



**Schulzentrum des  
Sekundarbereichs II  
an der Alwin-Lonke-Straße**

Abteilung Gymnasium



UNIVERSITÄT BREMEN

**Universität Bremen**  
Institut für Didaktik der Physik

Modellversuch im Bildungswesen

**Berufsorientierung und Schlüsselprobleme  
im fachübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht  
der gymnasialen Oberstufe**

— BINGO —

3. Sachbericht

Bearbeitet und zusammengestellt von:

Horst Schecker

Barbara Winter

Mit Beiträgen von:

Claus Clausen

Holger Hübner

Monika Koschorreck

Astrid Roschke

Horst Schecker

Carl-Otto Spichal

Christoph Wieland

Barbara Winter

- © SZ Sek. II an der Alwin-Lonke-Straße  
Abteilung Gymnasium
- © Universität Bremen, Fachbereich 1 (Physik/Elektrotechnik)  
Institut für Didaktik der Physik

Der Modellversuch wird gefördert vom Bundesminister für Bildung und Forschung und vom Senator für Bildung und Wissenschaft der Freien Hansestadt Bremen.

Förderungskennzeichen A 6603.00

## Einführung

Der dritte Sachbericht des Modellversuchs „Berufsorientierung und Schlüsselprobleme im fachübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht der gymnasialen Oberstufe“ (BINGO) umfasst den Zeitraum von Februar 1998 bis Januar 1999. Die SchülerInnen des Jahrgangs 1995, die Hauptgruppe des Modellversuchs, legten im Frühjahr 1998 das Abitur ab. Der vorliegende Bericht widmet sich daher als einem Schwerpunkt der Frage, wie die Ziele des Modellversuchs, die über eine rein fachliche Unterweisung hinausgehen, in die Aufgabenstellungen des Abiturs aufgenommen werden können (s. Punkt 3). Die Erfahrungen werden an Beispielen verdeutlicht. Davor wird die Gestaltung des letzten Halbjahres (13.2) vorgestellt, das unter dem Rahmenthema „Schokolade – ein Nahrungsmittel produziert am Industriestandort Bremen“ steht.

Die Grundkonzeption des Modellversuchs ist nach wie vor durch die Komponenten fächerverbindender Unterricht, Berufsorientierung und Schlüsselprobleme gekennzeichnet. Sie wird im 1. Zwischenbericht ausführlich dargelegt (s. BINGO 1997, S. 19-55). Jahrgangsbezogen arbeiten Lehrkräfte und SchülerInnen aus Grundkursen in den Fächern Biologie, Chemie und Physik in einem eng miteinander abgestimmten Fachunterricht an gemeinsam festgelegten Rahmenthemen. Phasen der fachspezifischen inhaltlichen Vorbereitung führen auf kurs- und fächerübergreifende Aktivitäten (Projekte, Fallstudien) hin. Ziel ist dort die Zusammenarbeit von „Schülerexperten“ unterschiedlicher Fächer, die ihre spezifischen Kompetenzen zur Lösung von Aufgaben einbringen. Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeit (u.a.) orientieren die SchülerInnen auf Schlüsselqualifikationen in ihrem späteren Berufsleben. Im zweiten Zwischenbericht wurde diese Konzeption aufgrund der vorliegenden Erprobungen methodisch weiterentwickelt (s. BINGO 1998, S. 115-127). Damit war im Berichtszeitraum eine gute Basis gegeben, um in weiteren Jahrgängen Wiederholungsstudien durchzuführen. Eine davon, die das Themenhalbjahr „Gentechnik“ (12.1) betrifft, wird unter Punkt 2 ausführlicher dargestellt. Im Unterschied zur idealtypischen Hauptgruppe war es in den nachfolgenden Jahrgängen aus organisatorischen Gründen und aufgrund des hohen Abstimmungsbedarfs zwischen den Lehrkräften nicht möglich, die BINGO-Konzeption für jeweils alle naturwissenschaftlichen Grundkurse über den Verlauf der gesamten Oberstufe zu realisieren. Stattdessen wurden Kurs-Kooperationen für bestimmte Halbjahre gebildet. Dies entspricht dem Gedanken der „Übertragbarkeit“ und „abgestuften Einführungsmodelle“, wie sie im 2. Zwischenbericht diskutiert wurden (s. BINGO 1998,

S. 145ff.). Außerdem strahlt die BINGO-Konzeption in ihren methodischen Komponenten (Orientierung auf Schlüsselqualifikationen, projektartiger Unterricht, Berufsorientierung) inzwischen auch auf den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Leistungskursen aus. Viele Unterrichtsmaterialien aus dem Modellversuch lassen sich für Leistungskurse adaptieren, in denen stärker fachüberschreitend gearbeitet werden soll.

Explizite berufsorientierende Komponenten in Form von Sonderveranstaltungen in den Jahrgängen 11 und 12, die im Rahmen des Modellversuchs entwickelt wurden, werden zur Zeit am durchführenden Schulzentrum als regelhafte Angebote etabliert. Wir berichten unter Punkt 4 über neuere Erprobungen.

Die empirischen wissenschaftlichen Begleituntersuchungen konzentrierten sich im Berichtszeitraum auf den Vergleich zweier unterschiedlicher Formen der Gestaltung des Halbjahres „Gentechnik“ und eine Abschlussbefragung in der Schülergruppe der ersten Durchführung zur BINGO-Konzeption aus Sicht der SchülerInnen (s. Punkt 5).

Das BINGO-Team hat damit begonnen, die Ergebnisse des Modellversuchs für das Internet aufzubereiten:

<http://www.physik.uni-bremen.de/physics.education/bingo.html>

Die Internet-Präsentation wird als Teil des Abschlussberichts die Dissemination der Ergebnisse befördern.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Einführung</b>	<b>3</b>
<b>I Allgemeine Angaben</b>	<b>7</b>
<b>II Zusammenfassung der Ergebnisse</b>	<b>8</b>
<b>III Ergebnisse des Modellversuchs</b>	<b>14</b>
<b>1 Rahmenthema „Schokolade – ein Nahrungsmittel produziert am Industriestandort Bremen“ (13.2)</b>	<b>15</b>
1.1 Anlage des Halbjahres	15
1.2 Fachbezogene Themenstrukturen	17
1.2.1 Biologie	17
1.2.2 Chemie	24
1.2.3 Physik	25
1.3 Podiumsdiskussion zum Thema „Schoko-Stopp!“	31
1.4 Förderung von Schlüsselqualifikationen	34
<b>2 Rahmenthema „Gentechnik“ (Neugestaltung 12.1)</b>	<b>34</b>
<b>3 Abiturprüfung</b>	<b>37</b>
3.1 Überprüfung der fachlichen Kompetenzen	39
3.2 Überprüfung der Methodenkompetenzen	39
3.3 Anforderungsbereiche in den Aufgaben	41
3.3.1 Mündliche Prüfung im 4. Prüfungsfach	41
3.3.2 Schriftliche Prüfung im 3. Prüfungsfach	43
3.4 Beispielaufgaben für mündliche Prüfungen im 4. Prüfungsfach	45
3.4.1 Biologie	45
3.4.2 Chemie	47
3.4.3 Physik	50
3.5 Beispielaufgaben für die schriftliche Prüfung im 3. Prüfungsfach	51
3.5.1 Biologie	51
3.5.2 Chemie	56
3.5.3 Physik	58

<b>4</b>	<b>Berufsorientierung</b>	<b>59</b>
4.1	Berufsorientierungsseminar im Jahrgang 11	59
4.1.1	Vorbereitung	59
4.1.2	Durchführung	64
4.1.3	Nachbereitung	65
4.2	Bewerbungsvorbereitung im Jahrgang 12	67
4.2.1	Eignungstest	67
4.2.2	Bewerbungserstellung und Gesprächstraining	67
<b>5</b>	<b>Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen</b>	<b>71</b>
5.1	Neugestaltung des Halbjahres 12.1 „Gentechnik“	71
5.2	Abschlussbefragung der Haupterprobungsgruppe	76
5.2.1	Offene Fragen zu besonderen Merkmalen der BINGO-Konzeption	76
5.2.2	Globaleinschätzungen im Vergleich der Halbjahre 11.1 bis 13.1	79
5.2.3	Gesamtsicht der BINGO-Konzeption	81
<b>6</b>	<b>Zwischenbilanz des Modellversuchs</b>	<b>85</b>
6.1	Berufsorientierung	85
6.2	Schlüsselprobleme	86
6.3	Fächerkooperation	86
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	<b>88</b>
7.1	Veröffentlichungen im Berichtszeitraum	88
7.2	Vorträge und Referententätigkeit in der Lehrerfortbildung	88
7.3	Literatur	89

## **I. Allgemeine Angaben**

<b>Land:</b>	Freie Hansestadt Bremen
<b>Projektbezeichnung:</b>	Berufsorientierung und Schlüsselprobleme im fachübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht der gymnasialen Oberstufe (BINGO)
<b>Projektleitung:</b>	Barbara Winter und Joachim Dziggel SZ Alwin-Lonke-Straße  Dr. Wilfried Böhnke Senator für Bildung und Wissenschaft
<b>Förderungsbereich:</b>	Aktuelle Probleme / Gymnasiale Oberstufe
<b>BLK-Nr. / BMBW-FKZ:</b>	A 6603.00
<b>Wissenschaftliche Begleitung:</b>	Priv.-Doz. Dr. Horst Schecker Universität Bremen, Inst. für Didaktik der Physik
<b>Beginn des Versuchs:</b>	1.2.1996
<b>Voraussichtliches Ende:</b>	31.12.1999
<b>Berichtszeitraum:</b>	1.2.1998 – 31.1.1999
<b>Zeit- und Arbeitsplan:</b>	Es gilt der für den Modellversuch beantragte Arbeitsplan. Durch die Vorlaufphase mit schul- und landeseigenen Mitteln vor Beginn des Förderungszeitraums konnten die Arbeiten gemäß den ursprünglichen Planungen begonnen werden.
<b>Bisherige Sachberichte:</b>	1. Sachbericht für den Zeitraum 1.2.1996 bis 31.1.1997.  2. Sachbericht für den Zeitraum 1.2.1997 bis 31.1.1998.

## **Zahlenangaben zum Modellversuch**

Die Haupterprobungsgruppe des Modellversuchs, SchülerInnen des Jahrgangs 1995, aus 5 Grundkursen – 2 Kurse Biologie, 2 Kurse Chemie und 1 Kurs Physik — legte im Frühjahr 1998 das Abitur ab. In den nachfolgenden Jahrgängen 1996, 1997 und 1998 wurde die Konzeption des Modellversuchs BINGO in überarbeiteter Form und ausgewählten Halbjahren weitergeführt, so dass weitere Gruppen an der Umsetzung beteiligt waren.

Die Gruppengrößen des Jahrgangs 1995 betrugen in der 13. Jahrgangsstufe (Schuljahr 1997/98):

- Biologie 1 (bio1): 13 SchülerInnen
- Biologie 2 (bio2): 12 SchülerInnen
- Chemie 1 (che 1): 25 SchülerInnen
- Chemie 2 (che 2): 29 SchülerInnen
- Physik 1 (phy1): 12 SchülerInnen

Die Gruppengröße des Jahrgangs 1997 betrugen in der 12. Jahrgangsstufe (Schuljahr 1998/99):

- Biologie: 21 SchülerInnen
- Chemie: 15 SchülerInnen
- Physik: 8 SchülerInnen

Dem BINGO-Team stehen pro Jahr 36 Unterrichtswochenstunden als Entlastung zur Verfügung. Das BINGO-Team wird von Frau Große (Verwaltungskraft) und Herrn Uwe Geiken (studentische Hilfskraft an der Universität Bremen) unterstützt.

## **II Zusammenfassung der Ergebnisse des Modellversuchs**

Der Zusammenfassung wird eine Skizzierung der Grundkonzeption des Modellversuchs vorangestellt (s. dazu BINGO 1997 und BINGO 1998).

### *Grundkonzeption des Modellversuchs*

Der Modellversuch basiert auf der engen Kooperation von Grundkursen in Physik, Chemie und Biologie. Der Unterricht wird nach Inhalten, Arbeitsformen und zeitlichem Ablauf zwischen den verschiedenen Fächern und Kursen



aufeinander abgestimmt. Auf Grundlage vorbereitenden Unterrichts in den Fachkursen werden die SchülerInnen phasenweise zu fächerverbindenden Aktivitäten (z.B. gemeinsamen Ausstellungsprojekten) zusammengeführt. Fächer- und kursübergreifende Kooperationen zwischen den Teilnehmern werden ausdrücklich angeregt.

Jedes Halbjahr wird unter ein gemeinsames *Rahmenthema* gestellt:

- Ökologische Untersuchungen an einem Sandentnahmesee (11.1),
- Das Klima der Erde (11.2),
- Kontinuität und Veränderung des Lebens — Gentechnik (12.1),
- Licht und Farbe (12.2),
- Vom Handauflegen zur Computertomographie: Medizin und naturwissenschaftlicher Fortschritt (13.1),
- Schokolade – ein Nahrungsmittel produziert am Industriestandort Bremen (13.2)

Im Zusammenhang mit den jeweiligen Inhalten der Halbjahre werden z.B. durch Besuche von Betrieben und berufsnahe Aufgabenstellungen Bezüge zu naturwissenschaftlich-technischen Berufsfeldern hergestellt. Der Erwerb berufs- und studienrelevanter Schlüsselqualifikationen wie Kommunikationsfähigkeit und Kooperationsfähigkeit wird durch projektartige Unterrichtsabschnitte und vielfältige Formen der Präsentation naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in der Schulöffentlichkeit gefördert. Fähigkeiten zur Teamarbeit und Weitergabe von Ergebnissen werden in die Benotung einbezogen.

### *Unterrichtserprobungen*

Das Thema des letzten Halbjahres im BINGO-Zyklus (13.2) lautete „Schokolade – ein Nahrungsmittel produziert am Industriestandort Bremen“. Es hat einen regionalen Bezug zum Wirtschaftsstandort Bremen. Im Unterricht kann die Vermittlung der positiven und negativen Wirkungen von Genussmitteln nur unter Berücksichtigung von biologischen und chemischen Aspekten kompetent gelingen. Aber auch physikalische Fragestellungen, wie Verfahren zur Konservierung von Kakaobohnen mittels ionisierender Strahlung, lassen sich sinnvoll in das Thema einbinden.

Auf Grund der zeitlich engen Rahmenbedingungen konnte eine längere Projektarbeitsphase wie in den vorangegangenen Halbjahren nicht realisiert werden. Die Arbeit in den Kursen war auf eine gemeinsam veranstaltete Podi-

umsdiskussion bezogen. Analog zu der Diskussion im Halbjahr 11.1 waren alle SchülerInnen aufgefordert, die im Unterricht erworbene Fach- und Sachkompetenz in ein Rollenspiel einzubringen, bei dem es um die Frage eines Verkaufsverbots von Schokolade in der Schulmensa ging.

Das Halbjahr 12.1 „Gentechnik“ stellt sich aus Sicht des BINGO-Teams von der Konzeption her als das interessanteste Rahmenthema des Modellversuchs dar. Die SchülerInnen äußerten jedoch im ersten Erprobungsdurchgang deutliche Kritik an der Unterrichtsgestaltung, wodurch die Akzeptanz der BINGO-Konzeption gegenüber den beiden Halbjahren in der Klasse 11 deutlich sank (s. BINGO 1997, 171f). Dies war Anlass, die methodische Vorgehensweise umzugestalten, ohne die Inhalte und die Zielrichtung des Halbjahres — fächerverbindende Teamarbeit — zu ändern (s. dazu Punkt 2). Die Veränderungen betrafen eine begrenzte Auswahlmöglichkeit der Aufgabenstellung, eine andere Form der Ergebnisdarstellung (Wissenschaftsseite einer Tageszeitung statt Gerichtsgutachten) und die weniger enge Vorgabe von Teilaufgaben, woraus mehr Gestaltungsmöglichkeiten für die SchülerInnen resultierten.

Beibehalten wurde die Setzung der Gruppenmitglieder durch die Lehrkraft. Gegenüber der ersten Erprobung wurde diese Form der Gruppenbildung jedoch intensiver mit Hinweis auf berufliche Situationen, in denen auch keine freie Wahl der Arbeitsgruppe möglich ist, begründet. Wiederum wurde nach der Gruppenarbeitsphase eine fachübergreifende Klausur geschrieben.

Die neue Form der Gestaltung des Rahmenthemas „Gentechnik“ hat die Akzeptanz bei den SchülerInnen verbessert (s. Punkt 5.1). Dies wird z.T. dadurch erkauft, dass gewisse Abstriche am Ziel des Halbjahres 12.1 — nämlich einer Hinführung der SchülerInnen zu fachübergreifender Teamarbeit bei der Bearbeitung einer anspruchsvollen fachübergreifenden Fragestellung — gemacht werden.

### *Abiturprüfung*

Im Berichtszeitraum legten die SchülerInnen der Haupterprobungsgruppe des Modellversuchs (Schülerjahrgang 1995) die Abiturprüfung ab. Für den Modellversuch bestand die Herausforderung darin, BINGO-Anteile, die über die fachinhaltlichen und fachmethodischen Prüfungsgegenstände hinausgingen,

in die Prüfung mit einzubeziehen, ohne dabei die Grundstruktur und die Vorgaben des schriftlichen und mündlichen Abiturs radikal verändern zu können oder zu wollen. Teamfähigkeit konnte daher z.B. nicht abgeprüft werden. Andere Schlüsselqualifikationen wie Präsentationsfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit oder die Fähigkeit zur Strukturierung eines Sachverhaltes konnten dagegen mit fachlichen Inhalten verbunden in die Bewertung einbezogen werden. Von den SchülerInnen wird erwartet, dass sie die gegebenen Informationen in einen sinnvollen Kontext stellen können und daraus unter Berücksichtigung von übergreifenden Zusammenhängen Schlussfolgerungen ziehen und diese verständlich vermitteln können.

Im Bericht werden konkrete Beispiele für BINGO-Aufgaben für die schriftliche und mündliche Prüfung gezeigt (s. Punkt 3). So geht es z.B. darum, einen wissenschaftlichen Sachverhalt adressatenbezogen aufzuarbeiten. Dabei müssen Informationen im Hinblick auf die Voraussetzungen und Interessen einer gegebenen Zielgruppe ausgewählt und gegliedert werden. Oder es geht darum, zu einem gegebenen Problem als „ProjektleiterIn“ fiktiv eine Arbeitsgruppe mit Experten verschiedener Fächer zusammenzustellen und für sie einen Arbeitsplan zu formulieren. Präsentationstechniken wie Mind Maps oder Gantt-Diagramme sollen in manchen Aufgaben als Visualisierungshilfen herangezogen werden.

Solche zusätzlichen Anforderungen dürfen nicht einfach den üblichen fachinhaltlichen und -methodischen Abiturschwerpunkten hinzugefügt werden. Es ist jeweils zu entscheiden, an welcher Stelle dafür andere Anforderungen zurückgenommen werden. Diese Balance ist im ersten Erprobungsdurchgang für das Abitur noch nicht vollständig gelungen. Im Ergebnis waren die i.e.S. „BINGO-Anteile“ für die SchülerInnen eher schwieriger als die fachimmanenten Aufgabenteile. Letztere orientierten sich an traditionellen Prüfungsaufgaben. Der Anspruch, auch in der Abiturprüfung die Unterrichtsanteile abzuprüfen, die über rein fachliches Wissen hinausgehen und damit gerade für die BINGO-Kurse prägend waren, wurde jedoch erfolgreich realisiert. Die SchülerInnen hatten sich darauf eingestellt, klagten jedoch über eine damit verbundene Steigerung der Abituranforderungen.

## *Wissenschaftliche Begleituntersuchungen*

Die empirischen wissenschaftlichen Begleituntersuchungen betrafen zunächst die Umsetzung der neuen Form der Gestaltung des Rahmenthemas „Gen-technik“.

Die Erstellung eines redaktionellen Beitrags erschien den SchülerInnen vergleichsweise weniger schwer als die Beantwortung der fest vorgegebenen Gutachterfragen (weniger große Arbeitsbelastung und geringere Schwierigkeit). Der Zeitungsbeitrag erscheint parallel dazu interessanter, obwohl die fachlichen Inhalte in beiden Erprobungen die gleichen waren. Die Zumesung von Wichtigkeit zum Thema stieg sogar noch leicht an. Ein im Sinne der Konzeption des Halbjahres unerwünschter Effekt liegt darin, dass die Arbeit in der Gruppe unkoordinierter ablief. Die Gruppenmitglieder bearbeiteten offenbar separate Teilaufgaben. Die Erstellung des Gerichtsgutachtens hatte die SchülerInnen unter einen stärkeren Zwang zur wirklichen fächerverbindenden Kooperation gebracht. Die fachübergreifende Zusammensetzung der Gruppe wird in beiden Formen der Durchführung positiv eingeschätzt.

Das Halbjahr 12.1 wird auch in der neuen Konzeption bei den SchülerInnen nur auf begrenzte Zustimmung stoßen, denn Elemente wie die fachübergreifende Klausur, in der grundlegendes Wissen aus allen beteiligten Fächern abgefragt wird, und inhaltliche Vorgaben zu einer begrenzten Auswahl anspruchsvoller Themen sind für die Gestaltung des Halbjahres essentiell und im Hinblick auf die Ziele von BINGO beizubehalten. In Wiederholungen ist durch eine straffere Vorgabe der Arbeitsorganisation die inhaltliche fächerverbindende Zusammenarbeit wieder stärker zu betonen.

Die SchülerInnen der Haupterprobungsgruppe wurden kurz vor dem Abitur um eine rückblickende Gesamteinschätzung der BINGO-Konzeption gebeten. Als besonders aufschlussreich erwies sich die Aufforderung, für nachfolgende SchülerInnen eine Empfehlung zu geben, entweder einen BINGO-Kurs oder einen konventionellen Kurs in Physik, Biologie oder Chemie zu wählen.

Für BINGO spricht aus Sicht der SchülerInnen besonders die Kooperation mit anderen bei der Gruppenarbeit. An zweiter Stelle steht das Argument, man könne bei BINGO seine Leistungen dadurch aufbessern, dass teilweise Klausuren durch die Ergebnisse der projektartigen Unterrichtsabschnitte

ersetzt werden. Durch „eigenen Arbeitsaufwand“ könne man so zu besseren Zensuren gelangen. Die erstellten Produkte würden besser bewertet als Klausuren. An dritter Stelle steht die Unterrichtsgestaltung insgesamt (interessanter, abwechslungsreicher, „kein stures Pauken“). Interessanterweise wird das fächerverbindende Arbeiten nur von einem Schüler als Grund dafür genannt, einen BINGO-Kurs zu wählen. Selbst für die Ablehnung der BINGO-Konzeption spielt der Wunsch, stärker auf ein einzelnes Fach ausgerichtet zu arbeiten, keine herausragende Rolle. Hier steht die Annahme im Vordergrund, ein konventioneller Unterricht sichere mehr Wissenserwerb. Daneben wird angeführt, BINGO sei für die SchülerInnen aufwendiger und „stressiger“ als Normalunterricht. Dieser Einwand wird auch von einer Reihe der BINGO-Befürworter gemacht. Die Unentschlossenen verweisen darauf, ihr Freund bzw. ihre Freundin müsse selbst entscheiden und sie wollten keinen Ratschlag geben. Wer z.B. mehr Zeit investieren wolle als „normal“, um dafür in Gruppen arbeiten zu können, der solle BINGO wählen.

Nach den besonderen Anforderungen gefragt, antworten BINGO-Befürworter, -Gegner und Unentschlossene übereinstimmend folgende Schwerpunkte: Teamfähigkeit/Kooperationsfähigkeit, selbständiges Arbeiten, gute Planung und Zeiteinteilung sowie Stress- und Frustrationstoleranz.

Es überrascht positiv, dass auch SchülerInnen, die BINGO nicht unbedingt weiterempfehlen, bei den Anforderungsbereichen genau diejenigen nennen, die nach der Konzeption des Modellversuchs angestrebt waren. Die Intention des Modellversuchs ist also durchgedrungen — auch wenn nicht alle SchülerInnen sich diesen Anforderungen unterziehen möchten.

In einer weiteren Frage werden die Halbjahre 11.1 bis 13.1 gegenübergestellt. Darin bestätigen sich im Gesamtrückblick die Ergebnisse der Einzelbefragungen im Anschluss an das jeweilige Halbjahr. Bevorzugt werden Halbjahre, die sich durch breite Möglichkeiten zum selbständigen Arbeiten an möglichst selbstgewählten Themenstellungen auszeichnen. Ein damit verbundener höherer Arbeitsaufwand wird akzeptiert.

Eine gebundene Frage stellt Anspruch und Realität der BINGO-Konzeption aus Schülersicht gegenüber. Interessant sind sowohl die absoluten Einschätzungen wie auch die Differenzen. Selbständiges Arbeiten in Form von Gruppenarbeit und Projekten sollte und hat nach Meinung der SchülerInnen viel

stattgefunden. Der Umfang fachübergreifender Themen traf auf mittlerem Niveau die Ansprüche der SchülerInnen. „Aktuelle, wichtige Themen“ und „persönlich relevante Themen“ sollten hingegen verstärkt werden. Deutlich im Minus steht die Komponente „Wissenserwerb“. (Eine Reduzierung der fachsystematischen Breite und Stringenz ist nicht zu vermeiden, wenn man Schlüsselqualifikationen wie Selbständigkeit, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit fördern will.)

Die größte Differenz zwischen tatsächlichem und gewünschtem Verlauf konstatieren die SchülerInnen bei der Komponente „Berufsorientierung“. Nicht allein, dass mehr Berufsorientierung gewünscht wird — auch absolut hat das nach ihrer Meinung den Unterricht eher wenig geprägt. Zwei Ursachen können dafür unterstellt werden: Zum einen wird die Förderung von Schlüsselqualifikationen, die in BINGO über weite Strecken unterrichtsbestimmend war, nicht in direkten Zusammenhang mit Berufsorientierung gebracht und zum anderen haben die Exkursionen in Betriebe und andere berufliche Handlungsfelder in den letzten Halbjahren im Vergleich etwa zu 11.1 und 11.2 abgenommen.

### **III ERGEBNISSE DES MODELLVERSUCHS**

## **1 Rahmenthema „Schokolade – ein Nahrungsmittel produziert am Industriestandort Bremen“ (13.2)**

### **1.1 Anlage des Halbjahres**

Nach der Bearbeitung von regional nicht gebundenen Themen in den vorangegangenen Halbjahren (Klima, Gentechnik, Licht und Farbe, Medizin und naturwissenschaftlicher Fortschritt) sollten die Inhalte dieses den Unterricht abschließenden Kurses einen direkten Bezug zum Industriestandort Bremen haben. Ein wirtschaftlich wichtiger Industriezweig im Lande Bremen widmet sich der Herstellung und Verarbeitung von Nahrungsmitteln. Neben der Fisch-verarbeitenden Industrie, die insbesondere in Bremerhaven angesiedelt ist, finden sich in Bremen Firmen wie Kraft Jacobs Suchard, Eduscho, Hachez und viele mehr. Die Produktion von Genussmitteln wie Schokolade hat hier einen hohen Stellenwert. Somit bot sich das Thema „Schokolade — ein Nahrungsmittel produziert am Industriestandort Bremen“ an. Betrachtungen zu Bestandteilen und Bearbeitung von Nahrung sowie der Wirkung von Nahrung und den von ihr ausgehenden gesundheitlichen Risiken können nur unter Berücksichtigung von biologischen, chemischen und physikalischen Fachinhalten kompetent gelingen. Da der Konsum von Genussmitteln insbesondere bei Jugendlichen hoch ist, wird den SchülerInnen ein direkter Lebensweltbezug aufgezeigt. Der Unterricht kann so auch einen Beitrag zur Gesundheitserziehung leisten.

Die Unterrichtszeit im Halbjahr 13.2 umfasst lediglich die Zeit zwischen den Weihnachtsferien und der Abiturprüfung im Mai. In der Regel stehen also nur je nach Lage der Osterferien 11 bis 12 Unterrichtswochen zur Verfügung. Dem Grundkurs bleiben netto etwa 30 Unterrichtsstunden, da Klausuren im eigenen Kurs wie auch in anderen Gruppen die Unterrichtszeit beanspruchen. Diese relativ kurze Zeit kann zur Ergänzung von Fachinhalten genutzt werden, sie bietet aber auch Raum für halbjahres- und fachübergreifende Verknüpfung von neuen und schon aus vorangegangenen Halbjahren bekannten Inhalten. Neue Sichtweisen und Zusammenhänge auch außerhalb der Fach-

systematik können hergestellt werden. Kenntnisse aus vorangegangenen Halbjahren sind aufzufrischen und in einen neuen Kontext zu stellen. Dabei muss jederzeit berücksichtigt werden, dass die SchülerInnen auch auf eine möglicherweise geplante mündliche bzw. schriftliche Abiturprüfung vorbereitet werden sollen.

Auf Grund der zeitlich eng gesteckten Rahmenbedingungen konnte eine längere Projektarbeitsphase wie in den vorangegangenen Halbjahren nicht realisiert werden. Die Arbeit in den Gruppen stand aber trotzdem in einem engen Zusammenhang und mündete in eine gemeinsame Veranstaltung — eine Podiumsdiskussion. Analog zu der Diskussion im Halbjahr 11.1 waren alle SchülerInnen aufgefordert, die im Unterricht erworbene Fach- und Sachkompetenz in ein Rollenspiel einzubringen. Diese Diskussionsrunde wurde in kursübergreifenden Fachgruppen durch intensive Gespräche der Befürworter und Gegner des Antrags vorbereitet. Die Durchführung der Veranstaltung wird in Punkt 1.3. genauer beschrieben. Der nicht so erwartete Verlauf der Podiumsdiskussion erforderte eine intensive Nachbereitung und Ergebnis-sicherung in den einzelnen Kursen.

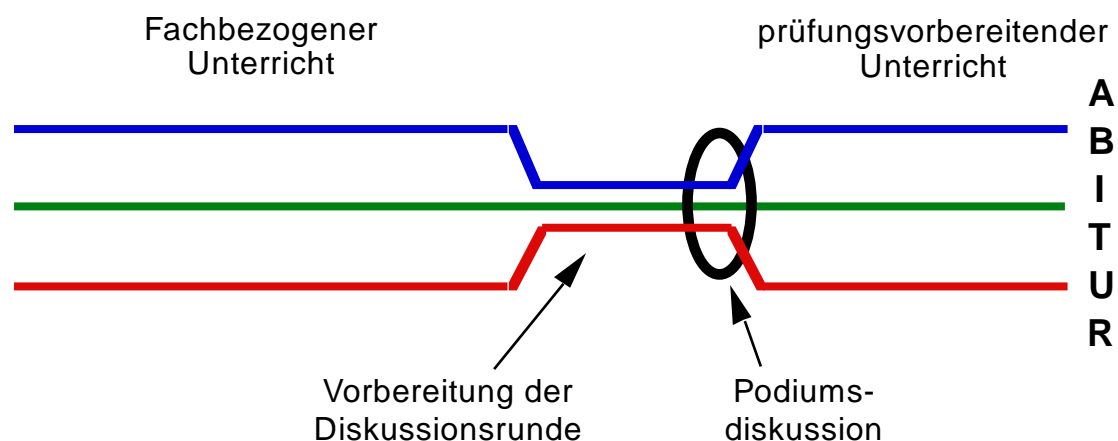


Abb. 1: Koordination des Unterrichts im Halbjahr 13.2 „Schokolade – ein Nahrungsmittel produziert am Industriestandort Bremen“. Jede Linie steht für ein Fach. Die Länge der einzelnen Unterrichtsabschnitte entspricht dem Anteil an der Zeitachse von insgesamt 13 Unterrichtswochen. Der Abstand der Linien kennzeichnet, wie eng die inhaltliche Abstimmung und die Kooperation der SchülerInnen ist.



Zeitlicher Rahmen:

1. Unterrichtswoche: Der Einstieg in das Thema wurde in allen Kursen ähnlich mit anschaulichen Mitteln (Schokolade in vielen Variationen) und anschließender Verkostung gestaltet.
2. – 9. Unterrichtswoche: Fachunterricht in den Kursen mit abschließender Klausur und Vorbereitung der Podiumsdiskussion
10. Unterrichtswoche: Podiumsdiskussion
- 11.- 13. Unterrichtswoche: Ergänzung des Fachunterrichts, Vorbereitung auf das Abitur

## **1.2 Fachbezogene Themenstrukturen**

### **1.2.1 Biologie**

Der nur 13 Wochen dauernde Kurs 13.2 stellt in mehrfacher Hinsicht ein Zwischenglied zwischen den vorangegangenen Halbjahren und der Abiturprüfung dar: Das Thema ist von den Lehrplanvorgaben frei wählbar, in schuleigenen, projektartig angelegten Kursen können Fachinhalte und Arbeitsmethoden der vorangegangenen Halbjahre, insbesondere des gewählten Abiturhalbjahres, wieder aufgegriffen und vertieft werden. Dies erwies sich beim Rahmenthema „Schokolade“ als Schnittstelle für alle drei Naturwissenschaften der BINGO-Kurse als gut möglich.

Für das Fach Biologie ergab sich eine Schwerpunktsetzung auf eine Vertiefung der Inhalte des Lehrplan-Kurses „Nerven, Sinne und Verhalten“, realisiert im BINGO-Rahmenthema „Natur und Medizin“, sowie ein Einblick in die Stoffwechselphysiologie und eine Verbindung zum Kurshalbjahr 12.2 „Gentechnik“. Insbesondere die Beziehung zwischen bestimmten Umweltsituationen und den entsprechenden Anpassungen des menschlichen Organismus unter Einbeziehung cytologischer und energiestoffwechselphysiologischer Gesichtspunkte sollten im Blickpunkt der Betrachtungen stehen. Die Verbindung von Hormonwirkungen, vegetativem Nervensystem, Energiemobilisierung und Zuckerproblematik im Zusammenhang mit Stressoren sollten ein vertieftes Verständnis von den lebensnotwendigen Anpassungsreaktionen des Körpers vermitteln. Erst die Auseinandersetzung mit den genannten Vernetzungen macht eine kompetente, biologisch und medizinisch

begründete Vorstellung von einer angemessenen, gesundheitsbewussten Lebensweise möglich. Vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung der verbreiteten Zivilisationskrankheiten wie Diabetes, Fettstoffwechselstörungen, Bluthochdruck, welche zu Herzinfarkt, Schlaganfall oder Krebs führen können, spielen im Rahmen der Lebensbedingungen in unserer Industriegesellschaft im Zeitalter der Globalisierung eine immer wichtigere Rolle. Gerade im letzten Halbjahr vor dem Abitur sollten diese Zusammenhänge auch unter Einbeziehung ökologischer Aspekte (Prinzip der Nachhaltigkeit) Teil der Abiturvorbereitung sein.

Gleichzeitig sollten die in den BINGO-Projekten der vorherigen Halbjahre erworbenen methodischen Qualifikationen anhand ausgewählter Aufgabenstellungen trainiert und vertieft werden.

### **Einstieg in das Thema (2 UE)**

In der ersten Unterrichtseinheit (UE) nach den Weihnachtsferien wurden die SchülerInnen aufgefordert, individuelle Assoziationsketten zum Thema Schokolade und Weihnachten zu notieren. Die persönlichen Assoziationen wurden an der Tafel gesammelt und sortiert:

- Verführung / Fresssucht / Gesundheitsgefahr / Süßigkeit/ Überraschungsei
- Gier/Unersättlichkeit/Langeweile/Frustessen
- Körpergewichtsproblematik
- Haltbarkeit/Konservierungsmöglichkeiten/Geschmacksverlust
- Wohlbefinden/Abhängigkeit/„Glückshormone“
- Schokolade essen und Trauer/Liebeskummer
- Nervennahrung/Energiespender/Traubenzucker
- Verstopfung
- rauschhaftes Fest/Konsum/Geschenke/Essen+Trinken–Ritual
- Industriezweig/Diabetikerprodukte.

In Ergänzung dazu wurde ein Text von Udo Pollmer aus der Zeitschrift Natur (12/97) „Zimt gegen die Bitterkeit des Herzens“ als Anregung gelesen, in dem Zusammenhänge zwischen Lichtmangel im nördlichen Winter, depressiven Verstimmungen, Serotoninmangel und dem Bedürfnis nach Süßigkeiten postuliert werden. Weihnachtliche Gewürze, Kerzenlicht, Inhaltsstoffe des Kakaos sowie Zucker sollen dazu beitragen, die Serotoninproduktion

anzuregen und positive Stimmungen zu erzeugen. Die von ihm aufgestellten Thesen konnten als Entsprechung zu den von den Schülern bereits angesprochenen Punkten „Glückshormone“ sowie „Abhängigkeit“ aufgenommen werden.

Aus den Schülerbeiträgen konnte gemeinsam ein Arbeitsplan für den fachbezogenen Unterricht der nächsten Wochen entwickelt werden:

1. Schokolade / Traubenzucker / Energiestoffwechsel
2. Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration
3. Ausgewählte Hormone und ihre Wirkungen
4. Gefühle, Glück, Trauer, Sucht
5. Stressoren, Energiemobilisierung und vegetatives Nervensystem
6. Diabetes, Fettstoffwechselstörungen, Bluthochdruck und daraus entstehende lebensbedrohliche Erkrankungen
7. Zuckerproblematik, Stressoren und Immunsystem
8. Industriezweig Diabetikerprodukte

### **Fachbezogener Unterricht (12 UE)**

Zunächst wurde die Rolle des Traubenzuckers als zentralem Energielieferanten in der Zellatmung und die Bedeutung des ATP als universellem Energieüberträger erarbeitet. Anhand eines Schemas des Intermediärstoffwechsels konnten die Möglichkeiten des ATP-Gewinns aus Fetten und Kohlenhydraten erschlossen werden sowie der anabole Stoffwechsel des Aufbaus und der Speicherung von Eiweißen, Glykogen und Fetten nachvollzogen werden.

Daran schloss sich die Regulation des Blutzuckers an, wobei hier die Funktion von Regelkreisen einen besonderen Stellenwert hatte. Die Wirkung und Bedeutung von Hormonen auf Wachstum, Entwicklung und Stoffwechselprozesse in verschiedenen Lebenssituationen wurde an den Beispielen Thyroxin, Adrenalin und Glucocorticoide vertieft. An dieser Stelle wurde durch besondere Aufgaben das Richtigstellen von Textinformationen sowie das Erstellen eines Concept – Maps als Grundlage für die Anordnung und Auswahl für eine Informationsveranstaltung geübt.

Zum Thema Suchtentstehung wurde auf die Rolle des Belohnungssystems im limbischen System sowie die darin gebrauchten Gehirntransmitter eingegangen, auch die Möglichkeiten der Entstehung von „Sucht ohne Stoff“ wurde

diskutiert. Die Stoffwechselwirkung des Adrenalins beim „Flight and Fight“ – Syndrom schloss sich an und leitete zur Bearbeitung der beiden möglichen Wirkmechanismen der Hormone über: C-AMP-Mechanismus und Genaktivierungsmechanismus.

Anhand eines Infotextes und eines Schemas zum Stress beim „Steinzeitmenschen“ konnte das Zusammenwirken von Stresshormonen in entsprechenden Lebenssituationen erarbeitet werden. Besonderes Gewicht wurde hierbei auf die Wirkung der Glucocorticoide gelegt, deren Bedeutung unter verschiedenen Umweltbedingungen anhand ausgesuchter Dias zu wissenschaftlichen Untersuchungen an Tupajas veranschaulicht werden konnte. Die Stressreaktion erhöht somit einerseits die Leistungsbereitschaft und Widerstandsfähigkeit des Organismus, kann aber andererseits unter bestimmten Bedingungen zu tödlichen Erkrankungen führen.

Ausgehend von der Beobachtung der SchülerInnen, dass in Zeiten hoher Leistungsanforderungen (Klausurphasen) die Erkältungserkrankungen zunehmen, konnte diskutiert werden, inwiefern zu viel Stress krank machen kann, sich „Eustress“ zum „Distress“ wandelt. Typische stressbedingte Erkrankungen konnten aus der langanhaltenden Wirkung der Stresshormone auf die Organe abgeleitet werden und mit den Untersuchungsergebnissen bei Tupajas verglichen werden. Anschließend wurden Möglichkeiten der Stressbewältigung im Rahmen realer Lebensbedingungen gesammelt und diskutiert.

In Vorbereitung auf die anstehende Klausur und das Abitur wurde von den Schülerinnen in Gruppenarbeit wiederum ein Concept – Map mit zentralen Begriffen zum vorangegangenen Unterricht im Hinblick auf den vorher erstellten Arbeitsplan erarbeitet.

Eine Fachärztin des Diabetes – Therapiezentrums Bremen – Nord hatte sich bereit erklärt, zu einer Informationsstunde in die Schule zu kommen und auf Fragen der SchülerInnen zu antworten. So wurden in den nächsten Stunden die Grundlagen der Diabeteserkrankung Typ I und II erarbeitet und daraus Fragen entwickelt. Die Informationsveranstaltung fand großen Anklang bei den SchülerInnen, einerseits, weil sie über den neuesten Stand der Diabetes – Therapie informiert wurden, andererseits, weil die Ärztin es verstanden hatte, in verständlicher Sprache ihr Fachwissen zu vermitteln. Es konnte daran eine

Diskussion der Kriterien für eine „adressatenbezogene“ Vermittlung von Fachinformationen angeschlossen werden.

### **Vorbereitung auf die Podiumsdiskussion**

Anhand des fiktiven Rundbriefs der „Elterninitiative Schoko-Stopp“ wurde deutlich, dass in Form einer Podiumsdiskussion wieder die Arbeitsergebnisse aller BINGO-Kurse zur Anwendung kommen sollten. Die SchülerInnen bereiteten in zwei Arbeitsgruppen ihre fachlichen Argumente pro und contra vor. Zwei SchülerInnen wurden abgeordnet, sich bei den Physik- und Chemie-Kursen zu erkundigen, worüber diese zum Thema Schokolade gearbeitet hatten, ebenso kamen SchülerInnen der anderen BINGO-Kurse in die Biologie-Kurse. Die SchülerInnen der Biologie-BINGO-Kurse informierten sich anhand eines Films über die industrielle Schokoladenproduktion.

Jeder Kurs stellte je zwei „Experten“ für die „Pro“ und die „Contra“-Position, die sich gemeinsam vorbereiteten. Sie sollten dazu von den übrigen Kursteilnehmern einerseits mit auf die Podiumsdiskussion bezogenen Fragestellungen beliefert werden, andererseits aber wiederum zeitaufwendige Informationssuche an die Kursteilnehmer delegieren, wodurch eine möglichst effiziente Kompetenzsteigerung für die Expertenrolle für das Podium in kurzer Zeit ermöglicht werden sollte. Zusätzlich wurde eine Liste von konkreten Fragen der Biokurse bezugnehmend auf den Antrag der Elterninitiative entwickelt:

### **Schwerpunkt Biologie:**

- Welches Suchtpotential hat Schokolade im Vergleich zu anderen Nahrungsmitteln (z.B. Brötchen, Pizza, Pommes frites)?
- Kann man SchülerInnen durch Verbote in der Schule vor einer möglichen „Schokosucht“ bewahren. Können junge Menschen durch exzessiven Schokoladenkonsum später eher Diabetiker werden? Ist Zucker „Nervennahrung“ oder macht Zucker krank?
- Sollte man Menschen, die vielleicht die Veranlagung zum Typ II-Diabetes haben, Zucker verbieten?
- Welche Faktoren begünstigen die Entstehung von Diabetes Typ II und Übergewicht?

### **Schwerpunkt Chemie:**

- Wie unterscheidet sich „hochwertige“ von preiswerter, „minderwertiger“ Schokolade?
- Ist „minderwertige“ Schokolade als gesundheitsschädigender einzustufen als hochwertige?

### **Schwerpunkt Physik:**

- Ist die Bestrahlung von Kakaobohnen zur Konservierung für die späteren Konsumenten gesundheitsschädlich?
- Ist die Bestrahlung nachweisbar?
- Ist die Bestrahlung nicht aus gesundheitlichen Gründen sogar empfehlenswert?
- Werden Nussorten mit hohen Tschernobyl-Rückständen verwendet oder aus anderen Importländern?
- Wie ist das Verhältnis zur natürlichen Radioaktivität und die zur Belastung anderer Lebensmittel?
- Ist diese Prävention von der Schule allein zu leisten?
- Müsste nicht vielmehr allen Lehrern auch der Konsum von Coca-Cola und Kaffee verboten werden?

### **Allgemeine Erkundung:**

- Mensa: Was kaufen die verschiedenen Schülergruppen in der Mensa?
- Abteilungsleiterin Gymnasiale Oberstufe: Welche Konsequenzen hätte es, wenn der Verkauf von Süßwaren und koffeinhaltigen Getränken ganz verboten würde?
- Welche Unterschiede sollte man zwischen einer Grundschule bzw. Sek II-Schule machen?
- Welche Möglichkeiten eines Sponsorings („Lila Pause Schule“) für unsere Schule wären denkbar?

Fachüberschreitend	Fachspezifisch
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assoziationsketten zum Thema „Schokolade“ und „Weihnachten“</li> <li>• Erstellung des fachspezifischen Arbeitsplans für die folgende Unterrichtsphase</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtigstellen und Bewerten von Textinformationen</li> <li>• Erstellen von Concept Maps für eine Informationsveranstaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traubenzucker als zentraler Energielieferant</li> <li>• ATP als universeller Energieüberträger</li> <li>• Energiegewinn aus Fetten und Eiweißen-Intermediärstoffwechsel</li> <li>• anaboler Stoffwechsel: Aufbau und Speicherung von Glycogen, Fetten und Eiweißen</li> <li>• Regulation des Blutzuckers</li> <li>• limbisches System und Belohnungssystem, beteiligte Gehirntransmitter als Erklärungsansatz für die Ausbildung von Abhängigkeit und Sucht</li> <li>• „Sucht ohne Stoff“</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Concept Maps für eine Informationsveranstaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adrenalinwirkung beim „Flight und Fight“-Syndrom</li> <li>• zwei Wirkmechanismen von Hormonen auf Zielzellen</li> <li>• Zusammenspiel aller „Stresshormone“ bei der Stressreaktion (Stress beim Steinzeitmenschen)</li> <li>• Regulation der Hormonproduktion (Corticoide und Thyroxin)</li> <li>• stressbedingte Immunsuppression</li> <li>• Vom „Eustress“ zum „Distress“ – stressbedingte Erkrankungen</li> <li>• Strategien der Stressbewältigung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Kriterien für „adressatenbezogene Informationsvermittlung“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen und Therapie von Diabetes Typ I und II</li> <li>• Gesprächsrunde mit externen Experten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung der Podiumsdiskussion zum Antrag der „Elterninitiative Schoko-Stopp“</li> <li>• Austausch der Arbeitsergebnisse der Biologie-, Physik- und Chemie-BINGO-Kurse</li> <li>• Entwicklung von Fragen an die Experten in der Podiumsdiskussion</li> <li>• Durchführung und Auswertung der Podiumsdiskussion</li> </ul>	

## **1.2.2 Chemie**

### **Einführungsphase (2 UE)**

In der ersten Unterrichtswoche wurden die SchülerInnen auf das Themengebiet „Schokolade“ eingestimmt. Dazu lernten sie, wie man heiße Schokolade aus Kakaopulver herstellt, sie probierten unterschiedliche Schokoladensorten und überzogen Obststückchen mit geschmolzener Schokolade. Aus dieser praktischen Tätigkeit leiteten sie Qualitäts- und Anforderungskriterien an Schokoladenprodukte ab, die in einer Mind-Map visualisiert und schließlich miteinander in Beziehung gesetzt wurden.

Abschließend wählten sie sich einen Themenbereich aus, der in der nächsten Unterrichtsphase bearbeitet werden sollte und bildeten dazu Gruppen.

### **Fachunterricht (12 UE)**

Diese Phase bestand aus 2 Blöcken von jeweils 6 UEs. Im ersten Teil führten die SchülerInnen in ihren Gruppen ein Laborpraktikum durch, in dem sie sich mit der Analyse und den Eigenschaften von Schokoladeninhaltsstoffen befassten. Geeignete Experimente wurden selbständig oder in Zusammenarbeit mit dem Lehrer festgelegt und durchgeführt. Die Versuchsanleitungen wurden den üblichen Schulbüchern oder speziellen Quellen entnommen, die den SchülerInnen zur Verfügung standen.

In der zweiten Phase hatten die SchülerInnen die Aufgaben, die erzielten Ergebnisse und deren fachwissenschaftliche Grundlagen auf einer Stellwand zu präsentieren und ihre Mitschülerinnen und Mitschüler über ihr jeweiliges Fachgebiet zu informieren.

Den Abschluss bildete eine Klausur (180 Min.).

### **Projektphase (4 UE)**

Die SchülerInnen hatten jetzt 2 Wochen Zeit, sich auf die abschließende Podiumsdiskussion und ihre Rolle vorzubereiten. Dazu war es notwendig, das Fachwissen aus dem jeweiligen Kurs zu ordnen, selbst zu bewerten und eine schlüssige Argumentation zu entwickeln, sowie Flugblätter, Info-Wände, Tabellen etc. anzufertigen.



Das Halbjahr wurde mit der Podiumsdiskussion und einem Gespräch zur Auswertung beendet.

Fachüberschreitend	Fachspezifisch
1. Einführungsphase (2 UE) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herkunft, Anbau, wirtschaftliche Bedeutung der Rohstoffe</li> <li>• Fragen der Ernährung</li> <li>• kulturgeschichtliche Aspekte</li> </ul>	2.1 Laborpraktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• chemische Eigenschaften von Kohlenhydraten, Fetten, Emulgatoren, Aromastoffen</li> <li>• Nachweis/Isolierung von Lebensmittelfarbstoffen, Coffein, Theobromin, Stärke, Monosacchariden, Proteinen, Fetten</li> <li>• Herstellung von Schokolade</li> <li>• Untersuchungen an Kakaobohnen</li> </ul> 2.2 Fachsystematische Grundlagen Vorkommen, Aufbau und Wirkungsweisen von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen</li> <li>• Lebensmittelfarbstoffen, E-Nummern</li> <li>• Aromen und Emulgatoren</li> <li>• Coffein und Theobromin</li> <li>• Zuckerersatzstoffen</li> </ul> 2.3 Klausur
3. Projektphase <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwickeln der Argumentation</li> <li>• Herstellen von Info-Material</li> </ul>	

### 1.2.3 Physik

Aufgrund der Kürze des Halbjahres 13.2 von insgesamt 13,5 Wochen war in diesem Halbjahr eine Aufteilung in längere Phasen des Fachunterrichtes und der fächerverbindenden Gruppenarbeit nicht möglich. Das für dieses Halbjahr gewählte fächerübergreifende Thema „Nahrungsmittelproduktion und Verarbeitung in Bremen am Beispiel der Schokolade“ sollte daher über eine kurze Vorbereitungsphase nach der Klausur in ein Diskussionsforum „Pro-und Contra Schokoladenverkauf in unserer Schule“ als Rollenspiel mit Experten einmünden. Da das fachspezifische Thema für den Physikkurs „Radioaktivität und Umwelt“ lautete, sollten die Experten aus physikalischer Sicht sich mit der Sterilisation von Lebensmitteln durch radioaktive Bestrahlung und

hier insbesondere mit der Konservierung von Rohstoffen zur Schokoladenproduktion auseinandersetzen. Zuvor mußte allerdings der radioaktive Zerfall in seinen natürlichen und künstlichen Ausprägungsformen im Fachunterricht besprochen werden.

## **1. Kernumwandlung und radioaktive Strahlung (11 UE)**

Da bei Kernumwandlungen die Atommassen der Elemente in Vielfachen der atomaren Masseneinheit (relative Atommassen) ausgedrückt werden, mußten zunächst diese, auf das Kohlenstoffisotop C-12 bezogenen Größen eingeführt werden. Auch die zur Angabe einer Stoffmenge relevante SI-Basiseinheit „Mol“ und die hierauf beruhende Avogadro-Zahl wurde den SchülerInnen nahegebracht, um insbesondere Massenangaben in Kilogramm eines Stoffes in die Stoffmenge umrechnen zu können und umgekehrt.

Ferner wurde auf die bei der natürlichen Radioaktivität auftretenden vier Zerfallsreihen, die Thorium-Reihe, die Uran-Radium-Reihe, die Uran-Actinium-Reihe und die bereits ausgestorbene Neptunium-Reihe eingegangen und in diesem Zusammenhang die bereits im Halbjahr 13.1 bei den Absorptionsvorgängen angesprochenen drei Strahlungsarten, Alpha, Beta und Gammastrahlung, mit ihren prinzipiellen Reaktionsgleichungen und ihren spezifischen Eigenschaften wiederholt.

Der zentrale Versuch in dieser Unterrichtssequenz war die Beobachtung der zeitlichen Änderung der Radioaktivität von gasförmigem Radon 220 in einer Ionisationskammer. Über die zeitliche Aufnahme des Ionisationsstromes konnten sich die SchülerInnen durch Erstellung eines entsprechenden Diagramms die charakteristische Abnahme der Radioaktivität visualisieren. Analog zu dem in 13/1 durchgeführten Schichtdickenversuch war es den SchülerInnen nun möglich, den exponentiellen zeitlichen Abfall des Ionisationsstromes durch Hypothesenbildung und einer anschließenden Linearisierung in einer halblogarithmischen Aufbereitung der Messdaten zu verifizieren. In diesem Zusammenhang wurde die Zerfallskonstante als Parameter der Exponentialfunktion zur Eulerschen Basis und die Halbwertszeit mit ihrem Zusammenhang zur Zerfallskonstanten eingeführt. Die Proportionalität zwischen der Ionisationsstromstärke und der Aktivität des radioaktiven Präparates (Zahl der zerfallenden Kerne in einer Zeiteinheit) ermöglicht eine Trans-

formation des exponentiellen Abfalls von der Ionisationsstromstärke hin zur Aktivität des Stoffes. Der Schluss auf das Zerfallsgesetz, das sich auf die Anzahl der vorhandenen Mutterkerne bezieht, gelang über die Integration der Aktivität nach der Zeit.

Um die praktische Bedeutung des Zerfallsgesetzes aufzuzeigen, wurden einige Methoden zur Altersbestimmung mit Hilfe radioaktiver Nuklide vom Prinzip her besprochen und ihre Anwendung durch entsprechende Aufgaben eingeübt. So lernten die SchülerInnen die Uran-Blei-Methode anhand der Uran-Radium Reihe und in Referenz anhand der Uran-Actinium-Reihe zur Bestimmung des Alters von Gesteinen, sowie die Kalium-Argon-Methode bei der Bestimmung von bleihaltigen Mineralien kennen. Neben diesen erdgeschichtlichen Bestimmungsmethoden nahm die Radiokarbonmethode (C-14 Methode) als kulturgeschichtliche Nachweismethode (bis etwa 30 000 Jahre) einen breiten Raum ein. Anhand eines Zeitungsartikels „Ötzi ist älter als vermutet“ (Weser-Kurier vom 22.02.92) wurde die Aktualität aber auch die Problematik dieser Bestimmungsmethode, die prinzipiell in der angenommenen Anfangsaktivität des C-14 Kohlenstoffs begründet ist, aufgezeigt.

## **2. Künstliche Radioaktivität (3 UE)**

Über die Besprechung des historischen Versuchs, mit dem Chadwick 1932 durch Beschuss von Beryllium mit  $\alpha$ -Teilchen zum ersten Mal freie Neutronen erzeugte, wurde den SchülerInnen die Erzeugung von Radioisotopen durch Beschuss stabiler Nuklide mit in derartigen ( $\alpha$ , n)-Reaktionen frei werdenden Neutronen erklärt. Neben dem beim Zerfall solcher künstlich erzeugten Radionuklide auftretenden  $\beta^-$ -Zerfall wurden auch die beiden bei Protonenüberschuß konkurrierenden Prozesse des  $\beta^+$ -Zerfalls (künstliche Erzeugung des Positrons erstmals durch das Ehepaar Joliot-Curie 1934) und des Elektroneneinfangs, vornehmlich aus der K-Schale der Atomhülle, behandelt. Auf die Anwendung von Radionukliden als Leitisotope in der Biochemie, in der Molekularbiologie und in der diagnostischen Medizin wurde in Anlehnung an die Thematik in 13/1 kurz eingegangen.

### 3. Klausurvorbereitung (3 UE)

Die Kürze des Halbjahres und der hierzu erhebliche Stoffumfang gaben Anlaß, sich vor der Klausur über eine Methode zur Repetition des Stoffes Gedanken zu machen. Die Erarbeitung einer graphischen Übersicht, aus der die Begriffe mit ihren Beziehungen untereinander entnehmbar sind, ist ein geeignetes Hilfsmittel, sich mit einem Themenkomplex auseinanderzusetzen.

Zur Erläuterung und Einübung der hierzu benutzten Arbeitstechnik des Mind-Mapping wurde in einer Unterrichtsstunde diese sowohl das planende, logische Denken (rechte Gehirnhälfte) als auch das visuelle Denken (linke Gehirnhälfte) fördernde Methode erklärt und eingeübt. Hierfür erhielten die SchülerInnen je eine Kopie des Abschnitts „Das Mind Mapping“ aus „Methodentraining für die Schule von Morgen“ (Pädagogik & Hochschulverlag Krefeld, 1998), in dem die Vorgehensweise zur Erstellung eines Mind-Maps und die Vorzüge kurz zusammengefaßt dargestellt sind. Anschließend hatte jede(r) SchülerIn die Aufgabe, ein solches Mind-Map mit dem zentralen Schlüsselbegriff „Der radioaktive Zerfall“ zu erstellen. So entstand ein zunächst individuelles Beziehungsgeflecht zwischen den dem radioaktiven Zerfall zuordbaren Begriffen, wie Zerfallsgesetz, Zerfallsreihen, Altersbestimmung usw., das sich grafisch durch Linien (Äste, Zweige), die mittelbar oder unmittelbar mit dem zentralen Schlüsselbegriff verbunden wurden, ausdrückt.

In der hierauf folgenden Stunde erhielten die SchülerInnen die Aufgabe, ihre individuellen Mind-Maps nach sachlichen Gesichtspunkten zu hierarchisieren. Sie sollten nun ein sogenanntes Concept-Map zum radioaktiven Zerfall entwickeln, in dem nur diejenigen Begriffe, die in einem sachlich unmittelbaren Zusammenhang stehen, durch eine Linie miteinander verbunden werden. Um die begriffliche Diskussion anzuregen, wurden die SchülerInnen aufgefordert, ein solches Concept Map in Dreiergruppen zu erstellen. Jede Gruppe erhielt als Hilfsmittel einen DIN A2 Bogen und Filzstifte. Die SchülerInnen wurden auf diese Weise angeregt, sich miteinander über den zuvor vermittelten Unterrichtsstoff in der zum Aufbau einer derart strukturierten Grafik angemessenen Fachsprache zu unterhalten und hierbei ihr Wissen auszutauschen und zu verfestigen. Sie wurden aber auch mit eigenen kognitiven Defiziten in diesem Themenbereich konfrontiert und hatten die

Möglichkeit, diese Defizite gezielt durch Nachfrage innerhalb der Gruppe oder beim Fachlehrer und durch Eigenstudien im Physikbuch auszuräumen. In einer Abschlußbesprechung zum Ende der dritten Unterrichtseinheit wurden die so erstellten Concept-Maps nebeneinander im Unterrichtsraum an die Wand gehängt. Dabei zeigten sich insbesondere Unterschiede, wie detailliert die Gruppen das Thema begrifflich aufgeschlüsselt hatten. Auch hierdurch konnten aufgedeckte Defizite selbst nachbereitet werden.

In der anschließenden Klausur zum Thema „Kernumwandlung und radioaktive Strahlung“ zeigten sich in den hier verlangten Beschreibungen zum radioaktiven Zerfall, zu den Zerfallsarten und zur Radiokarbonmethode große Unterschiede in der Benutzung der Fachsprache. SchülerInnen, die im Concept-Map eine hohe begriffliche Differenzierung angestrebt hatten, konnten offensichtlich von ihrer in der Vorbereitung geleisteten Arbeit profitieren. Allerdings hatten auch diese SchülerInnen bei den Rechenanteilen in der Klausur einige Schwierigkeiten, so dass im Durchschnitt nur eine befriedigende bis ausreichende Leistung zustande kam.

#### **4. Vorbereitung der Podiumsdiskussion (3 UE)**

In der auf die Klausur folgenden Unterrichtsstunde wurden die SchülerInnen mit einem fiktiven Antrag der Elterninitiative „Schoko-Stopp!“, der sich gegen den Verkauf von Schokoladenprodukten am Schulzentrum Alwin-Lonke-Straße richtete, konfrontiert. Sie sollten aus der dem Antrag beige-fügten Begründung insbesondere die Aussagen, die aus physikalischer Sicht von Interesse sind, exzerpieren. Die hier angesprochenen Punkte sind die Schädlingsbekämpfung von Kakaobohnen durch konservierende Behandlung mit ionisierenden Strahlen und die durch den Tschernobyl-Unfall radioaktiv verseuchten Nüsse aus Südosteuropa, die in Schokoladenprodukten verarbeitet werden.

Zu der geplanten und durch den Antrag initiierten Podiumsdiskussion „Pro und Contra Schokostopp“ fanden sich schnell jeweils zwei Schüler, die als physikalische Experten insbesondere zur Lebensmittelkonservierung mit Hilfe ionisierender Strahlung die Pro - und die Contra - Argumente vertreten wollten. Auch fand sich in diesem Kurs eine Pro-Schokostopp Anwältin, die die Befragung der Experten aus der Sicht der Elterninitiative übernahm.

Die SchülerInnen des Kurses, die in der Podiumsdiskussion keine aktive Rolle übernahmen, mußten sich einer der beiden alternativen Pro- oder Contra-Redaktionsgruppen, welche die Experten und Anwälte bei der Materialbeschaffung, der Auswertung und der Formulierung von Argumenten unterstützen sollten, zuordnen.

Grundlegend wurde mit dem gesamten Kurs der Herstellungsweg der Gammaquanten zur Lebensmittelbestrahlung über die Radioisotope Kobalt-60 und Caesium-137 besprochen. Neben einem aus der Aktivmappe „Schokolade“ zusammengestellten Überblick von dem Anbau und der Ernte von Kakao-Bohnen mit der hierbei eingesetzten Schädlingsbekämpfung bis zur Herstellung der verschiedenen Schokoladenprodukte mit ihren Zusammensetzungen wurde den SchülerInnen ein Film zur Schokoladenherstellung gezeigt (Dauer ca. 20 Minuten). Eine Zusammenstellung der bei der Lebensmittelbestrahlung auftretenden Fragen und Probleme, die vom Bundesforschungsamt für Ernährung herausgegeben wurde (<http://www.dainet.de/bfe/deutsch/bestrfaq.htm>) und ein Artikel aus der „taz“ vom 17.02.98 „Da lacht der Champignon“, der sich insbesondere mit der EU-Bestrahlungsrichtlinie kritisch auseinandersetzt, wurden als Argumentationshilfen im Kurs verteilt. Die SchülerInnen erstellten in ihren jeweiligen Redaktionsgruppen zusammen mit den zugeordneten Experten und Anwälten Argumentationspapiere mit Fakten insbesondere zur Schädlingsbekämpfung bei Kakaobohnen durch Begasung mit Blausäure oder alternativ durch den Einsatz ionisierender Gammastrahlung, zum Cadmiumgehalt der Kakaopflanzen, zur Haltbarkeit von Schokolade und zur Bekämpfung von Aflatoxinen (giftige Schimmelpilze) bei Nüssen. Dass sich die Experten und Anwälte gut mit dem Themenkomplex auseinandergesetzt hatten, wurde in der überwiegend mit Sachargumenten geführten, sehr lebhaften Podiumsdiskussion deutlich.

Die hier von den fünf aktiv beteiligten SchülerInnen gezeigten Leistungen gingen zu etwa einem Drittel in ihre Gesamtbenotung, die sich zu einem weiteren Drittel aus den in diesem Halbjahr gezeigten mündlichen Leistungen und zu einem Drittel aus der Klausurnote zusammensetzte, ein. Die übrigen sieben SchülerInnen wurden etwa hälftig nach ihren mündlichen Leistungen und ihrer Klausurnote insgesamt bewertet.

Fachüberschreitend	Fachspezifisch
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datierung archäologischer Objekte;</li> <li>• Veränderung des C-14 Anteils durch vom Menschen verursachte Störungen des Gleichgewichtszustandes zwischen C-14 und C-12 Isotopen;</li> <li>• Radionuklide als Strahlenquellen und Leit-isotope in der Medizin;</li> <li>• Lebensmittelbestrahlung (biologische Auswirkungen in Abhängigkeit von der Strahlendosis);</li> <li>• Herstellungsprozeß von Schokolade;</li> <li>• Schädlingsbekämpfung insbesondere bei Kakaobohnen durch Begasung und alternativ durch Gammastrahlung aus Kobalt-60 oder Caesium-137 Kanonen;</li> <li>• Mind-Mapping und Concept-Mapping als Strukturierungsmethoden.</li> </ul>	<p>Kernumwandlung und radioaktive Strahlung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomare Massenangaben und Stoffmengen;</li> <li>• Das Gesetz des radioaktiven Zerfalls (Aktivität, Zerfallskonstante, Grundgleichung, radioaktives Gleichgewicht);</li> <li>• Altersbestimmung über den Zerfall von Radionukliden (Uran-Blei-Methode, Radiokarbonmethode, Kalium-Argon-Methode);</li> <li>• Erzeugung künstlicher Radioisotope;</li> <li>• Zerfallsprozesse künstlicher Radioisotope (<math>\alpha</math>-Zerfall, <math>\beta</math>-Zerfall, Elektroneneinfang).</li> </ul>

### 1.3 Podiumsdiskussion zum Thema „Schoko-Stopp!“

Die in dem kurzen Halbjahr 13.2 von den Gruppen erarbeiteten Inhalte zum Thema „Schokolade“ sollten in ihrer Vielfalt einer größeren Schülerschaft unter einem engen Bezug zur Lebenswelt dargestellt werden. Es galt eine Form der Vermittlung zu wählen, die einerseits abwechslungsreich, für die SchülerInnen nicht zu aufwendig vorzubereiten und in der Durchführung zeitlich nicht zu umfangreich war. Ein Rollenspiel wie eine Podiumsdiskussion mit „Experten“ aus den verschiedenen Fachgebieten erfüllt diese Kriterien.

Die Spielsituation für diese Podiumsdiskussion ist auf die Gegebenheiten der Schule abgestimmt. Die Mensa in der Schule wird durch einen Pächter bewirtschaftet, der sein Warenangebot entsprechend den Wünschen der SchülerInnen gestaltet, also neben Obst, Brötchen, Pommes frites, Knabbereien auch ein umfangreiches Sortiment Süßwaren einschließlich Schokolade offeriert. Es ist zu beobachten, dass der Verkauf und Verzehr dieser Fast Food – Angebote stark zunimmt. Vor einigen Jahren gab es im Land Bremen einen so genannten „Müsli-Erlass“, der das Angebot an Nahrungsmitteln in Schu-

len regelte. Dieser Erlass ist inzwischen in eine Empfehlung umgewandelt worden. Wo also vorher u.a. Süßigkeiten aller Art nicht zugelassen waren, stehen heute Waren mit hohem Zucker- oder Süßstoffgehalt zum Verkauf. Die SchülerInnen stellen sich im Zusammenhang mit dem Mensa-Verkauf die Frage nach gesunder Ernährung nicht. Die Podiumsdiskussion soll einerseits die SchülerInnen zum Nachdenken über ihre eigenen Gewohnheiten anregen und andererseits ihnen die Möglichkeit eröffnen, gemeinsam in einem fachlich begründeten Gespräch eine bemerkenswerte Situation aus ihrem Lebensumfeld zu beurteilen und gegebenenfalls zu verändern.

Zur Einstimmung in die Problematik haben die SchülerInnen ein Schreiben einer (nicht real existierenden) Elterninitiative „Schoko-Stopp“ erhalten. In diesem Brief wird die Schulkonferenz aufgefordert, den Verkauf von Schokolade in der Mensa zu unterbinden. Verschiedene Argumente, teils falsch, teils richtig, sind als Begründung für diese Maßnahme angefügt. Aufgabe der SchülerInnen ist es also zunächst in ihren Fachgruppen, die Richtigkeit der Aussagen zu prüfen, sie Punkt für Punkt mit Hilfe der erworbenen Sachkompetenz zu widerlegen oder zu stützen, durch eigene Argumente zu ergänzen. Die in dem Kurs geführte Diskussion soll die Podiumsdiskussion vorbereiten. Aus dem Kreis der SchülerInnen wurden dann die „Experten“ für die Diskussionsrunde ausgewählt.

Die Podiumsdiskussion wurde gemeinsam mit allen SchülerInnen aus den am Modellversuch beteiligten Kursen in einer Unterrichtseinheit (70 Minuten) durchgeführt. Die Rollen von Pro- und Contra-Vertretern und die Moderation wurden von SchülerInnen übernommen. Nach dem Muster der Fernsehsendung „Pro und Contra“ hatten zunächst die Anwälte der Eltern als Befürworter des Schokoladenverbots das Wort, die Anwälte der Gegner konnten darauf antworten. Anschließend wurde im Publikum ein Meinungsbild durch Abstimmung erhoben. Mit großer Mehrheit haben die SchülerInnen ein mögliches Schokoladenverbot abgelehnt.

Nun hatten die Fachreferenten der drei Fächer Biologie, Chemie und Physik das Wort. Je ein Schüler, eine Schülerin stellten sich den Fragen der Anwälte der beiden Parteien. Das Plädoyer der Pro- und Contra-Anwälte schloss die Diskussion ab. Eine zweite Abstimmung im Publikum sollte zeigen, ob sich



die Meinung der SchülerInnen geändert hatte. Aber auch diesmal entschied sich die Mehrheit für den weiteren Verkauf von Schokolade in der Mensa.

Der Erfolg einer solchen Veranstaltung ist stark abhängig von den Fähigkeiten des Moderators und die von ihm getroffene Vorbereitung auf diese Diskussionsrunde, da seine Lenkung durch eigene, überleitende Beiträge entscheidend in das Geschehen eingreift. Der von uns gewählte Schüler war leider nicht gut genug vorbereitet und stellte weniger die fachliche Diskussion in den Vordergrund. Für ihn war diese Veranstaltung mehr ein großer Spaß, seine Beiträge begleiteten die Bemühungen seiner MitschülerInnen lautstark. Die SchülerInnen des Publikums zeigten sich zum Teil erfreut über die gebotene Show, andere machten sehr deutlich, dass sie die ursprüngliche Absicht des fachlichen Austausches auch weiterhin in den Vordergrund stellen wollten. Der Wert der Podiumsdiskussion ergab sich diesmal weniger aus ihrer eigentlichen Durchführung als aus den intensiven inhaltlichen Arbeiten der SchülerInnen bei der Vorbereitung und der kritischen Nachbereitung ihres Verlaufs.

In der Nachbesprechung der Diskussion in den einzelnen Kursen äußerten viele SchülerInnen ihre Unzufriedenheit mit dem Ablauf der Veranstaltung. Insgesamt bewerten wir aber diese Diskussionsrunde nicht negativ, da die SchülerInnen deutlich erleben konnten, wie schnell eine ernst gemeinte Informationsveranstaltung von wenigen Personen chaotisiert werden kann. In der Realität (z.B. bei Bürgerversammlungen) kann diese Situation durchaus auftreten. Da aber der fachlich-inhaltliche Austausch von Informationen im Vordergrund stehen sollte, ist es empfehlenswert im Falle einer Wiederholung des Kurses auf eine Großveranstaltung wie beim ersten Durchgang zu verzichten. Stattdessen kann die Diskussion effektiver in kursübergreifenden Gruppen bis 25 SchülerInnen innerhalb der Klassenräume ohne technische Unterstützung geführt werden. Damit werden mehr SchülerInnen aktiv in die Rolle der „Experten“ treten und ihre Kenntnisse in einem neuen Sachzusammenhang öffentlich darlegen müssen.

## **1.4 Förderung von Schlüsselqualifikationen**

In diesem verkürzten Schulhalbjahr wurden keine Unterrichtsphasen durchgeführt, in denen neue Aspekte zur Förderung der Schlüsselqualifikationen eine wesentliche Rolle gespielt hätten.

In den Gruppenarbeitsphasen ist aber verstärkt auf die Anwendung der bereits erlernten Schlüsselqualifikationen Wert gelegt worden. Da z.B. im Fach Chemie in den einzelnen Projekten auch die Durchführung von zum Teil selbst entwickelten Experimenten gehörte, waren die Anforderungen an die SchülerInnen in Bezug auf Planung, Durchführung und Darstellung ihrer Projekte deutlich höher als in den vorangegangenen Halbjahren. In diesem Halbjahr war die effektive Planung mit Hilfe eines Arbeitsplans sehr wichtig.

Die Projektphasen in den einzelnen Fächern waren unterschiedlich intensiv, je nach Umfang des abiturvorbereitenden Unterrichts und Zeitpunkt der Klausur auf Abiturniveau.

Bei der Betrachtung und Bewertung — sowohl der Gruppenarbeiten als auch der Klausuren der SchülerInnen — konnte abgelesen werden, wie umfangreich sie ihre Schlüsselqualifikationen bei der Arbeit eingesetzt hatten. Gut eingespielte Teams schnitten deutlich besser ab als Arbeitsgruppen, die lediglich die Arbeit verteilt hatten und am Ende eine Sammlung von Einzelbeiträgen lieferten. In den Klausuren konnte ebenfalls deutlich die fehlende Übersicht über ein komplexes Themengebiet bei Mitgliedern eines nicht optimal arbeitenden Teams festgestellt werden.

Die Klausuren enthielten Aufgaben des dafür notwendigen Typs wie Mindmapping, Arbeitspläne erstellen, Gutachten anfertigen usw. (Näheres hierzu unter Punkt 3, Abiturprüfung).

## **2 Rahmenthema „Gentechnik“ (Neugestaltung 12.1)**

Im Halbjahr 12.1 wurde das Thema „Kontinuität und Veränderung des Lebens – Gentechnik“ (Kurz: „Gentechnik“) gewählt und mit der Hauptkohorte wie im 1. Zwischenbericht beschrieben durchgeführt. Ziel des Unterrichts in diesem Halbjahr ist u.a. die Steigerung der Anforderungen in der Ausbildung von Schlüsselqualifikationen. Standen in den vorangegangenen Halbjahren

(11.1 und 11.2) Kommunikationsfähigkeit und Kooperationsfähigkeit im Vordergrund, so sollten jetzt diese Qualifikationen ausgebaut werden bis hin zur Teamfähigkeit. Dazu geeignet ist zum Beispiel die Simulation einer realitätsnahen Projektarbeit. Die SchülerInnen hatten die Aufgabe, zu einem Fallbeispiel in 5er-Gruppen ein Gutachten aus naturwissenschaftlicher Sicht zu erstellen. Die dazu notwendige fachliche Ausbildung aller SchülerInnen erfolgte zuvor in einer längeren fachspezifischen Unterrichtsphase. Das Gutachten aus der Bearbeitung des Fallbeispiels und eine fachübergreifende Klausur mit inhaltlichen Bezügen zum Fallbeispiel hatten erhebliche Relevanz für die Benotung des gesamten Halbjahres.

In der nachfolgenden Befragung haben die SchülerInnen in mehreren Punkten Kritik geübt:

- Die Arbeitsgruppen wurden von den Lehrkräften ohne Mitwirkung und Mitbestimmung durch die SchülerInnen zusammengesetzt.
- Das Fallbeispiel war nicht wählbar, auch hier erfolgte eine Zuordnung durch die Lehrkräfte.
- Die Aufgabenstellung war in zwei Teile gegliedert, ein Zwischenergebnis musste termingerecht abgeliefert werden. Damit wurde der Zeitdruck erhöht.

Bei einer Wiederholung der Durchführung mit SchülerInnen des Jahrgangs 1997 wurden deshalb folgende Veränderungen eingeführt:

- Das Fallbeispiel ist von den Arbeitsgruppen nach Absprache unter den MitarbeiterInnen frei wählbar.
- Die Aufgabenstellung wurde neu konzipiert. Sie bietet den SchülerInnen mehr Freiraum in der Ausgestaltung der Lösung sowohl aus inhaltlicher als auch in gestalterischer Sicht.
- Ein Zwischenbericht wird nicht mehr verlangt, die Gruppen konnten sich die gesamte Arbeitszeit nach ihren Wünschen und Bedürfnissen einteilen.
- Die Gruppen erstellten einen Arbeitsplan, der von der betreuenden Lehrkraft auf Realisierbarkeit geprüft wurde. Gegebenenfalls erhielten die Gruppen Hinweise auf eine unausgewogene Zeiteinteilung.

Beibehalten wurden aber die von den Lehrkräften zusammengestellten Gruppen, lediglich ein Einspruchsrecht für außergewöhnliche Härtefälle konnte den SchülerInnen zugestanden werden.

Diese Veränderungen hatten zur Folge, dass die Fallbeispiele in Abschnitten neu konzipiert werden mussten. Die Aufgabenstellung gliedert sich in zwei Teile, einen für alle Fallbeispiele zutreffenden und einen spezifischen, auf das Beispiel bezogenen. Gleichgültig, welcher Sachzusammenhang gewählt worden war, alle SchülerInnen hatten die gleiche Aufgabe: Erstellung eines Zeitungsartikels für eine populärwissenschaftliche, naturwissenschaftlich orientierte Fachzeitung zwecks Vermittlung von Hintergrundinformationen an die Leser.

In einem allgemein gehalten Schreiben an die „Redaktionsteams“ wurden Hinweisen zur Gestaltung eines solchen Zeitungsartikels und zur richtigen Zitierweise gegeben. Die Bewertungskriterien und auch der Umfang der Ausarbeitung wurden vorgegeben. Die aufgabenbezogenen Hinweise enthalten Fragestellungen, die als Leitfaden für eine Bearbeitung gelten können. Die Teams konnten sich an diesen Fragen orientieren und in eigener Regie die Ausgestaltung des Beitrags vornehmen.

Das vorgelegte Material enthält nachgestellte Zeitungsartikel beispielsweise zu einem fiktiven Mordfall, denen die Rahmenhandlung zu entnehmen sind. Ergänzend sind „echte“ Zeitungsartikel zu gentechnischen Verfahren angefügt, die zum Teil datenschutzrechtliche Aspekte aufgreifen. Eine kritische Stellungnahme zur Einrichtung einer Gendatenbank sollte Bestandteil der Ausarbeitung sein.

Die Schülerleistungen wurden entsprechend den vorab genannten Bewertungskriterien begutachtet. Jede Gruppe erhielt eine ausführliche Beurteilung, aus der positiv wie auch negativ zu bewertende Aspekte hervorgingen. Die Notenfindung konnte damit transparenter gestaltet werden. Die Festlegung der Individualnote erfolgte danach einvernehmlich in den Arbeitsgruppen. Die SchülerInnen sollten Gelegenheit erhalten, das unterschiedliche Engagement innerhalb der Gruppe in die Benotung einzubeziehen. Kein Außenstehender, also auch kein Lehrer kann so gut über den Arbeitseinsatz eines Einzelnen urteilen wie die Gruppe selbst. Deshalb wurde folgendes Verfahren vorgeschlagen und dann auch erfolgreich durchgeführt:

Der von der Gruppe erstellte Zeitungsartikel wurde von der betreuenden Lehrkraft bewertet, eine zweite Lehrkraft hat eine Zweitkorrektur durchgeführt. Nach Absprache wurde dann die Note für dieses Produkt der Gruppen-

arbeit festgelegt. Die Gruppe hat eine Gesamtpunktzahl zur Verfügung gestellt bekommen, die sich als Produkt aus der Zahl der Gruppenmitglieder und der festgelegten Note in GO-Punkten ergibt. Jedes Gruppenmitglied erhält unabhängig von seinem Engagement zunächst die Hälfte der Punktzahl der Produktnote. Damit sind 50 % der Gesamtpunktzahl vergeben. Der Rest kann frei unter den Mitgliedern der Gruppe nach eigener Einschätzung verteilt werden. SchülerInnen, die sich eingesetzt haben, aktiv, kreativ und kooperativ waren, können so eine deutlich bessere Note erreichen als andere. Der betreuenden Lehrkraft mussten keine Begründungen für die in der Gruppe einvernehmlich getroffene Regelung gegeben werden. Bei Diskrepanzen innerhalb der Gruppe hätte die Lehrkraft zu Beratungen herangezogen werden können.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die unterschiedliche Leistungsbereitschaft der zwangsweise einem Team zugeordneten SchülerInnen sich auch in den Noten ausdrücken kann. Die Gruppen hatten aber andererseits auch eine gemeinsame Verantwortung für das Produkt, für alle Einzelbeiträge. Mängel in Teilen der Ausarbeitung waren gemeinsame Mängel. Die zu niedrige Note für die Gruppenleistung musste sich deshalb auch in der Individualnote ausdrücken und das gelang durch die Basisnote.

Insgesamt zeigten sich die SchülerInnen deutlich zufriedener. Auch SchülerInnen, die schlechtere Noten als für sie üblich erhalten haben, waren einsichtig. Ein genaueres Bild der Einschätzung dieser Projektarbeit durch die SchülerInnen ist im Abschnitt 5.1 nachzulesen.

### **3 Abiturprüfung**

Basis der Abiturprüfung in einem Unterrichtsfach ist der in dieser Kurssequenz der gymnasialen Oberstufe erteilte Fachunterricht, der ausgewählt durch die zuständige Fachkonferenz sich wiederum an den vom Senator für Bildung erlassenen Rahmenrichtlinien inhaltlich orientiert. Die Abiturprüfungsordnung soll ebenfalls die Konzeption der Rahmenrichtlinien berücksichtigen und mit ihnen im Einklang stehen. Bundesweit gelten die Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz, die in den KMK-Richtlinien zusammengefasst sind und Ausgangspunkt für die auf Länderebene geltenden Be-

stimmungen sind. Alle Bestimmungen machen mehr oder weniger detailliert Aussagen zu Fachmethoden und Fachinhalten. Je früher die Verfügungen entstanden sind, desto enger beziehen sie sich auf inhaltliche und methodische Fragen des betreffenden Faches. Fachinhalte und Fachmethoden stehen deutlich im Vordergrund. Die KMK-Richtlinien als Basis für vergleichbare Abiturprüfungen in der Bundesrepublik Deutschland beziehen sich auf fachbezogene Fragestellungen, die durch die aufgeführten Beispiele erläutert werden. Die darauf aufbauenden „Richtlinien für die Anforderungen, Aufgabenstellung, ..., in der schriftlichen und mündlichen Abiturprüfung im Fach Physik vom 1.8.1992“ für das Land Bremen greifen dies auf und benennen im Punkt 1.1. fachliche Qualifikationen, die eng an der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise im Fach Physik orientiert sind. Methodenkompetenz wird nur in so weit in die Prüfung einbezogen, wie es sich um Fachmethoden wie „Durchführung und Auswertung von Messungen, ...“ oder Ähnliches handelt. Dementsprechend sind die bisher entwickelten Aufgabenstellungen für die Abiturprüfung auch eng auf Fachinhalte und Fachmethoden bezogen. Da auch die KMK-Richtlinien entsprechende Vorgaben machen, ist diese Praxis bundesweit gängig. Erst in neuerer Zeit wird die Förderung von Kompetenzen in allgemein bildendem Sinne in Fachrahmenplänen erwähnt wie „Erschließen und Bearbeiten von unterschiedlichen Textarten“, „Umgang mit Informationsquellen ...“, etc. (vgl. Fachrahmenplan Physik, Bremen 1998). Eine konkrete Umsetzung auf die Abiturrichtlinien fehlt zur Zeit noch.

Im Modellversuch BINGO sind darüber hinausgehende Kompetenzen der SchülerInnen entwickelt worden. Die Abiturprüfung ist darauf abzustimmen.

Eine Prüfung ist immer eine punktuelle Überprüfung einer individuellen Leistung. Die gesamte Bandbreite der erworbenen Kompetenzen kann und soll damit nicht umfassend kontrolliert werden. Der Prüfer hat über die Auswahl zu entscheiden und die Prüfungsaufgabe entsprechend zu gestalten.

Die Abiturprüfung sollte aber den vorangegangenen Unterricht widerspiegeln, ihre Prüfungsgegenstände müssen dementsprechend so differenziert wie die im Unterricht zu vermittelnden Lernziele sein. Die veränderten Lernziele im Modellversuch müssen sich also auch im Abitur überprüfen lassen.

Der Unterricht in den BINGO-Kursen hatte zum Ziel, den SchülerInnen

- fachliche Kompetenzen,
- methodische Kompetenzen und
- soziale Kompetenzen zu vermitteln.

Da im Abitur die individuelle Leistung eines Schülers, einer Schülerin bewertet werden soll, Gruppenprüfungen also ausgeschlossen sind, muss auf die Überprüfung der sozialen Kompetenz weitestgehend verzichtet werden. Fachliche und methodische Kompetenz können je nach Wahl der Aufgabenstellung Bestandteil der Prüfung sein.

### **3.1 Überprüfung der fachlichen Kompetenzen**

Aufgaben, in denen fachliche Kompetenz überprüft wird, sind seit vielen Jahren üblich. In der Regel werden dabei Fragestellungen unter rein fachlichen Gesichtspunkten gestellt, die von dem Schüler, der Schülerin eine Bearbeitung unter überwiegend fachsystematischen (inhaltlichen wie fachmethodischen) Aspekten abverlangt. Das BINGO-Konzept geht darüber hinaus. Neben sicheren Fachkenntnissen werden weitere Kompetenzen erwartet.

Gelerntes Wissen ist nicht nur zu reproduzieren und zu reorganisieren, sondern es ist über die Grenzen des eigenen Faches hinaus in fachübergreifenden Fragestellungen sinnvoll einzusetzen. Die SchülerInnen sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, ihr Wissen vielfältig zu nutzen, flexibel einzusetzen und auf andere, unbekannte Sachzusammenhänge zu transferieren. Damit sind auch an die Aufgabenstellungen der Prüfungen andere Anforderungen zu stellen. Praxisrelevante Probleme ermöglichen dem Schüler, der Schülerin ein Problem ganzheitlich zu betrachten und in einen komplexen Kontext zu stellen. Die Fragestellungen müssen so entwickelt werden, dass zu ihrer Lösung nur eine mehrdimensionale Betrachtungsweise beitragen kann. Die verschiedenen Qualifikationen wie Kontextwissen, Methodenkompetenz und Transferfähigkeit stehen gleichberechtigt neben dem Fachwissen. Keine Form des Wissens ist ohne die andere sinnvoll einsetzbar.

### **3.2 Überprüfung der Methodenkompetenzen**

Die in dem Modellversuch BINGO erworbene Methodenkompetenz muss durch die Aufgabenstellung der Abiturprüfung darstellbar sein. Die erworbe-

nen Kompetenzen in neuen Arbeitsformen müssen für die Lösung der gewählten Aufgabe unbedingt notwendig sein. Von den SchülerInnen wird erwartet, dass sie die gegebenen Informationen in einen sinnvollen Kontext stellen können und daraus unter Berücksichtigung von übergreifenden Zusammenhängen Schlussfolgerungen ziehen und diese verständlich vermitteln können. Zielorientiertes Problemlöseverhalten verbunden mit angemessenen Arbeitstechniken sind abzufordern.

Aus der Vielzahl der im Unterricht geförderten Schlüsselqualifikationen muss für die Abiturprüfung eine sinnvolle Auswahl getroffen werden. Erwartungsgemäß können nicht alle Schlüsselqualifikationen wie zum Beispiel Teamfähigkeit Bestandteil von Prüfungen sein. In den unten stehenden Beispielen sind aus der Vielfalt der Möglichkeiten fünf Schlüsselqualifikationen ausgewählt worden. Die gewählten Schwerpunkte sind in den Aufgaben für eine mündliche bzw. schriftliche Abiturprüfung in einem der naturwissenschaftlichen Grundfächern operationalisiert worden.

<b>Schlüsselqualifikation</b>	<b>Aufgabenstellung</b>
Kommunikationsfähigkeit	Wahl einer adressatenbezogenen Sprachebene, Darstellung eines Sachzusammenhangs auf fachsprachlicher und allgemein verständlicher Ebene (Wechsel der Sprachebene)
Präsentationsfähigkeit	Graphische Veranschaulichung der fachlichen Zusammenhänge unter Berücksichtigung von Zielgruppen, Mind Map, Concept Map erstellen Sinnvolle Ergänzung eines lückenhaften Concept Map und Nutzung für eine Darstellung Vorbereitung, Strukturierung einer Präsentation, Sichtung von Material
Einordnen und Bewerten	Einschätzung fachlicher Zusammenhänge im Kontext zu sachlichen Zusammenhängen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Zusammenhänge, selbständige Auswahl der fachlichen Beurteilung vor dem Hintergrund der erworbenen Kenntnisse, Bewertung von Inhalt Erstellung eines Gutachtens/einer Stellungnahme unter Verwendung von vorgegebenen Materialien zu einem Problemkreis
Problemstrukturierung	Erstellung einer Gliederung für die Darstellung der Sachzusammenhänge zu einem vorgegebenen Problem, Exposé, Aufstellen eines Arbeitsplans
Denken in fachüberschreitenden Zusammenhängen	Planung einer Veranstaltung zur umfassenden, unabhängigen Information von Betroffenen



Die genannten Aspekte können nicht in einer Aufgabenstellung abgefordert werden. Eine sinnvolle Auswahl je nach vorgelegter Problemstellung ist zu treffen. In den nachfolgenden Beispielen wird die Vorgehensweise verdeutlicht. Die auf die Überprüfung bezogenen Aufgabenteile sind ausführlich dargestellt, die weiteren Abschnitte sind lediglich skizziert.

Der Stellenwert im Rahmen der gesamten Bewertung der Abiturprüfung in einem Prüfungsfach sollte für den BINGO-Anteil etwa 15 % bis 20 % der gesamten Fragestellung ausmachen. Dabei ist zu beachten, dass die Überprüfung der Methodenkompetenzen stets eng mit einer fachlichen Fragestellung verknüpft ist.

### **3.3 Anforderungsbereiche in den Aufgaben**

Die nachfolgenden Aufgaben sind so gewählt, dass unterschiedliche Schlüsselqualifikationen überprüft werden können.

#### **3.3.1 Mündliche Prüfung im 4. Prüfungsfach**

##### **Biologie**

Schlüsselqualifikation *Kommunikationsfähigkeit*

Kommunikation kann mündlich, schriftlich, bildlich vollzogen werden. Da eine mündliche Abiturprüfung eine Einzelprüfung ist, kann die Kommunikationsfähigkeit innerhalb einer Arbeitsgruppe nicht beobachtet werden. Auch wenn die Kommunikation zwischen Prüfer und Prüfling wichtig für das Gelingen einer Prüfung ist, so wurde bei der Konstruktion dieser Aufgabe aus dem Fachgebiet Biologie die schriftliche, adressatenbezogene Verständigung mit einer Menschengruppe in den Vordergrund gestellt. Der Schüler bzw. die Schülerin hat die Aufgabe, die Erstellung eines zielgruppenorientierten Textes vorzubereiten. Übermäßiges Algenwachstum an der Nordsee bildet die Rahmenhandlung der Aufgabe. Um die Urlauber sachlich richtig, verständlich und in angemessenem Umfang zu informieren, soll für die zuständigen Fremdenverkehrsämter eine Informationsschrift erstellt werden. Die Abfassung des gesamten Textes kann in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht erwartet werden, wohl aber eine begründete Darstellung für die ausgewählten

Inhalte und eine Übersicht über die Gliederung sowie ein Textteil, der die adressatenbezogene Wahl der Sprachebene verdeutlicht. Der Prüfling hat hier zu zeigen, dass er / sie einerseits in der Lage ist, die fachlichen Zusammenhänge richtig und in einem fachbezogenen, angemessenen Sprachstil darzustellen und dann diese Inhalte sprachlich so zu reduzieren, dass jeder Nordsee-Urlauber in der Lage ist, die Ursachen und Risiken des vermehrten Algenwachstums zu verstehen (Wechsel der Sprachebene).

## **Chemie**

### *Schlüsselqualifikationen Einordnen und Bewerten*

Auf den Verpackungen von Lebensmitteln finden sich Angaben zu Inhaltsstoffen des Produktes bis hin zur Auflistung der Ergebnisse chemischer Analysen. Mit diesen Daten wird jeder Verbraucher konfrontiert. Die Beurteilung der Ware auf Grund dieser Angaben muss von einem Schüler, einer Schülerin eines Chemie-Kurses erwartet werden. Am Beispiel Schokolade sind gegebene Daten über die Zusammensetzung einer Schokoladensorte unter Verwendung der im Unterricht erworbenen Kenntnisse zu beurteilen und das Produkt insgesamt zu bewerten. Fächerübergreifende Zusammenhänge und Bezüge zu den Produktionsmethoden sind herzustellen. Aus der Vielzahl der im Unterricht erworbenen Kenntnisse sind diejenigen selbständig auszuwählen, die eine fundierte Einschätzung der Qualität ermöglichen.

### *Schlüsselqualifikation Problemstrukturierung*

In den verschiedenen, auf die Halbjahre verteilten Projektarbeitsphasen haben die SchülerInnen gelernt, ein vorgelegtes Problem zu analysieren, den Lösungsweg für ein Team zu planen und zu beschreiten. Zur Unterstützung der einzelnen Schritte sind für die inhaltliche Seite Verfahren wie Mind Map, Concept Map, 635-Methode geübt worden. Für die organisatorischen Verfahrensschritte stehen den SchülerInnen Strukturierungshilfen wie das Gantt-Diagramm zur Erstellung eines Arbeitsplans zur Verfügung. Am Beispiel der Erstellung einer Informationsschrift für eine Verbraucherschutzorganisation soll der Prüfling für eine Projektgruppe die Planung der auszuführenden Arbeitsschritte vornehmen. Das Mittel der Veranschaulichung ist mit dem Gantt-Diagramm vorgegeben.

## Physik

### Schlüsselqualifikation *Problemstrukturierung*

Lag der Schwerpunkt der Aufgabe der Chemie-Prüfung mehr auf einer organisatorischen Strukturierung, so wird in der Physik-Prüfung der Aufbau eines inhaltlichen Gerüsts mit Hilfe eines Mind Maps unter fachübergreifenden Aspekten gefordert. Diese Methode der graphischen Veranschaulichung eines komplexen Problemkreises kann zum Brainstorming ebenso genutzt werden wie zur Problemstrukturierung. In dem aufgeführten Beispiel soll die Wirkungsweise von UV-Strahlung ganzheitlich, also auch z.B. unter Berücksichtigung von biologisch-medizinischen Gesichtspunkten erfasst werden. Der Schüler, die Schülerin hat so die Möglichkeit, einerseits die erworbenen Fachkenntnisse in einen zum Thema passenden, sinngebenden Zusammenhang zu stellen und andererseits die Breite der Betrachtung je nach Vorwissen selbst zu bestimmen.

### 3.3.2 Schriftliche Prüfung im 3. Prüfungsfach

Aufgabenstellungen mit dem Schwerpunkt der Überprüfung von Schlüsselqualifikationen sind für eine mündliche Prüfung stärker vorstrukturiert zu gestalten, da der zeitliche Rahmen eine andere Vorgehensweise nicht zulässt. Eine schriftliche Prüfung lässt eine offeneren Aufgabenstellung auf Grund der längeren Arbeitszeit zu. Der Prüfling kann komplexere Materialien sichten und freier und somit kreativer damit umgehen. In dem ersten Beispiel aus dem Fachbereich Biologie werden unter Verwendung der Fachsprache erstellte Informationen zum Thema Stress zur Verfügung gestellt. Auf dieser Basis soll der Prüfling den Ablauf eines Seminars „Stress am Arbeitsplatz“ für Betriebsangehörige planen. Dazu sind verschiedene Schlüsselqualifikationen erforderlich.

### Schlüsselqualifikation *Kommunikationsfähigkeit*

Das vorgelegte Material ist inhaltlich zu sichten, adressatenbezogen aufzuarbeiten. Die auf einer fachsprachlichen Ebene gegebenen Informationen sind sprachlich so abzufassen, dass sie Mitarbeitern eines Betriebes verständlich gemacht werden können (Wahl einer adressatenbezogenen Sprachebene).

### Schlüsselqualifikation *Denken in fachüberschreitenden Zusammenhängen*

Die zu vermittelnden Inhalte des Seminars sind nicht nur aus der Sicht einer naturwissenschaftlichen Disziplin (hier: Medizin und Biologie) zu sehen. Die Vielfalt der Aspekte ist aufzudecken, zum Beispiel mit Hilfe eines Concept Map zu ordnen und begründet auszuwählen.

### Schlüsselqualifikation *Präsentationsfähigkeit*

Das aufbereitete Material kann den Seminarteilnehmern in unterschiedlicher Weise dargeboten werden. Entscheidungen über die Art der Präsentation (Vortrag, Plakate, Film, Flyer, Broschüre, etc.) sind im Vorfeld begründet zu fällen. Der Ablauf der Veranstaltung ist zu planen, verknüpft wie in diesem Beispiel mit Entscheidungen zu Personalfragen (Welche Experten werden eingeladen?). Der Prüfling soll Vor- und Nachteile der verschiedenen Präsentationsformen abwägen und sich begründet entscheiden.

### Schlüsselqualifikation *Einordnen und Bewerten*

Das zweite Beispiel zur Biologie eröffnet die Überprüfung einer weiteren Schlüsselqualifikation: Einordnen und Bewerten. Ein vorgelegter Zeitungsartikel zu Vergiftungen durch das Botulinustoxin bildet den Rahmen für diese Aufgabenstellungen. Die in dem Text versteckten Fehler sind aufzuzeigen, der Informationsgehalt ist zu bewerten. Wichtige und unwichtige Informationen sind zu trennen und für eine Zielgruppe entsprechend aufzubereiten.

## **Chemie**

### Schlüsselqualifikationen: *Problemstrukturierung*

Analog zu der oben beschriebenen Aufgabe für eine mündliche Prüfung im 4. Prüfungsfach Chemie wird von dem Prüfling die Planung der Erstellung einer Informationsbroschüre für interessierte Laien erwartet. Neben der inhaltlichen Vorbereitung ist ein Arbeitsplan für eine Arbeitsgruppe nach Gantt zu erstellen. Dazu müssen die zu durchlaufenden Schritte analysiert und in eine logische Abfolge gebracht werden. Es wird erwartet, dass der Prüfling die grobe Struktur der anzufertigenden Schrift aufzeigen kann.

### Schlüsselqualifikation *Präsentationsfähigkeit*

Der Prüfling hat die Aufgabe, die Vielseitigkeit der Kohlenhydrate mit Hilfe eines Mind Map aufzuzeigen. Diese Veranschaulichung der fachlichen Zusammenhänge muss zielgruppenorientiert unter Verwendung einer adressatenbezogene Sprachebene abgefasst werden.

## **Physik**

### Schlüsselqualifikation *Problemstrukturierung*

Am Beispiel der Vorbereitung eines Seminars für eine Berufsgruppe soll der Prüfling sowohl fachinhaltliche als auch organisatorische Strukturen aufzeigen und begründen. Neben einer zu erstellenden Gesamtübersicht über den Ablauf der Veranstaltung wird explizit Bezug genommen auf die Vermittlung der physikalischen und medizinischen Hintergrundinformationen.

### Schlüsselqualifikation *Präsentationsfähigkeit*

Die Struktur des Themenkreises Strahlung und Strahlenschutz ist mit Hilfe eines Concept Map graphisch aufzubereiten. Diese weitgefächerte Darstellung soll dem Prüfling die Auswahl der zu vermittelnden Inhalte erleichtern, da hier Abhängigkeiten und nicht trennbare Zusammenhänge sofort zu erkennen sind. Für die Präsentation der ausgewählten Inhalte sind die zu verwendenden Medien zu bestimmen. Es wird erwartet, dass der Prüfling Vor- und Nachteile abwägt und seine Wahl begründet.

## **3.4 Beispielaufgaben für mündliche Prüfungen im 4. Prüfungsfach**

Bei allen gezeigten Beispielen wird lediglich der BINGO-Anteil der Gesamtaufgabe ausführlich wiedergegeben. Die fachlichen Inhalte der anderen Aufgabenkomponenten werden nur kurz skizziert.

### **3.4.1 Biologie**

(Verfasserin: Astrid Roschke)

*„Baden wenn das Wasser blüht? Muscheln noch genießbar?“*

Ausgehend von einem Zeitungsbericht über Vergiftungserscheinungen durch Neurotoxine von Blaualgen sollen Fragestellungen bearbeitet werden.

### **Fachlicher Inhalt (skizziert):**

Themenbereich: Neurophysiologie

- Beschreibung der ungestörten Erregungsübertragung an einer Synapse
- Erklärung der Wirkung zweier Blaualgentoxine und Zuordnung zu beschriebenen Vergiftungssymptomen

Themenbereich halbjahresübergreifend: Cytologie, Genetik

- Einordnung der Blaualgenzelle
- Genwirkkette bei der Produktion eines Blaualgentoxins

### **BINGO-Anteil (vollständige Wiedergabe):**


Aufgrund der durch den Fernsehbericht hervorgerufenen starken Verunsicherung haben bereits zahlreiche Urlauber Buchungen storniert. Um weitere wirtschaftliche Einbußen zu vermeiden, veranlasst Kurdirektor Hanssen, eine Informationsschrift zu erstellen, die von den Fremdenverkehrsämtern verteilt werden soll.

#### Aufgabe:

Sie werden vom Fremdenverkehrsamt gebeten, in einem Team diese Informationsschrift für Kurgäste zu erarbeiten.

1. Stellen Sie alle wesentlichen Informationen unter Verwendung von Material M2 (in Frage kommen auch Sachverhalte der Seite 1) zusammen und entwerfen sie eine stichwortartige Gliederung.
2. Was sollten Urlauber in dieser Informationsschrift erfahren?

Begründen Sie die Auswahl, die Sie für die Informationsschrift treffen. Sie haben dabei zwischen Ihren eigenen Ansprüchen als gründliche/r Naturwissenschaftler/in, denen Ihres Auftraggebers und denen der Urlauber zu vermitteln.

<p><b>M 2</b></p> <p>Für den Verzehr bestimmte Muscheln werden regelmäßig untersucht. Diese Aufgaben -ebenso wie die Beurteilung der Badewasserqualität an der Nord- und Ostseeküste, übernehmen staatliche Überwachungsstellen. In Schleswig-Holstein hat das Umweltministerium ein „Algenfrüherkennungssystem“ für die Nord- und Ostsee aufgebaut.</p> <p>Algenmassenentwicklungen, die das Badewasser beeinträchtigen könnten, sollen frühzeitig erkannt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden als <b>Algen-report</b> (siehe rechts) an die Kurverwaltungen und Kreisgesundheitsbehörden übermittelt.</p>		<p>Das Algenfrüherkennungssystem</p> <p><b>Algenreport vom 7.7.1998</b></p> <p>Die Wasserproben von 16 Stellen ergaben keine bedenklichen Konzentrationen von Mikroalgen, die für Badende gesundheitsgefährdend sein können.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 3.4.2 Chemie

### 3.4.2.1 Beispiel 1: Schokolade als Genussmittel

(Verfasser: Holger Hübner)

Schokolade gehört heute für viele Menschen zu einem täglichen Genussmittel. Mit zunehmendem Gesundheitsbewusstsein der Bevölkerung steigt auch der Anspruch an qualitativ hochwertige Produkte in der Ernährung. Verbraucher-schutzorganisationen haben hierzu einen wichtigen Beitrag zu leisten. In dem vorliegenden Fall soll ein Importprodukt näher untersucht werden.

Die lebensmitteltechnische Analyse eines aus Asien importierten Schokoriegels hat folgende Analysedaten ergeben:

- Fett, Smt. 34 °C
- Kohlenhydrate
- Lecithin
- Saccharin ( Süßstoff)
- Azorubin E 122

1. Welche Zusammensetzung hat eine Qualitäts-Vollmilchschokolade? Erläutere anhand der Rezeptur die qualitätsentscheidenden Verfahrensschritte sowie Unterschiede bei den zur Verfügung stehenden Rohstoffen. Bewerte dieses Importprodukt, indem du es mit einer Qualitätsschokolade vergleichst. Gehe dabei auf die einzelnen Inhaltsstoffe ein.

2. Die Verbraucherschutzorganisation plant die Herausgabe einer Informationsschrift zum Thema „Schokolade“. Als ProjektleiterIn sollst du zur Bewältigung dieser Aufgabe für deine fünfköpfige Arbeitsgruppe einen Arbeitsplan für einen Zeitraum von 4 Monaten erstellen. Stelle diesen Plan in groben Zügen auf, indem du die wichtigsten Projektphasen in einem Gantt-Diagramm planst.
- 

### 3.4.2.2 Beispiel 2: Qualität von Schokolade

(Verfasser: Holger Hübner)

1. Lies den mitgelieferten Text sorgfältig (s.u.)!
2. Gib stichwortartig einen geordneten Überblick über den derzeitigen Schokoladenmarkt in Deutschland.
3. Die lebensmitteltechnische Analyse eines importierten Schokoriegels, die von einer Verbraucherschutzorganisation in Auftrag gegeben wurde, hat u.a. folgende Analysedaten ergeben:  
Coffein (2%);    Lecithin;    Vitamine A, B2, D, E;    Ethylvanillin
- 3.1 Gib eine übersichtliche Zusammenstellung über die Eigenschaften der angegebenen Inhaltsstoffe, sowie die Aufgabe und Wirkungsweise von Lecithin.
- 3.2 Erläutere am Beispiel Vanillin die Wirkungsweise von Aromen und den Begriff „character impact compound“.
- 3.3 Zu welcher Aromengruppe gehört Vanillin?
- 3.4 Bewerte nun das Analyseergebnis des Import-Schokoladenriegels vor dem Hintergrund der gefundenen Inhaltsstoffe. Gehe auf Unterschiede ein und schätze die Qualität ab. Gib eine Begründung auf der Basis der Eigenschaften der Inhaltsstoffe.

Inhaltsstoffe der Kakaobohne in Prozent :

Kakaobutter	54	Wasser	5,0
Eiweiss	11,5	Mineralstoffe	2,06
Cellulose	9,0	Theobromin	2,6
Stärke und Pentosane	7,5	Coffein	0,2
Gerbstoffe und Farbstoffe	6,0		

Quelle: Katalyse, Chemie in Lebensmitteln, 2001-Verlag, Frankfurt 1995



## Schokoreinheitskuhcoup

**Bremer Schoko-Edel-Schmieden verzichten auf Billigfett / EU beschließt für Deutschland Reinheitsgebot / Grüne fordern Kennzeichnungspflicht / Lila Kuh bald 25**

Die Bremer Schoko-Bosse bleiben dem Reinheitsgebot für ihre Süßigkeiten treu. Viele europäische Billiganbieter kippen günstige Pflanzenfette in ihre Schoko-Rezepturen, um ihre Gewinne so schamlos in die Höhe zu treiben. Bei Kraft-Jacobs-Suchardt (KJS) und Hachez in der Bremer Neustadt bleibt es dagegen bei der edlen Kakaobutter, damit den Schokoladen-Liebhabern der bittere Beigeschmack nicht aufstößt.

Den schmutzigen Kakao-Krieg hatten Billig-Hersteller in Deutschland so weit getrieben, dass sich die EU schließlich mit dem Problem auseinander setzen musste. Im Grunde war das deutsche Schoko-Reinheitsgebot nämlich wettbewerbs-verzerrend, weil es in anderen Ländern nicht gilt. Vor allem die Briten produzieren offensichtlich mit viel billigem Pflanzenfett und verschauern die 2.-Klasse-Tafeln ohne besondere Kennzeichnung auch hierzulande. Jetzt hat sich die EU auf Drängen der wettbewerbsgebeutelten Länder Deutschland und Frankreich aber wieder von der geplanten liberalen Schokorichtlinie verabschiedet.

Den Bremern war es von Anfang an schnurzipiegal. Die weihnachtlichen Restnikoläuse und die kommenden Schokoeier zu Ostern hätten ohnehin bedenkenlos zu überschüssigen Pfunden und Karies verarbeitet werden können. Denn bereits vor dem EU-Schokokrieg hieß es klar und deutlich aus Bremens Schoko-Edel-Schmieden: Wir benutzen weiter die gute alte Kakao-Butter.

„Die ist nämlich absolut geschmacksneutral und damit unverzichtbar, um unsere alten Rezepte zu

sichern“, beteuert Hachez-Chef Hasso Nauck. Auch KJS-Sprecherin Nicola Oppermann sichert den Bremern totale Fremdfett-Enthaltbarkeit bei Milka-Produkten zu. „Es wäre auch viel zu teuer, die ganzen Rezepte umzustellen.“ Die Bremer Bürgerschaftsabgeordnete Lisa Wargalla (Grüne) forderte darum bereits während des Schokokrieges eine Kennzeichnungspflicht für Tafeln mit Billigfett. „Das wäre im Sinne des Verbraucherschutzes wünschenswert, da sonst das Vertrauen in die Lebensmittelproduktion weiter geschwächt würde.“ Auch aus entwicklungspolitischer Sicht wäre eine Billigfettsschokoladeproduktion problematisch gewesen. Wargalla: „Einige west-afrikanische Länder sind extrem abhängig vom Kakao-Export. Sinkende Nachfrage auf diesem Sektor hätte fatale Auswirkungen für die dortige Bevölkerung, deren einzige Einnahmequelle oft der Kakaoanbau ist.“ Für die Bremer Schoko-Schmieden stellt sich jetzt die Frage nach einer Werbestrategie. Schließlich schreiben nicht umsonst sämtliche deutschen Bierhersteller ihr bald 500 Jahre altes Reinheitsgebotssprüchlein auf ihre Flaschen.

Apropos Werbung: Kraft-Jacobs-Suchardt startet zurzeit einen echten Kuh-Coup. Das Rindvieh-Marken-Emblem von 1901 wurde vor 25 Jahren lila angepinselt. Genauer gesagt ist die Umspritzaktion im Juli ein Vierteljahrhundert her. Im Moment startet KJS jedoch bereits eine Umfrage unter BremerInnen zum Bekanntheitsgrad der Lila Kuh. Zudem wurde jetzt ein neuer Werbespot in der Lloyd-Passage gedreht. Der Kuh-Coup-Streifen

kommt dann ab Juli nicht in die Kinos, aber immerhin in die Fernsehwerbung. Unklar ist, ob die Kuh dann einen deutschen Rein-

heitsgebotsstempel auf der Stirn oder der Flanke hat.

JENSTITTMAN

### 3.4.3 Physik

(Verfasser: Carl-Otto Spichal)

#### Aufgabenteil 1 (skizziert):

- a) Beschreibung des Aufbaus und der Funktionsweise eines Prismenspektrometers.
- b) Beobachtung des Sonnenspektrums mit einem Handspektrometer. Beschreibung und Deutung des Spektrums mit seinen Fraunhoferschen Linien.
- c) Beugung an einem Strichgitter. Berechnung der Wellenlänge und der Energie der emittierten Lichtquanten unter der Vorgabe der Gitterkonstanten und des Beugungswinkels.

#### Aufgabenteil 2 (vollständig):

Der UV-Bereich des elektromagnetischen Spektrums ist unter medizinischen Aspekten von besonderer Bedeutung.

- a) Charakterisieren Sie den UV-Bereich in Abgrenzung zu anderen Wellenbereichen im elektromagnetischen Spektrum.
- b) Entwerfen Sie ausgehend vom Zentralbegriff "Haut" ein Mind Map mit den folgenden Begriffen: Bräunung, Alterung, Sonnenbrand, Akne, Hautkrebs, UV-A, UV-B, UV-C.
- c) Erklären Sie zwei wichtige Wirkungszusammenhänge aus dem Mind Map auf der Grundlage der dafür relevanten physikalischen Größen.
- d) Zur Kennzeichnung ionisierender Strahlung gibt es in der Kernphysik den Begriff der Äquivalentdosis. Wie kann man diesen Begriff auf die Kennzeichnung der UV-Strahlungsarten übertragen?

(Hilfsmittel: Prismenspektrometer, Taschenrechner, DIN A3-Blatt, Filzstifte)

## **3.5 Beispielaufgaben für die schriftliche Prüfung im 3. Prüfungsfach**

### **3.5.1 Biologie**

(Verfasser: Christoph Wieland)

#### **3.5.1.1 Beispiel 1: Stress am Arbeitsplatz**

Der erste Teil der Abituraufgabenstellungen (35%, hier nicht wiedergegeben) ist fachspezifisch ausgerichtet. Grundlage sind Abbildungen von Versuchsaufbauten zur Registrierung von Membranpotentialen, von aktiver Kraftentwicklung der Darmmuskulatur bei unterschiedlich starker passiver Dehnung sowie von den Reaktionen des Darmmuskels bei Reizungen von Sympathicus und Parasympathicus.

Die SchülerInnen sollen Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung beschreiben, den Zusammenhang zu den entsprechenden Versuchsergebnissen erläutern und diese interpretieren. Weiterhin sollen Rückschlüsse auf die Potentiale, die im Rahmen der normalen Darmperistaltik, Durchfall usw. zu erwarten wären, gezogen und begründet werden.

Dieser Aufgabenteil wird mit einer Problemstellung zur Wirkung des vegetativen Nervensystems auf die Darmmuskulatur abgeschlossen.

Im dritten Teil der Klausur (25 %), der hier ebenfalls nur skizziert werden soll, ist ein Problem aus dem Bereich der Molekulargenetik, die Ermittlung von DNA-Basensequenzen von einem primärem Genprodukt (hier ein Oligopeptid), wobei die Polarität der Nukleinsäuren und die entsprechend Start- und Stopp-Codone berücksichtigt werden müssen, zu bearbeiten. Die einzelnen Schritte sollen in den Gesamtprozess der Proteinbiosynthese eingeordnet und im Rahmen der Realisierung von Erbinformation interpretiert werden.

In der letzten Aufgabenstellung wird eine schematische Zeichnung zur eventuellen gentechnischen Herstellung eines der oben genannten Polypeptide mit einer anschließenden Bewertung des Verfahrens im Zusammenhang mit dem gewünschten Ergebnis erwartet.

Im Folgenden wird der zweite Teil, in dem die BINGO-Schwerpunkte liegen, im Einzelnen geschildert. Der Aufgabenteil hat einen Anteil von 40% an der Gewichtung der Gesamtnote

## Aufgabenteil II

Der Werksarzt einer großen Firma vermittelt Informationen an den Betriebsrat mit der Bitte, Teile der Informationsinhalte bei einer Belegschaftsversammlung zum Thema „Umgang mit Stress am Arbeitsplatz und die Leistungsfähigkeit unserer Mitarbeiter“ zu verwenden. Eine solche Veranstaltung wäre im Interesse von Management, Berufsgenossenschaft und Gewerkschaften, da vermutlich durch stressbegünstigte Krankheiten in den letzten Monaten einige wichtige Planungs- und Entwicklungsabläufe von den verantwortlichen Teamleitern nicht fristgerecht erfüllt werden konnten.

---

## Stress am Arbeitsplatz

Die „Stressreaktion“ ist ein Beispiel für die Verschiedenartigkeit von Hormonreaktionen an verschiedenen Erfolgsorganen, die jedoch alle auf ein gleiches Erfolgsverhalten des Gesamtorganismus hinzielen.

Definition von „Stress“ (= Druck, Anspannung): Syndrom vielfältiger, physiologischer Anpassungen an unspezifische innere und äußere Reize (=Stressoren, Stressfaktoren).

Im Anfangsstadium stellt „Stress“ einen körperlichen Ausdruck einer allgemeinen Mobilmachung der Verteidigungskräfte im Organismus dar. Man unterscheidet bei einer solchen Reaktionskette, die mit tief greifenden Umstellungen im Hormonsystem einhergeht, drei Phasen:

1. Alarmreaktion
2. Widerstandsreaktion
3. Erschöpfungsstadium.

Die erste Phase ist u.a. durch Senkung des Blutdrucks, Verringerung der Blutzirkulation („Herzklopfen“), Kompartimentierung des Blutflusses (vermehrte Versorgung der Eingeweide und der Haut auf Kosten der Skelettmuskeln („blass vor Schreck“), Erhöhung der Gerinnungsfähigkeit

des Blutes (siehe etwaiger Blutverlust bei Verletzungen!) ), die Bildung von Glykogen aus Glucose gekennzeichnet.

Diese erste Phase wird als sich allmählich entwickelnde Antwort des Organismus auf eine plötzlich auftretende Gefahrensituation (Stressoren) durch die Hypophyse über das limbische System, das Kleinhirn und die Nebennierenrinde, welche daraufhin Glucocorticoide ausschüttet, eingeleitet.

Die Sympathicusaktivität im Zusammenwirken mit der Ausschüttung von Adrenalin durch das Nebennierenmark führen dann bei länger anhaltender Wirkung der Stressoren in der spontan und sehr schnell ablaufenden zweiten Phase zur Stärkung der zellgebundenen Immunabwehr (erhöhte Infektionsgefahr), zur Unterdrückung entzündlicher Abwehrmechanismen und zur Bildung von Glucose aus Mineralien. Schilddrüsenhormone spielen im Zusammenhang mit „Stressreaktionen“ keine Rolle für den Organismus. Es kann unter wiederholter, langandauernder und extremer Einwirkung von Stressoren über längere Zeiträume zu

Thrombose, Herzinfarkt und zu ver-  
hinderter Tumorabwehr kommen.

Wenn die 2.Phase in die 3.Phase  
übergeht, kommt es laut Ergebnissen  
von Tierversuchen an Spitzhörnchen  
bei Dauerstress zu folgenden phy-  
siologischen Veränderungen (sog.  
Anpassungskrankheiten): Abnahme

des Körpergewichtes, starke Zu-  
nahme der Corticoid-Hormone der  
Nebennierenrinde, Abnahme des  
Wertes für Eiweiße und Aminosäuren  
im Blut, Anstieg des Harnstoffgehal-  
tes des Blutes. Todesursache bei  
Dauerstress: Totalzusammenbruch  
des Hormonsystems, Urämie wegen  
Nierenversagens.

- 
1. Überprüfen Sie den teilweise fehlerhaften Text zu „Stressreaktionen“ auf in-  
haltliche Richtigkeit. Verbessern Sie die entsprechenden Passagen.
  2. Sie sollen als Vertreter einer Berufsgenossenschaft ein firmeninternes Se-  
minar über „Stress am Arbeitsplatz“ vorbereiten.
    - 2.1 Um den Teilnehmern die Zusammenhänge auch graphisch vorstellen zu  
können, erstellen sie ein Concept Map unter Verwendung der folgenden  
Begriffe: stressbedingte Krankheiten, Nervensystem, Hormonsystem, Stres-  
soren, Arbeitsplatz, Ernährung, Leistungssteigerung, Infektionskrankheiten,  
Betriebssport, Betriebsorganisation und Arbeitsablauf.
    - 2.2 Wählen Sie adressatenbezogen die 4 wichtigsten Zusammenhänge aus  
dem Concept Map aus und erläutern Sie diese knapp und präzise.
  3. Im Auftrag der Betriebsleitung sollen Sie eine 90-minütige Betriebs-  
versammlung zum Thema „Umgang mit Stress am Arbeitsplatz“ vorbereiten.  
Die Gründe dazu sind Ihnen im Zusammenhang mit der Information durch  
den Betriebsarzt genannt worden.
    - 3.1 Entscheiden Sie, welche Experten und Funktionsträger dazu eingeladen  
werden sollen.
    - 3.2 Planen Sie den inhaltlichen Ablauf mit der Reihenfolge der Beiträge.
- 

### **3.5.1.2 Beispiel 2: Botulismus**

Der erste Teil (35 %) der Aufgabe ist fachspezifisch. Informationen zu den  
Eigenschaften und Funktionen von Herzschrittmacherzellen werden gegeben.  
Versuche und Schaubilder sind zu beschreiben und im Zusammenhang zu  
erläutern. Hypothesen sind zu entwickeln und zu begründen für mögliche Io-  
nenvorgänge in Schrittmacherzellen und zu den Abläufen an den zugehörigen  
Synapsen bei Erregung des Para- bzw. Sympathikus der Herzschrittmacher-  
zellen. Zusammenhänge zwischen den Aktivitäten des vegetativen Nerven-  
systems und zugehörigen Aktionspotentialen in verschiedenen Lebenssitua-  
tionen sollen dargestellt werden. Aufzustellende Vermutungen und Begrün-

dungen hinsichtlich der Wirkung von Botulinustoxin auf Herzschrittmacherzellen sind zu formulieren.

Der letzte Teil der Aufgabenstellung Teil III ( 25 % ) soll Themen aus einem anderen Kurshalbjahr (Genetik oder Evolution) beinhalten. Es lassen sich aus den Aminosäuresequenzen von verschiedenen Botulinustoxinen Genetik- und/oder Evolutionsaufgaben formulieren.

Im Folgenden wird wiederum derjenige Teil der Klausur zusammenhängend wiedergegeben, in dem die BINGO-Anteile ausgewiesen sind (Teil III, 40%).

---

Der „Kieler Mittagskurier“ berichtet:

## **Botulismus macht wieder einmal Schlagzeilen**

### **Qualvolles Vogelsterben im Bereich der Nordseeküste; tragischer Botulinusfall im Raum Nürnberg**

*Kiel, den 17.07.97 (CWN)* Langsam werden sie bewegungsunfähig. Treiben sie auf dem Wasser, fällt irgendwann der Kopf nach vorn, sie ertrinken. Andere fallen erschöpft vom Himmel. Allein auf der Vogelinsel Trischen nahe der Elbmündung wurden in den vergangenen Tagen 50 Tiere krank oder tot eingesammelt, auf Scharhörn verendeten bislang sieben Silbermöven und Austernfischer. Auf der Suche nach den Ursachen tippten die Experten auf Botulismus, ein Virengift, das sich im eiskalten, fließenden Wasser bildet. Dieser spezielle Botulin-Typ (G) soll für den Menschen ungefährlich sein, für Hunde besteht jedoch Gefahr.

Beim letzten massenhaften Auftreten des Bakteriengiftes 1995 starben 16000 Vögel, vor allem Brandgänse und Möven.

Im süddeutschen Raum hat ein für den Menschen gefährliches Botulinusgift kurzzeitig für Panik gesorgt. Am Freitag und am Samstag wurden im Raum Nürnberg mehrere Menschen mit Symptomen einer Lebensmittelvergiftung in Kliniken ein-

geliefert. Mit Botulinustoxin Vergiftete klagten u.a. über starke Kopfschmerzen, Übelkeit, extremen Durchfall, starke Krämpfe im Bereich der Gliedmaßen, der Zungenmuskulatur, Atembeschwerden und zu niedrige Herzschlagfrequenz. Durch rechtzeitige Diagnose und sofortige Injektion von polyvalentem Botulismus-Serum konnte fast allen Opfern weit gehend geholfen werden.

Als Botulinustoxinquelle für alle aufgetretenen Vergiftungen konnte das Lebensmitteluntersuchungsamt eine für Sauerkrautspezialitäten verwendete Sauerkrautkonserve in der bekannten Gaststätte „Zum fränkischen Krauttopf“ ermitteln.

In die Notaufnahme der Erlanger Universitätsklinik wurde dann am Samstagnachmittag Florian P. mit den oben genannten Symptomen eingeliefert. Mit Krämpfen der Atemmuskulatur und Herzrasen wurde er schließlich mit dem Verdacht auf fortgeschrittenen Botulismus auf die Intensivstation verlegt. Gegen 23.00 Uhr musste das erfahrene Ärzteteam von Prof. Dr. Adler den Kampf um sein Leben aufgeben. Florian.P. ver-

starb qualvoll an einem der tödlichsten natürlichen Toxine, welches die Menschheit kennt.

Da alle Erkrankten im Verlauf der Woche Sauerkrautgerichte in der Gaststätte „Zum fränkischen Krautkopf“ zu sich genommen hatten, ordnete die Behörde noch am Sonntag eine sofortige Schließung der Gast-

stätte an und ruft über die lokalen Medien alle Gourmets, die in den letzten Tagen im „Fränkischen Krautkopf“ gespeist haben, auf, bei Auftreten erster Anzeichen der oben genannten Symptome Milch zu trinken. Falls dieses nichts nützen würde, sollte in den nächsten drei Tagen ein Lebensmittelchemiker aufgesucht werden.

### **Informationen zu Botulismus:**

Es sind sieben Erregertypen des Botulismus mit unterschiedlichen Botulinustoxintypen (A - G) bekannt. Für den Menschen sind die Botulinustoxintypen A, B, E und F gefährlich. Botulinustoxin besteht aus einer einzigen Polypeptidkette mit einer bestimmten Aminosäuresequenz. Die tödliche Dosis an gereinigtem Rohbotulin beträgt für den Menschen weniger als 0,1 Mikrogramm.

Glücklicherweise wird Botulismus in Europa nur extrem selten beobachtet. Ganze 148 Fälle wurden zwischen 1979 und 1988 in Europa durch das Institut Pasteur registriert.

Botulismus ist eine besondere Form der Lebensmittelvergiftung, die durch das Neurotoxin Botulin hervorgerufen wird. Dieses wird von den sporen- und toxinbildenden, obligat anaeroben Bakterium *Clostridium botulinum* gebildet.

Die Toxine werden hauptsächlich mit ungekochten Nahrungsmitteln aufgenommen, z.B. mangelhaft geräucherte, gekochte oder gesalzene Fleischwaren und ungenügend sterilisierte Konserven, vor allem auch haushaltsmäßig eingeweckten Gemüse (z.B. Bohnenkonserven), in denen sich die Clostridien bei einem pH-Wert von über 4,5 vermehren und ihre hitzelablen Toxine produzieren können.

Botulinustoxine werden im Magen-Darm-Trakt aufgenommen und gelangen in der Regel über die Blutbahn an die motorischen Endplatten in der peripheren quer gestreiften Muskulatur. Dort und auch an den efferenten parasymphatischen Fasern hemmt es die Freisetzung von Acetylcholin aus den Vesikeln an den Axonendungen. Erste Vergiftungssymptome wie Kopfschmerzen, Magenschmerzen, oft auch Übelkeit und Erbrechen, Muskelprobleme im Bereich der Gliedmaßen, Doppelsehen, Schluckbeschwerden, Sprachstörungen und Atembeschwerden treten meist nach 12 bis 40 Stunden, manchmal erst 4 bis 8 Tage nach der Aufnahme auf. In besonders schweren Fällen tritt nach 2 bis 9 Tagen der Tod ein. Die Todesursachen lassen sich aus den Angaben zu den neurophysiologischen Ursachen ableiten. Eine Behandlung der anzeigepflichtigen Krankheit ist mit hohen Dosen des polyvalenten Antiserums möglich.

Botulismus (benannt durch Müller 1870) war bereits vor über 1000 Jahren in Byzanz als Blutwurst-Krankheit bekannt. C.A.D. Kerner (1830) beschrieb den Botulismus in einer umfassenden Monographie eingehend als Wurstvergiftung. Die Bestimmung der Ursache gelang E.P.M. von Eremengen 1897.

---

## Aufgabenstellung

1. Der Zeitungsartikel zum Vogelsterben und zu den Botulismusfällen im Raum Nürnberg ist von einem, anscheinend in den Naturwissenschaften wenig bewanderten Journalisten geschrieben worden und weist eine Reihe von eklatanten Fehlern auf. Nenne die Zeilen, in denen Fehler vorliegen und erläutere jeweils, worin der Fehler besteht.
  2. Du sollst einen Ratgeber für Botulismus verfassen. Dieser soll sich an medizinische Laien wenden. Stelle kurz, präzise und adressatenbezogen die wichtigsten Sachverhalte mit Hilfe der gegebenen Informationen zu Botulismus zusammen.
- 

### 3.5.2 Chemie

(Verfasser: Holger Hübner)

Wiedergegeben wird nur der BINGO-bezogene Klausurteil:

Der Verbraucherschutzbund plant die Herausgabe einer kostenlosen Informationsbroschüre für interessierte Verbraucher zum Thema „Schokolade“. Dieser Text gliedert sich in verschiedene Abschnitte. Du sollst den Abschnitt zum Thema Kohlenhydrate gestalten.

1. Erkläre verständlich, was Kohlenhydrate sind.
2. Stelle für das Thema „Kohlenhydrate“ ein Mind-Map auf, aus dem die Vielfaltigkeit der Thematik hervorgeht.

Die lebensmitteltechnische Analyse eines importierten Schokoriegels, die von der für den europäischen Markt zuständigen Gesundheitsbehörde in Auftrag gegeben wurde, hat bei der Analyse folgende Inhaltsstoffe ergeben:

- Isomalt
  - Stärke, modifiziert
  - Saccharin
  - Glucose
3. Erarbeite mit Hilfe der Anlage 1 eine Übersicht über die gefundenen Inhaltsstoffe und erläutere sie.
  4. Um welche Art von Kohlenhydrat handelt es sich bei Isomalt?
  5. Bewerte nun das Analyseergebnis des Import-Schokoladenriegels vor dem Hintergrund der gefundenen Inhaltsstoffe. Gehe auf Unterschiede ein und

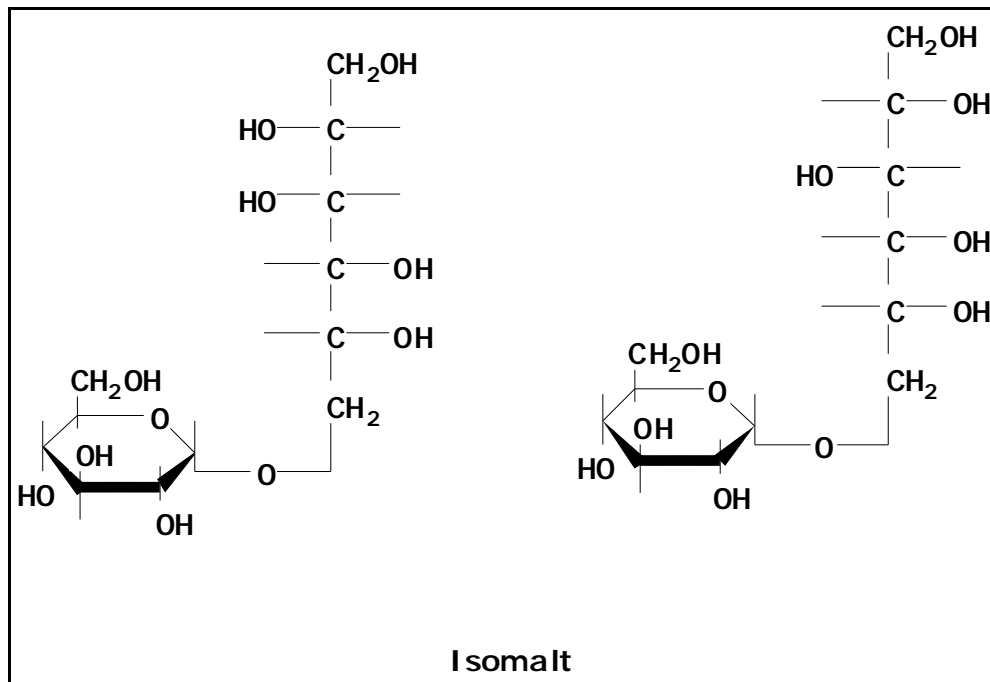


schätze die Qualität ab. Begründe deine Beurteilung mit den Eigenschaften der Inhaltsstoffe.

6. Wie würdest du eine Zuckerinhaltsbestimmung von Schokolade durchführen? Stelle ein geeignetes Verfahren incl. der benötigten Apparatur vor.
7. Stelle einen Arbeitsplan in groben Zügen auf, indem du die wichtigsten Projektphasen in einem Gantt-Diagramm darstellst.

### Anlage 1

Kakaomasse		Zucker		
60%		40%		Bitterschokolade
Kakao- butter				
50%		5%	45%	Halbbitter oder Zartbitter
Milch- pulver				
30%	15%	20%	35%	Vollmilch- schokolade
16%	25%	20%	40%	Milch- schokolade
Übersicht über Rohstoffanteile in den verschiedenen Schokoladensorten				



### 3.5.3 Physik

(Verfasser: Carl-Otto Spichal)

Aufgabenteil 1 enthält als zentrales Experiment die Absorption von monochromatischer Röntgenstrahlung in Abhängigkeit von der Schichtdicke (Alu-Plättchen). Tabellierte Messdaten werden zur Verfügung gestellt.

- Auswertung der Messdaten (grafisch darstellen und mathematisch beschreiben).
- Aufgabe zum Zusammenhang von Kontrast und Schichtdicke bei gegebenem Absorptionskoeffizienten.

---

Aufgabenteil 2 (vollständig):

Sie sollen als Fachreferent/in eines Medizintechnikherstellers ein Einführungsseminar für ZahnarzthelferInnen vorbereiten, auf dem ein neues Röntgengerät für Zahnarztpraxen (Kieferaufnahmen) vorgestellt wird. Die PR-Abteilung Ihrer Firma stellt Ihnen veranschaulichendes Material nach Ihrer Wahl zur Verfügung. Es ist Ihre Entscheidung, welche Medien Sie einsetzen wollen. Ihre Aufgabe ist es, innerhalb von 60 Minuten die notwendigen physikalischen Hintergrundinformationen zu vermitteln.

- Stellen Sie mit Hilfe eines Concept Map die zum Verständnis der Apparatur notwendigen Fachinhalte in einen Zusammenhang.

- b) Wählen Sie unter Berücksichtigung der Zielgruppe die Fachinhalte aus, die Sie den TeilnehmerInnen des Seminars erläutern wollen. Welche Medien soll Ihnen Ihre PR-Abteilung für die Durchführung zur Verfügung stellen?
  - c) Beschreiben Sie den von Ihnen geplanten Ablauf des gesamten Seminars. Ein Tagesordnungspunkt soll dabei den unbedingt notwendigen Maßnahmen gewidmet sein, um die TeilnehmerInnen und die PatientInnen vor gesundheitlichen Schäden zu schützen. Erklären Sie, welche Vorkehrungen Sie erläutern werden.
- 

In Aufgabenteil 3 werden Betrachtungen zum Röntgenemissionsspektrum und zur Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums angestellt.

## **4 Berufsorientierung**

### **4.1 Berufsorientierungsseminar im Jahrgang 11**

Gemäß dem vorgelegten Schulprogramm zur Berufsorientierung (ausführlich dargestellt im 2. Zwischenbericht, BINGO 1998, S. 128 ff.) wurde im Juni 1998 die Veranstaltungsreihe zur Berufsorientierung für die SchülerInnen der 11. Jahrgangsstufe des Jahrgangs 1997 der gymnasialen Oberstufe des Schulzentrums gestartet. An einem externen Veranstaltungsort wurde ein ganztägiges Seminar gegliedert in vier Phasen mit verschiedenen zeitlich parallelen Angeboten durchgeführt. Eine genaue Übersicht zeigt der Plan in Abbildung 2. Wir schildern in den folgenden Punkten, welche Überlegungen und Maßnahmen zur Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung im Einzelnen zu treffen waren. Die Reihe wurde für diesen Jahrgang im Juni 1998 mit einer Sonderveranstaltung zur Bewerbungsvorbereitung fortgesetzt (Erstellung einer Bewerbungsmappe und Gesprächstraining, zum prinzipiellen Ablauf s. BINGO 1998, S. 128).

#### **4.1.1 Vorbereitung**

Die Vorbereitungen des Berufsorientierungsseminars beginnt etwa sechs Monate vor der Durchführung. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

### *Auswahl eines geeigneten Veranstaltungsortes*

Das Seminar sollte möglichst nicht in der Schule durchgeführt werden. Deshalb ist eine Einrichtung zu finden, die zu einem akzeptablen Preis ausreichende und geeignete Räume zur Verfügung stellen kann. Die Anreise der SchülerInnen muss mit öffentlichen Verkehrsmitteln erfolgen können oder es muss für einen entsprechenden Transport gesorgt werden (Kosten!). Es ist darauf zu achten, dass der Veranstaltungsort behindertengerecht ist (Treppen, Behinderten-WC). Ebenso ist zu entscheiden, ob ein gemeinsames Mittagessen gewünscht wird und organisiert werden kann.

### *Veranstaltungstermin*

Bei der Wahl des Veranstaltungstermins sollte beachtet werden, dass am Vortag des Seminars zahlreiche organisatorische Dinge zu erledigen sind. Es ist deshalb sinnvoll, die Veranstaltung an einem Dienstag, Mittwoch oder Donnerstag stattfinden zu lassen. Der Freitag ist nicht gut geeignet, da in vielen Betrieben die Arbeitszeit an diesem Wochentag reduziert ist, die Referenten somit oft nicht am Nachmittag zur Verfügung stehen.

### *Information an alle Beteiligten*

Schulleitung, LehrerInnen und SchülerInnen müssen rechtzeitig über den Termin und die Dauer der Veranstaltung informiert werden. SchülerInnen sind in den Nachmittagsstunden durch außerschulische Aktivitäten gebunden, die bei frühzeitiger Benachrichtigung entsprechend geplant werden können.

### *Referenten*

Mindestens drei Monate vor der Veranstaltung sind geeignete Referenten anzusprechen und bei einer mündlichen Zusage schriftlich einzuladen. Der Leitfaden für Referenten zwecks interessanter Ausgestaltung des Beitrags kann bei dieser Gelegenheit ebenfalls überreicht werden.

### *Vorbereitung der SchülerInnen*

Besteht die Möglichkeit, die teilnehmenden SchülerInnen im Voraus auf das Berufsorientierungsseminar im Rahmen des normalen Unterrichtstages vorzubereiten, so muss dies so rechtzeitig geschehen, dass die Referenten eine entsprechende Rückmeldung über aufgetretene Fragen und Probleme erhalten, um diese in ihrem Veranstaltungsteil berücksichtigen zu können.

### *Wahl der Informationsveranstaltungen zu den Berufsfeldern durch die SchülerInnen und ihre Auswertung*

Da die Informationsveranstaltungen zu den Berufsfeldern zum Teil zeitlich parallel ablaufen (siehe Ablaufplan), müssen die SchülerInnen entscheiden, welche dieser Veranstaltungen sie besuchen wollen. Diese Wahl sollte mindestens vier Wochen vor dem Seminar schriftlich erfolgen.

### *Freistellung, Entlastung der an der Organisation und Durchführung beteiligten LehrerInnen*

Mit der Schulleitung ist zu klären, in wie weit den beteiligten LehrerInnen eine Entlastung für ihre Arbeit gewährt werden kann. Außerdem muss sichergestellt werden, dass die begleitenden Lehrkräfte vom sonstigen Unterricht freigestellt werden.

### *Einweisung der betreuenden LehrerInnen*

Etwa zwei Wochen vor dem Seminar sind die betreuenden LehrerInnen in ihre Aufgaben einzuweisen.

### *Betreuung von Schülergruppen und Referenten*

Referenten und Schülergruppen müssen von LehrerInnen betreut werden. Es ist sicherzustellen, dass für jeden Seminarraum eine Lehrkraft zur Verfügung steht, die den Referenten an einem zentralen Ort abholt, zum Raum geleitet, die Veranstaltung eröffnet und während der Durchführung die SchülerInnen beaufsichtigt, die Veranstaltung schließt.

Außerdem muss gewährleistet sein, dass frühzeitig ankommende Referenten einen Ansprechpartner finden. Für Kaffee, Tee und Mineralwasser ist zu sorgen.

### *Rückversicherung bei allen Beteiligten*

Eine Woche vor der Durchführung des Berufsorientierungsseminars sollten alle daran mitwirkenden, Referenten, betreuende Lehrkräfte, Leitung des Veranstaltungsortes noch einmal angesprochen werden. Damit kann sichergestellt werden, dass niemand den Termin vergessen hat. Gegebenenfalls besteht noch die Möglichkeit, in einzelnen Punkten eine Neuorganisation vorzunehmen.

## *Medien*

Am Tag vor der Veranstaltung sind die von den Referenten gewünschten Medien an den Ort der Durchführung zu transportieren und in den Räumen aufzustellen (Flip-Chart, Video, OHP).

## *Listen, Listen, Listen,....*

Jeder Seminarraum muss mit einer Übersicht über die in diesem Raum stattfindenden Einzelveranstaltungen versehen werden. Ebenfalls sind hier Listen der teilnehmenden SchülerInnen anzubringen.

An einem zentralen Ort ist eine Übersicht über alle Veranstaltungen anzubringen, die über die Frage „Wer macht was wann?“ umfassend Auskunft gibt. Programmstruktur und Ablaufplan des Seminars werden in Abb. 2 gezeigt.

Zeit	Referent	Thema	Referent	Thema	Referent	Thema	Referent	Thema
8.00 – 9.00	Tutoren	Einführungsveranstaltung: Gespräch in der Tutandengruppe über persönlichen Ziele im Zusammenhang mit Studium und Beruf, bisherigen Erfahrungen, Erwartungen und Ängste in beruflichen Fragen						
9.15 – 10.15	Berufs-berater des Arbeits-amtes	Überblicksveranstaltung: Vortrag und Diskussion in Gruppen mit je 20 SchülerInnen zu Fragen zur zeitlichen Planung, zu Strategien und zur Wahl des Ausbildungsweges - Berufsausbildung und / oder Studium, zur Finanzierung der Ausbildung und den daraus resultierenden Folgen wie Konsumverzicht und Schulden durch Kreditfinanzierung, zu Aufnahmebeschränkungen an Universitäten und Fachhochschulen (Numerus clausus, Aufnahmetests und -gespräche) u.a. (dazwischen 15 Minuten Pause)						
10.30 – 11.30								
11.45 – 12.45		Bereich: gewerblich – technisch-handwerklich		Bereich: Natur- und Ingenieurwissenschaften		Bereich: Sprache und Kultur		Bereich: Handel und Wirtschaft
								Bereich: Soziales
12.45	Mittagspause							
13.45 – 14.45		Bereich: Informations- und Kommunikationstechnologie		Bereich: Kunst und Gestaltung		Bereich: Medizin, Gesundheit und Sport		Bereich: Das Berufsleben als Selbständiger
								Eignungs- und Neigungstest – Hilfe zur Berufswahl?
15.00 – 16.00		Bereich: Verwaltung		Sonderausbildung an Berufs- und Wirtschafts-akademien		Internationale Studiengänge und im Ausland studieren		Eignungs- und Neigungstest – Hilfe zur Berufswahl?
16.15 – 17.00	Tutoren	Abschlussgespräch: Reflexion über die an diesem Tag gesammelten Eindrücke und Informationen						

Abb. 2: Programmstruktur und Ablaufplan des Seminars

### 4.1.2 Durchführung

#### 1. Phase: *Einstimmung auf die Veranstaltungen des Tages*

*Ablauf der Veranstaltungsreihe* (Dauer: 1 Stunde)

Da die SchülerInnen sich am Ende der 11. Jahrgangsstufe von Fragen der Berufswahl weit entfernt sehen, ist es notwendig, die Bedeutung der Thematik zu entfalten. In kleinen, vertrauten Gesprächskreisen angeleitet durch die TutorInnen haben die SchülerInnen ihre persönlichen Ziele im Zusammenhang mit Studium und Beruf, ihre bisherigen Erfahrungen, Erwartungen und Ängste in beruflichen Fragen dargelegt und diskutiert. Viele SchülerInnen haben bereits persönliche Erfahrungen in der Arbeitswelt gesammelt, da nebenschulische Tätigkeiten in Nebenjobs / Teilzeitarbeitsstellen zur Aufbesserung des Taschengeldes weit verbreitet sind. Der daraus resultierende Praxisbezug bereichert eine solche Gesprächsrunde. Vorstellungen zu Aufwand und Verdienst werden relativiert, rosig erscheinende berufliche Perspektiven und übertriebene Erwartungen können korrigiert werden. Die Vertrautheit der kleinen Gruppe macht ein offenes Gespräch erst möglich.

Neben den persönlichen Fragen zur beruflichen Zukunft haben die SchülerInnen konkrete Informationen zum Ablauf des Tages, zu den Räumlichkeiten, etc. erhalten.

#### 2. Phase: *Überblicksveranstaltungen* (Dauer: 2 Stunden)

Zwischen den persönlichen Fragen zur Berufswahl und den Informationen zu speziellen Berufsfeldern wurden Informationen zu allgemeine Fragen vermittelt. Diese Veranstaltungen wurden von Mitarbeitern des Arbeitsamtes durchgeführt. In einem Wechsel aus Vortrag und Diskussion sind Fragen zur zeitlichen Planung, zu Strategien und zur Wahl des Ausbildungsweges — Berufsausbildung und /oder Studium, zur Finanzierung der Ausbildung und den daraus resultierenden Folgen wie Konsumverzicht und Schulden durch Kreditfinanzierung, zu Aufnahmebeschränkungen an Universitäten und Fachhochschulen (Numerus clausus, Aufnahmetests und -gespräche) u.a. erläutert worden. Ein Bezug zu bestimmten Berufsfeldern wurde nicht hergestellt, alle Informationen sollten allgemein gültig sein.



### *3. Phase: Informationen zu Berufsfeldern* (Dauer: Je 1 Stunde)

Nachdem die SchülerInnen über ihre eigene berufliche Zukunft und allgemeine Anforderungen an ihre Person reflektiert haben, folgten nun je fünf verschiedene Informationsveranstaltungen zu Berufsfeldern in drei Zeitleisten (insgesamt 15 Einzelveranstaltungen). Diese Veranstaltungen wurden von Referenten aus Wirtschaft, Behörden und Ausbildungsinstitutionen gestaltet. Anforderungen an den Auszubildenden wie auch den Studierenden wurden ebenso aufgezeigt wie Zukunftsperspektiven, Aufstiegschancen, Risiken. So manchem Schüler, so mancher Schülerin wurde im Gespräch erstmals deutlich, dass das persönliche Verhalten das berufliche Fortkommen nicht fördern wird. Die von den Referenten geäußerte Kritik an zu spät zur Veranstaltung erscheinenden SchülerInnen, an zu lässiger Sitzhaltung, Langeweile ausdrückender Körperhaltung wurde erstaunlich positiv von den Betroffenen aufgenommen und bewirkten in einigen Fällen eine Reflexion der eigenen Verhaltensweisen.

### *4. Phase: Abschlussgespräche mit den TutorInnen*

Am Ende eines für die SchülerInnen anstrengenden und mit vielen Informationen gespickten Tages sind die Gruppen der ersten Phase noch einmal zusammengekommen. Positive wie auch negative Eindrücke, Schlussfolgerungen für die eigene Person, wurden angesprochen und weitere Informationen wie Kontaktadressen zur Beantwortung neu aufgeworfener Fragen konnten vermittelt werden. Die Schullaufbahnberatung wurde als zuständig für alle Fragen und Probleme, die auf Grund der vielleicht erdrückenden Vielfalt nicht sofort geäußert werden konnten, vorgestellt.

#### **4.1.3 Nachbereitung**

Die SchülerInnen wurden am nächsten Tag gebeten, das Berufsorientierungsseminar insgesamt wie auch die einzelnen Veranstaltungen einzuschätzen. Die deutliche Mehrheit der Schülerschaft sprach sich für eine Wiederholung aus, zum Teil mit deutlichen Änderungen (49 % der Befragten) aber auch in unveränderter Form (44 % der Befragten). Folgende Änderungen wurden u.a. vorgeschlagen:

- Kürzung der Veranstaltung bzw. Verteilung der Einzelvorträge auf zwei Tage
- Verbesserung der Methodik der Referenten weg von einer auf den Vortragenden zentrierten Veranstaltung hin zu einer mehr schüleraktivierenden Gesprächsrunde
- Abstimmung der Inhalte auf individuelle Schülerwünsche, intensivere Vorbereitung der SchülerInnen auf dieses Seminar durch Entwicklung eines Fragenkatalogs vorab
- Kürzung der Überblicksveranstaltungen (2. Phase)

Diese und weitere Kritikpunkte, die auch von den begleitenden LehrerInnen geäußert und gesammelt worden sind, haben zu folgenden Verbesserungsvorschlägen geführt:

- Die Referenten erhalten rechtzeitig vor der Veranstaltung einen Leitfaden, der als Hilfestellung zur besseren methodischen Aufbereitung des Vortrags mit anschließendem Gespräch dienen soll.
- Die SchülerInnen sollen ausreichend früh in die Planung des Seminars einbezogen werden. Wünsche zu Berufsfeldern, Fragen zu allgemeinen wie auch speziellen Problemkomplexen können so berücksichtigt werden.
- Die vorbereitenden Veranstaltungen werden im Rahmen des Unterrichts in 2 bis 3 Unterrichtseinheiten (3 bis 4,5 Unterrichtsstunden) rechtzeitig vor der Abwicklung des Seminars durchgeführt. Möglicherweise reichen dafür informierte LehrerInnen und die Schullaufbahnberatung aus.
- Weitere Bereiche sollten in die Vorstellung der Berufsfelder einbezogen werden: Journalistik, Touristik, Fremdsprachenstudium und was dann? Entfallen kann möglicherweise je nach Interesse der SchülerInnen: Bibliothekswesen, Theater. Eine endgültige Entscheidung kann getroffen werden, wenn die Vorbereitungsphase ausreichend früh abgeschlossen ist.
- Zur Vorbereitung der SchülerInnen sollten ein individuelles Stärken-Schwächen-Profil sowie eine Analyse der Selbstwahrnehmung und der Fremdwahrnehmung erstellt werden. Die Anforderungen der Berufsfelder können so mit der individuellen Eignung besser verglichen werden.
- Zur individuellen Vorbereitung erhalten die SchülerInnen vorab rechtzeitig den Leitfaden zur Studien- und Berufswahl.

## **4.2 Bewerbungsvorbereitung im Jahrgang 12**

Im Folgenden berichten wir über die Gestaltung der Sonderveranstaltungen zur Bewerbungsvorbereitung, die im Schuljahr 1998/99 durchgeführt wurden. Es ergaben sich eine Reihe vorwiegend organisatorischer Veränderungen gegenüber der Durchführung, wie sie im zweiten Zwischenbericht (BINGO 1998, 128 ff.) geschildert wurde.

### **4.2.1 Eignungstest**

In diesem Schuljahr wurde den SchülerInnen die Teilnahme an einem *Eignungstest Berufswahl* auf freiwilliger Basis angeboten. Dieser Test ist vom „gevainstitut“ München (Elisabethstraße 25, 80791 München; [www.geva-institut.de](http://www.geva-institut.de)) entwickelt und im Herbst 1998 von einer Versicherungsgesellschaft und einer Münchener Tageszeitung für SchülerInnen kostenlos angeboten worden. Normalerweise kostet dieser Test ca. 40 DM. Wir haben eine Liste für die Teilnehmer ausgehängt und über den Schullaufbahnberater die entsprechende Anzahl von Testunterlagen angefordert. Es haben nahezu alle SchülerInnen dieses Angebot genutzt.

Der eigentliche Test erfolgte am letzten Tag vor den Weihnachtsferien entsprechend den Durchführungsbestimmungen und dauerte ca. 120 Minuten. Das Ergebnis bekamen die teilnehmenden Personen individuell an ihre Privatadresse direkt vom gevainstitut zugesandt.

Vor der Sonderveranstaltung zur Bewerbungsvorbereitung (vgl. BINGO 1998, S. 128ff.) wurde den SchülerInnen in Zusammenarbeit mit dem Bremer Arbeitsamt die Möglichkeit gegeben, sich auf Wunsch die ausführlichen Testergebnisse von einem Mitarbeiter des Arbeitsamtes in der Schule erläutern zu lassen. Termine hierzu vermittelte der Schullaufbahnberater. Als Termin war ein wegen mündlicher Abiturprüfungen unterrichtsfreier Tag Anfang Mai gewählt worden.

### **4.2.2 Bewerbungserstellung und Gesprächstraining**

Durch Vorgaben der Schulleitung bedingt, fand die Sonderveranstaltung zur Bewerbungsvorbereitung in diesem Jahr an einem Tag in der Schule statt und gliederte sich in die beiden Bereiche „Gesprächstraining“ und „Bewerbungs-

mappe“. Die hierfür notwendige Organisation und Durchführung wurde vom BINGO-Team in enger Zusammenarbeit mit der Abteilungsleitung Gymnasium und der Schullaufbahnberatung des Schulzentrums geleistet.

#### 4.2.2.1 Vorbereitung

Folgende Punkte waren besonders zu beachten:

- Anschreiben an die SchülerInnen,
- Auswahl und Einladung der Referenten,
- Planung des Tagesablaufes,
- Belegung und Auswahl der Räume,
- Beschaffung der notwendigen Materialien und Medien,
- Information der beteiligten Lehrkräfte.

Die SchülerInnen wurden vier Wochen vorher angeschrieben und ihnen wurde mitgeteilt, wann die Veranstaltung stattfindet und welchen Zeitraum sie umfasst (7.30-17.00Uhr). Alle weiteren Informationen wurden über Ausgänge bekannt gegeben. Die Zusammensetzung der Gruppen erfolgte durch Wahl. Vorgegeben war die Anzahl von etwa 11 TeilnehmerInnen pro Gruppe (bei einer Jahrgangsstärke von 85). Jede Gruppe nahm wechselweise vor- und nachmittags an der Mappenerstellung und dem Gesprächstraining teil.

Für den Bereich Gesprächstraining konnten in diesem Jahr erneut Mitarbeiter der AOK in Bremen gewonnen werden. Darüber hinaus gelang es, zwei Mitarbeiterinnen einer Unternehmungsberatung zu bekommen, die im Auftrag des Arbeitsamtes solche Einheiten durchführen. Den zeitlichen Ablauf ihrer Veranstaltungen konnten die Referentinnen und Referenten nach eigenem Wunsch einteilen.

Die Mappengestaltung wurde durch KollegInnen aus dem BINGO-Team betreut. Hierfür gab es einen detaillierten Zeitplan:

30 min	Anwesenheit kontrollieren Informationsmaterial „Bewerben“ verteilen (ca. 15-seitiger Umdruck mit Informationen zu den Stufen eines Auswahlverfahrens, Gestaltungskriterien für Anschreiben und Lebenslauf, Informationsbeschaffung über das Unternehmen usw.) Erarbeitung des Textes im fragend, entwickelnden Unterrichtsgespräch
30 min	Beispielmappen verteilen (pro Gruppe 8 unterschiedlich gestaltete Bewerbungsmappen)

	Kriterien für die Beurteilung der Mappe entwickeln Bewertungsbogen austeilen, Bewertungskriterien erläutern Mündlich Kritik üben, ggf. an der Tafel sammeln
5 min	Pause
60 min	Bewerbungsanschreiben und Lebenslauf erstellen Vorstellen der Anzeigen Jede(r) SchülerIn erstellt zu einer der vorgestellten Stellenanzeigen nach Wahl ein Bewerbungsschreiben in Reinschrift und einen Lebenslauf, eventuell mit nicht realen Daten. Die Anleitung ist den Unterlagen zu entnehmen.
20 min	Pause
5 min	Die erarbeiteten Texte werden untereinander ausgetauscht, gelesen.
20 min	Die unterschiedlichen Arbeiten werden von den TeilnehmerInnen begutachtet, gute oder fehlerhafte Texte werden vorgestellt, auf Formfehler wird gezielt hingewiesen.
70 min	In Gruppenarbeit wird eine komplette Bewerbungsmappe für eine reale oder ideale Person gestaltet, hierbei wird insbesondere auf das Layout Wert gelegt. Die Anlagen wie Zeugnisse, Dokumente und Gutachten sind in Eigenarbeit zu erstellen.  Die erstellten Bewerbungsmappen werden unter den SchülerInnen einer Gruppe ausgetauscht und gegenseitig begutachtet. Die Beurteilung kann auf dem Bewertungsbogen erfolgen.
gesamt 240 min	

Um eine Störung des Ablaufes durch SchülerInnen anderer Jahrgangsklassen, bzw. anderer Abteilungen zu vermeiden wurde für das Seminar eine Etage reserviert und andere Lerngruppen auf andere Räume verlegt. Hier ist ein Termin, an dem Abschlußklassen bereits fertig sind von großem Nutzen.

Die ReferentInnen für das Gesprächstraining haben ihr notwendiges Equipment mitgebracht (Videoausrüstung etc.). Darüber hinaus waren Videorecorder, Tageslichtschreiber und Medienkoffer notwendig. Für die Mappengestaltung: Info-Reader Bewerben, farbiges Papier, Schreibpapier, Scheren, Faserstifte, Klebstoff, Flippchartpapier, Klebeband, diverse Schnellhefter und ein Set von Musterbewerbungen, die vorher erstellt worden waren. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass es einer gewissen organisatorischen Anstrengung bedarf, um eine solche Veranstaltung an einem Tag durchzuführen. Teamarbeit setzt auch einen geordneten Informationsfluss voraus, den aufrechtzuerhalten manchmal nicht ganz einfach ist.

Die Durchführung des Tages war gelungen, auch für alle Beteiligten anstrengend. Ein achtstündiger Arbeitstag ist für viele SchülerInnen ungewohnt, und so wurde doch der Wunsch nach einer zweitägigen Veranstaltung geäußert.

#### **4.2.2.2 Nachbereitung**

Insgesamt wurde die Veranstaltung von den SchülerInnen als gelungen bezeichnet. Als besonders sinnvoll wurde von einer Mehrheit das Gesprächstraining betrachtet. Dennoch lassen sich einige Veränderungen für das nächste Jahr ins Auge fassen. Eine genaue Befragung der SchülerInnen wird in Kürze erfolgen und lag bei Redaktionsschluß dieses Berichtes noch nicht vor.

Folgende Aspekte sollen in Zukunft stärker beachtet werden :

- Die Informationen zur Bewerbungsmappe sollen früher an die Schülerinnen gehen. Selbstgewählte Anzeigen, auf man sich real bewerben kann, sollen zugelassen sein.
- Das Fertigstellen der Bewerbungsmappe kann auch in den Deutschunterricht integriert werden. Das ersetzt jedoch nicht die Veranstaltungsteile, die sich auf den Bewerbungsvorgang beziehen. Ein wichtiger Teil des kurz als „Bewerbungsmappe“ bezeichneten Teils beschäftigte sich damit, den SchülerInnen die Bedeutung der Herausarbeitung der eigenen Stärken, die intensive Information über den Beruf und den Betrieb und die Auswahlkriterien von Personalmanagern nahezubringen. Das Motto lautete: Lieber fünf gezielt auf den Betrieb abgestimmte Bewerbungen als 50 Formschreiben.
- Das Bewusstsein für die Notwendigkeit eines frühzeitigen Bewerbungstrainings muss durch die Behandlung in den einzelnen Fächern verstärkt werden. Obwohl viele SchülerInnen der Meinung sind, das Thema Bewerbung bereits in der Sekundarstufe I kennengelernt zu haben, waren erhebliche Defizite festzustellen. Neben den genaueren Informationen über Ablauf und Kriterien von Bewerbungsverfahren sind Unterschiede in Bezug auf Stil und Niveau des Anschreibens hervorzuheben.
- Besonders männliche Schüler verdrängen angesichts bevorstehender Wehr- und Zivildienstzeit die Notwendigkeit sich zu diesem Zeitpunkt mit einer Bewerbung auseinanderzusetzen. Offenbar ist die Heranführung der SchülerInnen an die rechtzeitige Entwicklung einer Berufsperspektive weiter zu intensivieren.

## **5 Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen**

### **5.1 Neugestaltung des Halbjahres 12.1 „Gentechnik“**

Das Halbjahr 12.1 „Gentechnik“ stellte sich im ersten Erprobungsdurchgang aus Sicht des BINGO-Teams von der Konzeption her als das interessanteste Rahmenthema des Modellversuchs dar. Die SchülerInnen äußerten jedoch deutliche Kritik, wodurch die Akzeptanz der BINGO-Konzeption gegenüber den beiden Halbjahren in der Klasse 11 deutlich sank. Die Gründe dafür lauteten (vgl. BINGO 1997, 171f):

- Die Themen der fallstudienartigen Gruppenarbeitsphase waren vorgegeben, d.h. für die SchülerInnen nicht frei wählbar.
- Die Zusammensetzungen der Gruppen wurden durch die Lehrkräfte bestimmt.
- Das Thema „Gentechnik“ stellte hohe fachliche Ansprüche.
- Es gab für die SchülerInnen weniger Möglichkeiten zur eigenständigen experimentellen Arbeit als in den davor liegenden Halbjahren.
- Zum Abschluss wurde eine fachübergreifende Klausur geschrieben.

Dieses Ergebnis war ein Anlass, die methodische Vorgehensweise umzugestalten, ohne die Inhalte und die Zielrichtung des Halbjahres — fächerverbindende Teamarbeit — zu ändern (s. dazu Punkt 2). Die Veränderungen lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

- begrenzte Auswahlmöglichkeiten der Aufgabenstellung;
- andere Form der Ergebnisdarstellung: Wissenschaftsseite einer Tageszeitung statt Gerichtsgutachten;
- weniger enge Vorgabe von Teilaufgaben;
- dadurch mehr Gestaltungsmöglichkeiten — für die inhaltliche Tiefe der Behandlung ebenso wie für Form der Ergebnisdarstellung.

Beibehalten wurde die Setzung der Gruppenmitglieder durch die Lehrkraft. Gegenüber der ersten Erprobung wurde diese Form der Gruppenbildung jedoch intensiver mit Hinweis auf berufliche Situationen, in denen auch keine freie Wahl der Arbeitsgruppe möglich ist, begründet. Wiederum wurde nach der Gruppenarbeitsphase eine fachübergreifende Klausur geschrieben.

Vor diesem Hintergrund wurde die Befragung aus dem Schuljahr 1996/97 im neuen Erprobungsdurchgang wiederholt. Tatsächlich ergibt sich im Vergleich der Befragungen, die jeweils unmittelbar nach Abschluss der Erstellung der Gutachten bzw. der Wissenschaftsseite durchgeführt wurden, eine positive Verschiebung der globalen Einschätzungen (weniger negative Einschätzungen; vgl. Abb. 3). Angesichts der unterschiedlichen Probandenzahlen und der unterschiedlichen Schülerjahrgänge, in denen die Erprobungen und die Befragungen durchgeführt wurden, muss man diesen Befund zwar zurückhaltend bewerten; er weist jedoch in die erwartete Richtung. In den Detaileinschätzungen der SchülerInnen setzt sich der Trend vorsichtig fort (s. Abb. 4). Von einem deutlichen Effekt kann man jedoch nicht sprechen. Nach wie vor wird das Halbjahr 12.1 eher skeptisch eingeschätzt. Als Randinformation ist zu berücksichtigen, dass es sich nach übereinstimmender Einschätzung der in diesem Schülerjahrgang auch außerhalb von BINGO tätigen Lehrkräfte um eine eher leistungsschwache und wenig selbständige Schülerpopulation handelt als in der ersten Erprobung.

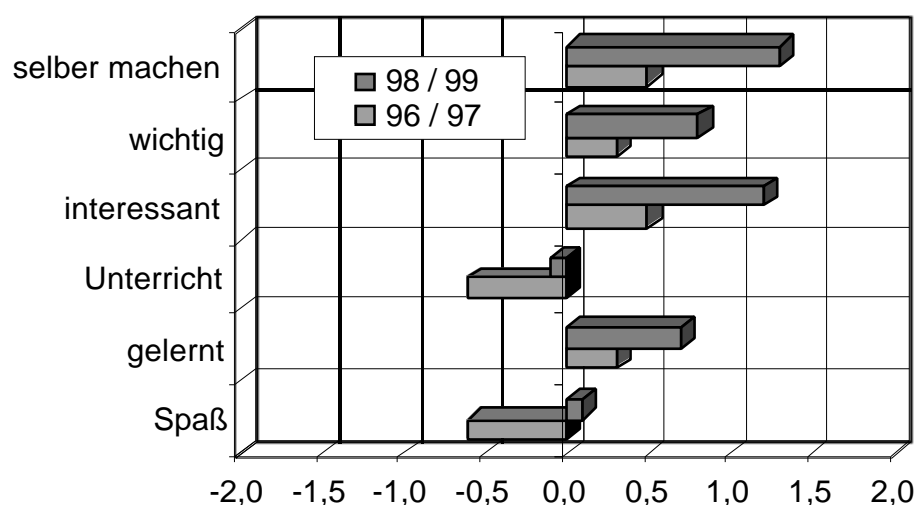


Abb. 3: Globaleinschätzungen des Rahmenthemas Gentechnik im Vergleich der Durchführungen in den Schuljahren 1996/97 und 1998/99 auf einer Skala von +2 (stimmt genau) bis -2 (stimmt nicht)

Die Items lauten:

Was wir gemacht haben, hat mir Spaß gemacht.

Ich habe viel gelernt.

Mir hat die Unterrichtsgestaltung gefallen.

Was wir gemacht haben, halte ich für interessant.

Was wir gemacht haben, halte ich für wichtig.

Ich konnte viel selber machen.



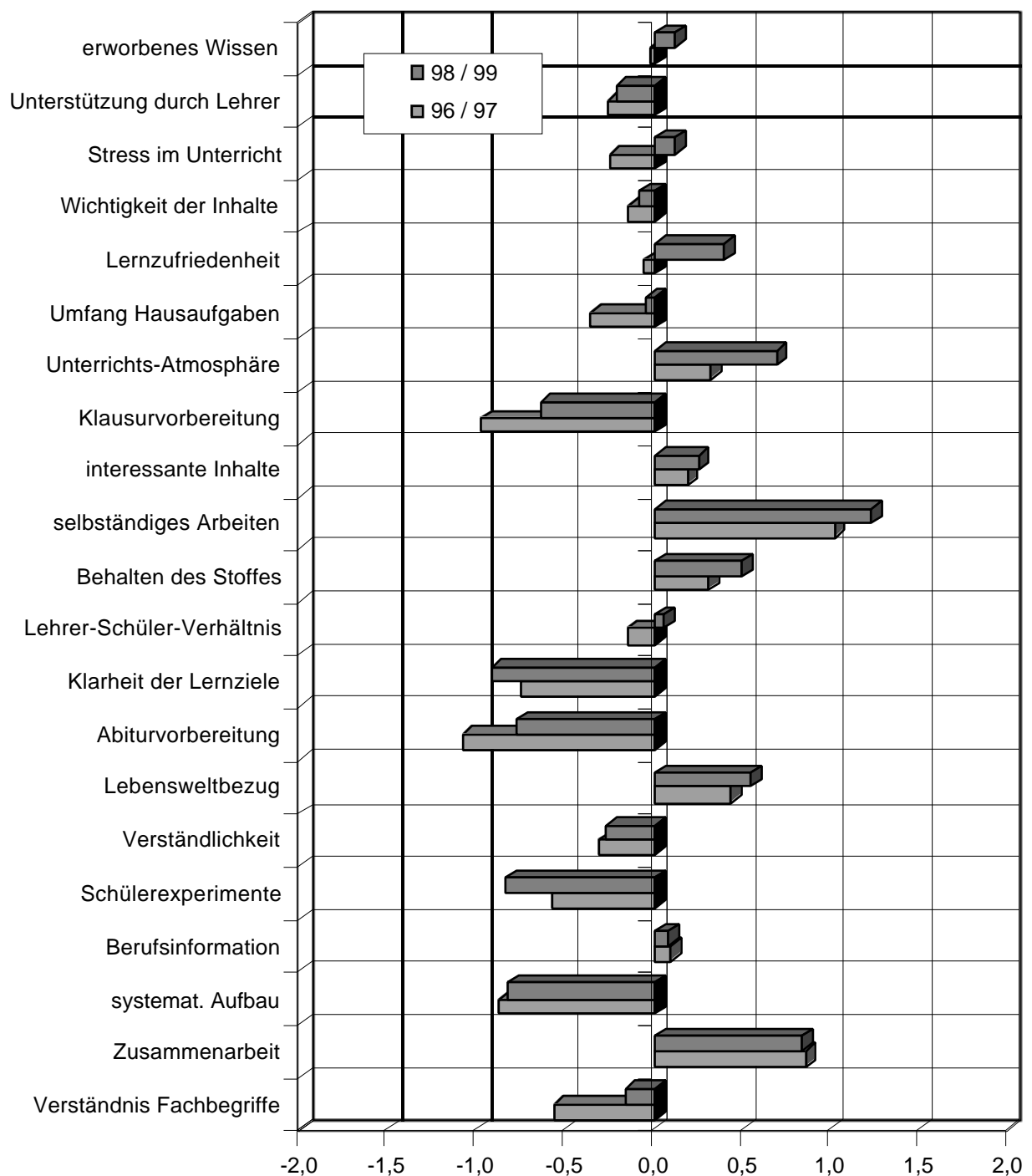


Abb. 4: Detaileinschätzungen des Rahmenthemas Gentechnik im Vergleich der Durchführungen in den Schuljahren 1996/97 und 1998/99 auf einer Skala von -2 (Normalunterricht besser) bis +2 (BINGO besser); 98/99: N=37; 96/97: N=90.

Schaut man sich die zur Bewertung vorgelegten Gründe für Kritik und Zustimmung zur gewählten Form der Unterrichtsgestaltung an (s. Abb. 5), kann man folgende Punkte festhalten:

- Die Erstellung eines redaktionellen Beitrags erschien den SchülerInnen vergleichsweise weniger schwer als die Beantwortung der fest vorgegebenen Gutachterfragen (weniger große Arbeitsbelastung und geringere Schwierigkeit).
- Der Zeitungsbeitrag erscheint parallel dazu interessanter, obwohl die fachlichen Inhalte in beiden Erprobungen die gleichen waren. Die Zumesung von Wichtigkeit zum Thema stieg sogar noch leicht an.
- Ein im Sinne der Konzeption des Halbjahres unerwünschter Effekt liegt darin, dass die Arbeit in der Gruppe unkoordinierter ablief. Die Gruppenmitglieder bearbeiteten offenbar separate Teilaufgaben (weniger regelmäßige Besprechungen, mehr Arbeit „für sich“). Aus Sicht der SchülerInnen wird das positiv gewendet als eine „sinnvolle Arbeitsteilung“. Die Erstellung des Gerichtsgutachtens hatte die SchülerInnen unter einen stärkeren Zwang zur wirklichen fächerverbindenden Kooperation gebracht. Die fachübergreifende Zusammensetzung der Gruppe wird in beiden Formen der Durchführung positiv eingeschätzt.

In den freien Antworten auf Fragen nach Wünschen zur Veränderung der Halbjahreskonzeption stand eine breitere Auswahl von Themenstellungen ganz oben an. Genauso wie in der ersten Erprobung wurde die zwangsweise Gruppenzusammensetzung kritisiert. Für die freie Gruppenwahl genannt wurden pragmatische Gründe („Man könnte sich nachmittags leichter zur Arbeit treffen, wenn man in der Nachbarschaft wohnt“) und Gründe der Effizienzsteigerung („Man könnte sich Leute aussuchen, von denen man weiß, dass sie gut arbeiten“). Bei der Betreuung der Gruppenarbeit durch die Lehrkräfte wurde eine noch intensivere inhaltliche Betreuung gewünscht („gezielte Hinweise“). Positiv wurde hervorgehoben, dass die Lehrkräfte bei Bedarf stets ansprechbar waren. Die fachübergreifende Klausur wurde häufig kritisiert. Der Wunsch bestand darin, auf eine Klausur ganz zu verzichten oder nur fachspezifische Fragen zu stellen.

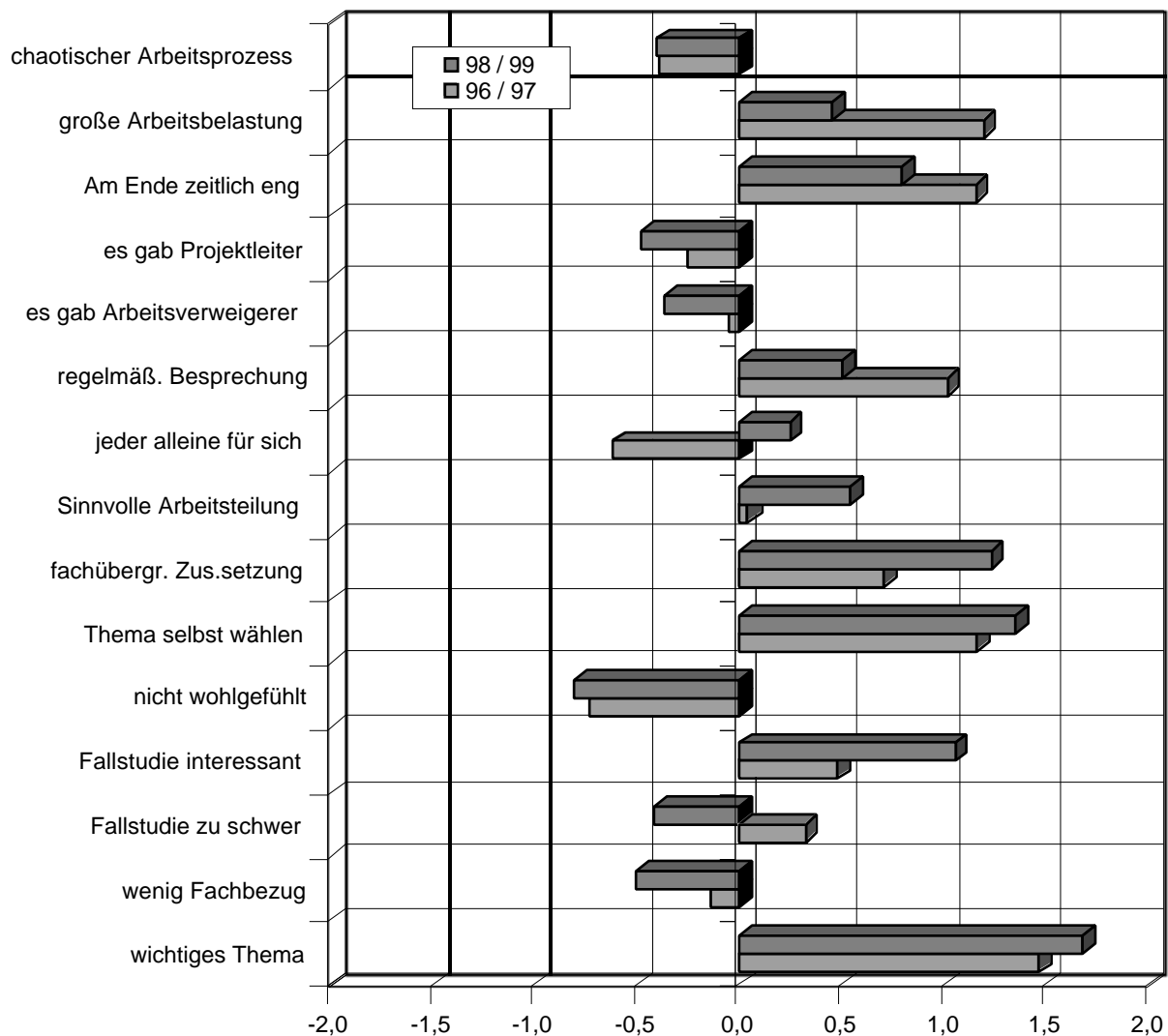


Abb. 5: Detaileinschätzungen des Rahmenthemas „Gentechnik“ im Vergleich der unterschiedlichen Durchführungen in den Schuljahren 1998/99 und 1996/97.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die neue Form der Gestaltung des Rahmenthemas „Gentechnik“ die Akzeptanz bei den SchülerInnen verbessert hat. Dies wird z.T. dadurch erkauft, dass gewisse Abstriche am Ziel des Halbjahres 12.1 — nämlich einer Hinführung der SchülerInnen zu fachübergreifender Teamarbeit bei der Bearbeitung einer anspruchsvollen fachübergreifenden Fragestellung — gemacht werden. Das Halbjahr 12.1 wird auch in der neuen Konzeption bei den SchülerInnen nur auf begrenzte Zustimmung stoßen, denn Elemente wie die fachübergreifende Klausur, in der grundlegendes Wissen aus allen Fachzugängen abgefragt wird, und inhaltliche Vorgaben zu einer begrenzten Auswahl anspruchsvoller Themen sind

für die Gestaltung des Halbjahres essentiell und im Hinblick auf die Ziele von BINGO beizubehalten. Da es in der Schule nicht primär um „Spaß“ sondern um den Erwerb von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten geht, ergibt sich daraus im Hinblick auf die übergeordneten Ziele der BINGO-Ansatzes kein Grund, auf das Halbjahr 12.1 zu verzichten. In Wiederholungen ist durch eine straffere Vorgabe der Arbeitsorganisation (schriftlicher Arbeitsplan, Projektmanagementmethoden wie die Setzung von „Meilensteinen“) die inhaltliche fächerverbindende Zusammenarbeit wieder stärker zu betonen.

## **5.2 Abschlussbefragung der Haupterprobungsgruppe**

Im März 1998 stand die Haupterprobungsgruppe des Modellversuchs (Schülerjahrgang 1995) kurz vor dem Abitur. In einer Abschlussbefragung wurde noch einmal ein Gesamturteil über die Unterrichtskonzeption des Modellversuchs aus Sicht der SchülerInnen eingeholt. 56 von 91 SchülerInnen aus allen fünf beteiligten Grundkursen konnten dafür erreicht werden.

### **5.2.1 Offene Fragen zu besonderen Merkmalen der BINGO-Konzeption**

Wir beginnen mit einer Art „Sonntagsfrage“. Sie lautete:

„Stelle dir folgende Situation vor: Ein Freund bzw. eine Freundin von dir geht im nächsten Schuljahr in die Oberstufe über. Er/sie kann zwischen einem Kurs nach dem BINGO-Konzept und einem konventionellen Kurs im gleichen naturwissenschaftlichen Fach wählen. Wozu würdest du ihm raten? (Auswahlantworten: „BINGO-Kurs“, „konventioneller Kurs“, „Weiß nicht“?)

27 SchülerInnen, also etwa die Hälfte empfahlen einen BINGO-Kurs, 12 einen konventionellen Kurs, und 16 SchülerInnen wollten keinen Rat erteilen (ein Schüler ohne Antwort). Aufschlussreich sind die Begründungen, um die die SchülerInnen in einer offenen Frage gebeten wurden. Für BINGO spricht demnach aus Sicht der SchülerInnen besonders die Kooperation mit anderen bei der Gruppenarbeit (9 Nennungen bei 27 SchülerInnen). Damit wird eine Vorbereitung auf die Berufswelt verbunden (5 Nennungen).

„Man lernt nicht nur unterrichtsspezifische Dinge, sondern auch die von der Bingo-Idee gewollten Fähigkeiten (Kooperation usw.).“

„Obwohl Bingo nicht immer meinen Vorstellungen entsprochen hat, muss ich zugeben, dass ich gelernt habe, mit Menschen zu arbeiten, die ich nicht gerade als Freunde bezeichnen kann.“

An zweiter Stelle steht das Argument, man könne bei BINGO seine Leistungen dadurch aufbessern, dass teilweise Klausuren durch die Ergebnisse der projektartigen Unterrichtsabschnitte ersetzt werden. Durch „eigenen Arbeitsaufwand“ könne man so zu besseren Zensuren gelangen (8 Nennungen). Die erstellten Produkte würden besser bewertet als Klausuren.

„BINGO ist eigentlich sehr interessant, zum Ausgleich der Klausuren werden Bingo-Projekte (gut) bewertet.“

Es ist eine zutreffende Feststellung, dass die Bewertung der Projektergebnisse im Schnitt über den in Klausuren erreichten Punkten lag. In die Projektbewertung floss neben der inhaltlichen Güte auch die Form der Präsentation ein. Die Fähigkeit zur adressatenbezogenen Präsentation naturwissenschaftlicher Sachverhalte und zur Kooperation im Team sind wichtige Ziele von BINGO. In diesem Bereich haben die SchülerInnen durch einen im Vergleich zu Vorbereitung auf Klausuren höheren Arbeitsaufwand Punkte gutmachen können.

An dritter Stelle steht die Unterrichtsgestaltung insgesamt (interessanter, abwechslungsreicher, „kein stures Pauken“). Interessanterweise wird das fächerverbindende Arbeiten nur von einem Schüler als Grund dafür genannt, einen BINGO-Kurs zu wählen. Selbst für die Ablehnung der BINGO-Konzeption spielt der Wunsch, stärker auf ein einzelnes Fach ausgerichtet zu arbeiten, keine herausragende Rolle (2 Nennungen bei 12 SchülerInnen). Hier steht die Annahme im Vordergrund, ein konventioneller Unterricht sichere mehr Wissenserwerb (6 Nennungen). Daneben wird angeführt, BINGO sei für die SchülerInnen aufwendiger und „stressiger“ als Normalunterricht. Dieser Einwand wird auch von einer Reihe der BINGO-Befürworter gemacht. Die Unentschlossenen (16 SchülerInnen) verweisen ganz überwiegend darauf, ihr Freund, bzw. ihre Freundin müsse selbst entscheiden und sie wollten keinen Ratschlag geben (10 Nennungen). Es komme ganz auf die persönlichen Interessen an:

„Ein BINGO-Kurs hat Vor- und Nachteile; wenn man Biologie-Leistungskurs, Physik- und Chemie-Grundkurs hat, liegt man mit einem Bingo-

Kurs genau richtig. Wer von einem der drei überhaupt keine Ahnung hat, sollte es lassen.“

„Es kommt auf die Arbeitseinstellung desjenigen an. Wenn er Lust hat wesentlich mehr Zeit als Normal zu investieren, aber in Gruppen zu arbeiten, BINGO, sonst normal.“

Das Motiv „Arbeitsbelastung/Stress“ kehrt auch in der Anschlussfrage wieder:

„Was antwortest du ihm/ihr auf die Frage, welche speziellen Anforderungen im BINGO-Kurs auf ihn/sie zukommen?“

Man findet bei den BINGO-Befürwortern, -Gegnern und den Unentschlossenen übereinstimmend folgende Schwerpunkte:

- Teamfähigkeit, Kooperationsfähigkeit
- selbständiges Arbeiten
- gute Planung und Zeiteinteilung
- viel arbeiten, Freizeit opfern, Stress- und Frustrationstoleranz

Bei den Befürwortern des konventionellen Unterrichts wird der letzte Anforderungsbereich deutlicher herausgestellt.

Drei typische Aussagen seien zitiert:

„Man muss viel Geduld, Zeit mitbringen, seine Meinung vertreten können und Toleranz den anderen gegenüber zeigen. Ebenfalls sollte man in der Lage sein, die gestellten Themenbereiche selbständig zu recherchieren.“ (BINGO-Befürworter)

„(a) Teamfähigkeit, (b) unter Zeitdruck arbeiten, (c) Texte zum Thema durcharbeiten können und Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden können. (Wie verabschiedet sich das BINGO-Team, wenn sie ihr Projekt fertig gestellt haben? -> ‚Wir sehen uns gleich bei der Abgabe oder Präsentation‘).“ (Empfehlung: konventioneller Unterricht)

„Anschauen, Freizeitaufopferung, Geduld, Kommunikationsfreudigkeit, Flexibilität, selbständiges Arbeiten.“ (keine Empfehlung)

Es überrascht, dass auch SchülerInnen, die BINGO nicht unbedingt weiterempfehlen, bei den Anforderungsbereichen genau diejenigen nennen, die nach der Konzeption des Modellversuchs angestrebt waren. Die Intention des

Modellversuchs ist also durchgedrungen — auch wenn nicht alle SchülerInnen sich diesen Anforderungen unterziehen möchten.

Zwei weitere offene Fragen zu den Aspekten, die besonders gut bzw. besonders wenig gefallen haben, ordnen sich in dieses Bild ein. Positiv hervorgehoben werden die Teamarbeit einschließlich der affektiven Komponenten („Viel Spaß bei nachmittäglichen Treffen“). Kritik zielt auf eine Benachteiligung des jeweiligen Faches bei den BINGO-Themen — besonders im Physikkurs und im Chemiekurs geäußert — und auf Probleme mit arbeitsunwilligen MitschülerInnen bei der Gruppenarbeit.

### **5.2.2 Globaleinschätzungen im Vergleich der Halbjahre 11.1 bis 13.1**

In der Abschlussbefragung wurden die SchülerInnen nochmals zu einer globalen Einschätzung der Halbjahre 11.1 bis 13.1 befragt. Im Unterschied zu den einzelnen Befragungen im direkten Anschluss an die Halbjahre (s. z.B. BINGO 1998, S. 91), die nur relative Vergleiche ermöglichten, kann man hier von einem direkten rückblickenden Vergleich der Gestaltung der einzelnen Rahmenthemen durch die SchülerInnen sprechen. Dabei bestätigt sich die Tendenz vorheriger Zwischenbilanzen (s. z.B. BINGO 1997, S. 187ff.):

- Die größte Zustimmung (Unterrichtsgestaltung, Lernwirkungen, Spaß, interessant) finden die Halbjahre 11.2 „Klima und Atmosphäre“ und 12.2 „Licht und Farbe“. Beide sind gekennzeichnet durch eine schulöffentliche Ausstellung von Postern und Exponaten zum jeweiligen Thema. Die Erstellung der Ausstellungsobjekte forderte von den SchülerInnen einen hohen Arbeitsaufwand, eröffnete aber gleichzeitig große Spielräume für die Wahl des zu bearbeitenden Themas, Kreativität und selbstorganisierte Arbeitsprozesse.
- Den geringsten Zuspruch findet das Halbjahr 12.1 „Gentechnik“. Hier sind die eben genannten positiven Bewertungsmerkmale gerade nicht erfüllt. Die Unterrichtsgestaltung findet keinen Zuspruch, das Halbjahr macht schlicht keinen „Spaß“. Wie sich unter Punkt 1 zeigt, kann diese Einschätzung durch unterrichtsmethodische Maßnahmen zum Positiven hin verschoben werden, ohne jedoch die Werte anderer Halbjahre zu erreichen.

- Recht zurückhaltend bewerten die SchülerInnen den Wissenserwerb. Nur das Halbjahr 11.2 „Klima und Atmosphäre“ kann hier in der Retrospektive der SchülerInnen befriedigen. Das subjektive Gefühl, genug gelernt zu haben, stellt sich nicht in ausreichendem Maße ein.

Der letzte Punkt ist für BINGO durchaus kritisch, weil er die Zufriedenheit der SchülerInnen mit der eigenen Lernleistung betrifft. Die Aneignung von „portioniertem“ Faktenwissen und dessen punktuelle Abfrage in einer anschließenden Klausur ist offenbar — in einer verkürzten Sicht „konventionellen“ Unterrichts — eher geeignet, das Gefühl „Ich habe etwas gelernt“ zu vermitteln.

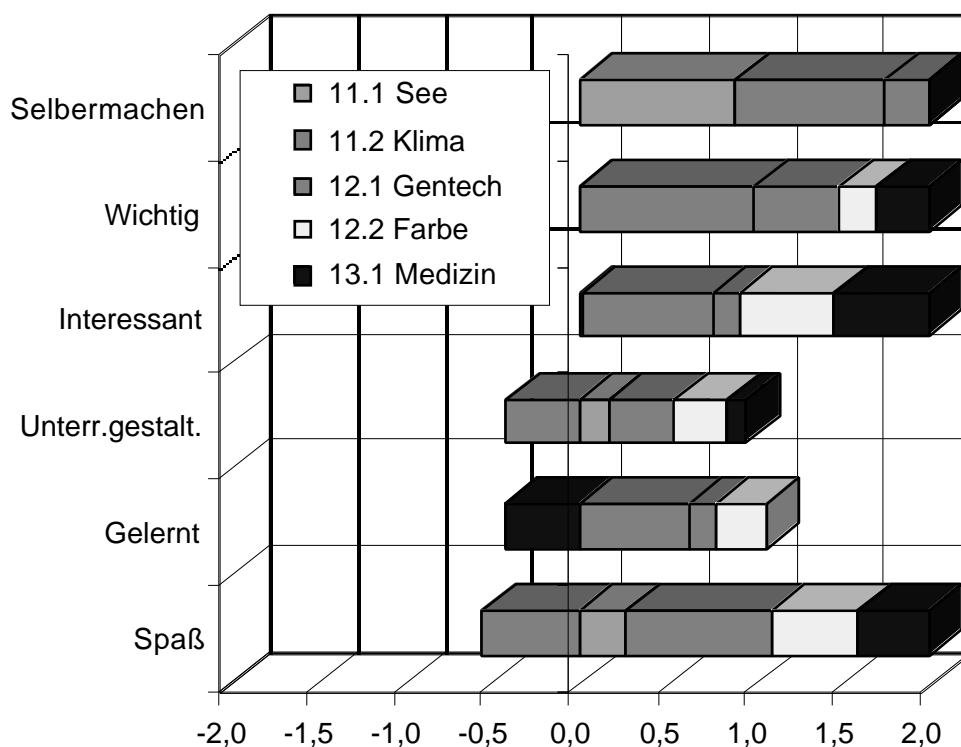


Abb. 6: Globaleinschätzungen der Rahmenthemen der Halbjahre 11.1 bis 13.1 auf einer Skala von +2 (stimmt genau) bis -2 (stimmt nicht); N=56.

Die Items lauten:

Was wir gemacht haben, hat mir Spaß gemacht:

Ich habe viel gelernt.

Mir hat die Unterrichtsgestaltung gefallen.

Was wir gemacht haben, halte ich für interessant.

Was wir gemacht haben, halte ich für wichtig.

Ich konnte viel selber machen.



Längerfristig angelegte Lernziele wie die Fähigkeit zur selbständigen Erschließung eines Sachverhalts und dessen Aufbereitung und Darstellung sind als „soft skills“ nicht punktuell überprüfbar. Man kann sich als SchülerIn nicht so sicher sein, dass man hier wirklich Kompetenzen erworben hat, die einem später (etwa im Studium oder Beruf) etwas nützen. Es ist schwierig, Situationen zu entwickeln, in denen SchülerInnen diese Kompetenzen direkter erfahren. Der Weg der Einbeziehung in die Benotung wird im Modellversuch ausdrücklich begangen. Optimal ist es, wenn die Kompetenzerfahrung in außerschulischen Zusammenhängen erfolgt. Ein idealtypisches Beispiel ist das Abschneiden einer Gruppe von BINGO-Schülerinnen im Bremer Landeswettbewerb „Jugend forscht“. Die beiden Schülerinnen brachten ihren Erfolg in einen direkten Zusammenhang mit den Arbeitsformen, die sie bei BINGO kennengelernt hatten. Am durchführenden Schulzentrum ist aus dem BINGO-Projekt eine Arbeitsgemeinschaft für „Jugend forscht“ hervorgegangen.

### **5.2.3 Gesamtsicht der BINGO-Konzeption**

In den Detailschätzungen bestätigt sich das obige Bild. Die Frage lautete:

„Bitte gib ein Gesamturteil zum BINGO-Unterricht von Klasse 11 bis 13 ab: Wo liegen die Vorteile und die Nachteile von BINGO im Vergleich zu ‚normalem‘ Unterricht in den Naturwissenschaften?“

Im Bereich „(Fakten-) Wissen“ hat der Normalunterricht in der Sicht der SchülerInnen deutliche Vorteile: Klausur- und Abiturvorbereitung, Klarheit der Lernziele, systematischer Aufbau. Dem stehen klare Vorteile der BINGO-Konzeption in der methodischen Gestaltung gegenüber: selbständiges Arbeiten, Schülerexperimente, Zusammenarbeit. Leichte Vorteile ergeben sich auch für die Inhalte: Lebensweltbezug, interessant.

Die Komponente „Berufsorientierung“ ist aus Sicht der SchülerInnen zumindest unter dem Aspekt der Information über naturwissenschaftliche Berufsfelder zu kurz gekommen (s.a. Punkt 5.2.3). Obwohl ein höherer Lebensweltbezug der BINGO-Themen benannt wird, schlägt sich das nicht in gleichem Maße bei deren Wichtigkeit nieder, wobei hier nicht geklärt ist, wie die „Wichtigkeit der Unterrichtsinhalte“ von den SchülerInnen eingeordnet wurde.

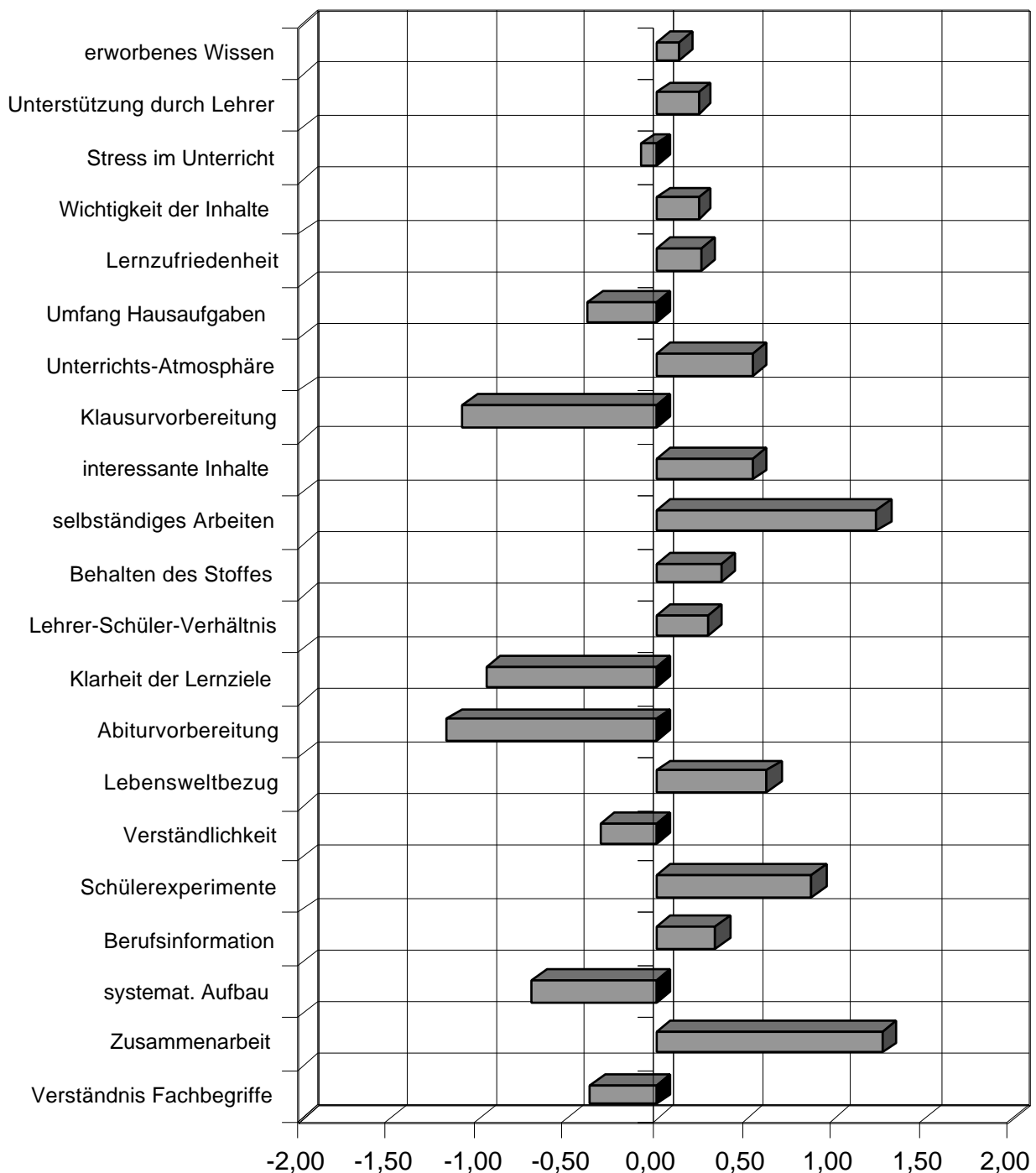


Abb. 7: Detaileinschätzungen des BINGO-Konzeption auf einer Skala von -2 (Normalunterricht besser) bis +2 (BINGO besser); N=56.

Der direkte Vergleich zwischen dem Anspruch der BINGO-Konzeption und seiner Realisierung war Thema einer eigenen Frage:

„Wie stark haben die folgenden Aspekte aus deiner Sicht den BINGO-Unterricht tatsächlich gekennzeichnet? Und wie sollte es deiner Meinung nach sein?“

Angegeben wurden acht angestrebte Merkmale:

- fachübergreifende Themen
- Gruppenarbeit, Projekte
- Berufsorientierung
- aktuelle, wichtige Themen
- persönlich relevante Themen
- Schlüsselqualifikationen
- Wissenserwerb
- selbständiges Arbeiten

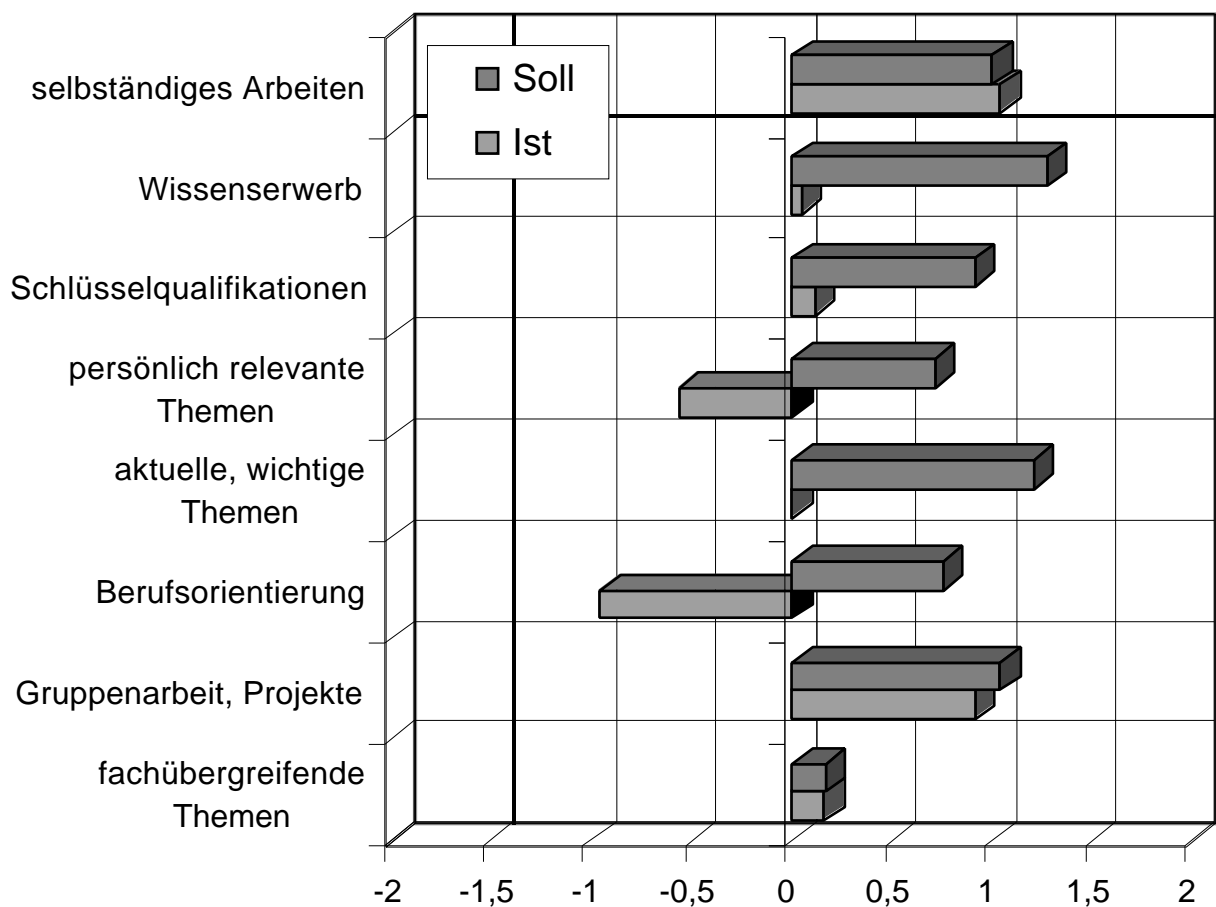


Abb. 8: Angestrebte Merkmale des BINGO-Unterrichts im Vergleich aus Ist-Zustand und Soll-Zustand in der Sicht der SchülerInnen jeweils auf einer Skala von -2 „sehr wenig“ bis +2 „sehr viel“ (N=56).

Interessant sind sowohl die absoluten Einschätzungen wie auch die Differenzen. Selbständiges Arbeiten in Form von Gruppenarbeit und Projekten sollte und hat nach Meinung der SchülerInnen viel stattgefunden. Der Umfang fachübergreifender Themen traf auf mittlerem Niveau die Ansprüche der

SchülerInnen. „Aktuelle, wichtige Themen“ und „persönlich relevante Themen“ sollten hingegen verstärkt werden. Bereits in der Grundkonzeption des Modellversuchs hatten wir auf die Schwierigkeiten hingewiesen, „epochaltypische Schlüsselprobleme“, die bei der Auswahl der Rahmenthemen eine Rolle gespielt haben, mit den persönlich als relevant und aktuell wichtig angesehenen Themen abzugleichen (s. BINGO 1997, S. 52). Ob hierüber zwischen den SchülerInnen selbst ein Konsens herzustellen ist, bleibt zweifelhaft, könnte aber erkundet werden. Da gleichzeitig gesichert werden müsste, dass die drei naturwissenschaftlichen Fächer zur Behandlung der gegebenenfalls so gefundenen aktuellen und relevanten Fragen wesentliche Beiträge liefern können, bleibt fraglich, ob die von den SchülerInnen konstatierte Differenz abzubauen ist.

Deutlich im Minus steht vgl. Punkt 5.2.2) — die Komponente „Wissenserwerb“. Die Verlagerung der Unterrichtsschwerpunkte vom Faktenwissen zu den Arbeitsmethoden ist im Sinne der BINGO-Konzeption gewollt oder besser gesagt: Eine Reduzierung der fachsystematischen Breite und Stringenz ist nicht zu vermeiden, wenn man Schlüsselqualifikationen wie Selbständigkeit, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit fördern will.

Die größte Differenz zwischen tatsächlichem und gewünschtem Verlauf konstatieren die SchülerInnen bei der Komponente „Berufsorientierung“. Nicht allein, dass mehr Berufsorientierung gewünscht wird — auch absolut hat das nach ihrer Meinung den Unterricht eher wenig geprägt. Zwei Ursachen können dafür unterstellt werden: Zum einen wird die Förderung von Schlüsselqualifikationen, die in BINGO über weite Strecken unterrichtsbestimmend war, nicht in direkten Zusammenhang mit Berufsorientierung gebracht und zum anderen haben die Exkursionen in Betriebe und andere berufliche Handlungsfelder in den letzten Halbjahren im Vergleich etwa zu 11.1 und 11.2 abgenommen. Andererseits ist anzumerken, dass ausgehend von BINGO durch Berufsorientierungstage bis hin zum Training von Einstellungsgesprächen und der Erstellung von Bewerbungsmappen neue explizit berufsorientierende Anteile in das Schulprogramm aufgenommen wurden. Dennoch wünschen die SchülerInnen eine weitere deutliche Steigerung berufsorientierender Anteile. Dies ist zwar eine Aufgabe der Schule insgesamt, muss aber auch für den BINGO-Unterricht berücksichtigt werden.

## **6 Zwischenbilanz des Modellversuchs**

Der Modellversuch BINGO verfolgt drei Hauptzielrichtungen zur Fortentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts der gymnasialen Oberstufe:

- Verstärkung berufsorientierender Anteile,
- Orientierung der Unterrichtsinhalte an Schlüsselproblemen,
- enge Kooperation der naturwissenschaftlichen Fächer.

Die Erreichung dieser Ziele lässt sich an zumindest drei Kriterien messen, die in der folgenden Diskussion berücksichtigt werden:

- an einer transferfähigen Weiterentwicklung des Curriculums,
- an den Erfahrungen der Lehrkräfte mit der unterrichtlichen Umsetzung und
- an der Wahrnehmung der Konzeption durch die SchülerInnen, dokumentiert in den regelmäßigen Befragungen im Rahmen der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen.

### **6.1 Berufsorientierung**

Die Berufsorientierung wurde in drei Formen umgesetzt:

1. Einführung eines regelhaften Angebots berufsinformierender Sonderveranstaltungen für die 11. und 12. Jahrgangsstufe.
2. Explizite berufsorientierende Anteile im Fachunterricht durch Erkundungen unterrichtsbezogener betrieblicher Projekte und weitere Exkursionen.
3. Förderung der Entwicklung berufsrelevanter Schlüsselqualifikationen durch eine darauf abgestellte methodische Gestaltung des Unterrichts und eine Einbeziehung in das Bewertungsverfahren.

Curricular umgesetzt sind die Punkte 1 und 3. Die für die Schule entwickelte Konzeption eines regelhaft zu gestaltenden Sonderprogramms zur Berufsorientierung ist in BINGO (1998) dokumentiert und inzwischen in zwei Durchgängen im Schulzentrum Alwin-Lonke-Straße erprobt. Sie kann von anderen Schulen übernommen werden. Im vorliegenden Band ist ein kurzer Erfahrungsbericht enthalten. Die Bedeutung von Schlüsselqualifikationen wie

Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit für die Gestaltung des Unterrichts ist in jedem einzelnen Rahmenthema ausführlich dargestellt.

Aus Sicht der Lehrkräfte könnten die berufsinformierenden Anteile im Fachunterricht noch verstärkt werden. Die SchülerInnen sehen hier die deutlichste Diskrepanz zwischen Anspruch und Realität von BINGO. Probleme bereiten hier der Zeitaufwand für Exkursionen und der Aufwand für die Kontaktpflege mit geeigneten Betrieben und öffentlichen Einrichtungen.

## **6.2 Schlüsselprobleme**

Die Themen der BINGO-Halbjahre wurden zwar nicht direkt aus (epochaltypischen) Schlüsselproblemen abgeleitet; auf einen Zusammenhang mit gegenwärtig und zukünftig gesellschaftlich wichtigen Themenstellungen, zu deren Analyse und Lösung Naturwissenschaften beitragen können, wurde jedoch überwiegend geachtet (Ökologie, Klima, Gentechnik, medizinischer Fortschritt). Die Inhalte haben sich bewährt und bleiben curricular verankert. Änderungen im Verlauf der Erprobungen haben sich eher bei der methodischen Gestaltung ergeben.

Eine etwas weniger anspruchsvolle Bezeichnung für „Schlüsselprobleme“ lautet „aktuelle, wichtige Themen“. Nach der Einlösung dieses Anspruchs wurden die SchülerInnen in der Abschlussbefragung befragt (s. Punkt 5.2.1). Zwar gibt es aus ihrer Sicht die Forderung, hier noch mehr zu tun, BINGO konnte aber auf einem mittleren Niveau dem Anspruch gerecht werden. Dass im Vergleich dazu „persönlich relevante Themen“ weniger zum Zuge gekommen sind, kann nicht überraschen. Auf die begrenzte Konvergenz gesellschaftlich wesentlicher Themenstellungen und subjektiv als bedeutsam empfundener Themen haben wir bereits mehrfach hingewiesen (s. dazu Punkt 5.1 und BINGO 1997, S. 52).

## **6.3 Fächerkooperation**

Der fächerverbindende Unterricht hat überraschenderweise auf die daran beteiligten FachlehrerInnen einen stärkeren Einfluss gehabt als — aus Sicht der SchülerInnen — auf den Unterricht. In BINGO (1998) wurden unter Punkt 6.1 ausführlich die positiven Auswirkungen auf die kollegiale Zusammen-

arbeit, die Veränderung der Lehrerrolle und die Wahrnehmung des Fachbereichs Naturwissenschaften im Schulzentrum dargestellt. Die inhaltliche Abstimmung und mehr noch die damit verbundene Diskussion von methodischen Fragen bis hin zu den Benotungskriterien prägt für die LehrerInnen den Charakter des Modellversuchs.

Für die SchülerInnen spielen „fachübergreifende Themen“ keine herausragende Rolle in der BINGO-Wahrnehmung. Und wenn, dann eher im negativen Sinn — z.B. wenn eine fachübergreifende Klausur geschrieben wird oder wenn Gruppen zwangsweise fachübergreifend zusammengesetzt werden (beides im Halbjahr 12.1 „Gentechnik“). In ihrer Sicht wird BINGO durch selbständiges Arbeiten in projektartiger Form und im Team geprägt. Dass dafür der fächerverbindende Unterricht zwar nicht unabdingbar ist, aber doch in der inhaltlichen Öffnung und in der Organisation von Projekten, Exkursionen und schulöffentlichen Veranstaltungen wesentlich bessere Voraussetzungen schafft, ist den SchülerInnen nicht bewusst.

Die Vorteile der Fächerkooperation haben im Modellversuch ganz klar überwogen. Abgestufte Möglichkeiten zum Transfer dieser Konzeption für andere Schulen werden in BINGO (1998) unter Punkt 6.3 erörtert.

## **7 Anhang**

### **7.1 Veröffentlichungen im Berichtszeitraum**

Bethge, T. & Schecker, H: Der Bildungswert der Naturwissenschaften. In: Die Deutsche Schule **90** (1998), 3, 305-320.

Schecker, H.: Fächerverbindender Unterricht in der gymnasialen Oberstufe. In: Behrendt, H (Hrsg): Zur Didaktik der Physik und Chemie - Probleme und Perspektiven Alsbach: Leuchtturm 1999, 364-366.

### **7.2 Vorträge und Referententätigkeit in der Lehrerfortbildung**

Schecker, H. & Winter, B.: „BLK-Modellversuch Berufsorientierung und Schlüsselprobleme im fachübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht der gymnasialen Oberstufe“. Vortrag auf der Tagung des Bundesarbeitskreises Fächerübergreifender Unterricht im Pädagogischen Landesinstitut Brandenburg, Ludwigsfelde (September 1998).

Winter, B., Schecker, H. & Spichal, C.-O.: „Physikunterricht im fächerübergreifenden Verbund“. Fortbildung für die Fachmoderatoren Physik des Landes Brandenburg, Pädagogisches Landesinstitut Brandenburg, Ludwigsfelde (November 1998).

Koschorreck, M., Wieland, C. & Schecker, H.: „Fächerverbindendes Arbeiten in der gymnasialen Oberstufe“. Schulinterne Lehrerfortbildung (Workshop) im Gymnasium Johanneum, Lüneburg (Juni 1998).

Wieland, C. & Winter, B.: „Fächerübergreifende Projekte in den Naturwissenschaften der gymnasialen Oberstufe unter besonderer Berücksichtigung der Biologie“. Vortrag für StudentInnen der Universität Bremen, Fachbereich Biologie, Schwerpunkt Lehrerausbildung an der Universität Bremen (Oktober 1998).

Winter, B.: „Coordinated Science Courses in Upper Secondary Schools“. Eingeladener Vortrag auf der internationalen Konferenz „New Trends in Science Education and Scientific Culture in Europe and Asia“, Macau (Juni 1999).



## 7.3 Literatur

### BINGO 1997

Schecker, H, Winter, B, Clausen, C, Hübner, H, Koschorreck, M, Roschke, A, Spichal, C-O & Wieland, C: Berufsorientierung und Schlüsselprobleme im fachübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht der gymnasialen Oberstufe (BINGO) Erster Zwischenbericht des Modellversuchs Bremen: Senator für Bildung, Wissenschaft, Kunst und Sport 1997.

### BINGO 1998

Schecker, H, Winter, B, Clausen, C, Hübner, H, Koschorreck, M, Roschke, A, Spichal, C-O & Wieland, C: Berufsorientierung und Schlüsselprobleme im fachübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht der gymnasialen Oberstufe (BINGO) Zweiter Zwischenbericht des Modellversuchs Bremen: Senator für Bildung, Wissenschaft, Kunst und Sport 1998.