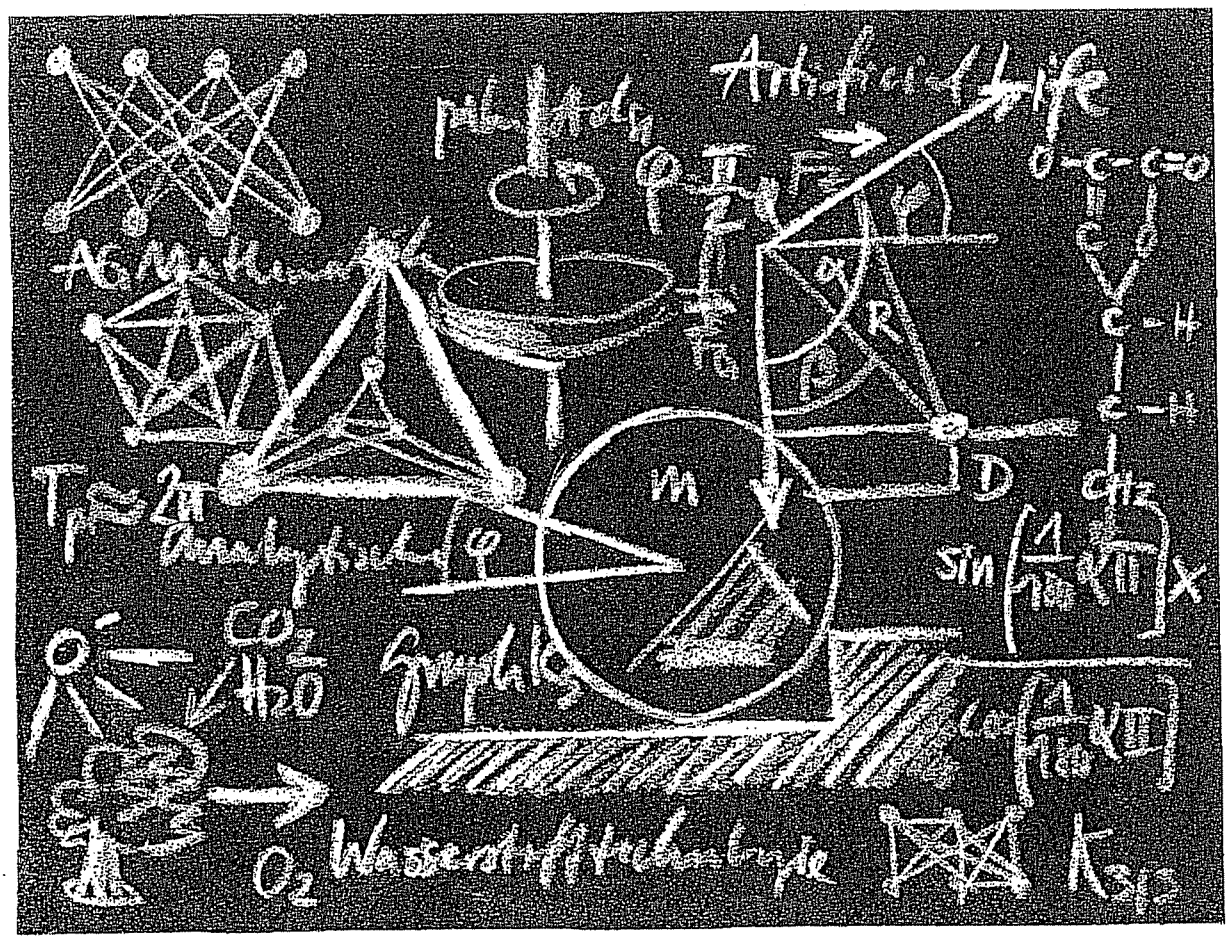
Hochrhein-Seminar

für Mathematik
und Naturwissenschaften

Schuljahr 2007/2008



Regierungspräsidium Freiburg
Abteilung Schule und Bildung

Hochrhein-Seminar

für Mathematik
und Naturwissenschaften

Das Hochrhein-Seminar im Schuljahr 2007/2008

Bericht der Seminarleitung

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
ABTEILUNG SCHULE UND BILDUNG

Redaktion:

Lothar Senser, Hochrhein-Gymnasium Waldshut,
Susanne Kiliani, Klettgau-Gymnasium Tiengen,
Dr. Erwin Schlösser, Gewerbliche Schulen Waldshut,
unter Mitarbeit der Leiter der Arbeitsgemeinschaften
sowie Seminarschülerinnen und -schülern.

Herausgeber:

Regierungspräsidium Freiburg
Abteilung 7 Schule und Bildung

Druck:

Regierungspräsidium Freiburg
Abteilung 7 Schule und Bildung

Titelgrafik:

Matthias Sochor, Hochrhein-Gymnasium Waldshut

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Keine Gesellschaft kann es sich leisten Fähigkeiten, Fertigkeiten und Begabungen verkümmern oder „brachliegen" zu lassen. Eine Industrienation wie die Bundesrepublik Deutschland braucht Menschen, die bereit sind, überdurchschnittlich Verantwortung zu übernehmen, weil sie und wenn sie überdurchschnittlich begabt sind. Und dies gilt nicht nur für die Mathematik und die Naturwissenschaften, sondern für alle Bereiche unseres gesellschaftlichen Lebens.

Doch Begabungen, also Gaben, die jeder Mensch von Natur aus mitbekommen hat, sind nur das Eine. Sicherlich kommt es darauf an, was besonders begabte Schülerinnen und Schüler selbst aus ihren Fähigkeiten machen, wie sie ihre Talente nutzen. Aber entscheidend ist eben auch, wie wir Hochbegabte fordern und fördern, welche Bedingungen sie vorfinden, um ihr individuelles Potential zu entfalten.

Dieses Ziel vor Augen. wurde zum Schuljahr 1997/98 das Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften ins Leben gerufen. Es ist inzwischen zu einer festen Größe in der Bildungslandschaft des Landkreises Waldshut herangewachsen, das die allgemein bildenden und die beruflichen Gymnasien bei der Vermittlung fachbezogener und allgemeiner Kompetenzen unterstützt. Damit unterstützt es die Schulen bei der Erfüllung ihres durch Grundgesetz und Landesverfassung übertragenen Bildungs- und Erziehungsauftrags.

Damals wie heute ist Ziel des Hochrhein-Seminars, anspruchsvolle Themen in Veranstaltungs-reihen, Wochenendseminaren, Vorträgen und Betriebsbesichtigungen den Schülerinnen und Schülern so zu vermitteln, dass diese Spaß und Freude daran haben sich außerhalb ihrer offiziellen Schulzeit weiterzubilden.
Dank eines engagierten, motivierten und aufgeschlossenen Lehrerkollegiums sehe ich weitere große Entwicklungspotentiale.

Ich danke allen Beteiligten, den Lehrkräften, ebenso wie den Schülerinnen und Schülern, den Trägern des Hochrhein-Seminars und den Kuratoriumsmitgliedern für die gute und angenehme Zusammenarbeit und wünsche dem Seminar weiterhin viel Erfolg in den kommenden Jahren.

Tilman Bollacher

Tilman Bollacher
Landrat

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Seit Beginn des Schuljahrs 1984/85 wird an den weiterführenden Schulen in Baden-Württemberg das „Programm zur Förderung besonders befähigter Schülerinnen und Schüler" durchgeführt. Im Rahmen dieses Programms hat die Abteilung „Schule und Bildung" des Regierungspräsidiums Freiburg zum Schuljahr 1997/98 für die Gymnasien des Landkreises Waldshut das **„Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften"** eingerichtet.

Aufgabe des Seminars ist die Förderung besonders befähigter Schülerinnen und Schüler (vorwiegend der gymnasialen Oberstufe) in Mathematik und Naturwissenschaften. Jeder Teilnehmer entscheidet sich für eine der angebotenen Arbeitsgemeinschaften mit besonderem Anspruchsniveau aus den Bereichen Mathematik, Physik, Technik, Chemie, Biologie oder Informatik. Gemeinsames Band für alle Seminarschüler ist eine Veranstaltungsreihe mit Vorträgen und Betriebsbesuchen. Dieses Angebot wird durch Studienfahrten und Wochenendseminare ergänzt und abgerundet.

Die **Teilnehmer des Seminars** kommen von allen allgemein bildenden und beruflichen Gymnasien des Landkreises Waldshut. Es meldeten sich ca. 65 Schülerinnen und Schüler an – davon etwa ein Viertel Mädchen. Es haben schließlich 55 an den Arbeitsgemeinschaften teilgenommen, 31 Mädchen und 24 Jungen.

Träger des Hochrhein-Seminars sind das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, die Stadt Waldshut-Tiengen und der Landkreis Waldshut. Unterstützt wird das Seminar von der Sparkasse Hochrhein, weiteren Institutionen aus Industrie, Handel und Wirtschaft der Hochrhein-Region und von der Universität Konstanz.

Ein **Kuratorium** begleitet die Arbeit des Seminars beratend.
Dort sind vertreten: das Kultusministerium, das Regierungspräsidium Freiburg, die Stadt Waldshut-Tiengen, der Landkreis Waldshut, die Universität Konstanz, die Industrie- und Handelskammer Hochrhein-Bodensee, die Sparkasse Hochrhein, das staatliche Schulamt Waldshut, die Aargauische Kantonsschule Baden sowie die beteiligten Gymnasien.

Leitung des Seminars:

Susanne Kiliani (Oberstudienrätin), Klettgau-Gymnasium Tiengen
Dr. Erwin Schlösser (Oberstudienrat), Gewerbliche Schulen Waldshut
E-Mail: kiliani@hochrhein-seminar.de schloesser@hochrhein-seminar.de

Geschäftsstelle des Seminars:

Lothar Senser (Oberstudiendirektor)
Hochrhein-Gymnasium Waldshut, Waldtorstraße 8, 79761 Waldshut-Tiengen
Telefon 07751/833-271, Fax 07751/833-273
E-Mail: geschaeftsstelle@hochrhein-seminar.de
Homepage: http://www.hochrhein-seminar.de

Das Hochrhein-Seminar im Schuljahr 2007/2008

Nach den Erfahrungen des Vorjahres mit acht Angeboten, was letztlich zu viel war, wurde diesmal wieder reduziert auf sechs Themen für die Oberstufe in Mathematik, Biologie, Physik, Chemie und Informatik, für die sich dann mit 65 Anmeldungen auch genügend Teilnehmer fanden. Da wegen der Stundenpläne von Schülern und Lehrern nicht alle zeitlichen Wünsche miteinander vereinbar waren, beteiligten sich schließlich 55 Schülerinnen und Schüler an den sechs Arbeitsgemeinschaften für die Oberstufe, 31 Mädchen und 24 Jungen. Damit hatten zum ersten Mal mehr Mädchen als Jungen am Hochrhein-Seminar teilgenommen. (Im Vorjahr: 18 Mädchen / 47 Jungen)

Wegen Lehrermangels musste die angekündigte Arbeitsgemeinschaften „Mathematik für die Unterstufe" leider ausfallen.

Die Arbeitsgemeinschaft „Naturwissenschaften" für die 4. Klasse der Grundschule wurde von 13 Schülerinnen und Schülern besucht.

Im Begleitprogramm wurde angeboten:

- eine Vortragsreihe über aktuelle naturwissenschaftliche Forschung mit fünf Vorträgen, zu denen auswärtige Referenten eingeladen wurden
- eine Exkursion zum Institut für Mikrosystemtechnik der Universität Freiburg (IMTEK) sowie zum Freiburger Materialforschungsinstitut (FMF).
- ein Mathematik-Wochenende – zusammen mit dem Freiburg-Seminar
- eine fünftägige Studienfahrt nach Hamburg

Wir danken allen, die in diesem Jahr zum Gelingen des Hochrhein-Seminars beigetragen haben. Insbesondere danken wir

- den Mitgliedern des Kuratoriums für die Unterstützung unserer Arbeit, insbesondere Herrn Prof. Schatz und Herrn Prof. Dekorsy für die Vermittlung zahlreicher Referenten
- den Leitern der Arbeitsgemeinschaften für ihren engagierten Einsatz
- den Referenten unserer Vortragsreihe für die Einblicke in die aktuelle Forschung
- den Schulleitungen der beteiligten Gymnasien und den Kontaktlehrern an den Schulen für ihre Kooperation und Hilfe
- den Firmen und Forschungseinrichtungen, die wir bei der Exkursion und der Studienfahrt besichtigen konnten
- dem Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, dem Landkreis Waldshut, der Stadt Waldshut-Tiengen und der Sparkasse Hochrhein für die großzügige finanzielle Unterstützung
- dem Regierungspräsidium Freiburg für den Druck dieses Jahresberichts.

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Teilnehmerzahlen im Schuljahr 2007/2008

Anmeldungen zu Beginn des Schuljahrs: ca. 65

1. Anzahl der Teilnehmer nach Arbeitsgemeinschaften

Klassenstufe	9 - 10	11	12	13	Summe
Mathematik – Unendlichkeit	5	2	1	3	10
Biologie und Mathematik	1	9	1		11
Biologie – Botanik	1	1	3	1	6
Physik – Astronomie/Kosmologie	1	8	2	1	12
Chemie – Säuren, Basen, Salze	2	1	1	5	9
Informatik - Interfacing	2	3	2		7
Summe	12	24	10	9	55

2. Anzahl der Teilnehmer nach Gymnasien

Klassenstufe	9 - 10	11	12	13	Summe
Hochrhein-Gymnasium Waldshut	9	7		2	18
Klettgau-Gymnasium Tiengen	2	7	5	2	16
Scheffel-Gymnasium Bad Säckingen	1	8	2		11
Gewerbliche Schulen Waldshut		2	3	1	6
Justus-Liebig-Schule Waldshut				4	4
Summe	12	24	10	9	55

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Mitglieder des Kuratoriums im Schuljahr 2007/2008

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg	Studiendirektorin **Claudia Stuhrmann**
Regierungspräsidium Freiburg Abteilung Schule und Bildung	Schulpräsident **Siegfried Specker** Ltd. Regierungsschuldirektorin **Gisela Dieterle**
Stadt Waldshut-Tiengen	Oberbürgermeister **Martin Albers**
Landkreis Waldshut	Landrat **Tilman Bollacher**
Fakultät für Physik der Universität Konstanz	Professor **Dr. Günter Schatz** Professor **Dr. Thomas Dekorsy**
Industrie- und Handelskammer Hochrhein-Bodensee	Ehrenpräsident Professor **Dr. Klaus Theilsiefje**
Dauphin interiors	Geschäftsführer **Peter Rau**
Sparkasse Hochrhein	Vorstandsvorsitzender **Edwin Bürsner**
Allgemeinbildende Gymnasien	Oberstudiendirektor **Lothar Senser** Oberstudiendirektor **Bernd Crößmann** Oberstudiendirektor **Albrecht Lienemann**
Berufliche Gymnasien	Oberstudiendirektor **Gebhard Kaiser**
Schulamt am Landratsamt Waldshut	Schulamtsdirektor Markus **Kistler**
Aargauische Kantonsschule Baden	Konrektor **Dr. Istvan Schwanner**
Leitung des Hochrhein-Seminars	Oberstudienrätin **Susanne Kiliani** Oberstudienrat **Dr. Erwin Schlösser**

Vorsitzender:	Oberstudiendirektor Lothar Senser
Schriftführer:	Oberstudienrätin Susanne Kiliani
Kassenprüfer:	Oberstudiendirektor Albrecht Lienemann Oberstudiendirektor Bernd Crößmann

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Die Arbeitsgemeinschaften im Schuljahr 2007/2008

Oberstufe:

Mathematik und mehr	**Verschiedene Aspekte der Unendlichkeit** Zahlentheorie – Logik – Mengenlehre – Fraktale Geometrie – Kosmologie - Philosophie Jörg Rudolf / Hochrhein-Gymnasium Waldshut
Biologie und Mathematik	**Rationale Entscheidungen und Evolution** Dr. M. Reck / Klettgau-Gymnasium Tiengen
Biologie	**Botanik mit Exkursionen** Susanne Kiliani / Klettgau-Gymnasium Tiengen
Physik	**Astronomie – Kosmologie – Elementarteilchen** Dr. E. Schlösser / Technisches Gymnasium Waldshut
Chemie	**Chemie – Teil unseres Seins, Denkens und Fühlens** Säuren-Basen-Salze in Naturwissenschaft, Umwelt, biologischen Systemen und Technik H. Anger / Hochrhein-Gymnasium Waldshut
Informatik	**Interfacing** **Programmierung von/an/mit Schnittstellen auf dem PC** R. Goldau / Technisches Gymnasium Waldshut

Grundstufe: **Naturwissenschaften**
J. Kollmar / Realschule Tiengen

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft Mathematik

Verschiedene Aspekte der Unendlichkeit

Im Rahmen des Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften wurde im Schuljahr 2007/08 zur Förderung besonders befähigter Schülerinnen und Schüler (vorwiegend der gymnasialen Oberstufe) in Mathematik die Arbeitsgemeinschaft „Aspekte der Unendlichkeit" angeboten. Zusammen mit dem AG-Leiter, StD JörgRudolf, haben sich 11 Schülerinnen und Schüler in die Tiefen der Unendlichkeit aufgemacht.

Dabei konnten die Teilnehmer erfahren, dass das Ringen um das Unendliche die Mathematik, die Physik und die Philosophie verbindet. Seit den Paradoxien Zenons, seit der begrifflichen Unterscheidung des Aristoteles zwischen "potentiell" und "aktual" unendlich hat der Unendlichkeitsbegriff die Menschen, die sich mit ihm auseinander setzten, zu immer neuen Ansätzen in den oben genannten Wissenschaften geführt. In der Mathematik ergaben sich zahlreiche anregende Paradoxien. Dabei bleibt die Zahlentheorie auf der "sicheren Seite" der potentiellen Unendlichkeit.

Den Sprung über den "Abgrund" vollzieht letztlich Georg Cantor – und mit ihm dann auch die Schülerinnen und Schüler, indem er die Existenz aktual unendlicher Mengen postuliert. Das führt zu neuen Paradoxien, wie sie z. B. in der Geschichte von "Hilberts Hotel" anschaulich geschildert sind. Eine der großartigsten Leistungen des menschlichen Denkens, das doch in der Endlichkeit des Menschen verhaftet sein müsste, stellen die Cantorschen Diagonalverfahren dar, die Ordnung im Unendlichen schaffen. Von der Faszination des Unendlichen geben die Fraktale einen bildhaften Eindruck: in diese konnten die Kursteilnehmer eintauchen und sich auf eine Reise ins Unendliche begeben. So wurde für sie etwas vom "horror infinitu" verständlich, oder wie es Blaise Pascal angesichts der Erkenntnisse der Kosmologie so treffend formulierte: "Was ist der Mensch angesichts des Unendlichen?"

Zusätzlich wurde der Aufbau der Zahlen untersucht, von den natürlichen Zahlen mit den Primzahlen über die Eigenschaften rationaler Zahlen („liegen dicht"), der Entdeckung der Irrationalität bis zur Verteilung der Ziffern bei transzendenten Zahlen wie Pi.

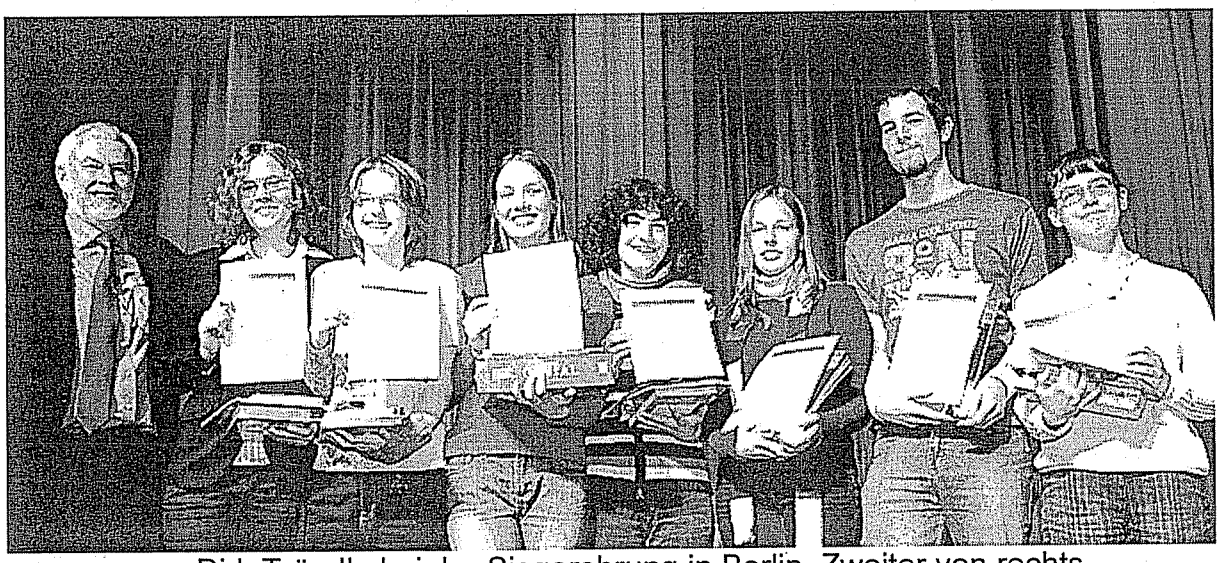
Didaktik und Methodik

Besonders großen Wert wurde im Kurs auf die selbständige Erarbeitung gelegt.
Methodisch erfolgte diese „Reise in die Unendlichkeit" in vielfältigen Formen:

- Die Schülerinnen und Schülern arbeiteten mit der E-Learning-Plattform „Moodle", wo für Sie Arbeitsmaterial bereit gestellt war.
- Sie erarbeiten sich Themen mithilfe von Internetrecherchen selbständig und erstellten dazu Mindmaps.
- Sie präsentierten die Ergebnisse von arbeitsteiliger Gruppenarbeit mit einer Präsentationssoftware.
- Lektüren von Fachartikeln– auch in Englisch – vertieften immer wieder die Erkenntnisse.

Höhepunkte des Kurses

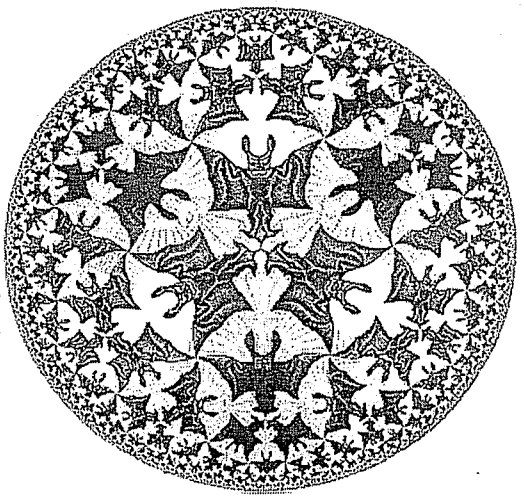
Ein zweiter Schwerpunkt in diesem Kurs waren Wettbewerbsaufgaben. Die Teilnehmer/innen zeigten großes Interesse an der Teilnahme von Mathematik-Wettbewerben. Die Highlights waren die Lösung von Aufgaben am Mathematik-Adventskalender des Matheon in Berlin, bei dem der Schüler Dirk Tröndle 24 von 24 Aufgaben richtig löste und – als Sieger in seiner Altersstufe - zur Preisverleihung nach Berlin eingeladen war und dort auch an der Eröffnung des Jahres der Mathematik teilnehmen konnte.



Dirk Tröndle bei der Siegerehrung in Berlin, Zweiter von rechts

Dadurch angeregt nahmen alle Teilnehmer/innen am Känguru-Wettbewerb teil. Einige AG-Stunden dienten dann der Vorbereitung dieser Aufgaben-Typen. Auch bei diesem Wettbewerb waren die AG-Schüler/innen erfolgreich: Elisa Bäumer und Vincent Müller gewannen jeweils einen dritten Preis.

Die künstlerische Seite der Unendlichkeit erkundeten die Schüler/innen anhand des Lebens und Werkes von M.C. Escher – dem sie sich multimedial näherten. Neben der zeichnerischen Darstellungen der Unendlichkeit in unendlichen Schleifen faszinierte die AG-Schüler vor allem die Bilder „Kreislimit" I bis IV. Um diese Bilder besser zu verstehen, machten wir uns mit den verschiedenen Formen der Geometrie vertraut. Mit der Software „Cinderella" erarbeiteten sich die Schüler/innen die Grundlagen der ebenen, hyberbolischen und sphärischen Geometrie.



Formen der Dokumentation

Als Abschlusspräsentation entschieden sich die Schüler/innen für einige Aspekte der Unendlichkeit bei den Primzahlen und in der sphärischen Geometrie.

Abschließende Beurteilung

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Teilnehmer/innen trotz der späten Uhrzeit des Kurses hochmotiviert bei der Arbeit waren – und großes Interesse für das Thema und die Mathematik überhaupt zeigten. Einer der Schüler, Dirk Tröndle, blieb auch nach dem Abitur der HRS-AG treu – und studiert jetzt Mathematik.

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft Biologie und Mathematik

Rationale Strategien und Evolution

Inhalte: Zentraler Inhalt war die spieltheoretische Modellierung von Verhalten in der Biologie. Dazu wurde anfangs an Hand von klassischen Beispielen (prisoners dilemma, Battle of the sexes) in die Denkweisen und Methoden der Spieltheorie eingeführt. Als relevante Lösungsverfahren dazu wurden die Lösungskonzepte "dominante Strategie" und "NASH-Gleichgewicht" erarbeitet. Dazu gehörige Fallstudien und Übungen machten die Schüler mit den entsprechenden mathematischen Berechnungsmethoden vertraut. Mit dem Konzept "ESS" (evolutionary stable strategies) wurde die biologische Sicht in die Betrachtungen eingeführt. Dabei wurden Paarungsstrategien und deren biologische Bedeutung untersucht. Abgeschlossen wurde die AG mit der Untersuchung von mehrstufigen Entscheidungsprozessen ("Evolution von Kooperation") und deren Modellierung. Im Rahmen dieser AG wurden mehrere Projekte durchgeführt. Als Beispiel wird im Folgenden ein ausgearbeitetes Ergebnisprotokoll eines solchen Projektes ("Lohnt sich Schwarzfahren?") dargestellt.

Schüler: Anfänglich besuchten 7 Schüler (2 weiblich, 5 männlich) der 11. und 12. Jahrgangstufen von KGT (WT-Tiengen), SG (Bad Säckingen), und TG (Waldshut) die AG. Aus dieser Alterstruktur ergab sich, dass einerseits die relevanten mathematischen Vorkenntnisse der AG-Teilnehmer teilweise noch nicht vollständig waren. Andererseits konnten so die älteren Schüler den jüngeren bei der Erarbeitung von fortgeschrittenen, mathematischen Methoden behilflich sein. Diese Kooperation wurde von alle Teilnehmern in der Abschlussbesprechung als gewinnbringend eingeschätzt.

Didaktik: Die Rolle des AG-Leiters bestand anfangs vor allem darin, in die mathematischen Grundkonzepte und deren Lösungsstrategien einzuführen. Nach einer Einübungsphase an relevanten Beispielen wurden die bereitgestellten mathematischen Methoden von den AG-Teilnehmern zunehmend selbstständig zur Lösung der gestellten Probleme eingesetzt. So konnte sich die Rolle des AG-Leiters im Verlauf der AG immer mehr auf das Bereitstellen von Projektideen und die fachliche Begleitung bei deren Modellierung beschränken. Wichtig erschien es auch, im Rahmen dieser AG in die Nutzung der entsprechenden Fachliteratur einführen. Daher wurden an geeigneter Stelle auch mehrere englische Originalarbeiten gelesen und deren Inhalte für die AG aufbereitet.

Dokumentation der AG (Projektbeispiel):

"Lohnt sich Schwarzfahren?"

Einführung

Vor der Benutzung öffentlicher Verkehrmittel kann der potentielle Fahrgast bisweilen vor der Frage stehen, soll er, wie verlangt und üblich, ein Ticket kaufen oder soll er kein Ticket lösen und es damit darauf ankommen lassen, als Schwarzfahrer erwischt zu werden. Bei solchen Überlegungen findet sich der potentielle Fahrgast unversehens in einer Spielsituation wieder mit den zuständigen Verkehrbetrieben als weiterem Spieler. Eine solche typische Entscheidungssituation lässt sich mit Mitteln der Spieltheorie gut untersuchen.

Modell

Es wird angenommen, dass das erforderliche Ticket den Nutzer der Verkehrsbetriebe den Betrag c kosten soll. Wird ein Fahrgast ohne Ticket erwischt, wird eine Strafe f fällig; dabei soll gelten: $f > c$. Die notwendigen Kontrollen, um Schwarzfahrer zu erwischen, verursachen für die Verkehrbetriebe pro Kontrolle die Kosten k. Sowohl die Verkehrsbetriebe als auch der potentielle Fahrgast sollen ihr Vorgehen aus jeweils zwei Strategien wählen können: Die Verkehrsbetriebe haben die Wahl, Kontrollen durchzuführen oder dies nicht zu tun. Der Fahrgast kann ein Ticket kaufen oder schwarzfahren. Die jeweiligen Strategien und die hieraus resultierenden Folgen kann man in einer so genannten Auszahlungsmatrix (Matrix 1) übersichtlich zusammenstellen.

Matrix 1

		Verkehrsbetriebe	
		"kontrollieren"	"nicht kontrollieren"
Fahrgast	"Ticket kaufen"	$c-k$ $-c$	c $-c$
	"kein Ticket kaufen"	$f-k$ $-f$	0 0

Kauft der Fahrgast demnach ein Ticket, entstehen ihm Kosten in Höhe von $-c$; kauft er kein Ticket und er wird beim Schwarzfahren erwischt, entstehen ihm Kosten in Höhe von $-f$, andernfalls entstehen ihm keine Kosten. Bei den Verkehrsbetrieben führen die durchgeführten Kontrollen zu einer Minderung der Einnahmen um k ; kontrollieren sie aber nicht, haben sie, wenn der Fahrgast schwarzfährt, überhaupt keine Einnahmen.

Modellergebnisse

Eine erste Analyse ergibt, dass weder der Fahrgast noch die Verkehrsbetriebe über eine so genannte dominante Strategie [1] verfügen. Dominante Strategien sind unabhängig von der Strategiewahl des zweiten Spielers optimal und ergeben maximale Auszahlungen. Dies ist hier aber nicht der Fall: So werden beispielsweise die Auszahlungen des Fahrgastes (Matrix 1) entscheidend davon bestimmt, ob die Verkehrsbetriebe Kontrollen durchführen. Vergleichbare Überlegungen sind auch für die Verkehrsbetriebe möglich: Kontrollen diese stets, so sind die Auszahlungen für die Verkehrsbetriebe in Abhängigkeit von der Strategiewahl des Fahrgasts entweder $c-k$ oder $f-k$. Kontrollieren die Verkehrsbetriebe niemals, so wird ihr Gewinn ebenfalls vom Verhalten der Fahrtgäste wesentlich beeinflusst: Nutzt der Fahrgast das Verkehrsmittel ohne Ticket, entsteht für die Verkehrsbetriebe ein Verlust andernfalls in gleicher Höhe ein Gewinn. Es ist offensichtlich, dass hier keine klare Empfehlung für jeweils eine der beiden reinen Strategien ausgesprochen werden kann.

Eine Lösung dieser etwas unübersichtlichen Situation liefert das Gleichgewichtskonzept nach NASH [1]. Ein NASH-Gleichgewicht ist eine Kombination von Strategien beider Spieler, welche die wechselseitig besten Antworten darstellen. Jedes einseitige Abweichen eines Spielers von dieser optimalen Strategiekombination (Gleichgewichtsstrategie) wäre ungünstig, sodass beiden Spieler bei dieser Strategiekombination bleiben. Dominante Strategien sind stets auch NASH-Gleichgewichte, da jegliche Abweichung von dieser optimalen Gleichgewichtsstrategie verringerte Auszahlungen ergibt. Neben Gleichgewichten in reinen Strategien existieren auch NASH-Gleichgewichte in gemischten Strategien [2]. Hierbei entstehen durch Kombination von reinen Strategien neue, komplexe Strategien.

Daher soll nun geprüft werden, ob für das Entscheidungsproblem "Schwarzfahren oder lieber Ticket kaufen" eine Lösung in Form von gemischten Strategien gefunden werden kann. Dazu wird angenommen, dass der potentielle Fahrgast mit der Wahrscheinlichkeit p ein Ticket kaufen und mit der Wahrscheinlichkeit $1-p$ auf diesen Kauf verzichten wird. Analog gilt für die Verkehrsbetriebe, dass sie mit einer Wahrscheinlichkeit q Kontrollen durchführen und mit der Wahrscheinlichkeit $1-q$ auf solche verzichten werden.

Zur Suche nach einem möglichen solchen NASH-Gleichgewicht in gemischten Strategien bildet man mithilfe der Auszahlungen der Matrix 1 und unter Berücksichtigung der jeweiligen Wahrscheinlichkeiten sowohl für den Fahrgast als auch für die Verkehrsbetriebe so genannte Auszahlungsfunktionen $h(p,q)$.

Für den Fahrgast ergibt sich:

$$h_1 = pq(-c) + p(1-q)(-c) + (1-p)q(-f) + (1-p)(1-q)\ 0$$

Nach Vereinfachung erhält man für h_1:

$$h_1 = p(qf - c) - qf$$

Leitet man h_1 nach p partiell ab und setzt die Ableitung gleich Null, ergibt sich:

$$h_1' = qf - c$$

$$0 = qf - c$$

mit der Lösung: $$q = \frac{c}{f}$$

Für die Verkehrsbetriebe ergibt sich:

$$h_2 = qp(c-k)+q(1-p)(f-k)+(1-q)pc+(1-q)(1-p)\ 0$$

Nach Vereinfachung erhält man für h_2:

$$h_2 = q(f-k-pf)+pc$$

Leitet man h_2 nach q partiell ab und setzt die Ableitung gleich Null, ergibt sich:

$$h_2' = f-k-pf$$
$$0 = f-k-pf$$

mit der Lösung: $p = 1-\frac{k}{f}$

Damit ergibt sich für das Spiel folgendes NASH-Gleichgewicht in gemischten Strategien:

- Der Fahrgast sollten mit der Wahrscheinlichkeit $p = 1-\frac{k}{f}$ ein Ticket kaufen und mit der Wahrscheinlichkeit $1-p = \frac{k}{f}$ schwarzfahren. Die Verkehrsbetriebe sollen mit der Wahrscheinlichkeit $q = \frac{c}{f}$ Kontrollen durchführen und mit der Wahrscheinlichkeit $1-q = 1-\frac{c}{f}$ auf solche verzichten.
- Die Gleichgewichtsauszahlungen dieses NASH-Gleichgewichts sind:

  Für den Fahrgast: $h_1^* = (1-\frac{k}{f})(\frac{c}{f}f-c)-\frac{c}{f}f = -c$

  Für die Verkehrsbetriebe: $h_2^* = \frac{c}{f}(f-k-(1-\frac{k}{f})f)+(1-\frac{k}{f})\ c = c-\frac{c\ k}{f}$

Folgerungen

Aus den Gleichgewichtsauszahlungen ergibt sich, dass sich für den Fahrgast Schwarzfahren nicht lohnt. Er kann sich, selbst bei Wahl der optimalen Strategie, nicht besser stellen, wie wenn er stets ein Ticket kaufen würde. Auch für die Verkehrsbetriebe stellt sich Schwarzfahren als nachteilig heraus, es kommt zu einer Minderung der Einnahmen pro Fahrgast um den Betrag $\frac{c\ k}{f}$.

Hinsichtlich der Kontrollhäufigkeit und der Kosten für Kontrollen zeigen sich:

- Da die Verkehrsbetriebe ihre internen Kosten für die Kontrollen kennen und auch die Strafen für Schwarzfahrer eigenständig festsetzen können, sollte sich die Häufigkeit von Kontrollen nach dem Quotienten $\frac{c}{f}$ richten. Je kleiner dieser Quotient ist, desto seltener sind Kontrollen nötig, oder anders betrachtet, je teuer die Tickets, desto häufiger muss kontrolliert werden.
- Die Kosten für die Kontrollen eines Fahrgastes sind $q \cdot k = \frac{k \cdot c}{f}$; die Einnahmen für einen ertappten Schwarzfahrer sind $(1-p) \cdot q \cdot f = \frac{k \cdot c}{f}$. Dies bedeutet, dass die Kosten für die Kontrollen aus den Einnahmen durch ertappte Schwarzfahrer gerade gedeckt werden können.

Für den Fahrgast sind Kriterien für die praktische Gestaltung seiner optimalen Strategie leider weniger transparent:
Um die optimale Strategie zu wählen, sollte der Fahrgast die Werte für k und f kennen, weil er nur dann die Wahrscheinlichkeit für "Schwarzfahren", nämlich $1-p=\frac{k}{f}$, bestimmen kann .
Zumindest über den Wert von k , also über die Kosten für die Kontrollen, hat der Fahrgast meist keine Informationen. Daher fehlt ihm zur Wahl einer optimalen Strategie eine wesentliche Information. Er wird sich also, falls er schwarzfährt, mit hoher Wahrscheinlichkeit schlechter stellen, als wenn er stets ein Ticket kaufen würde.

Wenn sich Schwarzfahren offensichtlich nicht lohnt, weshalb kommt dieses nicht lohnende Verhalten überhaupt vor? Offenbar spekulieren Schwarzfahrer auf seltene und nachlässige Kontrollen und kommen damit bisweilen durch. Oder sie genießen den - unter der optimalen gemischten Strategie sogar kostenlosen – "Adrenalinkick" beim Schwarzfahren. Vielleicht treibt Schwarzfahrer aber auch ihr "soziales Gewissen" weil sie erkannt haben, dass sie durch Schwarzfahren die Stelle des Kontrolleurs finanzieren und somit erhalten.

Literatur

[1] Schlee, W. (2004): Einführung in die Spieltheorie. Vieweg, Wiesbaden. S. 10-11.
[2] Holler, M.J. & Illing, G. (1990): Einführung in die Spieltheorie. Springer, Berlin. S. 10-13

Abschließende Bemerkungen zur AG:

Nach übereinstimmendem Urteil der AG-Teilnehmer waren Thema und Inhalte dieser AG sehr interessant, da sie einen Zugang zu einer neuartigen Denkweise ermöglichten. Dies zeigt sich auch daran, dass AG-Teilnehmer der AG 06/07 an der aktuellen AG immer dann erneut teilnahmen, wenn neue Themen behandelt wurden.

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft Biologie

Botanik mit Exkursionen

Thematik und Ziele

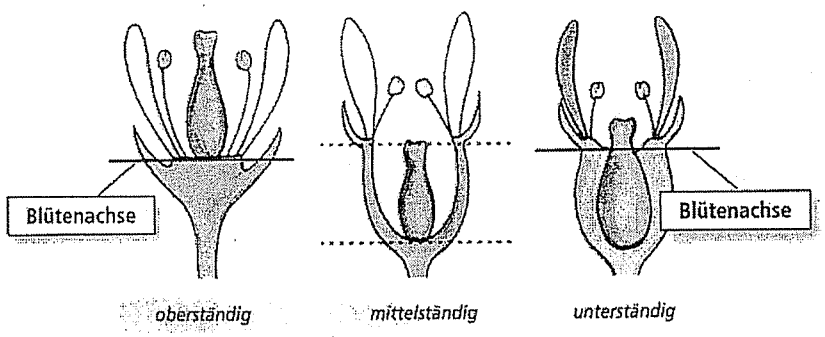
Im schulischen Biologie-Unterricht liegt der Schwerpunkt eindeutig bei der Vermittlung allgemeiner biologischer Gesetzmäßigkeiten, während die Information über die „erlebbare Biologie", das heißt das Kennen lernen und Beobachten der Tier- und Pflanzenarten am lebenden Beispiel und vor allem in der natürlichen Umgebung eine eher untergeordnete Rolle spielt. Dies ist aufgrund der knappen zur Verfügung stehenden Zeit zwar unvermeidlich, aber viele Schülerinnen und Schüler, vor allem diejenigen, die am Thema der belebten Natur von sich aus Interesse zeigen, empfinden es als Defizit.
An diese Gruppe wendet sich die Arbeitsgemeinschaft. Die von den Schülerinnen und Schülern selbst als unzureichend empfundene Artenkenntnis auf botanischem Gebiet soll erweitert werden, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Arbeitsgemeinschaft sollen in die Lage versetzt werden, unbekannte Pflanzenarten mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur selbst zu bestimmen und eine neue Pflanze auf Anhieb einer systematischen Gruppe zuzuordnen, was die Bestimmung sehr erleichtert.
Zudem sollen sie in die Lage versetzt werden, Standorte und ökologische Faktoren anhand der an einer Stelle vorkommenden Artenzusammensetzung beurteilen zu können und entsprechende Veränderungen in ihrer Umgebung wahrzunehmen und zu verstehen. Dazu ist es zunächst notwendig, sich in die Grundlagen der Botanik auf höherem Niveau einzuarbeiten und die Kenntnisse aus der Schule beträchtlich zu erweitern und zu vertiefen. Außerdem bekommt niemand einen Überblick über die einheimischen Pflanzen, der die Artenvielfalt nicht auf Exkursionen selbst erfahren hat und über einen so erworbenen Grundstock an Artenkenntnis verfügt. Dabei wird auch die Liebe zur Natur und gleichzeitig das Verständnis ihrer Zusammenhänge entwickelt, was eine wesentliche Voraussetzung für ein kompetentes und sinnvolles Engagement für den Naturschutz ist. Eine rein emotional begründete Naturliebe ohne entsprechendes Hintergrundwissen führt nämlich nicht zu wirklich sinnvollem Naturschutz.

Teilnehmer

Wie im vorhergegangenen Schuljahr war die Anzahl der Teilnehmerinnen nicht allzu groß. Männliche Teilnehmer waren nicht dabei, ganz offensichtlich ist die Thematik für junge Männer eher weniger attraktiv, beziehungsweise sie lassen sich leichter von dem in der Gesellschaft eher als „Orchideenfach" angesehenen Thema abschrecken.
Die teilnehmenden Schülerinnen kamen aus Klassenstufe 9 bis 13.
Angemeldet hatten sich sieben Teilnehmerinnen, von denen eine nur bei der Einführungsveranstaltung auftauchte und eine außer für die Botanik-AG noch für drei weitere Arbeitsgemeinschaften gemeldet war, so dass sie aus Termingründen nicht jedes Mal da sein konnte. Die verbleibende Gruppe von 5 regelmäßigen Teilnehmerinnen war allerdings sehr motiviert und zuverlässig.

Inhalte, Methoden, didaktische Überlegungen, Verlauf

In Deutschland kommen weit über 2000 Blütenpflanzen vor. Von diesen können wir in unserer direkten Umgebung zwar nur einen Bruchteil finden, aber trotzdem erscheint die Vielfalt zu Beginn der Beschäftigung mit dem Thema nahezu unendlich groß und vollkommen unübersichtlich.
Dazu kommt, dass zu jeder Art zwei Namen zu lernen sind, denn im täglichen Umgang verwenden auch Fachleute häufig deutsche Artnamen, dagegen sind zur sicheren und genauen Kennzeichnung der Arten die wissenschaftlichen lateinischen Art- und Gattungsnamen unerlässlich. Schon in unserer kleinen Gruppe tauchten immer wieder Verständigungsschwierigkeiten auf, wenn für ein und dieselbe Art verschiedene deutsche Namen verwendet wurden.
Der Einstieg in diese unübersichtliche Masse und der Erwerb eines Grundstocks an Artenkenntnis ist eigentlich nur dadurch zu erreichen, dass man regelmäßig im Freiland die Arten anspricht und bestimmt. Diese Bestimmung besteht in den ersten Wochen am besten darin, dass die Art mit Namen und Besonderheiten sowie ihren spezifischen Merkmalen vom Exkursionsleiter demonstriert und vorgestellt wird. Eigene Bestimmungsversuche sind in diesem Stadium meist vergeblich und führen zur frühzeitigen Frustration und zum „Verzweifeln" an der eigenen Unfähigkeit, Ordnung in den vorgefundenen Wust zu bringen.
Der Zeitpunkt des Schuljahresanfangs ist nicht ideal für den Einstieg in dieses Vorhaben, weil die Blütezeit der meisten Arten im Herbst bereits vorbei ist und nur noch wenige Wochen vor Wintereinbruch zur Verfügung stehen.
Deshalb haben wir in den ersten Wochen praktisch an jedem AG-Termin eine Exkursion durchgeführt, um die wenigen noch blühenden Arten und die zu dieser Zeit sehr gut bestimmbaren Gehölze erst einmal alle kennen zu lernen.
Dabei führt jeder Teilnehmer eine Artenliste, so dass später jederzeit rekonstruierbar ist, wann und wo man bestimmte Arten schon gesehen hat. Diese Listen werden am besten in ein kleines Heft geschrieben, das auf jeder Exkursion dabei sein sollte und über Jahre weiter geführt werden kann.
Als Freilandexkursionen aufgrund der schlechter werdenden Witterung im Herbst nicht mehr möglich waren, nahmen wir unsere weiter gehenden Lernziele ins Visier, nämlich Erweiterung der Zahl der bekannten Arten, systematische Zusammenhänge, Dokumentation der Informationen und den Erwerb der Fähigkeit zum Umgang mit einem Bestimmungsschlüssel.
Bevor wir daran gingen, die Artenkenntnisse in der Vorausschau auf geplante Exkursionen mit Hilfe von Abbildungen und Bestimmungsbüchern zu erweitern, mussten zuerst einige Grundlagen der Botanik und das zum Umgang mit den Bestimmungsschlüsseln notwendige Fachvokabular erarbeitet und gefestigt werden. Dazu gehörten vor allem für die Pflanzenbestimmung wichtige Baumerkmale des Kormus (= Pflanzenkörper) und ihre vielfachen Abwandlungen und Variationen sowie die dafür in der Bestimmungsliteratur verwendeten Fachbegriffe. Zur Verdeutlichung hier einige Variationen der Anordnung des Fruchtknotens in Blüten, was zwar prinzipiell im Schema recht einfach aussieht, an Frischmaterial jedoch häufig große Schwierigkeiten bei der Unterscheidung macht.



(Quelle: Rita Lüder, Grundkurs Pflanzenbestimmung)

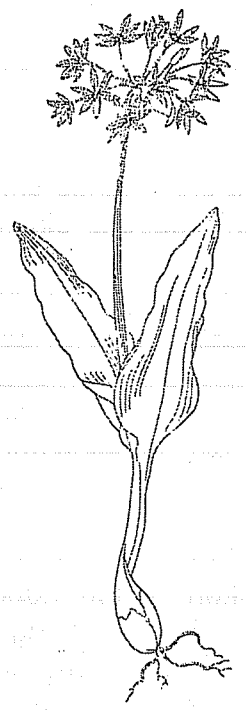
Da eine große Vielfalt der Formen und Benennungen für alle Teile und Organe der typischen Blütenpflanze existiert, nahm es einige Zeit in Anspruch, bis die Teilnehmerinnen mit diesem Vokabular einigermaßen sicher umgehen konnten und damit auf die Benutzung eines Bestimmungsschlüssels vorbereitet waren.

In den daran anschließenden Sitzungen beschäftigten wir uns mit der Erweiterung der Artenkenntnis und der Systematik.
Es wurde jeweils eine Pflanzenfamilie ins Zentrum eines AG-Termins gestellt. Zunächst lernten wir die gemeinsamen Merkmale der Familien kennen und prägten uns anhand von Abbildungen mehrerer Arten aus der betreffenden Familie die charakteristischen Erkennungsmerkmale ein. Dann wählte jede Teilnehmerin einige Arten der Familie aus und fertigte zu ihnen Pflanzensteckbriefe an.
Sie enthielten denen neben systematischen Informationen wie lateinischer Name und Familie eine Beschreibung mit Abbildung sowie Informationen über Blütezeit, Standort und Verbreitung, Gefährdung und Schutz und gegebenenfalls Nutzung, Heilwirkung und weitere Besonderheiten. Dazu wurde für jede Art ein einheitliches Format verwendet, damit mit der Zeit eine übersichtliche Zusammenstellung bereits bearbeiteter Arten entstand. Die dazu nötigen Informationen wurden selbständig aus der vorliegenden Literatur (siehe Literaturliste) sowie aus zahlreichen Quellen im Internet recherchiert.

Mit dem nahenden Frühling rückten die Exkursionen wieder in den Vordergrund der Arbeitsgemeinschaft.
Wir konnten nun von Woche zu Woche die Zunahme der Zahl blühender Arten und die Entwicklung der Pflanzenwelt verfolgen. Dokumentiert wurde dies in den Artenlisten und Exkursionsprotokollen, die die Teilnehmerinnen während der Exkursionen anfertigten. Gleichzeitig waren die AG-Teilnehmerinnen nun in der Lage, einzelne Arten mit Hilfe des Einsteigerbuches von R. Lüder, aber auch des Schlüssels von Schmeil-Fitschen selbst neu gefundene Arten zu bestimmen. Dies ist aber – nicht nur für Anfänger! – eine sehr zeitraubende Angelegenheit, so dass immer nur einzelne Arten exemplarisch bestimmt wurden und ansonsten die Artnamen und Besonderheiten der Pflanzen während der Exkursionen besprochen wurden.

Beispiel für einen fertigen Pflanzensteckbrief:

Bärlauch

Botanischer Name	Allium ursinum
Familie	Liliengewächse, Unterfam. Lauchgewächse
Beschreibung (Größe, Wuchsform, Blätter, Blüten etc.) Zwiebelpflanze mit länglicher, schlanker Zwiebel. Blätter meist über 2 cm breit, lanzettlich, parallelnervig, gestielt, meist zu 2 grundständig. Stängel dreikantig. Blütenstand: Flache Scheindolde mit reinweißen Blüten, dreiteilige Früchte. Größere Bestände zeigen einen intensiven knoblauchartigen Geruch. Höhe ca. 20 bis 50 cm, kommt oft in großen Beständen vor. Ausdauernde Staude. Die Samen tragen nährstoffreiche Anhängsel (Elaiosomen) und werden deshalb von Ameisen verbreitet. Wachstumszeit nur im Frühjahr, im Juni bildet die Pflanze Samen und zieht ihre oberirdischen Teile ein.	
Blütezeit	April bis Juni
Standort	Feuchte Laubwälder
Verbreitung	Fast ganz Europa und Nordasien. Auch vielfach als Kulturpflanze in Gärten.
Gefährdung / Schutz	Nicht gefährdet.
Sonstiges (Nutzung, Heilwirkung, Besonderheiten...)	Sehr vitaminreiches und appetitanregendes Wildkraut, wird auch aufgrund des Knoblaucharomas häufig in der Küche als Würzkraut verwendet. Auch Heilwirkungen werden ihm zugeschrieben, z.B. bei Arteriosklerose, Bluthochdruck und Verdauungsstörungen.

Alle einfach von der Schule aus erreichbaren Standorte wurden nach und nach erkundet, angefangen vom Bürgerwald (typischer Laubmischwald)über das Wutachufer (Fettwiesen, Feuchtgebiet) bis zu Wegrand- und Ruderal-Standorten im Ortsgebiet von Tiengen.
Dabei wurden nicht nur die Namen der Arten, sondern auch viele ihrer Besonderheiten wie Bestäubungs- und Verbreitungsmechanismen, Heilwirkungen und sonstige Nutzungsmöglichkeiten sowie das Zusammenleben und die wechselseitige Beeinflussung der Arten in ihren jeweiligen Lebensgemeinschaften thematisiert.
Da im Gegensatz zum vorhergegangenen Jahr die Teilnehmerinnen über relativ wenige Vorkenntnisse verfügten und zudem im Lauf des Frühjahrs aufgrund von Feiertagen und Ferien etliche Termine wegfielen, war es nicht mehr möglich, die Exkursionen auf einen größeren Umkreis auszudehnen.

Fazit

Auf einem relativ geringen Kenntnisstand aufbauend haben sich die AG-Teilnehmerinnen Grundkenntnisse der Botanik, der botanischen Systematik und der Artenkenntnis angeeignet.
Sie sind jetzt in der Lage, selbstständig mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur weitere Arten zu bestimmen und kennen zu lernen. Außerdem haben sie grundlegende Einblicke in ökologische Zusammenhänge von Standorten in der näheren Umgebung unserer Schule gewonnen und ihr Problembewusstsein für die Notwendigkeit von weitergehendem Arten- und Biotopschutz geschärft und erweitert.

Literatur

Haeupler/Muer:	Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands
Sebald/Seybold/Philippi	Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs (8 B.)
Konrad Lauber, Gerhart Wagner	Flora Helvetica
Strasburger,	Lehrbuch der Botanik, 35. Auflage
Schmeil/Fitschen	Flora von Deutschland
Rita Lüder	Grundkurs Pflanzenbestimmung
Rothmaler	Exkursionsflora
Oberdorfer	Pflanzensoziologische Exkursionsflora
Düll/Kutzelnigg	Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands
Aichele/Schwegler	Die Blütenpflanzen Mitteleuropas (5Bände)
Schauer/Caspari	Pflanzenführer (BLV)
Felix/Tomann/Hisek	Der große Naturführer
Schmeil	Pflanzenkunde
Ewald/Venzl	Pflanzenkunde (2 Bände)
P. und I. Schönfelder	Der Kosmos-Heilpflanzenführer
Aichele/Schwegler	Der Kosmos Pflanzenführer
Steinbachs Naturführer	Gräser
Steinbachs Naturführer	Strauchgehölze
Steinbachs Naturführer	Beeren, Wildgemüse, Heilkräuter
E. und W. Dreyer	Der Kosmos-Waldführer
M. Pahlow	Das große Buch der Heilpflanzen

Dazu sehr viele Websites, davon nur einige exemplarisch:

http://www.floraweb.de/
http://www.imagines-plantarum.de/
http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de
http://de.wikipedia.org/
http://www.wsl.ch/land/products/webflora

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft Chemie

Farbstoffe – Faszination, Grundlage von Analysen, Mittel zur Erkenntnisgewinnung

Farbstoffe als Mittel zur Erkenntnisgewinnung standen im Zentrum unserer Arbeit.

Zu Beginn des Seminars besprachen wir unsere Planung und legten folgendes Vorgehen fest:

1. *Kennenlernen von verschiedenen Arbeitsmethoden im Fach Chemie bezüglich der Experimentiertechnik (qualtitative Analyse mittels der Komplexchemie und der Veränderung der Farben durch Ligandenaustauschreaktionen, quantitative Analyse wie Säure-Base-Titration mittels Farbindikator, Manganometrie (Farbänderung des Mangans in Ionenform), Komplexometrie, usw.)*
2. *Je nach Interesse Herausarbeiten eines Themas zur Vorstellung beim Regionalwettbewerb „Jugend forscht"*
3. *Bearbeitung dieses Themas innerhalb von einem bis zwei Jahren und Einreichen einer kleinen wissenschaftlichen Arbeit bei „Jugend forscht".*

Das Ziel des Seminars war es, dass die Schüler eigenständig für sich ein Thema finden, an dem sie mit Freude arbeiten. Dabei sind grundlegende Experimentiertechniken und ein darauf begrenztes Fachwissen gefragt.

Die Betreuung durch den Lehrer ist immer notwendig, jedoch sollten die Ideen der Schüler im Vordergrund stehen. Der Lehrer sollte immer kontrollierend, aber sich zurücknehmend zur Verfügung stehen.

Für die Bearbeitung der kleinen Projekte gelten für mich folgende Schritte:

- *mittels Fachwissen und experimentellen Fertigkeiten Erstellen einer Hypothese*
- *Experimente planen*
- *Experimente durchführen*
- *Auswertung der Experimente und dabei die Ergebnisse übersichtlich und anschaulich darstellen*
- *Kritische Bewertung der Ergebnisse und eine Bestätigung oder Nichtbestätigung der Hypothese*

Dabei kamen wir zu folgenden Themen:

I. **Weihnachtsdüfte**
Diese Arbeit wurde in zwei Monaten fertiggestellt. Die Schüler erhielten einen Sonderpreis beim Regionalwettbewerb "Jugend forscht". (siehe unten)

II. **Farbstoffe aus der Natur –Verwendung als Indikatoren**

III. **Karotingewinnung**

IV. **Untersuchung von Milch aus verschiedenen Supermärkten auf einige Inhaltsstoffe auch mittels Farbstoffen**

V. **Gewinnen von Farbstoffen, Färben bestimmter Fasern und Wirkung der Farben auf uns Menschen**

VI. **Untersuchen von verschiedenen Weinproben aus der Umgebung**

Es geht nicht darum, neue Erkenntnisse in der Chemie zu erhalten, sondern Freude an den Naturwissenschaften zu vermitteln. Die Schüler sollen in der Lage sein, eine Problemstellung zu bearbeiten mittels gezielter Experimente, Datensammlungen und kritischer Auswertung.

Bei der Bearbeitung dieser kleinen Projekte spielt die Sozialkompetenz eine große Rolle z. B. das Verteilen der Aufgaben und eine gemeinsame Diskussion der Ergebnisse. Diese Arbeiten kann man zeitlich nicht begrenzen. Sie können sich über mehrere Schuljahre hinziehen. Da unsere experimentellen Vorhaben in der Schule nicht immer ausführbar sind, habe ich Kontakt mit der Uni Basel aufgenommen. Infrarotspektroskopie, Säulenchromatographie und andere Untersuchungsmöglichkeiten erweitern dann das Sichtfeld der Schüler.

Es ist zu erkennen, dass die Schüler, die mit einem großen Interesse am Fach Chemie in diese AG kamen, auch im zweiten Jahr interessiert und selbständig mitarbeiten.
Die feststehende Zeit für die AG ist eine Doppelstunde von 16.30 Uhr-17.30 Uhr. Es war notwendig, weitere Zeiten wie freie Nachmittage, Mittagspausen oder die Ferien zu finden, um unsere Arbeit zu besprechen.
Außerdem erfolgt per Email ein ständiger Austausch.

Wichtig für jede Arbeit mit den Schülern ist ein festes Ziel, dass einen Erfolg verspricht. Der Wettbewerb „ Jugend forscht" als größter naturwissenschaftliche Wettbewerb in Deutschland ist sehr anstrebenswert, da hier eine schriftliche Arbeit angefertigt wird und die Schüler in einer Ausstellung ihre Ergebnisse vortragen.

Es muss nicht immer ein Preis gewonnen werden, sondern die Teilnahme ist entscheidend. Die Schüler erkennen die Wertigkeit der Naturwissenschaften in unserer Gesellschaft und lernen im ganz kleinen Rahmen das Prinzip des wissenschaftlichen Arbeitens kennen.

Auch für den Lehrer ist es aufbauend, mit Schülern zu arbeiten, die mit Freude in ihrer Freizeit sich mit dem nicht immer geliebten Fach Chemie beschäftigen.

URKUNDE

Jugend forscht – der Nachwuchswettbewerb in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik –
gefördert von Bundesregierung, stern, Wirtschaft und Schulen

Sonderpreis

Jahresabonnements der Zeitschrift „Bild der Wissenschaft" von/vom Konradin Verlag Robert Kohlhammer GmbH

jugend forscht

Regionalwettbewerb Südbaden 2008
Freiburg, 15. Februar 2008

Jugend forscht

Weihnachtsdüfte

Chemie

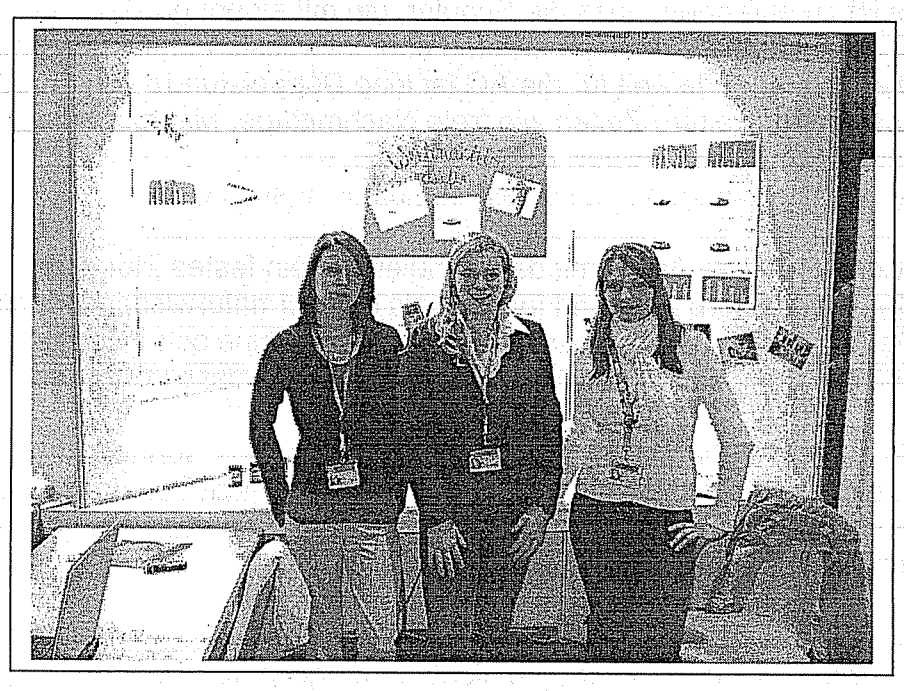
Teilnehmer:

Anna Kohler	Justus-von-Liebig-Schule Waldshut-Tiengen
Olga Wir	Justus-von-Liebig-Schule Waldshut-Tiengen
Lisa Schaub	Justus-von-Liebig-Schule Waldshut-Tiengen

SICK

Wettbewerbsleiter/in Benita Eberhardt | Dr. Uta Krautkrämer-Wagner, Stiftung Jugend forscht e.V. | Patenbeauftragte/r Rudolf Kast

Eine Arbeit von Lisa Schaub, Olga Wir, Anna Kohler und Sophia Neuhold



Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft Physik

Astronomie – Kosmologie – Elementarteilchen

Da das Hochrhein-Seminar sich mit der Entwicklung der G8-Gymnasien auch für jüngere Jahrgänge geöffnet hat, sind die Vorkenntnisse des physikalischen Lehrstoffs und die Fähigkeiten zu selbständigem Erarbeiten noch nicht so ausgeprägt, wie sie es früher waren. Daher müssen mehr Grundlagen vermittelt werden, die Themen müssen im Voraus deutlicher strukturiert werden.

Von den elf Schülerinnen und Schülern, die übers Schuljahr hin mit einiger Regelmäßigkeit teilnahmen, waren manche nur schwer zu einer Zusammenarbeit mit andern zu bewegen. Obwohl sich die Schüler Spezial-Themen, die zur Arbeitsgemeinschaft passten, aussuchen konnten, sei es nach eigener Wahl, sei es auf Vorschlag des AG-Leiters, beschäftigten sich einige, zum Glück nicht die meisten, zuweilen mit ganz anderen privaten Dingen und nutzen dafür die Computerausstattung der Schule. Doch meistens, wenn auch mit wechselndem Interesse, arbeiteten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer am gewählten Thema, das sie dann auch den anderen in Kurzreferaten vorstellten. Allerdings war es häufig so, dass die Aufmerksamkeit und Diskussionsbereitschaft dann am stärksten war, wenn ausgewählte Themen vom Lehrer dargestellt wurden. Die Teilnehmerzahl blieb über das Schuljahr hin erfreulicherweise konstant.

Die größeren Themenabschnitte waren:

- Astronomische Messungen – „Unser" Planetensystem – Messmethoden
- Spezielle Relativitätstheorie
- Kosmologische Vorgänge – Urknall – Sternenbildung – Sterntypen
- Elementare Wechselwirkungen – Energieerzeugung
- Mikrostruktur der Materie - Elementarteilchen

Das Thema „Planentensystem" wurde zum Beispiel in vielen Einzelschritten erörtert, die Zweier- oder Dreier-Gruppen vorbereiteten und dann im „Plenum" vorstellten:
Grundlagen: Wie wurde gemessen/gerechnet? **Wer** hat gemessen/gerechnet/sich Theorien ausgedacht? Welche **Prinzipien** wurden vorausgesetzt? Wodurch wurden **Theorien bestätigt** oder widerlegt? Welche **Techniken** waren nötig?
Entfernungsmessung: Wie wurden und werden die Entfernungen Erde-Mond, Erde-Sonne gemessen? Welche Methoden werden für größere Entfernungen angewendet?
Planetensystem: Welche Modelle konkurrierten in der Geschichte miteinander? Wie wurden jeweils die komplizierten Vor- und Rückwärtsbewegungen der Planeten erklärt? Durch welche Ideen/Modelle wurden die komplizierten Beschreibungen vereinfacht? Welche Beobachtung Galileis hat die Entscheidung zwischen den beiden, zu seiner Zeit konkurrierenden Modellen gebracht? Welcher entscheidende philosophisch-naturwissenschaftliche Schritt wurde durch Newtons Idee der Gravitation erreicht?

Zu folgenden Themen wurden Referate erarbeitet und vorgetragen:

- Planetenbahnen – Kepler-Gesetze – Historische Entwicklung
- Vermessung von astronomischen Entfernungen
- Sternhelligkeiten – Magnitude
- Sterntypen
- Die Sonne als spezieller Stern
- Entstehung eines Sterns, Protosterne
- Energieerzeugung in Sternen
- Spezielle Relativitätstheorie: Zeitdilatation und Längenkontraktion

Die Eigenschaften der Elementarteilchen und deren Einfluss auf kosmische Vorgänge wurden in den letzten Wochen des Schuljahrs unter Anleitung des AG-Leiters gemeinsam erörtert.

Die Hauptinformationsquelle war das Internet, eine entsprechende Adressenliste für erste Informationen war schon vorbereitet. In den ersten Stunden verschafften sich die Teilnehmer einen Überblick, um sich dann zu entscheiden, in welches Teilgebiet sie sich besonders einarbeiten wollten. Da das Internet sehr viele, aber auch qualitativ unterschiedliche Quellen bietet, kam es darauf an, diese Quellen zu selektieren und sich auf weniges zu konzentrieren. Dabei war dann zuweilen auch die Beratung durch den AG-Leiter nötig, um seriöse Quellen von unseriösen Spekulationen zu unterscheiden. Allerdings sollten die Schüler lernen, selbst zu entscheiden, welche Quelle zuverlässiger war, etwa indem sie vom AG-Leiter angeregt wurden, Widersprüche zwischen verschiedenen Darstellungen aufzudecken und Folgerungen daraus zu bewerten.

Es stand folgende Literatur zur Verfügung:

Sonderheft „Spektrum der Wissenschaft“:	Kosmologie und Teilchenphysik
Schaifers/Traving	Meyers Handbuch Weltall (BI)
Unsöld/Baschek	Der neue Kosmos (Springer)
Bergström/Goobar	Cosmology and Particle Astrophysics (Springer)
Fritsch	Quarks (Piper)
Bührke	Kosmische Welten (Zweitausendeins)
Booth	Die Erforschung unseres Sonnensystems (BLV)

In den folgenden Internet-Quellen wurde für die Referate wesentliche Information gefunden:

Multimedia Physik	www.schulphysik.de
Elementarteilchen	particleadventure.org
Abenteuer Universum	abenteuer-universum.de
Werkzeuge des Astronomen	www.astroex.org/german/2-toolkit-ger_high.pdf
Facharbeit über spezielle Relativitätstheorie (K. Besold)	www.besold.de/einstein/
Anschaulicher Einstieg in die spezielle Relativitätstheorie	web.wt.net/~cbenton/relativity.htm
Vorlesungen über Astronomie und Kosmologie	csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/index.html
	csep10.phys.utk.edu/astr162/lect/index.html
MPI Bonn	www.mpifr-bonn.mpg.de
Sternentstehung	www.zum.de/Faecher/A/Sa/STERNE/beg_sky.htm
Schwarze Löcher in Zentren von Galaxien	www.lsw.uni-heidelberg.de/projects/theory/research.htm
Multimedia-Präsentationen	www.lsw.uni-heidelberg.de
umfangreiche Quellen mit aktuellen Artikeln:	www.raumfahrer.net
	www.astronomie.de
	www.astronomynotes.com
	www.astro.uni-bonn.de
	de.wikipedia.org/wiki/Portal:Astronomie
nicht ganz seriös, auch Astrologie:	www.astrothemen.de

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft Informatik

Interfacing: PC-Schnittstellen programmieren

Inhalt
In dieser AG wurden Konzepte für die Ansteuerung externer Geräte erarbeitet. Die prinzipielle Funktionsweise der Schnittstellen wurde mit Beispielprogrammen verdeutlicht. Es wurden die Grundkonzepte verschiedener Programmiersprachen erarbeitet und damit eigene Projektideen konzipiert, in Teillösungen (Module) zerlegt und realisiert. Die Zerlegung des Projektes in Teile (Module) ermöglichte die effiziente Projektierung im Team. Die Module selbst mussten natürlich wieder über Schnittstellen miteinander kommunizieren.
(z.B. Team1: Hardwareansteuerung in C, Team2: Benutzeroberfläche in HTML/PHP, Team3: Drahtnetzwerkkommunikation)

Schüler
Kl 10-13 mit eigener Programmier-Erfahrung

Didaktik und Methodik
Ziel
Ziel der AG war es, vertiefendes Wissen zum Themenkreis „Interfacing" zu erarbeiten und dieses als Teamarbeit anzuwenden. Dazu gehörte, dass jedes Teammitglied (sein) vorhandenes Wissen aktiv einbringt, damit die bestmögliche Lösung gefunden und realisiert werden konnte. Die notwendige detaillierte Abstimmung und Definition der Schnittstellen erzwang eine inhaltlich tiefe Durchdringung der Aufgabenstellung, des Stoffgebietes und eine intensive Zusammenarbeit, Kommunikation und Visualisierung.
Methodik
Die gewählte Vorgehensweise lag somit gemäß eines „offenen Unterrichts" bei den Schülern selbst. Der Lehrer fungierte in einer Doppelrolle als „zieltreibender Projektleiter" und Fachberater in Spezialfragen.
Gruppenstruktur
Die Zerlegung der Problemstellungen in Module unterstützte eine effiziente und zeitsparende parallele Programmierung. Die Aufteilung der Funktionen in Module und die Verteilung des Expertenwissens bei den Teilnehmern standen in wechselseitiger Abhängigkeit. Die Zusammenstellung der Teams versuchte, hierbei die bestmögliche Balance zu finden.
Ablauf
Zu Beginn des Halbjahres stellte jeder/s Schüler/Schülerteam „seine" Programmiersprache in einem Referat vor, stellte Übungsaufgaben bereit und betreute seine Mitschüler bei deren Lösung. Ein solches „Referat" (Seminar) umfasste typischerweise 4 Schulstunden. Auf diese Weise wurde die Programmierung in BASIC, C# und PHP erarbeitet.

Nachdem alle Programmiersprachen erlernt wurden, wurde in jeder Programmiersprache eine Lösung zur „Synchronisation von zwei gleichzeitig schreibenden Zugriffen auf eine Textdatei" konzipiert und programmiert. Hierzu war ein Dateizugriff zu realisieren, der durch Semaphoren geregelt wurde.

Im letzten Drittel des Jahres wurde das erarbeitete Konzept so erweitert, dass über mehrere Programmiersprachen, Programme und Plattformen hinweg eine Kettenkommunikation „stille Post" realisiert wurde. So konnte z.B. ein Benutzer über eine Webseite, PHP, C# und BASIC-Programme sowie „lose Drahtverbindungen" Informationen zwischen entfernt platzierten PCs übertragen.

Dokumentation
Die Visualisierung der selbst gestellten Aufgabe sowie der daraufhin getroffenen Schnittstellenvereinbarungen waren wesentlicher Bestandteil solcher Problemlösungen. Die Festlegung, die Anpassungen und Nacharbeiten erfolgten transparent mit Hilfe des Internets und eines Tabellenkalkulationsprogramms.

Abschließende Beurteilung
Die Teilnehmer haben mit großer Beharrlichkeit und Engagement die Freitagnachmittagtermine wahrgenommen. Es konnte eine gesicherte, plattform- und „programmiersprachenübergreifende" Kommunikationskette („stille Post") über Netzwerkdateien realisiert werden. Es wurde eigenhändig eine protokollbasierte Kommunikation zwischen zwei PCs über ein selbstgebautes peer2peer-Netzwerk („fliegende Verkabelung") konzipiert und realisiert. Der Ausbau der peer2peer-Verbindung in ein bus-artiges Netzwerk mit Kollisionsbehandlung konnte zeitbedingt nicht mehr erfolgen.
Die Arbeitsergebnisse „Semaphoren-geregelter Dateizugriff" gehen als „Tool" in die Arbeit 08/09 ein, zu der sich alle „beständigen" Vorjahresteilnehmer wieder angemeldet haben.

Anhang: Auszüge aus der Abschlusspräsentation

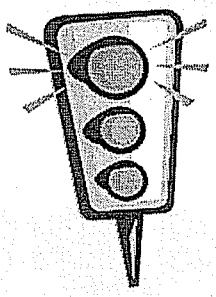
HRS – Informatik

- Die **Schnittstelle** oder das **Interface** (englisch „Grenzfläche") ist der Teil eines Systems, der der Kommunikation dient.
- **Softwareschnittstellen** sind logische Berührungspunkte in einem Softwaresystem: sie definieren, wie Kommandos und Daten zwischen verschiedenen Prozessen und Komponenten ausgetauscht werden.

❖ Was ist eine Schnittstelle 2007 / 2008

HRS – Informatik

- Konflikte bei gleichzeitigem Zugriff
  - Beide Programme stürzen ab !
- Lösungen:
  - „Hand-Shake"
  - Semaphoren
- Was sind Semaphoren ?
  - Dateisperren
  - Solange die Semaphore vorhanden ist, darf ein bestimmtes Programm nicht zugreifen (schreiben / lesen)
- Ergebnis: Synchrone Datenübertragung



❖ Mögliche Probleme beim Interfacing 2007 / 2008

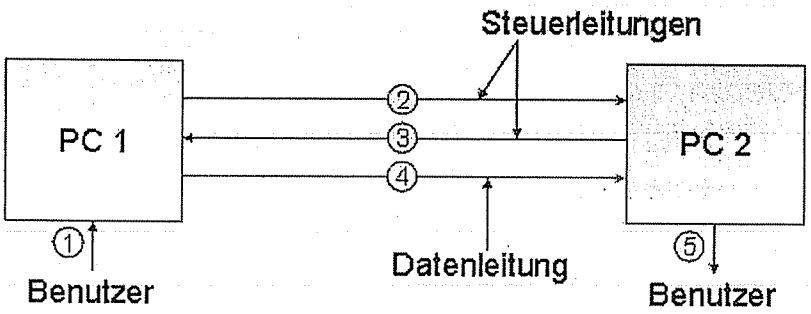
Konzept

HRS - Informatik

Übertragung von PC zu PC über Kabel

1) Schnittstelle: LPT-Port

2) Übertragung

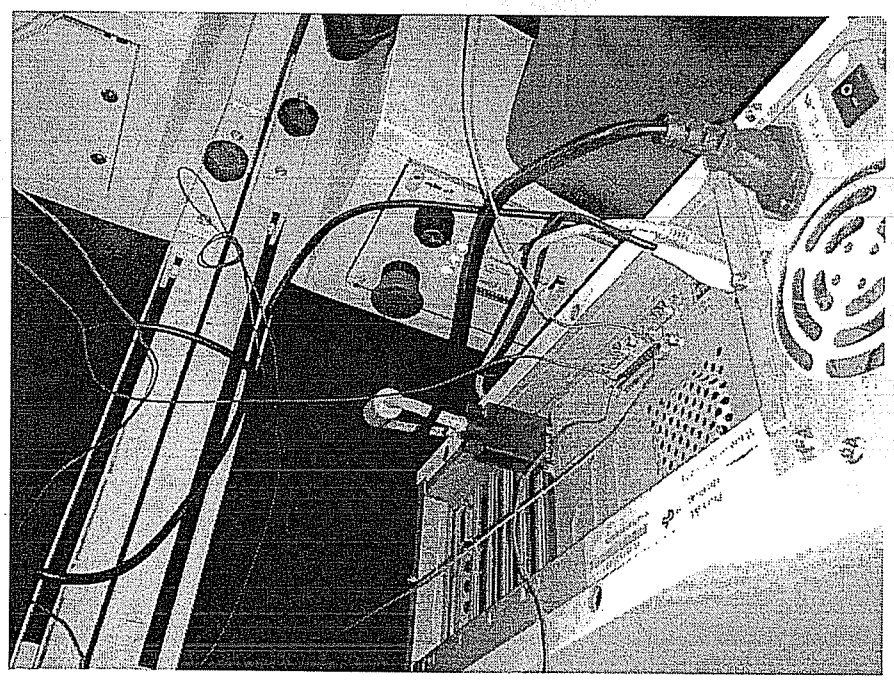


① Benutzereingabe
② Anfrage über die Steuerleitung an PC 2 ob er empfangsbereit ist
③ PC 2 antwortet, dass er empfangsbereit ist
④ PC 1 sendet die Daten
⑤ PC 2 empfängt die Daten und gibt sie an den Benutzer aus

❖ Was haben wir gemacht?

2007 / 2008

Drahtnetzwerk



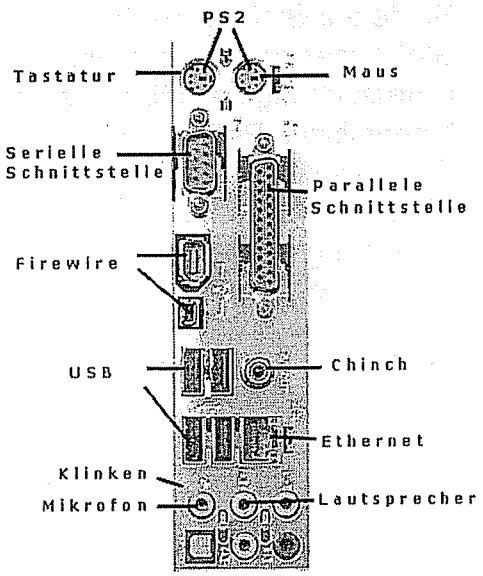
Schnittstellenvereinbarung „stille Post“

Stille Post (Codierer)	Bsp	Pfad	EingabeDatei	AusgabeDatei	Wer	semaphore
Eingabetext (einzeilig)	ABC	P:\HRS_IT\200708\stillePost\	<user>/HTML	eingabe.txt	php+html	<dateiname>.lck
wird in ASCII-code umgewandelt	65 66 67	P:\HRS_IT\200708\stillePost\	eingabe.txt	schritt1.txt	c#	<dateiname>.lck
wird + 10 hochgesetzt, modulo 127 (überlauf)	75 76 77	P:\HRS_IT\200708\stillePost\	schritt1.txt	schritt2.txt	basic	<dateiname>.lck
laut ASCII-Tabelle in Zeichen zurückverwandeln	KLM	P:\HRS_IT\200708\stillePost\	schritt2.txt	schritt3.txt	c#	<dateiname>.lck
das Ergebnis soll an der **Eingabekonsole** wieder angezeigt werden		P:\HRS_IT\200708\stillePost\	schritt3.txt	<user>/HTML	php+html	<dateiname>.lck
Zusatz: auf jeder Stufe wird Ein- und Ausgabe angezeigt Unzulässige Zeichen: Leerzeichen, Trennzeichen						
Decodierer ? (Testen)						
! DE-Modulo 127	ABC	P:\HRS_IT\200708\stillePost\	schritt3.txt		php	<dateiname>.lck

Hardware-Ansteuerung „fliegende Verkabelung“

378h - 37Fh	Usual Address For LPT 1

DB- 25	SPP Signal	Direction In/out	Register	Hardware Inverted
1	nStrobe	In/Out	Control	Yes
2	Data 0	Out	Data	
3	Data 1	Out	Data	
4	Data 2	Out	Data	
5	Data 3	Out	Data	
6	Data 4	Out	Data	
7	Data 5	Out	Data	
8	Data 6	Out	Data	
9	Data 7	Out	Data	
10	nAck	In	Status	
11	Busy	In	Status	Yes
12	Paper-Out / Paper-End	In	Status	
13	Select	In	Status	
14	nAuto-Linefeed	In/Out	Control	Yes
15	nError / nFault	In	Status	
16	nInitialize	In/Out	Control	
17	nSelect-Printer / nSelect-In	In/Out	Control	Yes
18 - 25	Ground	Gnd		



Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Arbeitsgemeinschaft Grundstufe

Naturwissenschaften

Naturwissenschaften können Spaß machen!
Und obendrein wird „in der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand der Mensch selbst verändert und gewinnt ein neues Verhältnis zu den Dingen." (nach Wagenschein)
Nach diesem Leitgedanken fand auch im Schuljahr 2007/08 wieder die Naturwissenschafts-AG für Viertklässler in der Realschule Tiengen statt.

In diesem Kurs wurde der intrinsischen Motivation der Schülerinnen und Schüler Raum gegeben, sich mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen selbsttätig auseinanderzusetzen. Die Schulung von Ernsthaftigkeit und Ausdauer wurden dabei dennoch nicht vernachlässigt.

Wie auch in den vergangenen Jahren wurden in folgenden Themengebieten hauptsächlich nach dem Wunsch der Kinder, oft auch problemorientiert, gearbeitet:

- Stoffeigenschaften erkennen, benennen und unterscheiden
- Stoffe auf Stoffeigenschaften untersuchen
- Stoffe reagieren miteinander
- Untersuchung des Mikrokosmos (Mikroskopieren von Zellen etc.)
- Magnetische Phänomene
- Elektrostatische Phänomene
- Einfache Messreihen durchführen und Messinstrumente herstellen
- Bewegung und Antrieb
- Schall und Licht

Im Schuljahr 2007/08 nahmen 5 Mädchen und 8 Jungen an der Naturwissenschafts-AG für Viertklässler teil.

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Die Veranstaltungen im Schuljahr 2007/2008

20.09.2007	Erstes Treffen aller Seminarteilnehmer(innen) Einführung in das Seminar, Terminfestlegung für die Arbeitsgemeinschaft

Vorträge:

19.10.2007	Dr. Veronica Cerletti, NCCR Nanoscale Science, Universität Basel Die Quantenwelt
07.12.2007	Prof. Dr. Andreas Zumbusch, Universität Konstanz Beobachtung einzelner Moleküle
25.01.2008	Prof. Dr. Peter Woias, Universität Freiburg Mikrosystemtechnik
22.02.2008	Prof. Dr. Thomas Dekorsy, Universität Konstanz Energieeinsparung durch Leuchtdioden
18.04.2008	Prof. Dr. Peter Kroth, Universität Konstanz Entstehung und Evolution der Zelle durch Endosymbiose
11.07.2008	Teilnehmerinnen und Teilnehmer berichten aus ihrer Arbeitsgemeinschaft

Besuche:

23. – 25.11.2007	Seminar-Wochenende „Mathematik“ in der Jugendherberge „Veltishof“, Titisee (zusammen mit Schülerinnen und Schülern des Freiburg-Seminars)
09.04.2008	Institut für Mikrosystemtechnik des Universität Freiburg (IMTEK) Freiburger Materialforschungsinstitut (FMF)

Studienfahrt:

22. – 26.04.2008	Hamburg

Referentenvorträge im Schuljahr 2007/2008

Dr. Veronica Cerletti / Universität Basel
Die Quantenwelt

In der Welt der kleinen Dinge, in der Regel bei Systemen unter 100 Nanometern (1 nm entspricht ein Milliardstel Meter), gelten die Gesetze der Quantenphysik. Es treten hier ganz neue Phänomene auf, die teilweise gegen unseren menschlichen Verstand verstoßen. Solche Erscheinungen, unbekannt aus unserer alltäglichen Erfahrung, öffnen die Tür zu neuen spannenden Erkenntnissen.

Beim Vortrag bleibt die Mathematik fast ganz draußen. Obwohl sie DIE Sprache der Physik ist, befinden sich die echten Herausforderungen im Umgang mit den teilweise seltsamen und auf jeden Fall abstrakten Begriffen.

Prof. Dr. Andreas Zumbusch / Universität Konstanz
Beobachtung einzelner Moleküle

Chemiker, Biologen und Physiker arbeiten meist mit einer sehr großen Anzahl an Molekülen. So enthält ein Mol einer Substanz mehr als 10 hoch 23 Moleküle! In vielen Fällen ist es allerdings wichtig zu wissen, wie sich ein einzelnes Molekül verhält. In diesem Vortrag wird gezeigt, wie man mit optischen Methoden einzelne Moleküle "sehen" kann. Dazu werden Experimente vorgestellt, die auf solche Methoden aufbauen und völlig neue Einblicke in biologische Vorgänge wie die Aufnahme und den Transport von Partikeln durch biologische Zellen liefern.

Prof. Dr. Peter Woias / Universität Freiburg
Mikrosystemtechnik

Hochtechnisierte Produkte sind heute ein selbstverständlicher und unverzichtbarer Bestandteil unseres täglichen Lebens. Auf die Frage hin, welche Schlüsseltechnologien für diese Entwicklung besonders relevant sind, fallen sehr schnell Begriffe wie „Mikroelektronik" oder „Biowissenschaften". Das darf niemanden verwundern, werden doch diese Disziplinen buchstäblich „in alle Munde" gelegt, beginnend vom Werbespot über den neuesten PC-Prozessor bis hin zu sonntagabendlichen TV-Diskussionen über Sinn und Unsinn der Gentechnik.
Neben diesen offensichtlichen Technologietrends vollzieht sich parallel ein „schleichender" und außerordentlich erfolgreicher Einzug der Mikrosystemtechnik in unser Leben. Wir nutzen heute im täglichen Leben eine Vielzahl an Mikrosystemen....und bemerken es nicht!
Wem ist klar, dass es mikrotechnische Bauteile und Systeme sind, die im Auto das Auslösen des Airbags kontrollieren, den „Elchtest" bestehen helfen, die Scheibenwischer-

Geschwindigkeit einstellen oder vor drohender Eisbildung warnen ? Das Blutdruck-Messgerät für den Heimgebrauch, die Sportuhr mit Höhenmesser, der Schrittzähler für den täglichen Fitness-Lauf oder das berührungslose Fieberthermometer sind nur einige Beispiele aus dem Gesundheitsbereich, die ohne Mikrotechnik nicht denkbar wären. Im Haushalt lassen wir unser Toastbrot ganz selbstverständlich durch einen Toaster mit mikrotechnischem Bräunungssensor auf den Punkt garen. Moderne Wasch- und Spülmaschinen überwachen mit Mikrosensoren die Wassergüte und dosieren danach das Waschmittel. Im Büro verwendet unser Tintenstrahldrucker einen mikrotechnischen Druckkopf, ebenso sind unsere PC-Festplatte oder unser CD-Player nur durch Mikrosystemtechnik überhaupt funktionsfähig. Bereits diese wenigen Beispiele zeigen, dass wir offensichtlich von Mikrosystemtechnik buchstäblich umzingelt sind.
Es lohnt sich also, über diese unbemerkte „mikrotechnische Unterwanderung" unseres täglichen Lebens einmal bewusst nachzudenken. Der Vortrag versucht dazu, die folgenden Fragen zu beantworten:

- Mikrosystemtechnik, was ist das genau?
- Wer stellt Mikrosysteme her?
- Woraus werden Mikrosysteme gemacht...und wie?
- Wieso wird überhaupt alles „Mikro" gemacht?
- Wofür kann ich Mikrosysteme verwenden?
- Gibt es „Mikrosystemtechniker", wo werden sie ausgebildet?....
  [siehe auch: www.imtek.de]

Im Zusammenhang damit hat einige Wochen später für Teilnehmer des Hochrein-Seminars eine ganztägige Exkursion nach Freiburg stattgefunden, um das IMTEK zu besichtigen.

Prof. Dr. Thomas Dekorsy / Universität Konstanz
Energieeinsparung durch Leuchtdioden

Eine Industrienation verbraucht 10 bis 20% ihrer elektrischen Energie für Beleuchtungszwecke. Entsprechend hoch ist das Einsparpotenzial in diesem Sektor. Der Vortrag beleuchtet die historische Entwicklung von Leuchtmitteln und geht auf jüngste Forschungsergebnisse im Bereich der energiesparenden Beleuchtung ein, insbesondere auf weiße Leuchtdioden auf Halbleiterbasis.

Prof. Dr. Peter Kroth / Universität Konstanz
Entstehung und Evolution der Zelle durch Endosymbiose

Die Zelle ist der Grundbaustein des Lebens auf der Erde. Bislang gibt es nur Spekulationen, wie die ersten Zellen entstanden sein könnten. Man weiß aber heute, dass viele Zellen sich im Laufe der Evolution durch endosymbiotische Vorgänge entwickelt haben, bei denen eine Zelle in eine andere Zelle aufgenommen wurde. In diesem Vortrag soll an verschiedenen Beispielen gezeigt werden, welche Grundfunktionen die Zelle hat und wie durch endosymbiotische Vorgänge neue Zellstrukturen entstehen konnten, welche erst die Diversität der heutigen Organismen ermöglichten.

Hochrhein-Seminar für Mathematik und Naturwissenschaften

Abschlussveranstaltung des Schuljahres 2007/2008

Seminarteilnehmer/innen berichten aus ihren AGs

In der letzten Veranstaltung des Schuljahrs am 11. Juli 2008 berichteten Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus ihrer Arbeitsgemeinschaft.

Die Vortragenden waren:

Chemie	Sarah Schlegel	KGT
	Olga Wir	EG
	Sophia Neuhold	EG
	Lisa Schaub	EG
Mathematik	Elisa Bäumer	HGWT
	Vincent Müller	TG
Biologie und Mathematik	Thomas Brotz	KGT
Physik	Darko Ilic	TG
	Lisa Hammer	SG
Informatik	Patrick Strittmatter	TG
	Martin Ebner	HGWT
Botanik	Julia Albicker	KGT
	Linda Meier	KGT

Schulen:	HGWT	Hochrhein-Gymnasium Waldshut
	KGT	Klettgau-Gymnasium Tiengen
	TG	Technisches Gymnasium Waldshut
	JLS	Justus-von-Liebig-Schule Waldshut

Besichtigung IMTEK und FMF, Freiburg

Am 9. April 2008 besuchten 13 Schülerinnen und Schüler, begleitet von drei Lehrern, vormittags das IMTEK (Institut für Mikrosystemtechnik) sowie am Nachmittag das FMF (Freiburger Materialforschungszentrum) in Freiburg. Der Besuch des IMTEK stand im Zusammenhang mit dem Vortrag von Herrn Prof. Woias, den er in der Vortragsreihe des Hochrhein-Seminars am 25. Januar gehalten hatte. Hier der Bericht eines Schülers über die Besichtigungen:

Nach der Zugfahrt (von Waldshut nach Freiburg) und einem 20 Minuten-Fußmarsch kamen wir ca. gegen 9:30 Uhr am IMTEK in Freiburg (beim neuen Messegelände) an. Dort begrüßte uns zunächst Herr Professor Woias, der uns dann auch eine kleine Einführung in das IMTEK gab. Da gerade Prüfungszeitraum an der Universität war, mussten wir uns hierzu jedoch erst einen Raum suchen.

Das Gespräch mit Herr Woias, den einige bereits von seinem Vortrag über Mikrosystemtechnik in Waldshut kannten, stellte uns zunächst einmal die Geschichte des Institutes für Mikrosystemtechnik in Freiburg vor. Da viele von uns bereits auf ihr Abi zugehen war für uns besonderst die Diskussion über die Bachelor- und Masterstudiengänge interessant und wir erfuhren eine Menge über diese Neuerung in der Studiumswelt.

Danach führte uns Herr Woias durch das Universitätsgelände, ein ehemaliger Kasernenstützpunkt der französischen Armee. Er zeigte uns die Bibliothek, die Hörsaale, auch die anderen Fakultäten der Universität Freiburg, die Mittlerweile auf dem Gelände angesiedelt sind kamen nicht zu kurz.

Besonderst eindrucksvoll war die kurze, spontane Präsentation der humanoiden Roboter der Informatikabteilung. Uns wurde „Robinho", ein ca. 60cm großer, auf zwei Beinen gehende Roboter vorgestellt, der bereits an der Robo-Fußball-WM im vergangen Jahr erfolgreich teilgenommen hat.

Daraufhin wurde uns der Reinraum des Institutes gezeigt. Leider durften wir ihn selbst nicht betreten, aber wir konnten über einen Besuchergang einen Blick hinein wagen. Die Reinräume des IMTEKs sind ein großer Beitrag zur Forschung und zur Bildung der Studenten, weswegen die Universität auch zwei Reinraumpraktika vorschreibt und sich den Reinraum alleine 1 Millionen Euro an Strom jedes Jahr kosten lässt.

Nach dieser Beeindruckenden Führung konnten wir uns alle in der Uni-Mensa mit Chili-Con-Carne stärken. Danach ging es mit der S-Bahn wieder zurück an den Bahnhof.

Dort verabredeten wir uns um 14.00Uhr uns am FMF zu treffen und kleinere Grüppchen zogen los um eine Stunde Freiraum zu genießen.

Um 14.00 Uhr trafen wir uns dann alle am FMF (Freiburger Materialforschungsinstitut) dort wurde uns nach einer kleinen Begrüßung der Hausinterne Reinraum vorgestellt, den wir nun jedoch in entsprechender Kleidung betreten durften. In diesem Reinraum werden organische Solarzellen zu Forschungszwecken hergestellt (im Gegensatz zu Siliziumzellen,

basieren diese nicht auf Silizium und sind nicht so effektiv, können jedoch in sehr viel größeren Massen sehr billig hergestellt werden).

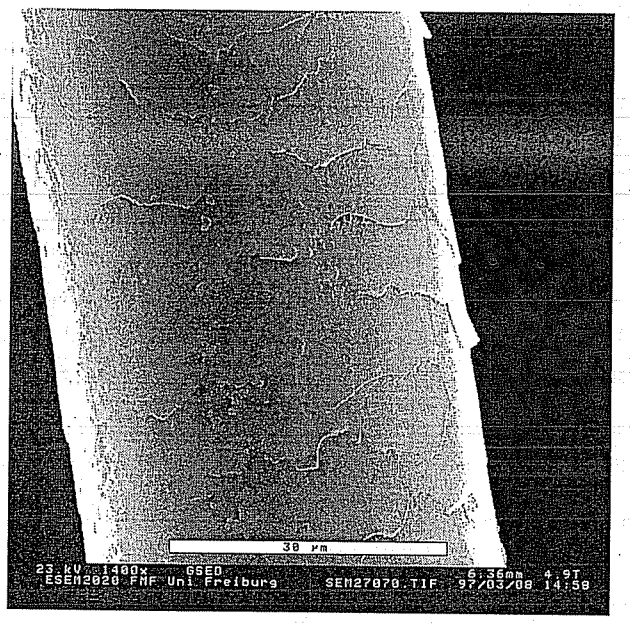
Danach erhielten wir noch von Herrn Würfel einen Einblick in die Funktionsweise von anorganischen Solarzellen und in die Schwierigkeiten der Produktion.

Anschließend wurde uns noch versucht einen Einblick in die Molekularstrahlepitaxie zu vermitteln. Dabei werden ultrahochdünne Schichten auf ein Substrat aufgebracht, in dem man sie eigenständig wachsen lässt in einem Hochvakuum. Dabei findet das Schichtwachstum aufgrund einer Beschießung durch molekulare Teilchenstrahlen statt.

Im Anschluss daran präsentierte uns Frau Thomann das Elektronenrastermikroskop. Die Vergrößerungsfähigkeit dieses Mikroskops, das mit Hilfe eines gebündelten Elektronenstrahls in der Lage ist bis zu 30nm darzustellen, war beeindruckend. Um uns diese Fähigkeit zu präsentieren opferte einer von uns ein Haar um dieses dann mit einer speziellen Schicht bedampfen zu lassen. Dieses bedampfte Haar wurde dann unter dem Mikroskop analysiert. (siehe Bild)

Daraufhin wurde uns von Herrn Herrlich ein kurzer Einblick in die Chemie der Kunststoffforschung geliefert. Hierbei versucht er normales Polethylen (Kunststoff) durch Beimischung von verschiedenen anderen Substraten (wie z.B. Kautschuk, Glasfaser, Antioxide, Lichtschutzmittel) widerstandsfähiger zu machen. Diese Substrate werden hauptsächlich vom FMF selber hergestellt und die meisten Untersuchungen sind Aufträge von Studenten.

Anschließend machten wir uns wieder auf den Heimweg um unseren Zug um 17Uhr wieder zu erreichen, alle sehr viel schlauer, jedoch auch sehr viel erschöpfter als wir am morgen waren. Das lange Stehen und die vielen interessanten Vorträge hatten uns alle ganz schön geschlaucht und wir waren dankbar als wir endlich im Zug saßen und ausspannen durften.



Bericht über die Studienfahrt nach Hamburg

22. - 26. April 2008

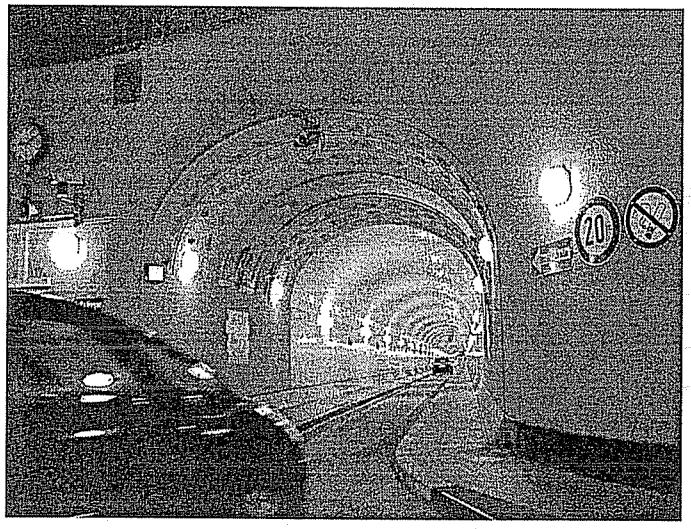
Unsere diesjährige Studienfahrt führte uns in die Hansestadt Hamburg. Wie in den vorangegangenen Jahren lag auch diesmal der Schwerpunkt der Studienfahrt auf naturwissenschaftlich-technischem Gebiet. Aufgrund der großen Entfernung und der damit verbundenen langen Anreise dauerte die Fahrt in diesem Jahr von Dienstag, 22. bis Samstag, 26. April. Wir konnten nicht wie in den meisten Jahren im März fahren, weil die Werft Blohm und Voss als wichtiger Programmpunkt erst ab April Führungen anbot und wir diesen wesentlichen Aspekt der Hamburger Industrie den Teilnehmerinnen und Teilnehmern unbedingt zeigen wollten.

Nach unserer Anreise mit der Bahn am Dienstag, dem 22 April, kamen wir um 15:35 Uhr am Hauptbahnhof an. Wir hatten ein angenehmes, innenstadtnahes Quartier im A&O-Hostel in der Amsinckstraße, das wir vom Bahnhof aus bequem zu Fuß erreichen konnten.
Gegen 16:00 Uhr bezogen wir unsere Zimmer und machten uns nach kurzer Pause um 16:30 Uhr zu Fuß zum Jungfernstieg auf, wo wir mit dem Leiter unserer Stadtführung verabredet waren.
Bei wunderbar sonnigem Wetter, aber sehr kaltem Wind, der von einigen unserer „Binnenländer" eindeutig unterschätzt wurde, bekamen die Teilnehmer der zweistündigen Stadtführung einen Überblick über die Entwicklung der Stadt Hamburg.

Die markanten und wichtigsten Orte, Gebäude und Gewässer wurden vorgestellt, beginnend bei Jungfernstieg und Binnenalster. Dabei wurde klar, warum Hamburg oft als das „Venedig des Nordens" bezeichnet wird.
Wir sahen das Hamburger Rathaus, Reste der alten Bebauung an der Deichstraße, das Hotel Vier Jahreszeiten. Am Elbufer hatten wir den Blick auf die Speicherstadt. Die im Bau befindliche Neue Elbphilharmonie und der neue, ebenfalls noch nicht fertig gestellte Stadteil am Sandtorhafen waren weitere Punkte der Besichtigung.

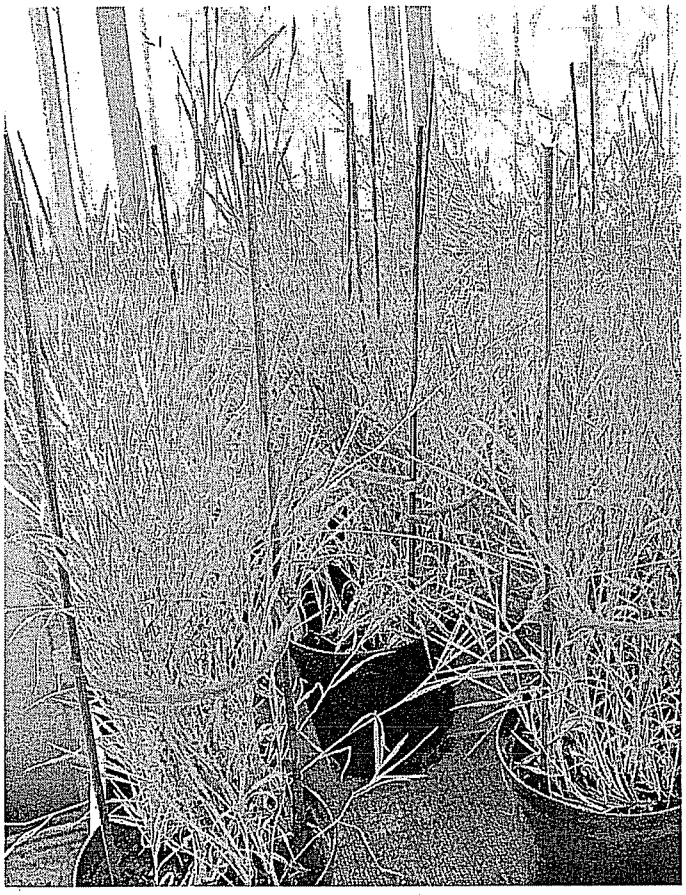
Schließlich führte der Weg noch nach St. Pauli und endete auf der Reeperbahn. Zurück im Hotel gab es ein gemeinsames Abendessen, der Abend stand zur freien Verfügung der Teilnehmer.

Am Mittwoch, den 23.4. stand am Vormittag der mit Spannung erwartete Besuch bei der Werft Blohm + Voss auf unserem Programm. Wir fuhren mit der U-Bahn bis zu den Landungsbrücken und gingen dann zu Fuß durch den alten Elbtunnel auf das südliche Ufer zur Werft.



Die Führung brachte leider nicht ganz so viel, wie wir uns davon erwartet hatten. Wir bekamen eine Produktionshalle für Schiffsteile zu sehen, einige Reparaturen und eine Menge an Modellen. Das große Kreuzfahrtschiff, das momentan zur Überholung in der Werft war, durften wir aus Sicherheitsgründen nur von weitem sehen, und die Führung war zwar mit vielen Anekdoten gespickt, aber inhaltlich eher etwas mager. Von der ehemaligen Stadt des Schiffbaues hätten wir uns eigentlich mehr erhofft!

Nach dieser Besichtigung fuhren wir zum Botanischen Institut der Universität und aßen in der dortigen Mensa zu Mittag.
Anschließend bekamen wir von Dr. Stefan Scholten eine Einführung in die Forschung über gentechnische Züchtung von Nutzpflanzen.
Forschungsschwerpunkte der Abteilung sind angewandte Molekularbiologie und Biotechnologie bei Getreide. Dafür wurden in vitro Kultursysteme und in vitro Regenerationsprotokolle für Weizen, Gerste, Mais, Hafer, Perlhirse und Tef (*Eragrostis tef*) entwickelt. Für diese Kulturpflanzen werden Transformationsmethoden entwickelt. Neben dem sogenannten Mikroprojektilbeschuss gewinnt die Agrobacterium-vermittelte Genübertragung mehr und mehr Bedeutung. Angewandte Themen sind z.B. die Übertragung von heterologen Resistenzgenen in verschiedene Getreide zur Verbesserung der Pilzresistenz.
Ein weiterer Schwerpunkt ist die Isolierung und Charakterisierung der Stärke-Gene aus Weizen. Modifizierte Stärke ist für neue Anwendungen der industriellen Nutzung und für Lebensmittel von Interesse. Weizen wird außerdem molekularbiologisch mit dem Ziel bearbeitet, künftig ein Weizenmehl zur Verfügung zu stellen, das auch für Zöliakie-Patienten geeignet ist.
Im Rahmen der Grundlagenforschung konzentrieren sich die Arbeiten auf die frühen Stadien der Embryogenese bei monokotylen Pflanzen. Dies beinhaltet u.a. die frühe Genaktivität vor und nach der Befruchtung, spezielle Genaktivität der Eizelle, der Spermazelle, Zentralzelle, Zygote und mehrzelliger junger Embryonen. Langfristig können die Kenntnisse dieser Gene und Genaktivitäten für die Züchtung ertragsreicher Sorten genutzt werden.
Nach der Einführung konnten wir einige Labore und Gewächshäuser mit Versuchspflanzungen und Kalluskulturen besichtigen.

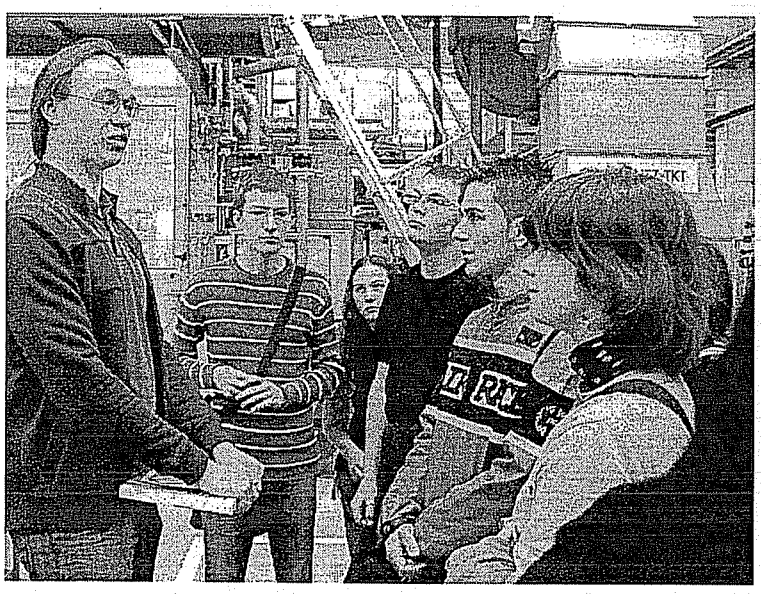


Am Mittwochabend nach dem gemeinsamen Abendessen besuchten einige Schüler noch ein Konzert der Hamburger Camerata mit Werken von J.S. Bach, Peteris Vasks, Erkki-Sven Tüür und Wolfgang Amadeus Mozart.
Die Abende standen den Schülern zur freien Verfügung, es wurde jedoch speziell auf das kulturelle Angebot in Hamburg hingewiesen und der Besuch entsprechender Veranstaltungen vom HRS finanziell unterstützt.

Am Donnerstag, 24.4., stand vormittags der Besuch des Deutschen Elektronen-Synchrotrons DESY auf dem Programm. Wir wurden dort von einem Mitarbeiter empfangen und machten nach einer kurzen Einführung erst einmal einen Rundgang über das Gelände des Forschungsinstituts. Anschließend besichtigten wir drei Teilbereiche der Forschung am DESY: den Elektron-Proton-Speicherring HERA, das Hamburger Synchrotronstrahlungslabor HASYLAB und den Freie-Elektronen-Laser FLASH.

Super-Elektronenmikroskop HERA
Die Hadron-Elektron-Ring-Anlage HERA war der größte Teilchenbeschleuniger bei DESY und zugleich Deutschlands größtes Forschungsinstrument: ein 6,3 Kilometer langes Super-Elektronenmikroskop, das den Physikern den weltweit schärfsten Blick ins Proton eröffnete. Fünfzehn Jahre lang prallten in dem kreisförmigen Teilchenbeschleuniger tief im Hamburger Untergrund Elektronen und Protonen bei höchsten Energien aufeinander. Im Sommer 2007 wurde der Forschungsbetrieb beendet und HERA abgeschaltet, doch die Auswertung der aufgezeichneten Daten wird bis weit über 2010 hinaus andauernd. Auch die beim Bau und Betrieb von HERA gewonnenen Erkenntnisse finden Anwendung in neuen Beschleunigerprojekten.

HERA war die weltweit einzige Speicherringanlage, in der zwei unterschiedliche Teilchenarten beschleunigt und im Flug frontal aufeinander gelenkt werden. Dazu benötigt man zwei technisch höchst anspruchsvolle Beschleuniger, in denen beide Teilchensorten getrennt beschleunigt und bei höchsten Energien über ausgeklügelte Strahlführungen zum Zusammenstoß gebracht werden. So etwas hatte zuvor noch niemand versucht. Der Bau des Protonenrings von HERA stellte eine besondere Herausforderung dar. Damit die schweren Protonen bei den hohen Energien von HERA tatsächlich die Kurve kriegen, sind sehr starke Magnetfelder nötig. Genauer gesagt: dreimal höhere Magnetfelder, als normale Magnete aus Eisenjoch und Kupferspule erzeugen können. Solche Felder lassen sich sinnvoll nur mit Hilfe der Supraleitung erreichen – also der Eigenschaft ausgewählter Materialien, Strom bei sehr tiefen Temperaturen verlustfrei zu leiten.

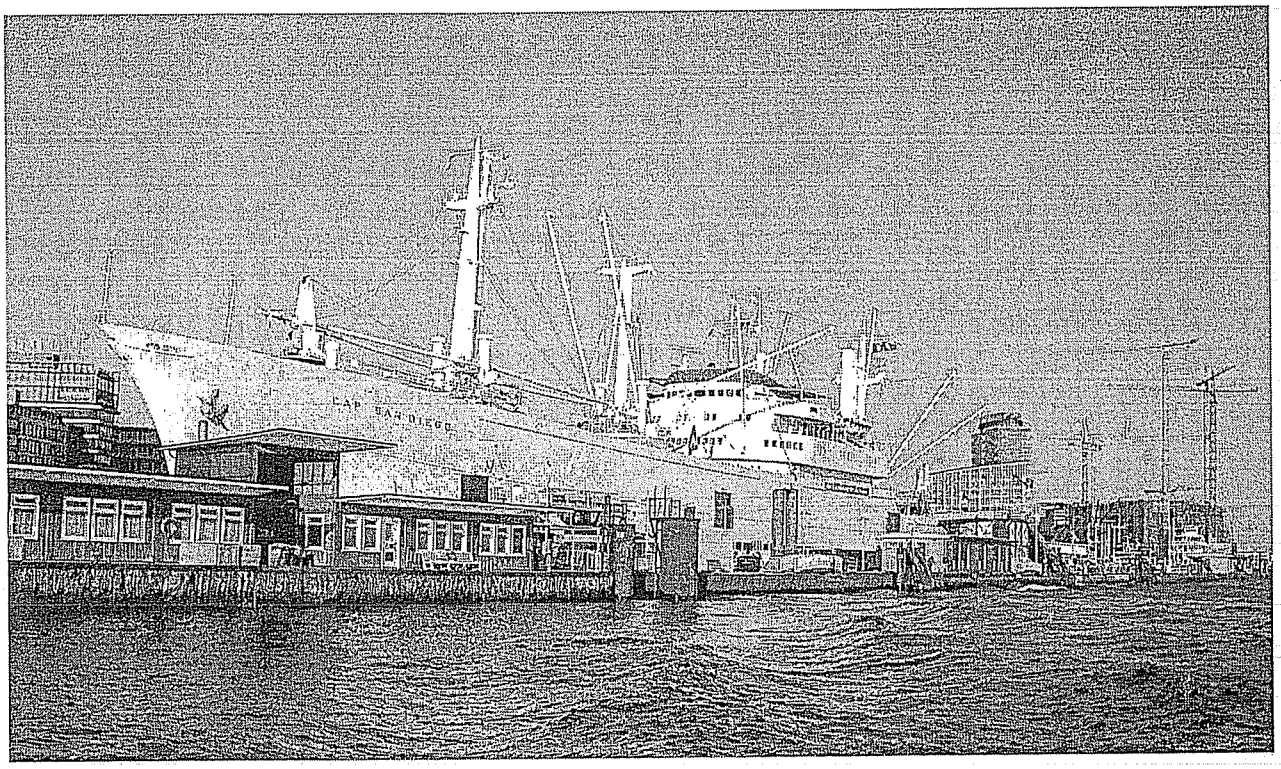


Das Konzept, das DESY für die 650 supraleitenden Magnete des HERA-Protonenrings bis zur Serienreife entwickelte, war auf Anhieb so erfolgreich, dass es sich inzwischen weltweit durchgesetzt hat. Auch die Magnete für den weltweit leistungsstärksten Beschleuniger, den Large Hadron Collider LHC in Genf, verwenden wesentliche Teile des HERA-Konzepts.

Im Synchrotron-Strahlungslabor HASYLAB erklärte uns der Mitarbeiter das Konzept des Labors. Synchrotronstrahlung ist sehr intensiv, scharf gebündelt, blitzt in kurzen Pulsen und umfasst ein breites Spektrum von elektromagnetischen Wellen, das vom Infraroten und sichtbaren Licht über die ultraviolette Strahlung bis hin zu den kurzwelligen Röntgenstrahlen reicht. Dieses einzigartige Licht ermöglicht Physikern, Chemikern, Geologen, Biologen, Medizinern und Materialforschern eine Vielzahl von Experimenten.
HASYLAB bietet seinen Nutzern vielfältige Experimentiermöglichkeiten - von der reinen Grundlagenforschung über anwendungsnahe Untersuchungen bis hin zu speziellen Analysen, beispielsweise von kleinsten Verunreinigungen im Computerchipmaterial Silizium. In erster Linie werden die Einrichtungen von Universitäten und Forschungsinstituten aus aller Welt für die Grundlagenforschung genutzt. Industrieunternehmen, die beispielsweise die Wirkungsweise von Katalysatoren oder mikroskopische Eigenschaften von Werkstoffen mit Synchrotronstrahlung untersuchen, steht eine Servicegruppe zur Verfügung. Das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie (EMBL) hat eigens eine Außenstelle auf dem DESY-Gelände eingerichtet, um die Struktur von Biomolekülen aufzuklären. Dieses Ziel verfolgen auch die Arbeitsgruppen für Strukturelle Molekularbiologie der Max-Planck-Gesellschaft (MPG). Das GKSS-Forschungszentrum Geesthacht nutzt die Synchrotronstrahlung in einem Zentrum für Materialforschung bei DESY.
Zuletzt bekamen wir noch die Flash-Test-Halle zu sehen. Während Synchrotronstrahlungsquellen zwar stark gebündelte Strahlung liefern, erzeugt FLASH Licht mit echten Lasereigenschaften, also perfekt gebündelte Strahlen. Herkömmliche Laser bieten im Röntgenbereich nur geringe Leistungen – die Spitzenleuchtstärke von FLASH ist um Größenordnungen höher, sogar als die moderner Synchrotronstrahlungsquellen. Da die Laserstrahlung bei FLASH außerdem in ultrakurzen Blitzen abgegeben wird, eröffnen sich den Forschern mit der neuen DESY-Anlage Experimentiermöglichkeiten, die derzeit an keiner anderen Lichtquelle der Welt gegeben sind.

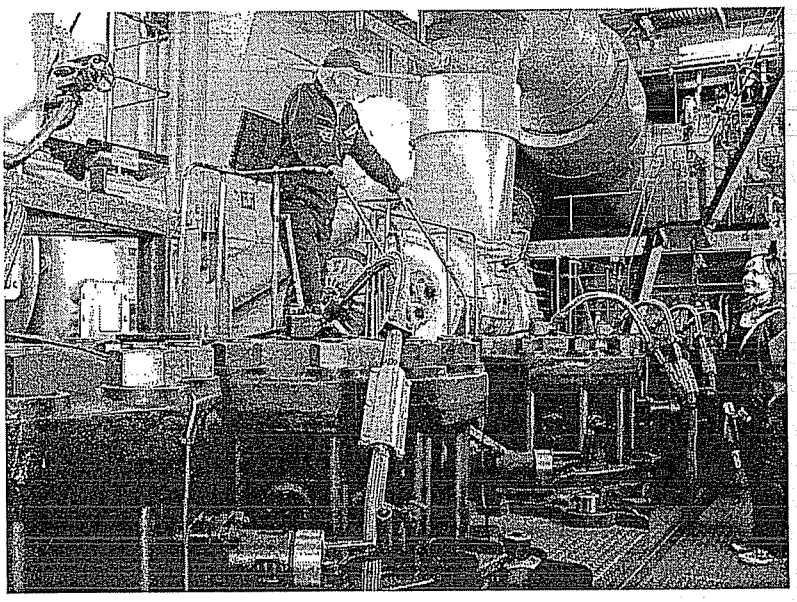
Der 260 Meter lange Freie-Elektronen-Laser bei DESY ist derzeit die einzige Laseranlage auf der Welt, die schnell gepulste, leistungsstarke und ultrakurze Lichtblitze im weichen Röntgenbereich liefert. Bereits während der ersten Messperiode 2005-2006 hielt FLASH mit 32 Nanometern (milliardstel Metern) den Rekord der kürzesten, je mit einem Freie-Elektronen-Laser erzeugten Wellenlänge. 2006 stellte die FLASH-Mannschaft mit einer Wellenlänge von nur 13,1 Nanometern einen neuen Rekord auf – und das bei Laserleistungen, die höher sind als alles, was heute selbst an den größten Plasma-Röntgenlaseranlagen der Welt erzeugt werden kann. Im Sommer 2007 wurde FLASH weiter ausgebaut, mit dem Ziel, die Wellenlänge der erzeugten Strahlung auf den geplanten Wert von 6 Nanometern zu verkürzen.

Nach dem Mittagessen in der DESY-Kantine fuhren wir wieder zu den Landungsbrücken, wo für den Nachmittag die Besichtigung des Museumsschiffes „Cap San Diego“ auf dem Programm stand. Dieser alte Stückgutfrachter wurde uns sehr kompetent und kurzweilig erläutert, beginnend mit Kommandobrücke und Decksaufbauten bis zu den Laderäumen, dem Maschinenraum und der eindrucksvollen Antriebswelle.



Hier der Bericht eines Teilnehmers:

Am Donnerstag, den 24.04.2008 besichtigten wir das Museumsschiff Cap San Diego. Es ist der weltweit größte fahrtüchtige Museumsfrachter und wurde 1961/1962 für die Reederei Hamburg Süd gebaut. Das Schiff fuhr bis 1981 vorzugsweise nach Südamerika. Es transportierte vor allem, Fässer, Säcke, Felle, Rinderhälften, Kaffee, Kakao und Stückgut. Diese Waren wurden in den 5 Ladeluken des Frachtschiffs untergebracht, welche wir auf unserem Rundgang u.a. auch besichtigten. Außerdem besitzt die Cap San Diego eigene Ladebäume und Ladewinden, welche das Schiff unabhängig von landseitiger Hafeninfrastruktur machte. Für die mitreisenden Passagiere hat das Schiff auf dem Deck einen Pool und eine kleine Bar. Auf der Brücke des Schiffs sind noch alle alten Instrumente gut erhalten, werden aber bei den heutigen wenigen Fahrten, die das Schiff noch macht, nicht mehr verwendet, sondern durch neue Instrumente, die für die heutige Schifffahrt notwendig sind, ersetzt. Im Heck der Cap San Diego wurden damals Auswanderer untergebracht, die ein neues Leben in der Ferne beginnen wollten. Auch der Maschinenraum ist noch genau gleich wie früher und immer noch fahr-tauglich. Seit 1988 steht die Cap San Diego nun im Hamburger Hafen als Museumsschiff und wird von ehrenamtlichen Helfern in Schuss gehalten und den Besuchern gezeigt.

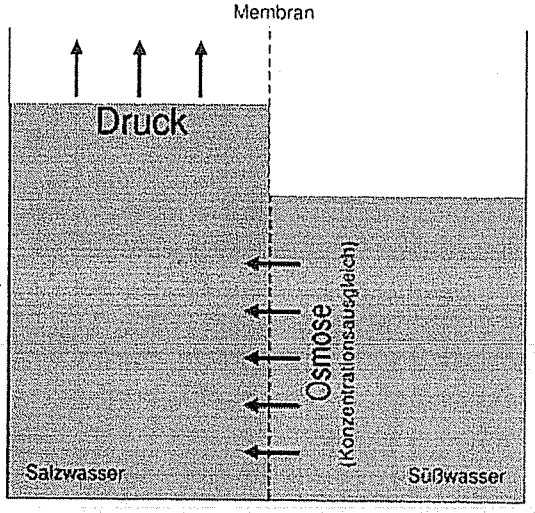


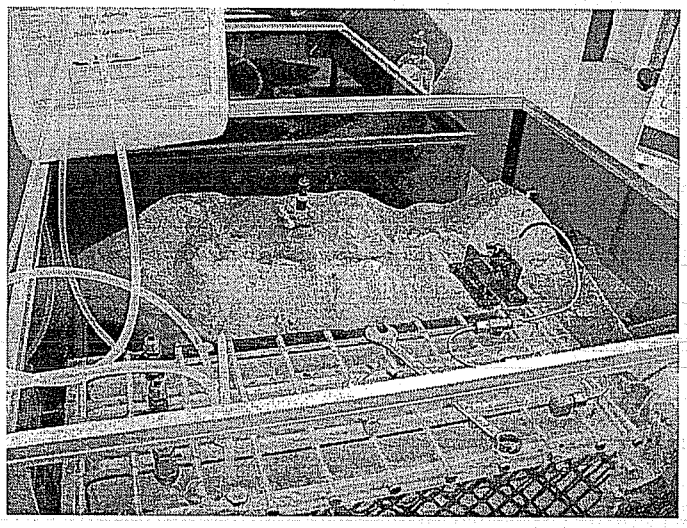
Am Freitag, den 25.4. hatten wir als einziges Ziel das GKSS in Geesthacht eingeplant. Aufgrund der vielfältigen Arbeitsrichtungen an diesem Forschungszentrum gab es für uns dort so viel zu sehen, dass wir dafür einen ganzen Tag vorgesehen hatten.
Wegen der relativ weiten Anfahrt mussten wir sehr zeitig aufbrechen. Das GKSS liegt recht abgelegen mitten im Wald und ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln schwer zu erreichen, weshalb von der Haltestelle des Überlandbusses erst noch ein halbstündiger Fußmarsch zu bewältigen war.
Als wir schließlich ankamen, waren die Mitarbeiter aufgrund von Organisationsproblemen noch gar nicht auf uns gefasst, so dass das eigentliche Programm erst mit einiger Verspätung beginnen konnte.
Nach einer kurzen Einführung in die hauptsächlichen Forschungsschwerpunkte des GKSS stand der Bereich der Werkstoffforschung auf dem Programm. Hier ging es vor allem um neuartige Leichtbauwerkstoffe auf der Basis von Magnesium- und Titanaluminid-Legierungen für die Verkehrs- und Energietechnik Wir bekamen etliche aus den neuen Werkstoffen gefertigte Bauteile zu sehen, die zu einer erheblichen Gewichtseinsparung vor allem im Flugzeug- und Fahrzeugbau dienen unter gleichzeitiger Erhöhung der Stabilität. Die Einsatzgebiete sind vielfältig: Vom Automobil- und Flugzeugbau bis hin zur Medizintechnik. Völlig neue Systemlösungen, z. B für Energie sparende Leichtbaukonstruktionen im Karosserie-, Motoren- oder Turbinenbau, für emissionsfreie Antriebe in der Verkehrstechnik oder auch für funktionalisierte medizinische Implantate, werden oftmals erst durch diese Werkstoffentwicklungen möglich.

Den Nachmittag im GKSS Forschungszentrum begannen wir mit einem Besuch im Institut für Küstenforschung. Dort wurde uns sehr anschaulich erklärt, wie aus Blut- und Urinwerten von Seehunden auf deren Lebensweise und zum Beispiel auf das Fressverhalten geschlossen werden kann.
Um das Blut oder den Urin zu untersuchen braucht man natürlich eine Probe. Dazu muss dem Seehund ohne vorherige Betäubung Blut entnommen werden, weil der Betäubungspfeil gar nicht durch die dicke Fettschicht reichen würde. Will man eine Urinprobe haben, muss man diese einem toten Tier entnehmen, da die Entnahme bei lebenden Tieren viel zu riskant wäre.
Genauer wurde uns dann die Blutuntersuchung erläutert. Man kann entweder Blut oder Blutplasma (also ohne das Hämoglobin) untersuchen.
Dazu wurden uns zwei Verfahren gezeigt. Beim ersten davon können nur elementare Bestandteile erkannt werden, das jedoch sehr genau. Dazu werden Röntgenstrahlen auf die Probe geschossen, die die Elektronen dazu anregen, Photonen auszusenden. Diese Photonen fliegen in einen Detektor, der aus dem genauen Muster ablesen kann, von welchem Element sie ausgesendet wurden. Um diese Methode zu demonstrieren, durfte eine von uns eine Probe von ihrem Finger abgeben und testen lassen – sie enthielt unter anderem Zink und Eisen.
Bei der zweiten Methode werden die einzelnen im Blut enthaltenen Verbindungen von einer Maschine getrennt und dann im Massenspektrometer ihr Verhältnis bestimmt. Es wird in einer Grafik aufgetragen, welche Verbindung wie schnell aus der Maschine kommt und aus Tabellen kann abgelesen werden, um welche Verbindung es sich handelt.
Hat man nun eine Blutprobe fertig analysiert, kann man daraus seine Schlüsse über den Seehund ziehen. Es gibt zwar essentielle Elemente, die bei gesunden Seehunden mehr oder weniger konstant sind, doch manche sind auch orts- oder nahrungsabhängig. Außerdem können sie sich teilweise sehr von dem unterscheiden, was beispielsweise für einen Menschen normal wäre. Ein Mensch hat weniger als 10µg Arsen im Blut, ein Seehund dagegen mehr als 200 – eine für den Menschen absolut tödliche Dosis.
Auch fällt auf, dass die Unterschiede zwischen frei und in Seehundstationen lebenden Tieren sehr groß sind. Dies lässt sich vor allem durch die unterschiedliche Ernährung erklären. Doch auch in freier Wildbahn gibt es Unterschiede, da die Tiere an sehr

verschiedenen Orten mit variierendem Nahrungsangebot fressen, wie man durch Experimente mit Peilsendern herausgefunden hat. Die Forscher vermuten auch, dass jüngere Tiere eher Krustentiere jagen, weil diese leicht zu fangen sind, die älteren dagegen aufgrund ihrer größerem Jagderfahrung auch eher einmal Fisch fressen können.
Alles in allem war es jedenfalls ein sehr interessanter Vortrag zu einem Thema, von dem man nicht alle Tage hört und das uns trotz Müdigkeit hat aufmerksam bleiben lassen.

Nach der Führung durch das Institut für Werkstoffforschung und das Institut für Küstenforschung besuchten wir das Institut für Polymerforschung. Dort erfuhren wir, dass die Forscher sich unter anderem mit der Verwendung und der künstlichen Herstellung von Membranen, welche aus Polymeren bestehen, beschäftigen. Man erzählte uns, dass die Abteilung der Polymerforschung für Membrane an einem Projekt mitarbeitet, das von der EU gefördert wird. Seit 2004 forscht die Abteilung an der Herstellung einer ausreichend stabilen Membran für die großtechnische Nutzung in einem Osmosekraftwerk. Ein Osmosekraftwerk nutzt den Unterschied des Salzgehaltes zwischen Süßwasser und Salzwasser aus, um daraus Energie zu gewinnen und Strom zu erzeugen. Wenn eine semipermeable Membran zwei Flüssigkeiten voneinander trennt, die unterschiedlich hohe Salzkonzentrationen aufweisen, entsteht ein osmotischer Druck. Das Wasser fließt somit von der weniger salzigen auf die salzkonzentriertere Seite bis die Konzentration beider Seiten ausgeglichen ist. An einem Fjord will man Süßwasser und Salzwasser in Zylindern zusammenführen, die durch Membranen unterteilt sind. Süßwasser tritt durch die Membran in das Salzwasser über und bringt das Wasser zum Überlaufen. Das abfließende Gemisch treibt eine Turbine an. Die Membranen, die Salz- und Süßwasser trennen, sind auch heute noch nicht leistungsfähig genug um dem auftretenden enormen Druck standhalten zu können. Die Membranen müssen ausreichend Wasser durchlassen, sodass genug Turbinenleistung erzeugt werden kann.





Modell eines Osmosekraftwerkes

Normalerweise muss Energie aufgebracht werden, um durch Membranfiltration Salzwasser in Süßwasser umzuwandeln. Im Osmosekraftwerk wird jedoch das Umkehrosmosemodell verwendet. Wir erfuhren, dass der normale osmotische Druck bei 27 bar liegt.
Anwendungen des Prinzips der Membranfiltration sind die Herstellung von Reinstwasser, die Reinigung des Wassers in der Trinkwasseraufbereitung, die Gastrennung von Kohlenstoffdioxid und die Durchführung der Dialyse, ein Blutreinigungsverfahren.

Außerdem führte man uns die Herstellung von Membranen vor. Der Forscher nahm eine Schale mit Wasser und legte mit der Monomerlösung bestrichene Glasscheiben hinein. Dann füllte er die Schale mit dem Lösungsmittel Dimethylsulfoxid auf und wartete bis sich ein Film auf den Glasscheiben bildete, der schließlich fest wurde und abziehbar war. Auffällig war die Asymmetrie der Membran. Dann wurde uns ein weiterer Versuch vorgeführt, der uns das Osmosekraftwerk veranschaulichen sollte. Dieser Versuch wurde uns an einem kleinen Modell vorgeführt. In der Produktionshalle zeigte man uns weitere Membran, die entweder auf einer Spirale aufgewickelt waren, oder wie Kissen aussahen. Die Komposit-Membran war nur 100 nm dünn und daher sehr empfindlich.

Nach Abschluss der Besichtigungen am GKSS fuhren wir zurück in die Stadt. An diesem Abend gab es noch die Möglichkeit, ein Konzert der Klassik-Philharmonie Hamburg zu besuchen mit Werken von Mozart, Tschaikowsky und Brahms. Am vorhergehenden Donnerstagabend hatte eine Schülergruppe das in Hamburg laufende Musical „König der Löwen" besucht.
Am Samstag fuhren wir nach der Zimmerabgabe wieder zurück nach Waldshut, wo wir um 18:40 Uhr wieder ankamen.

Insgesamt war dies eine sehr interessante und inhaltsreiche Studienfahrt mit Themen aus vielen unterschiedlichen wissenschaftlichen Bereichen, was auch alle Teilnehmer so empfunden haben.