternativen erhielten etwa dieselbe Anzahl Zustimmungen (28 bzw. 25). Als Begründung für die erste Aussage wurde überwiegend der Wiederholungseffekt genannt, vereinzelt auch das saubere Zusammenfassen der Ergebnisse aus dem Laborjournal. Ernüchternd die Begründung der zweiten Aussage: Viele Protokolle würden einfach abgeschrieben.

Im Januar gaben die Schüler/-innen an, für ein NAWI-Bio-Protokoll im Durchschnitt 40 Minuten, für ein NAWI-Chemieprotokoll rund 50 Minuten aufzuwenden. Im Juni wurden jeweils um etwa zehn Minuten kürzere Zeiten genannt. Die Streuung der Angaben ist allerdings sehr hoch: Zwischen 5 Minuten und zwei Stunden. Beide Extremwerte scheinen unrealistisch. Fasst man die Einzelnennungen in Zeitintervalle zusammen und bildet einen Mittelwert der Intervalle, die die meisten Nennungen aufweisen, so erhält man 15-45 Minuten, was aus der Sicht des/der Lehrers/Lehrerin plausibel erscheint.

4.3.4 Gruppenarbeit

Das praktische Arbeiten in NAWI erfolgt in Teams von zwei bis drei Schüler/-innen. Über 80% der Schüler/-innen finden es besser, immer mit denselben Partnern zusammenzuarbeiten. In einer Klasse wurde das Partnerwahlverhalten das ganze Jahr über aufgezeichnet. Von 33 Schüler/-innen hatten sechs das ganze Jahr hindurch weniger als vier verschiedene Arbeitspartner. Fünfzehn Schüler/-innen hatten vier oder fünf Arbeitspartner, zwölf kamen auf mehr als fünf. Die höchste Anzahl verschiedener Partner/-innen lag bei acht. (Insgesamt wären 15 zur Verfügung gestanden, es hat also niemand mit jedem aus seinem Klassenteil einmal zusammengearbeitet.) Neun von 33 Personen haben mehr als einmal mit Schüler/-innen des anderen Geschlechts ein Team gebildet. Aus Lehrersicht wäre eine bessere Durchmischung aus zwei Gründen wünschenswert: Zum einen gäbe es mehr Möglichkeiten von einander zu lernen, zum anderen eröffnen sich Gelegenheiten, bislang verborgene Seiten an seinen Mitschüler/-innen zu entdecken.

4.3.5 Leistungsbeurteilung

Im Januar gaben 83% an, das Punktesystem zur Beurteilung gerecht zu finden, im Juni waren es nur noch 60%, was angesichts der hohen Transparenz verwundert. Die Begründungen derjenigen, die das System als ungerecht bezeichnen, zeigen deren Verständnis von „Gerechtigkeit“:

- ... weil man bei den Protokollen über 48% braucht, um positiv zu sein.
- ... bei ein paar Prozenten könnten die Lehrer mal ein Auge zudrücken.
- ... für den Aufwand verdiene ich eine bessere Note.
- ... weil, wenn man keine Protokolle schreibt, man gleich auf einem Nicht Genügend steht.

Da die Schlussevaluation um die Zeit der Notenkonferenz erfolgte, konnte eine entsprechende Frage auch in den Fragebogen aufgenommen werden:

Wie gut stimmt deine NAWI-Note mit deiner Einschätzung deiner Leistung überein?

- Ich hätte mir dieselbe Note gegeben 67%
- Ich hätte mir eine bessere Note verdient 31%
- Ich hätte mir keine so gute Note gegeben 2%

Dass etwa ein Drittel der Meinung ist, eine bessere Note verdient zu haben, überrascht doch etwas, umso mehr als die mit Abstand häufigste Note „Gut“ ist.

	4D	4E	Σ
Sehr gut	6	5	11
Gut	21	12	33
Befriedigend	1	8	9
Genügend	0	5	5
Nicht genügend	2	2	4

Durchschnitt	2,0	2,6	2,3
--------------	-----	-----	-----

Tab. 12: Übersicht der NAWI-Jahresnoten

Ein interessanter Hinweis findet sich in den Tipps: Man möge NAWI nicht wie einen Hauptgegenstand behandeln.

4.3.6 Akzeptanz des Faches

In der Schlussevaluation wurde auch die Zustimmung zum Fach erhoben (mit zwei geringfügig unterschiedlichen Fragen, siehe Anhang D, Fragen 3 und 7). 75-80% gaben an, ein Realgymnasium mit NAWI einem/einer jüngeren Schüler/-in zu empfehlen bzw. selbst zu wählen.

4.4 Resümee

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Einführung von NAWI sowohl aus Sicht von Schüler/-innen, der Eltern, die sich im Schulgemeinschaftsausschuss und in der Elternzeitung positiv äußerten, als auch der Lehrer/-in als Erfolg zu bezeichnen ist. Aus den Reflexionen der NAWI-Lehrer/-in und den Schülerrückmeldungen scheint Änderungsbedarf in folgenden Punkten erstrebenswert:

- Die Vorbereitungszeit während des laufenden Jahres muss deutlich verkürzt werden. Dazu ist es nötig, die im abgelaufenen Jahr ausgearbeiteten Einheiten unter Berücksichtigung der damit gemachten Erfahrungen zu optimieren.
- Arbeitsanleitungen einfacher oder genauer formulieren.
- Auf das sorgfältige Führen des Laborjournals muss geachtet werden.
- Im Unterricht weniger Aufgaben, mehr Zeit geben! Protokoll weniger zeitaufwändig gestalten! Protokolle leichter kontrollierbar gestalten
- Lernziele müssen operationalisiert (auch und vor allem was das praktische Arbeiten anbelangt) und die Unterrichtseinheiten danach ausgerichtet werden. Es muss also vor dem Unterricht schon klar sein, was die Schüler/-innen danach können müssen. Dazu gehören das Besprechen der Protokollaufgaben und ein Fragenkatalog zur Selbstkontrolle.
- In den Stunden muss es mehr Möglichkeiten der Selbstkontrolle geben, eventuell Memories zur Kontrolle des eigenen Lernfortschritts.
- Mitarbeit und praktisches Arbeiten stärker beobachten und einbeziehen
- Noch bessere Koordination von Biologie, Chemie und NAWI in inhaltlichen Belangen.
- Die Abstimmung von NAWI und Chemie und die genaue zeitliche Anordnung des Lehrstoffes muss verbessert werden.

- Änderungen an der Leistungsbeurteilung könnten folgendermaßen aussehen: Die drei Säulen der Leistungsbeurteilung sollen das gleiche Gewicht bekommen, jede für sich muss positiv sein. Anstelle der Memories könnten schriftliche Tests und praktische Prüfungen treten.

Die NAWI-Lehrer werden noch in den Sommerferien in einer Teamsitzung die Änderungen beraten und gemeinsam entscheiden, welche schon mit Beginn des Schuljahres 2004/05 umgesetzt werden.

5 AUSBLICK

Im Schuljahr 2004/05 wird das Fach NAWI in drei 4. Klassen des RG unterrichtet. Das zeitaufwändige Beurteilungssystem wird von den vier beteiligten Lehrern überarbeitet und vereinfacht.

Neu ist im kommenden Schuljahr die Einführung des Pflichtfaches NAWI in der 5. Klasse der Oberstufe des Realgymnasiums. In diesem Gegenstand werden die Fächer Biologie und Physik kombiniert und soweit wie möglich fächerübergreifend unterrichtet. Die Einbeziehung der Faches Physik wird von den Eltern besonders begrüßt.

In der 6. Klasse des RG wird, wie in den letzten beiden Jahren, eine naturwissenschaftliche Projektwoche durchgeführt.

Parallel zu diesen Aktivitäten wird ein Konzept für den naturwissenschaftlichen Schwerpunkt für die 7. und 8. Klasse des RG der Oberstufe erarbeitet. Die Minimalforderung, die Hälfte der Wahlpflichtstunden verpflichtend für den Besuch von naturwissenschaftlichen Fächern zu verwenden, wurde vom Schulgemeinschaftsausschuss abgelehnt. Es wird für das IMST-Team eine besondere Herausforderung, realisierbare Alternativen zu finden.

6 LITERATUR

HÄUßLER, P., BÜNDER, W., GRÄBER, W. und MAYER, J.: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel: Kiel 1998.

KAISER, C., KIRISITS, D., PATZELT, M.: MN³⁺ - Netzwerk - Realisierung. Vernetzung der Fächer Chemie, Biologie, Mathematik und Physik. Eisenstadt 2003.

KERN, G.: Was bringt das Experiment für das Verständnis - Schülerexperimente im Chemieunterricht. PFL-Studie Nr. 33: Klagenfurt 1998.

KERN, G.: Schülerexperiment und Verstehen im Chemieunterricht. PFL-Studie Nr. 39: Klagenfurt 1999.

7 ANHANG

Anhang A:

Lehrplan für das Fach NAWI 4. Kl. RG (ohne Kroatisch) ab 2003/04

NATURWISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN

(2 Wochenstunden)

Der Unterricht in NAWI ist in Zusammenhang und enger Verbindung mit den Fächern Biologie und Umweltkunde sowie Chemie zu sehen.

Als interdisziplinäres Fach trägt NAWI dem Prinzip fächerübergreifenden Unterrichts in besonderer Weise Rechnung. Aus den Fachlehrplänen für Biologie und Umweltkunde und Chemie werden daher jene Bereiche in NAWI ausgelagert, die sich in besonderer Weise zu fächerübergreifendem Arbeiten eignen.

Bildungs- und Lehraufgabe:

Schülerinnen und Schüler sollen

- grundlegende naturwissenschaftliche Arbeitstechniken erlernen und anwenden
- ihre Kompetenzen in den Bereichen fachliche Kommunikation, Kooperation und fachbezogener Umgang mit zeitgemäßen Medien ausbauen
- Team- und Konfliktfähigkeit beim problem- und produktorientierten Arbeiten in Gruppen schulen
- anhand fächerübergreifender Themen vernetztes Denken erlernen und anwenden
- ihre Fähigkeiten zu fachlichem Argumentieren und Begründen weiter entwickeln
- Problemlösekompetenz altersadäquat erwerben

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule:

Weckung der Achtung vor Natur und Leben sowie des Bewusstseins der Verantwortung für die Folgen von Eingriffen in Ökosysteme. Grenzen der Machbarkeit wissenschaftlichen Experimentierens und wirtschaftlicher Nutzung.

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Mensch und Gesellschaft:

Verhältnis Mensch - Natur: fachliche interdisziplinäre Grundlage für gesellschaftliche Entscheidungen zum nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen.

Natur und Technik:

Natur als Rohstoff- und Energiequelle einerseits und Lebensraum andererseits. Eingriffe in Ökosysteme und deren Auswirkungen. Situationsgerechte Problemlösungen.

Sprache und Kommunikation:

Verwenden der Fachsprache in mündlicher und schriftlicher Kommunikation.

Kreativität und Gestaltung:

Kreatives Problemlösen, Planen und Durchführen von Untersuchungen, Präsentation der Ergebnisse.

Gesundheit und Bewegung:

Ernährungsgewohnheiten und Energiebedarf, Umgang mit Genussmitteln auf fachlicher Basis kritisch hinterfragen und bewerten. Wohlbefinden/Gesundheit, Sport.

Didaktische Grundsätze:

Die Schülerinnen und Schüler sind zum selbstständigen und sicherheitsbewussten Arbeiten und Problemlösen in Teams unter Anwendung folgender Arbeitstechniken anzuleiten: Beobachten, Vergleichen, Messen, Ordnen, Planen und Durchführen von Experimenten; Arbeiten mit geeigneten Hilfsmitteln und Geräten; Suchen, Verarbeiten und Darstellen von Informationen; Erkennen und Lösen von Problemen; Protokollieren und Dokumentieren von Untersuchungsergebnissen.

Fächerübergreifendes und projektorientiertes Arbeiten ist Wesen des Faches NAWI. Außerschulische Lernorte und externe Experten sind nach Bedarf und Möglichkeit in den Unterricht einzubinden.

Lehrstoff:

4. Klasse (2 Wochenstunden):

Biologische und chemische Grundlagen des Baus und der Funktionen des menschlichen Körpers, Einsicht gewinnen in die für die Lebensvorgänge wichtigsten Stoffklassen und Vorgänge.

Biologisch-chemische Aspekte des Ökosystems Stadt und weiterer ausgewählter Ökosysteme, Prinzipielles Verstehen von Umweltproblemen als Störung natürlicher Systeme, Erkennen der Bedeutung chemischer Methoden bei der Minimie-

rung von Schadstoffen. Erwerb von chemischen Grundkenntnissen in praxisrelevanten Gebieten wie Kleidung, Wohnen, Energiequellen und Energieversorgung, Verkehr und neue Technologien.

Mensch als Gestalter und Teil seiner Umwelt, Kennen lernen von Trennverfahren und deren Anwendung. Verstehen der Kopplung von Oxidation und Reduktion anhand einfacher Beispiele. Alltagsbezogenes Erkennen der Bedeutung saurer und basischer Lösungen. Altersgemäße Schulung der Einschätzung von Stoffen in Hinblick auf deren Gefährlichkeit und Erlernen des verantwortungsvollen und sicheren Umgangs mit (Haushalts-) Chemikalien.

Anhang B: Punktetabelle für eine/n Schüler/-in

NAWI - Naturwissenschaftliches Arbeiten - Beurteilungsbogen								D/A		
	Nur 2. Sem.	Nachname Vorname								
		Prakt. Arbeit		Protokoll		Memory		Punkte		
Datum	Thema	erreicht	max	erreicht	max	erreicht	max	erreicht	max	Notenstand
	Übertrag	10	10	8	10	9	20	27	40	
	%	100%		80%		45%		68%		
25. Feb.	Bio: Sinnesorgane	10	10	7	10	6	10	23	30	
	Zwischensumme	20	20	15	20	15	30	50	70	
	%	100%		75%		50%		71%		
3. März	Ch: Kohlenhydrate	10	10	8	10	0	0	18	20	
	Zwischensumme	30	30	23	30	15	30	68	90	
	%	100%		77%		50%		76%		
10. März	Ohr und Haut	9	10	10	10	7	10	26	30	
	Zwischensumme	39	40	33	40	22	40	94	120	
	%	98%		83%		55%		78%		
17. März	Bio: Nervensystem	10	10	7	10	0	0	17	20	
	Zwischensumme	49	50	40	50	22	40	111	140	
	%	98%		80%		55%		79%		
24. März	Ch: Theorie	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Zwischensumme	49	50	40	50	22	40	111	140	
	%	98%		80%		55%		79%		
31. März	Ch: Fette	10	10	0	10	0	0	10	20	
	Zwischensumme	59	60	40	60	22	40	121	160	
	%	98%		67%		55%		76%		
14. April	Bio - Ernährung 2	10	10	6	10	9	10	25	30	
	Zwischensumme	69	70	46	70	31	50	146	190	
	%	99%		66%		62%		77%		
21. April	Bio Ernährung 1	9	10	5	10	9	10	23	30	
	Zwischensumme	78	80	51	80	40	60	169	220	
	2. Sem. 28.4.	98%		64%		67%		77%		Gut

Protokollpunkte mindestens 49%, dann gilt für die Gesamtsumme der Punkte:

Ab 49% Genügend, ab 62% Befriedigend, ab 75% Gut, ab 88% Sehr gut

Unterschrift: _____

Anhang C:

Fragebogen zu NAWI

7. 1. 04

1) Angaben zum Geschlecht: männlich weiblich

2) Eigene Schule: _____ Andere Schule: _____

BRG Welchen Schultyp wirst du nach der 4. Klasse besuchen?

mit Informatik Welche?

BRG mit BIO/PH/M

BRG mit DG

BORG

Hat NAWI deine Entscheidung beeinflusst?

Ja Nein

3)

Mein Interesse an Biologie hat sich durch NAWI			Mein Interesse an Chemie hat sich durch NAWI		
<input type="radio"/> gesteigert	<input type="radio"/> nicht verändert	<input type="radio"/> verringert	<input type="radio"/> gesteigert	<input type="radio"/> nicht verändert	<input type="radio"/> verringert

4) Was gefällt dir an NAWI am meisten?

5) Was gefällt dir an NAWI am wenigsten?

6) Wie interessant waren die NAWI-Themen für dich?

Benote von 1 (sehr interessant) bis 5 (uninteressant) und begründe deine Bewertung!

Thema		1	2	3	4	5	Begründung: Weil ...
Dünnschichtchromatographie	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Mikroskopieren	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Gemenge/Adsorption	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Mikroskopieren	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Lehrausgang		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Wasser	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Wasser	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Luft, Oxidation, Verbrennung	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Luft und Atmung	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Basen, Säuren,	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Herz und Kreislauf	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Indikator, pH-Wert	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Blut	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Blutgruppen	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

7)

Wie findest du NAWI im Vergleich zum Biologieunterricht?	Wie findest du NAWI im Vergleich zum Chemieunterricht?
Interessanter <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> weniger interes- sant	Interessanter <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> weniger interes- sant
Schwieriger <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> leichter	Schwieriger <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> leichter

8) Die NAWI-Stunden:

Die Stunden sind für mich ...

a) interessant weniger interessant, weil

.....

b) mit viel Aufwand verbunden mit wenig Aufwand verbunden, weil

.....

c) schwierig leicht, weil

.....

Durch Experimente wird für mich ein Thema

Leichter verständlich schwerer verständlich?

Warum?.....

Wusstest du an Hand der Anleitungen, was zu tun war?

Biologie	Chemie
<input type="radio"/> immer <input type="radio"/> meistens <input type="radio"/> selten <input type="radio"/> nie	<input type="radio"/> immer <input type="radio"/> meistens <input type="radio"/> selten <input type="radio"/> nie

Das Arbeiten in einer Gruppe gefällt mir, wenn

.....

9) Die NAWI-Protokolle:

Das Schreiben von Protokollen finde ich

- Sinnvoll, weil
- Belastend, weil
- Unnötig, weil
- Hilfreich, weil

Wieviel Zeit brauchst du durchschnittlich zum Schreiben eines NAWI-Protokolls?

NAWI-Bio:

NAWI-Ch:

Schreibst du die Protokolle allein?

- ja
- nein, mit

Liest du die korrigierten Protokolle, wenn du sie zurückbekommst?

Biologie	Chemie
<input type="radio"/> immer <input type="radio"/> meistens <input type="radio"/> selten <input type="radio"/> nie	<input type="radio"/> immer <input type="radio"/> meistens <input type="radio"/> selten <input type="radio"/> nie
Warum?	Warum?

Helfen dir die schriftlichen Anmerkungen der Lehrer in den korrigierten Protokollen?

Biologie				Chemie			
<input type="radio"/> immer	<input type="radio"/> meistens	<input type="radio"/> selten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> immer	<input type="radio"/> meistens	<input type="radio"/> selten	<input type="radio"/>
nie				nie			

10) Die NAWI-Memories:

Ich lerne für die Memories

immer, meistens, selten, nie,

weil

Ich verwende für die Vorbereitung auf die Memories die Protokolle

immer, meistens, selten, nie,

weil.....

11) Wie findest du das Beurteilungssystem in NAWI?

gerecht ungerecht

Warum?

.....

12) Welchen Tipp würdest du deinen NAWI-Lehrern geben?

.....

.....

13) Was ich sonst noch sagen möchte:

Vielen Dank für deine Mitarbeit!

Anhang D:

Fragebogen zu NAWI

23. 6. 04

1) Angaben zum Geschlecht: männlich weiblich

2)

Mein Interesse an Biologie hat sich durch NAWI

gesteigert | nicht verändert | verringert

Mein Interesse an Chemie hat sich durch NAWI

gesteigert | nicht verändert | verringert

3) Welchen der beiden Schultypen würdest du einem jüngeren Schüler empfehlen?

Realgymnasium ohne NAWI Realgymnasium mit NAWI

Begründe deine Empfehlung!

.....

.....

.....

4) Wie interessant waren die NAWI-Themen seit dem letzten Fragebogen für dich?

Benote von 1 (sehr interessant) bis 5 (uninteressant) und begründe deine Bewertung!

Thema		1	2	3	4	5	Begründung: Weil ...
Skelett	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Carbonate	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Auge	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Chemische Sinne	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ohr und Haut	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Kohlenhydrate	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ernährung 1	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Fette	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ernährung 2	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Proteine	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Rauchen	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Essigsäurebestimmung	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Alkohol und Drogen	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Reaktionen	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Genetik 1	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Waschmittel	Ch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Genetik 2	BU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

5)

Wie findest du NAWI im Vergleich zum Biologieunterricht?

Interessanter weniger interessant

Schwieriger leichter

Wie findest du NAWI im Vergleich zum Chemieunterricht?

Interessanter weniger interessant

Schwieriger leichter

6) Partnerwahl: Ich finde es besser

immer mit denselben Partnern zu arbeiten, weil

.....

immer mit anderen Partnern zu arbeiten, weil

.....

7) Stell dir vor, du hättest die Wahl zwischen genau zwei Schultypen

A	Biologie	1 Stunde pro Woche
	Chemie	1 Stunde pro Woche
	NAWI	2 Stunden pro Woche

B	Biologie	2 Stunden pro Woche
	Chemie	2 Stunden pro Woche
	---	---

Alle anderen Fächer sind gleich.

Für welchen Schultyp würdest du dich entscheiden? (Buchstaben A oder B oben einringeln!)

Begründe deine Wahl!

.....

.....

.....

8) Im Jänner hast du den ersten Fragebogen zu NAWI ausgefüllt. Was hat sich seither geändert?

- am Unterricht?

- an der Benotung?

- am Arbeitsaufwand?

- Sonstiges?

9) Kreuze von den untenstehenden Sätzen den an, dem du am ehesten zustimmst und ergänze ihn!

Beim Schreiben von Protokollen merkt man sich mehr, weil

.....

Das Schreiben von Protokollen bringt nichts, weil

.....

10) Wieviel Zeit brauchst du durchschnittlich zum Schreiben eines NAWI-Protokolls?
NAWI-Bio: NAWI-Ch:

- 11) Wie gut stimmt deine NAWI-Note mit deiner Einschätzung deiner Leistung überein?
- Ich hätte mir dieselbe Note gegeben
 - Ich hätte mir eine bessere Note verdient
 - Ich hätte mir keine so gute Note gegeben

12) Wie findest du das Beurteilungssystem in NAWI?

- gerecht ungerecht

Warum?
.....

13) Welchen Tipp würdest du deinen NAWI-Lehrern geben?

.....
.....

14) Was ich sonst noch sagen möchte: