

spektrum

FORSCHUNGSVERBÜNDE



Editorial



Präsident der
Universität Bayreuth
Prof. Dr. Dr. h.c.
Helmut Ruppert

Die Universität Bayreuth ist eine Forschungsuniversität, die ihre Forschung in den Naturwissenschaften, den Angewandten Naturwissenschaften und den Geisteswissenschaften in Schwerpunkte bündelt, in zentralen wissenschaftlichen Einrichtungen fachübergreifend organisiert und Studiengänge entwickelt, die jüngste wissenschaftliche Erkenntnisse auch den Studierenden anbieten.

Die Lehrerbildung ist ein Bereich, der inhaltlich stark von den Vorgaben des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus beeinflusst wird. In der Lehrprüfungsordnung werden die zu lehrenden Inhalte für die verschiedenen Lehramtsfächer festgelegt. Leider haben bisher die Universitäten nur einen begrenzten Einfluss auf diese inhaltlichen Vorgaben. Im Rahmen ihrer Profilbildung diskutiert die Universität Bayreuth zur Zeit die Einrichtung eines Zentrums für Lehrerbildung und Schulforschung. Hierbei sollen einmal die Lehrveranstaltungen für angehende Lehrer koordiniert sowie empirische Forschungen über Lehr- und Lernmethoden durchgeführt, aber auch inhaltlich didaktische Konzeptionen verbessert werden.

Mit dem Zentrum zur Förderung des Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Unterrichts (Z-MNU) hat die Universität Bayreuth bereits vor nunmehr zwei Jahren einen wesentlichen Schritt getan, den Mathematikunterricht und den Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern an den verschiedenen Schularten zu fördern. Die Zusammenführung verschiedener naturwissenschaftlicher Fachdidaktiken, aber auch der zugehörigen Fachdisziplinen und die Kooperation mit der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften sowie dem Bereich der Schulpädagogik, der Allgemeinen Pädagogik und der Psychologie zielen darauf ab, neue Einstellungen zum Mathematikunterricht bzw. zum Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer zu fördern. Versucht wird dabei, auch die Technikakzeptanz weiter gesellschaftlicher Schichten zu entwickeln, bewusst eine Mädchenförderung in Richtung Naturwissenschaften zu entwickeln und natürlich den Bereich der Fort- und Weiterbildung für Lehrer, aber auch für interessierte Schülergruppen/Kollegiaten auszubauen.

Die Kooperationen zwischen Universitäten und Schulen müssen sich in Zukunft noch verstärken und verbessern. Beide Institutionen sind einerseits bei der Ausbildung der Lehrer, andererseits aber auch in der Konzeption des Unterrichtes vor allem im Gymnasium aufeinander angewiesen. Gut ausgebildete Gymnasiasten sind noch immer die beste Basis für eine forschungsorientierte Ausbildung an der Universität und für den Aufbau eines wissenschaftlichen Nachwuchses. Die Universität Bayreuth wird daher im Jahr 2004 sehr intensiv mit den Gymnasien und den Ministerien über einen verbesserten Übergang vom Gymnasium zur Hochschule, über eine Neugestaltung der Lehrerbildung und über eine verbesserte Lehrerfort- und Lehrerweiterbildung diskutieren.

Titelbild



Titelbild:
Geländepraktikum zur
physischen Geographie in
Tregast am Weißen Main.
Foto: Andreas Peterek

Impressum

Redaktion:
Pressestelle der Universität Bayreuth
Jürgen Abel, M.A. (ViSdP)
Anschrift: 95440 Bayreuth
Telefon (09 21) 55-53 23/4
Telefax (09 21) 55-53 25
pressestelle@uni-bayreuth.de
<http://www.uni-bayreuth.de>

**Kürzungen und Bearbeitung eingesandter Manuskripte behält sich die Redaktion vor.
Alle Beiträge sind bei Quellenangaben frei zur Veröffentlichung. Belegexemplare sind erwünscht.**

Herausgeber:
Der Präsident der Universität Bayreuth

Satz und Layout: Andreas Gaube, Bayreuth
PR- und Werbeagentur A-G-SYSTEMS
Telefon (09 21) 5 07 14 41
spektrum-bayreuth@a-g-systems.de

Auflage: 5000 / dreimal jährlich
Druck: Heinz Neubert GmbH, Bayreuth
Telefon (09 21) 6 47 21

Inhalt

Forschungsverbände an der Universität Bayreuth

Titelthema

Anna B. studiert Biochemie – Die Fortsetzung	4
Der Praktikantenservice	8
BISS - Der Betreuungskreis für ausländische Studierende	10

Forschungsverbände

Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts: Das Z-MNU

ZSL - Das Interdisziplinäre Zentrum für Schulforschung und Lehrerfortbildung	14
Das Z-MNU	16
Das Demonstrationslabor Bio-/Gentechnik	20
Physik – Faszination oder Abschreckung	23
Didaktik der Chemie im Dialog	26
Der Erdkundeunterricht	28
Veränderungen im Mathematikunterricht	31

Afrikanisches

Mongo-Beti – Dokumentation einer Autorengeneration	38
Krieg und Afrikanische Literatur	41
Graduierten-Symposien in Afrika	44
Historisches – Eisenbahnen in Togo	48

Aktuelles vom Campus

Die Zürcher Bibel – Schenkung an die Universitätsbibliothek	35
Portrait: Prof. Dr. Volker Ulrich – Nachhaltigkeit der Finanz- und Sozialpolitik	53



Fortsetzung: Das Biochemie - und was die universitäre

Erinnern wir uns: an dem fiktiven Fall der Studentin Anna B. sollte in der letzten SPEKTRUM-Ausgabe demonstriert werden, dass der Weg zum und im Studium nicht allein darin besteht, Vorlesungen und Seminare zu besuchen, Klausuren zu schreiben und Zwischenprüfungen zu bestehen, sondern immer wieder und an verschiedenen Anknüpfungspunkten die Leistungen der Verwaltung eine Rolle spielen. Deshalb wurde in der Ausgabe 3/03 beschrieben, wie die Abiturientin aus Hof – zunächst voller Zweifel und Vorbehalte – zu „ihrem“ Studiengang findet, nämlich dem Diplomstudiengang Biochemie, dabei zunächst natürlich mit der Studienberatung zu tun hat, sich bei der Studentenzentrale einschreibt und sich dann erst einmal zurechtfinden muß – sowohl auf dem Campus, als auch in ihrem persönlichen Umfeld. Auch ging es um die Selbstverwaltung und um die Wahlen zu den universitären Gremien und darum, wie der Career Service hilft, die Bodenhaftung nicht zu verlieren und sich schon während des Studiums optimal auf den späteren beruflichen Einstieg vorzubereiten. Deshalb hatte der erste Teil der fiktiven Geschichte um Anna B. damit geendet, dass die junge Frau zusammen mit ihrem WG-Mitbewohner Markus einen Vortrag zum Thema 'Der erste Arbeitsvertrag anhören', der von einer Fachanwältin für Arbeitsrecht gehalten wird und beide wichtige Hinweise für den beruflichen Einstieg erhalten

In ihrem ersten Sommersemester irritieren Anna B. zunächst viele Plakate und Flugblätter studentischer Gruppen. Die Wahlen zu den Gremien der akademischen Selbstverwaltung stehen an. Mehrere, manchmal an politischen Parteien orientierte, aber auch andere, mehr an der Verbesserung in einem Bereich interessierte Listen bieten unterschiedliche Programme an. Anna hatte früher bereits davon gelesen, dass die Wahlbeteiligung der Studierenden an allen Universitäten nicht sehr hoch liegen und



nochmals gesunken sind, seitdem in Bayern das sogenannte Quorum abgeschafft wurde, das den Studierenden nur ein Mandat von mehr möglichen zubilligte, hatten nicht mindestens die Hälfte der wahlberechtigten Studierenden ihre Stimmzettel abgegeben. Sie hatte aber auch in UBT-aktuell, dem im Semester monatlich erscheinenden Info-Blatt der Universität, gelesen, gesellschaftliche Kompetenz, etwa durch Engagement in Parteien, Organisation und Kirchen, aber auch durch Mitarbeit in studentischen Gremien erworben, werde am Arbeitsmarkt durchaus honoriert. Anna kann sich aber nicht vorstellen, als Kandidatin für eine Gruppe zur Verfügung zu stehen, hat auch Zweifel, ob ein solches Engage-

ment mit ihrem zeitaufwändigen Studium zu vereinbaren ist. Aber die Option, sich später im Bereich der studentischen Selbstverwaltung mehr einzubringen, bleibt ja offen (siehe Infokasten über Wahlen und Selbstverwaltung). Die Biochemie-Studentin besucht einige von den kandidierenden Gruppen angebotene Info-Veranstaltungen, um sich ein Bild über deren Zielsetzungen zu machen und beschließt, auf alle Fälle ihr Wahlrecht wahrzunehmen, zumal sie eine Wahlabstinenz dem Gedanken der Selbstverwaltung sehr abträglich findet. Anna findet, dass sich besonders eine, sehr fachbezogene Gruppe aus ihrer Fakultät um ihre Belange als Studierenden kümmert und geht wählen.



Studium der Anna B. – Verwaltung damit zu tun hat

Die Semester vergehen, das Vordiplom rückt näher, Anna bereitet sich intensiv darauf vor. Sie hat sich inzwischen Grundwissen in Biologie, Chemie und den angrenzenden Disziplinen angeeignet und findet, ihr Studium gleiche sehr dem ihrer Kommilitonen, die Chemie im Diplom belegt haben. In Form und Inhalt sind beide Studiengänge bis dahin sehr ähnlich. Einzel- und Gruppenarbeit wechseln sich nun ab. Anna steht oft im Labor und verbringt viel Zeit in der Teilbibliothek. Ihre Erleichterung ist sehr groß als sie erfährt, dass sie ihre erste ernsthafte Prüfung – wie sie findet – mit Glanz und Gloria bestanden hat. Die Mühen haben sich gelohnt. Anna gönnt sich einen 14-tägigen Urlaub in London, auch um ihre Englischkenntnisse weiter zu verbessern; denn – so hat sie inzwischen mitbekommen – Englisch ist die Sprache der modernen Naturwissenschaften und die Studierenden sind gut beraten, sich hier Kompetenz anzueignen.

Wer wählt, der zählt - Anna geht wählen

In jedem Sommersemester werden unter anderem zwei Vertreter der Gruppe der Studenten für den **Senat**, den **erweiterten Senat** und die **Fachbereichsräte** gewählt. Dies geschieht gemäß Art. 45 des Bayerischen Hochschulgesetzes (BayHSchG) und der Wahlordnung für die staatlichen Hochschulen (BayHSchWO). Die Amtszeit der Vertreter der Studenten dauert ein Jahr; d.h. sie beginnt am 1. Oktober des jeweiligen Jahres und endet am 30. September des Folgejahres. Aus diesen Wahlen gehen auch die Mitglieder des **Studentischen Konvents** sowie der **Fachschaftsvertretungen** der einzelnen Fakultäten hervor.

Dem Studentischen Konvent gehören an:

1. die in den Senat und den erweiterten Senat gewählten Studentenvertreter sowie
2. mindestens 15 weitere Studentenvertreter.

Studentenvertreter sind diejenigen Studenten in der erforderlichen Anzahl, auf die bei der Wahl der Studentenvertreter in den erweiterten Senat weitere Sitze entfallen würden. Aus den Mitgliedern des Studentischen Konvents wird ein aus vier Studenten bestehender Sprecherrat gewählt. Die Fachschaftsvertretungen bestehen grundsätzlich aus 7 Studentenvertretern. Fachschaftssprecher ist der Studentenvertreter im Fachbereichsrat, der bei der Wahl die meisten Stimmen erhalten hat; die weiteren Mitglieder der Fachschaftsvertretung sind diejenigen Studenten in der erforderlichen Anzahl, auf die bei der Wahl der Studentenvertreter in den Fachbereichsräten weitere Sitze entfallen würden. Die Studenten wirken in der Universität Bayreuth durch ihre gewählten Vertreter in den Kollegialorganen mit und vertreten so die fachlichen, wirtschaftlichen und sozialen Belange der Studenten. ■

Anna geht anschließend im 5. Semester in die zweite Phase ihres Studiums, das Hauptstudium, an dessen Ende die Diplomprüfung stehen wird. Doch zunächst beschließt sie, in den Semesterferien ein Praktikum zu absolvieren, um der beruflichen Praxis näher zu kommen.

Lesen sie dazu den Artikel über den Praktikantenservice auf den Seiten 8 und 9.

Sie hat auch, angeregt durch ihren Englischkurs im Sprachenzentrum der Universität beschlossen, nach dem 6. Semester im ERASMUS-Programm für ein Studienjahr ans Imperial College in London zu gehen, eine Option über die sie sich bereits im Grundstudium informiert hatte.

Beachten Sie hierzu den Artikel über Betreuung auf S.10/11.

Nach der Rückkehr aus England, geht Anna entschlossen daran, ihr Biochemie-Studium zu vollenden und mit dem berufsqualifizierenden Diplom abzuschließen. Wenige Semester später schreibt sie ihre Abschlusarbeit und besteht mit Bravour innerhalb der Regelstudienzeit ihr Schlußexamen. Nach der ersten Euphorie über das Examen ist sie total unsicher, ob sie nun in die berufliche Praxis wechseln oder aber dem Rat ihres



Wissenswertes über die Prüfungen

Für die Verfahren bei den Hochschulprüfungen (das sind die Studiengänge mit den Abschlüssen Diplom, Magister, Bachelor, Master sowie die Akad. Zwischenprüfungen der Lehramtsstudiengänge und des Studiengangs Rechtswissenschaft) sind nach den von der Universität erlassenen Prüfungsordnungen die Prüfungsausschüsse bzw. -kommissionen zuständig. Die Prüfungsämter unterstützen die Ausschüsse bei der organisatorischen Abwicklung des gesamten Verfahrens. Sie

- nehmen die Meldungen zur Prüfungen entgegen,
- überprüfen, ob die Zulassungsvoraussetzungen vorliegen und ob die Fristen für die Meldung eingehalten werden,
- organisieren Termine und Räume für schriftliche und mündliche Prüfungen
- erstellen die notwendigen Vordrucke (Niederschriften etc.)
- fertigen Bescheide bei Nichtbestehen und Zeugnisse bei erfolgreicher Ablegung der Prüfung aus,
- beraten die Ausschüsse, die Prüfer und die Studenten in rechtlichen Fragen.
- erstellen statistische Auswertungen

Für die Studiengänge, die mit einer Staatsprüfung abschließen (Lehramt, Rechtswissenschaften) gelten für alle bayerischen Universitäten die Regelungen der von den jeweiligen Ministerien erlassenen Verordnungen. ■



Rund 1000 Prüfungen pro Semester

An der Universität Bayreuth werden im Schnitt ca. 1000 Prüfungen pro Semester (bestandene und nicht bestandene Prüfungen) abgenommen, die zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluß (Vor- bzw. Zwischenprüfungen, Diplom-, Magister-, Bachelor, Staatsexamensprüfungen) führen. ■

Betreuers folgen soll, als sehr gute Studentin zunächst der Wissenschaft erhalten zu bleiben.

In der Weltstadt London taucht die Oberfränkin Anna B. in eine andere Welt ein. Das pulsierende Leben in der britischen Hauptstadt zieht sie, die sie die eher beschauliche Atmosphäre der oberfränkischen Heimat gewohnt ist, zunächst magisch an. Nachdem der Reiz des Andersartigen abgeflacht ist, konzentriert sich Anna zunehmend darauf, ihr Auslandsstudium bestmöglich zu organisieren. Der Wechsel von Lehrveranstaltung, Laborarbeit und Bibliotheksbesuch ist fast wie in Bayreuth. Nur sind manche Wege länger als gewohnt. Anna findet es anregend, neue und andersartige fachliche Blickwinkel zu erfahren und ist beeindruckt von der unkomplizierten Art des Umgangs der bri-

tischen Wissenschaftler mit deren Studierenden.

Andererseits nutzt sie die einmalige Gelegenheit und versucht mit Laila, der etwas älteren Tochter ihrer Gasteltern, möglichst viele kulturellen und gesellschaftliche Angebote der Millionenstadt wahrzunehmen. Wenn es ihre Zeit und der etwas knappe Geldbeutel zuläßt, nutzt sie auch die Möglichkeit, an Wochenenden per Bahn und Omnibus die grüne Insel zu erschließen. Sie möchte nach dem Aufenthalt in Großbritannien das Gefühl besitzen, nicht nur fachlich gewonnen zu haben, sondern auch ein besseres Bild ihres Gastlandes zurück in die oberfränkische Heimat zu nehmen.

Nach der Rückkehr aus England, geht Anna entschlossen daran, ihr Biochemie-Studium zu vollenden und mit dem berufsqualifizierenden Diplom abzuschließen. Die junge Studentin sieht die wissenschaftliche Welt mit den Erfahrungen des Auslandsstudiums nun aus einem etwas anderen Blickwinkel. „Volldampf Anna“ sagt sie sich. Obwohl noch jung an Jahren hat sie Diskussionen mitverfolgt, die deutschen Studenten seien in der Regel zu alt, wenn Sie mit der Graduierung in der Tasche die Hochschulen verlassen. Anne B. beschließt, zügig das Studium zu beenden. Allerdings hat sie noch nicht das Thema für ihre Diplomarbeit gefunden. Als studentische Hilfskraft, so hat sie gehört, ist man in noch näherem Kontakt mit den Wissenschaftlern, ergibt sich dann das Thema wie von selbst. Wenige Semester später schreibt sie ihre Abschlußarbeit und besteht mit Bravour innerhalb der Regelstudienzeit ihr Schlußexamen.

Wissenswertes zum Auslandsstudium

Auslandsstudium Warum?

- Sprachkenntnisse
- Fachliche Vertiefung oder Ergänzung
- Zusatzqualifikation
- Persönlichkeitsentwicklung
- Bessere Berufschancen

Auslandsstudium Wann?

- Nach dem 1. Studienjahr (Bachelorstudiengänge)
- Nach dem 4. Semester (Vordiplom oder Zwischenprüfung)
- Nach dem 6. Semester
- Nach dem ersten Studienabschluß (Bachelor, Diplom, Magister, Staatsexamen)

Auslandsstudium Wie?

- Sprachkenntnisse auffrischen/erwerben
- Informationen rechtzeitig einholen (bis zu 18 Monate vor Beginn des Auslandsstudiums)
- Bewerbungen für - einen Studienplatz - ein Stipendium
- Beurteilung an der Universität Bayreuth

Erste Anlaufstelle Akademisches Auslandsamt
www.uni-bayreuth.de/auslandsamt/index.html
 oder

in der Infothek des Akademischen Auslandsamts

im Verwaltungsgebäude, Ebene 1, Zimmer Nr. 1.23 (Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 9-12 Uhr, Mittwoch 13:30-15:30 Uhr)
 anhand der aufliegenden Materialien oder eines persönlichen Beratungsgesprächs

Auslandsförderung

- BAföG
- Deutscher Akademischer Austauschdienst
- Fulbright Kommission
- Stiftungen
- ERASMUS
- Fonds Hochschule International
- Partnerhochschulen

ERASMUS

- Pro Jahr über 200 Studenten der Universität Bayreuth ins Ausland
- Vergabe der Plätze durch den ERASMUS-Verantwortlichen des Faches
- Dauer des Auslandsaufenthalts zwischen 3 und 12 Monaten
- Keine Studiengebühren
- Anerkennung der Studienleistungen im Ausland
- Mobilitätzuschuss ca 100 € pro Monat

Partnerhochschulen mit Studentenaustausch

- Etwa 120 europäische Universitäten im ERASMUS-Programm
- 7 Universitäten in den USA
- 4 Universitäten in China
- je 2 Universitäten in Brasilien und Japan
- je eine Universität in Mexiko, Neuseeland und Südafrika



Studentische Hilfskräfte

Wer an der Universität Bayreuth studentische Hilfskraft werden will, muss bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Und es muss vor allen Dingen ein Bedarf bei den Wissenschaftlern vorhanden sein. Zu den Voraussetzungen gehört, dass man in dem für die Tätigkeit erforderlichen Studium hinreichend fortgeschritten ist und gute Kenntnisse in dem entsprechenden Fach aufweist. Werden solche SHKs gesucht, dann findet man die Ausschreibungen in der Regel an den Schwarzen Brettern und Aushängen der wissenschaftlichen Einrichtungen. Formal beantragt dann der Wissenschaftler die Einstellung. Es gibt Verträge für 19,75 Stunden monatlich, aber es ist auch möglich, bei entsprechendem Bedarf einen Vertrag über 79 Stunden monatlich abzuschließen. Die durchschnittlichen Laufzeiten der Verträge schwanken zwischen einem und vier Monaten. Die Einteilung der tatsächlichen Arbeitszeit wird flexibel zwischen Wissenschaftler und Studierenden abgesprochen. Der Stundensatz beträgt derzeit 6,20 €. Die umgangssprachlich "Hiwis" genannten studentischen Hilfskräfte unterstützen die Wissenschaftler beispielsweise bei der Literatursuche, werden für Freilandversuche in Forschung und Lehre benötigt, bei den Anfängerpraktika ebenso eingesetzt wie zu Hilfsdiensten in Forschungsprojekten. Außerdem gibt es an der Universität so genannte Tutoren, die als höhere Semester ihre jüngeren Kommilitonen in die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens einweisen. Im Durchschnitt werden an der Universität Bayreuth jährlich 1.500 solcher SHKs eingesetzt. Daneben gibt es noch die nebenberuflichen wissenschaftlichen Hilfskräfte, die allerdings andere Voraussetzungen erfüllen müssen. NWHK kann nur werden, wer bereits seine Graduierung in der Tasche hat, etwa den Diplom- oder Magister-Abschluss. Die Vertragszeiten schwanken zwischen einem Monat bis zu einem Jahr und die Arbeitszeit beläuft sich in der Regel monatlich auf 28,5 Stunden. Aber es gibt auch Verträge mit 18 Stunden pro Woche für die so genannten „Edel-Hiwis“. Die Vergütung liegt hier bei 11,- € pro Stunde. Etwa 150 NWHKs beschäftigt die Universität Bayreuth im Durchschnitt pro Jahr. ■

Nach der ersten Euphorie über das Examen ist sie total unsicher, ob sie nun in die berufliche Praxis wechseln oder aber dem Rat ihres Betreuers folgen soll, als sehr gute Studentin zunächst der Wissenschaft erhalten zu bleiben.

Anna geht den bewährten Weg und informiert sich noch einmal eingehend über die formalen Voraussetzungen einer Promotion und spricht mit ihrem Professor über ein mögliches Promotionsthema. Das ist schnell gefunden und basiert auf dem Thema ihrer Diplomarbeit. Da ihr außerdem bedeutet wird, dass sie nach einer Promotion immer noch entscheiden kann, ob sie den Weg in die Wissenschaft beschreiten will oder aber – mit besseren Einstellungs- und Karrierechancen – in die berufliche Praxis wechselt, entschließt sich Anna B. zur Promotion. Bei einem Absolvententreffen kommt Anna mit mehreren Biochemikern in Kontakt, die sie in ihrem Weg bestärken. Die Idee der Vernetzung ehemaliger Studierender (Alumni) mit den aktuell

Studierenden fasziniert die junge Biochemikerin. Die junge Frau beschließt, der Alumnivereinigung der Universität beizutreten, um aktiv den Gedanken der Vereinigung zu unterstützen.

Die Alumniorganisation der Universität Bayreuth „UBT-Absolventen“ ist Teil des Universitätsvereins und hat sich zum Ziel gesetzt, die Absolventen weiter über das aktuelle Geschehen an der Universität zu informieren – sie erhalten deshalb u.a. auch die Uni-Zeitschrift SPEKTRUM – und andererseits die aktuellen Studierenden von den beruflichen Erfahrungen der Absolventen profitieren zu lassen. Das passiert alle zwei Jahre beim Absolvententag der Universität, jährlich bei den Mitgliederversammlungen und semesterweise bei regionalen Veranstaltungen. Mittlerweile gibt neben der Bayreuther acht weitere regionale Gruppen über die gesamte Bundesrepublik verstreut, die teilweise eigene Treffen organisiert haben. Ziel dieses Netzwerkes ist es natürlich auch, analog zu ähnlichen Organisationen im anglo-amerikanischen Raum mit der Zeit in den Absolventen nicht nur Freunde der Universität Bayreuth, sondern auch Förderer zu finden. ■

Weitere Informationen findet man im Internet unter www.bitoeck.uni-bayreuth.de/absolventen/

Die Diplom-Biochemikerin will promovieren

Die Voraussetzungen für eine Promotion in den Fächern Biologie oder Chemie oder Geowissenschaften sowie des Promotionsverfahrens sind in der **Promotionsordnung für die Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften** geregelt.

Durch die Promotion wird eine besondere wissenschaftliche Qualifikation nachgewiesen, die erheblich über die in der Diplom- oder Staatsprüfung geforderte Qualifikation hinausgeht.

Die Zulassung zur Promotion setzt voraus:

1. den Nachweis der Hochschulreife
2. ein fachbezogenes abgeschlossenes wissenschaftliches Hochschulstudium; Regelabschluss ist die Diplomprüfung oder das Staatsexamen für das höhere Lehramt an Gymnasien. Diplomprüfungen bzw. die Staatsexamina verwandter Fachgebiete können unter bestimmten Voraussetzungen als fachlich einschlägige Abschlussprüfungen anerkannt werden. Die erforderliche Vorbildung besitzt auch, wer als Fachhochschulabsolvent die Promotionseignungsprüfung besteht.
3. den Nachweis, dass der Antragsteller an der Universität Bayreuth mindestens zwei Fachsemester immatrikuliert war. Ausnahmeregelungen können getroffen werden.
4. dass der Kandidat nach den gesetzlichen Bestimmungen über die Führung akademischer Grade zur Führung eines Doktorgrades würdig erscheint
5. die Vorlage einer Dissertation
6. Der Antragsteller darf nicht diese oder eine gleichartige Doktorprüfung an einer anderen Hochschule endgültig nicht bestanden haben.

Die Promotionsleistungen bestehen aus einer vom Kandidaten verfassten wissenschaftlichen Arbeit (Dissertation) und einer mündlichen Prüfung (Kolloquium). Die Universität Bayreuth verleiht durch die Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften auf Grund der Promotionsleistungen den akademischen Grad eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.). ■



Der Praktikantenservice für die Bachelor-Studiengänge

Der B.A.-Praktikantenservice ist eine zentrale Einrichtung der folgenden sieben geisteswissenschaftlichen Bachelor-Studiengänge an der Universität Bayreuth:

- Anglistik
- Romanistik
- Swahili
- Philosophy & Economics
- Kulturwissenschaft mit Schwerpunkt Religion
- Kultur und Gesellschaft Afrikas
- Geographische Entwicklungsforschung (Afrikas)

Geisteswissenschaftliche Studiengänge sind zumeist nicht auf ein klares Berufsfeld ausgerichtet. Soll der Einstieg ins Berufsleben den-

noch reibungslos gelingen, so ist eine berufliche Orientierung bereits während des Studiums unerlässlich. Gerade durch Praktika können Geisteswissenschaftler frühzeitig Einblicke in relevante Berufsfelder bekommen und so ihre Studienplanung effektiver auf die Anforderungen des Arbeitsmarkts abstimmen.

Im Zuge der Konzeption der neuen Bachelor-Studiengänge hat man Praktika daher konsequent und z.T. verpflichtend in den Studienverlauf eingebunden und mit der Einrichtung des B.A.-Praktikantenservice im September 2001 auch den institutionellen Rahmen für praxisorientierte (geisteswis-

senschaftliche) Hochschulausbildung an der Universität Bayreuth geschaffen. In diesem Sinne ist der B.A.-Praktikantenservice mit zwei großen aufeinander bezogenen Aufgabenkomplexen betraut:

1. Unterstützung der B.A.-Studierenden bei der Suche, Organisation und Durchführung von Praktika im In- oder Ausland mit einem umfangreichen Service- angebot:

Über die Internet-Seiten können sich Studierende vorab über Praktikumsmöglichkeiten und Anerkennungskriterien informieren. Die selbständige Recherche nach einem Praktikumsplatz in Bereichen wie Wirtschaft, Politik, Entwicklungshilfe, Kultur(austausch) Religionen, Tourismus, (neue) Medien, Verlagswesen oder Werbung wird durch eine ausführliche Linkliste unterstützt.

Wer sich lieber persönlich beraten lassen möchte oder bisher keinen Erfolg bei der Praktikumsuche hatte, ist zu den Öffnungszeiten herzlich willkommen: Auf Basis aktuell eingehender Praktikumsangebote und einer wachsenden Datenbank mit Adressen kooperierender Praktikumsgeber kann den Studierenden z.T. sofort ein Praktikum vermittelt werden. Darüber hinaus helfen wir beim Verfassen einer Praktikumbewerbung, stellen Praktikumsverträge in verschiedenen Sprachen sowie praktikumsrelevante Formulare oder Bescheinigungen bereit und informieren über Finanzierungsmöglichkeiten oder Förderprogramme.

*Juniorprof.
Brink und die
bisherige
Praktikums-
referentin
Kerstin Stangl
im Gespräch
mit einem
unserer
Praktikums-
kooperations-
partner*





2. Intensivierung des Austausches zwischen Hochschule und Berufswelt durch den Auf- und Ausbau verschiedenster Kooperationsformen:

Der B.A.-Praktikantenservice wirbt bei geeigneten Unternehmen, Organisationen oder Institutionen um Praktikumskooperationen mit der Universität, indem er das interessante Qualifikationsprofil der B.A.-Studierenden vorstellt, auf Anfrage geeignete Praktikanten vermittelt und den Praktikumsgebern als ständiger Ansprechpartner bei allen Fragen zum Praktikum oder auftauchenden Problemen zur Verfügung steht.

Darüber hinaus organisiert er mit besonders engagierten Praktikumsgebern kostenlose praxisorientierte Vorträge und Workshops für die B.A.-Studierenden – wie z.B. „Workshop Kulturmanagement“, „Assessment Center“ oder „Praxistag für Afrika-Studien“. Als Mitorganisator der im November jeden Jahres stattfindenden Masters Börse lädt er namhafte Unternehmen aus der Region ein, sich an der Universität als attraktive Arbeitgeber zu präsentieren und Kontakte zu knüpfen.

Bei diesen Veranstaltungen ergeben sich nicht selten weitere Kooperationen zwischen den Referenten und den beteiligten Professoren – sei es in Form einer gemeinsa-



Assessment Center - Vorberechnung im Plenum



Assessment Center - Gruppendiskussion



Ausklang eines Workshops

men Vortragsreihe oder durch Betreuung einer Bachelor-Arbeit. Der B.A.-Praktikantenservice sieht sich also nicht nur als Service-Einrichtung für praktikumssuchende Studierende, sondern auch als Vermittler zwischen Universität und Berufswelt: Er will einerseits durch Initiierung wechselseitigen Austausches den Praxisbezug der Hochschulausbildung unterstützen und andererseits durch langfristige Praktikumskooperationen das Vertrauen der Arbeitgeber in die neuen BA/MA-Studiengänge stärken. ■

P&E-Studierende präsentieren sich in Zusammenarbeit mit dem Praktikantenservice den Besuchern des Absolvententages zum Zweck der Praktikumsakquise

Wo findet man den BA-Praktikantenservice?

Gebäude: B3, Raum 17
Universitätsstraße 30
95447 Bayreuth

Leitung: N.N.

Telefon: 0921 / 55 - 2194

Mail: BA-Praktikantenservice@uni-bayreuth.de
Internet: www.uni-bayreuth.de/praktikantenservice/bachelor.html

Sprechzeiten: Mo. 12 - 14 Uhr,
Di. 9 - 13 Uhr,
Mi. 12 - 16 Uhr



TITELTHEMA - BISS

Die Betreuung der ausländischen an der



Eine gute fachliche wie soziale Betreuung ist die Grundlage für ein erfolgreiches Studium der ausländischen Studierenden und lässt sie ihr Studium an der Universität Bayreuth in bester Erinnerung behalten. Sie werden zu Hause ihren Lehrern, Freunden und Eltern positiv über Studium und Freizeit berichten. Vielfach wird auch von ihrer Heimathochschule ein schriftlicher Bericht verlangt, der dann den zukünftigen Austauschstudenten als Entscheidungshilfe dient, ob sie an der Universität Bayreuth oder einer anderen deutschen Universität studieren sollen. Aber auch für die deutschen Studenten ist die Betreuungsarbeit ein Gewinn. Die Mitarbeit im BISS schult das Organisationsvermögen, schafft fächerübergreifende Kontakte, bietet die Möglichkeit durch

*Fotos
(beide Seiten):
Abholservice
am Bahnhof*

Zu Beginn ihres Studienaufenthalts am Imperial College London im Rahmen des ERASMUS-Programms wurde Anna B. das Eingewöhnen in die fremde Umgebung durch die Hilfe einiger englischer Studenten wesentlich erleichtert. Sie lernte andere in- und ausländische Kommilitonen kennen und schloss Freundschaften, die auch nach ihrem Aufenthalt in London noch Bestand haben.

Zurück in Bayreuth fragte sie sich, ob auch hier den ausländischen Studierenden geholfen wird und erkundigte sich im Akademischen Auslandsamt. Sie erfuhr vom Betreuungsprogramm und vom Betreuungskreis für Internationale Studentinnen und Studenten (BISS), nahm Kontakt auf und arbeitete ab sofort ehrenamtlich mit. Später wurde sie studentische

Hilfskraft im Akademischen Auslandsamt und organisierte zusammen mit einem Kommilitonen das Betreuungsprogramm.





Indischen Studierenden Universität Bayreuth

Heinz Pöhlmann, Martina Dörsch, Christian Angele

die ausländischen Studierenden die Sprach- und Landeskundekenntnisse zu vertiefen, und macht einfach Spaß.

Anna B. fand erst relativ spät in ihrem Studium den Weg zur Betreuung von Studenten für Studenten. Die nachfolgenden Zeilen sollen dazu anregen, sich bereits mit Studienbeginn für diese wichtige Aufgabe zu interessieren, an der sich eine Vielzahl von Personen innerhalb und außerhalb der Universität aktiv beteiligen.

Montag, 6. Oktober 2003, Bayreuth Hauptbahnhof

Der Zug aus Nürnberg kommt pünktlich um 15.52 Uhr an. Ein BISS-Team wartet mit einem Spruchband auf die 5 Studierenden aus 4 verschiedenen Ländern. Sie hatten mit der Zulassung zum Studium auch das Einführungsprogramm des Akademischen Auslandsamtes erhalten und sich für den Abholservice und weitere Veranstaltungen angemeldet. Alle fünf sind auch wirklich im Zug und wirken etwas erschöpft. Um so angenehmer, dass sie der Minibus zu den Wohnheimen des Studentenwerks Oberfranken fährt, wo Zimmer für sie reserviert sind und dass die BISS-Betreuer ihnen sofort die Schlüssel übergeben. Nach einer Einweisung in die Zimmer und Hinweise auf das weitere Programm werden sie ihrem Schicksal überlassen, der ersten Nacht in Bayreuth.



Mittwoch, 8. Oktober 2003, Universitätsgelände, Akademisches Auslandsamt

Nachdem fast alle die sich für den Abholservice angemeldet haben an den letzten beiden Tagen gut in Bayreuth angekommen sind, werden die Studenten im einem Hörsaal offiziell begrüßt. Anschließend steht die Bürokratie auf dem Stundenplan. Gemeinsam werden die Formulare für die Anmeldung beim Ausländeramt der Stadt Bayreuth und für die Immatrikulation ausgefüllt, um mit diesen dann später die Formalitäten im Rathaus und in der

Studentenkanzlei zu erledigen. Weiterhin wird bei der Mitarbeiterin der Technikerkrankenkasse die studentische Krankenkasse abgeschlossen oder, wenn bereits eine entsprechende private Versicherung nachgewiesen wird, eine Befreiung ausgesprochen. In der Gruppe wird dann auch noch ein Konto bei einem Geldinstitut eröffnet, um immer flüssig zu sein und um den Sozialbeitrag für das Wintersemester einzahlen zu können.

Für die Zeit bis zum Vorlesungsbeginn am 20. Oktober werden dann eine Reihe von fachlichen Einführungsveranstaltungen, ein



TITELTHEMA - BISS



*Begrüßung in
einem Hörsaal*

sprachlicher Eingewöhnungskurs, gesellige Veranstaltungen und eine Exkursion nach Berlin angeboten. Ein Campusrundgang führt unter anderem in die Benutzung der Universitätsbibliothek und des Rechenzentrums ein. Die Teilnahme an diesen Veranstaltungen stellt eine hervorragende Möglichkeit dar, sich auf das Studium vorzubereiten und Kommilitonen kennenzulernen. Bis auf die Exkursion, für die eine geringe Eigenbeteiligung verlangt wird, sind alle Angebote kostenlos.

Sonntag, 19. Oktober 2003

Der Student Peter A., Erstsemester des Bachelorstudiengangs Philosophy & Economics, besucht den Internationalen Tag, da er sich über

das Angebot des Sprachenzentrums informieren will. Er möchte vor allem seine Englischkenntnisse verbessern, da er einen Studienaufhalt im englischsprachigen Ausland in sein Studium integrieren möchte. Überwältigt von dem Angebot von 22 Fremdsprachen und da er immer wieder hört, dass Englisch bei einem Hochschulabsolventen als selbstverständlich vorausgesetzt wird, überlegt er, ob er evtl. noch Chinesischkurse besuchen soll.

Montag, 20. Oktober 2003 und Dienstag, 21. Oktober 2003

Wenn das Semester dann endlich beginnt, nehmen an den ersten beiden Vorlesungstagen die ausländischen Studierenden zusammen mit

den deutschen an den fachlichen Einführungsveranstaltungen teil. Peter A. besucht seine Einführungsveranstaltung in Philosophy & Economics und stellt fest, dass die Spanischkurse sich nicht mit den Lehrveranstaltungen des Faches überschneiden.

Hört nach dieser sehr kompakten und intensiven Einführungs- und Eingewöhnungsphase die Betreuung auf? Werden die ausländischen Studierenden sich nun selbst überlassen? Ganz im Gegenteil!

Zusammen mit weiteren Partnern wird die Betreuung der ausländischen Studierenden durch BISS und das Akademische Auslandsamt auch während des Semesters fortgeführt.

Fachtutoren, als Bindeglied zwischen Akademischen Auslandsamt



und den Fakultäten kümmern sich zusammen mit den Hochschullehrern auch weiterhin um die fachliche Integration. Die Studentenvertretung bietet Sprechstunden für die ausländischen Kommilitonen an. BISS und das Akademische Auslandsamt laden mittels einer Broschüre zu Exkursionen, Betriebsbesichtigungen, geselligen Abenden, kulturellen Veranstaltungen, etc. ein. In der Broschüre sind auch die Angebote des Internationalen Clubs wie die Welcome Party oder Ausflüge und Besichtigungen aufgenommen. Oder das schon traditionelle Erstsemesterwochenende in der Weihermühle zusammen mit der Evangelischen Studentengemeinde und der Katholischen Hochschulgemeinde, das mit Informationen, Beratungen, Spielen und ganz einfach im Gespräch ausländische und deutsche Studenten zusammenbringt. Diesem Ziel dient auch das Zwillingssupper, vormals Zwillingss-

party des Sprachenzentrums und später des Akademischen Auslandsamts.

Peter A. hat sich im Akademischen Auslandsamt für das Zwillingssupper angemeldet und hofft, einen chinesischen Zwilling zu finden, da er ja den Anfängerkurs Chinesisch des Sprachenzentrums besucht. Er findet einen Zwilling aus Qingdao, der an der Universität Bayreuth Interkulturelle Germanistik studiert. Der chinesische Kommilitone hat bei der Tombola, deren Preise zu gemeinsamen Aktivitäten der Zwillinge führen sollen, Glück und gewinnt für sich und seinen neuen Freund Theaterkarten für eine Aufführung im November in der Stadthalle Bayreuth. Für das nächste Wochenende wird Peter A. von einer Gruppe ausländischer und deutscher Studenten zu einer Fahrradtour eingeladen. Die ausländischen Studierenden sind mit Leihfahrrädern des Akademischen Auslandsamtes ausgestattet. ■

Die vielen Beteiligten, die mit Engagement und Freude diese Betreuungsaufgabe leisten, haben sich zusammen gefunden, da sie überzeugt sind, dass es für das internationale Ansehen der Universität Bayreuth nicht nur auf die Forschungsreputation ankommt, sondern von größter Bedeutung ist, mit welchen Empfindungen und Gefühlen unsere ausländischen Studierenden nach Hause zurückkehren. Dabei spielt nicht nur der fachliche Ertrag des Studiums an der Universität Bayreuth eine Rolle, entscheidend ist auch der Eindruck den unsere Gäste über Deutschland und uns Deutsche gewinnen. Dazu sollten möglichst viele Mitglieder der Universität Bayreuth beitragen. Das Akademische Auslandsamt lädt deshalb alle zur aktiven Mitarbeit ein, die gerne mit ausländischen Kommilitonen zusammenkommen und ihren Teil dazu beitragen möchten, dass der Bayreuthaufenthalt unserer Gäste ein Erfolg wird. Kommen Sie im Akademischen Auslandsamt im Verwaltungsgebäude vorbei oder schicken Sie eine e-mail an heinz.poehlmann@uni-bayreuth.de oder biss-team@web.de. Sie werden dann zum nächsten BISS-Stammtisch eingeladen.



Party gehört natürlich auch dazu !

Bayreuther Interdisziplinäres Zentrum für Schulforschung und Lehrerbildung

An der Universität Bayreuth soll ein Interdisziplinäres Zentrum für Schulforschung und Lehrerbildung (ZSL) gegründet werden, das einen Beitrag zur Forschung und zum interdisziplinären Austausch der Lehramtsfächer innerhalb der Hochschule, aber auch mit anderen Partnern der Lehrerfort- und Weiterbildung leisten soll. Das Zentrum ist fächer- und fakultätenübergreifend konzipiert und soll mit ausgewählten Schulen kooperieren. Die Universität Bayreuth sieht derzeit in der Errichtung eines solchen Zentrums eine gute Chance zur weiteren Profilentwicklung auf den Feldern "praxisbezogene Forschung" und "Fortentwicklung der Lehrerbildung".

Das Zentrum für Schulforschung und Lehrerbildung dient dazu, Forschungsprojekte der an der Lehrerbildung und Schulentwicklung arbeitenden Wissenschaftler (Pädagogik, Psychologie), Fachdidaktiker und Fachwissenschaftler zu koordinieren. Mit der Gründung des interdisziplinären Zentrums sollen Organisationsstrukturen geschaffen werden, die eine Verknüpfung individueller und kooperativer Forschung zu Problemen der Schulpraxis auf der einen und zu Inhalten und Formen der Lehrerbildung auf der anderen Seite ermöglichen. Ein solches Zentrum kann dazu beitragen,

1. Forschungsansätze in verschiedenen Fächern durch fächerübergreifende Kooperation zu bündeln (Synergieeffekt),
2. forschungsorientierte Studien der Lehramtsstudierenden fächerübergreifend zu koordinieren und in der Form von Zulassungsarbeiten in größerem Umfang als bisher zu fördern,
3. die fachlichen und fachdidaktischen Inhalte der Lehramtsstudiengänge über die Fächergrenzen hinweg aufeinander zu beziehen,
4. Reformvorschläge für die Lehramtsstudiengänge zu erörtern,
5. Veranstaltungen der Lehrerfort- und Weiterbildung zu konzipieren und zu koordinieren.

Zugleich sollen Fragen in der Forschung aufgegriffen werden, die sich aus der Praxis der kooperierenden Schulen ergeben. Mit dem Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an der Universität Bayreuth soll in folgenden Bereichen kooperiert werden:

- Themen und Projekte des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts,
- Nutzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien,
- Entwicklung von Lernhilfen und Fördermaßnahmen,
- Analyse didaktischer Skripts und Entwicklung von Qualitätskriterien für 'guten' Unterricht,
- Mädchen- und Jungenförderung durch didaktische Eingriffe,
- Organisation und Durchführung von Veranstaltungen zur Lehrerbildung.

Ein Schwerpunkt des ZSL wird es sein, unterrichtliche Qualität in den verschiedenen Fächern des Schulunterrichts und in fächerübergreifenden Projekten zu untersuchen. Dabei steht das Interesse im Vordergrund, Merkmale eines erfolgreichen Lehrerhandelns ebenso wie Formen und Praktiken eines lernförderlichen Unterrichts zu bestimmen. Der traditionelle Klassenunterricht steht ebenso auf dem Prüfstand wie differenzierende

Lernarrangements in sog. Lernumgebungen. Vor allem die psychologische und die (schul)pädagogische Unterrichtsforschung sind daran interessiert, gemeinsam mit den Fachdidaktikern des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts Konzepte zur Untersuchung erfolgreicher Lehr-Lern-Prozesse zu entwickeln, die dann mit sozial- oder geisteswissenschaftlichen Strategien didaktischen Handelns zu vergleichen sind.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit im ZSL wird der Vergleich fachdidaktischer Ansätze und spezieller Praktiken der Unterrichtsführung sein. Hier bietet sich an, Videoaufzeichnungen unterschiedlicher Unterrichtsstunden hinsichtlich übereinstimmender und divergierender Praktiken des didaktischen Handelns zu analysieren. Dazu ist die Kooperation verschiedener Fachdidaktiker ein denkbarer Ansatzpunkt.

Ein weiteres Feld der Kooperation bietet die Fort- und Weiterbildung der Lehrkräfte an den Schulen. Psychologie und Pädagogik bringen ihre grundlegenden Forschungen zur Steuerung und Optimierung von Lehr-Lernprozessen ein, die mit speziellen fachdidaktischen Angeboten abgestimmt werden können. ■

Das einzurichtende Zentrum für Lehrerbildung und Schulforschung soll die Koordination von Forschung und Lehre zu dieser Thematik fach- und fakultätenübergreifend absichern. Es bietet den am Lehramtsstudium beteiligten Fächern die Chance, ihre Interessen an einer Schul- und Unterrichtsforschung aufeinander abzustimmen und in Schwerpunkten der Forschung und Lehre zusammenzuarbeiten.

Die angestrebte Zusammenarbeit mit Fächern der verschiedenen Fakultäten und mit dem Z-MNU lässt sich wie in der nebenstehenden Grafik darstellen. Zur Zeit laufen die Vorbereitungen zur Institutionalisierung des Zentrums für Schulforschung und Lehrerbildung. ■

Verflechtungen des "Interdisziplinären Zentrums für Schulforschung und Lehrerbildung"



Zentrum zur Förderung naturwissenschaftlichen

Das Z-MNU vereint als zentrale Einrichtung der Universität Bayreuth die Fachdidaktiken Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik/Informatik, Physik und die zugehörigen Fachdisziplinen. Es kooperiert mit der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften (FAN) sowie der Schulpädagogik und der Allgemeinen Pädagogik.

Seit etlichen Jahren ist ein zurückgehendes Interesse junger Menschen an Mathematik und den naturwissenschaftlichen wie auch ingenieurwissenschaftlichen Fächern festzustellen. Das ist insofern bemerkenswert, als junge Menschen die Fortschritte mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Forschung in ihrer Lebenswelt selbstverständlich nutzen und befürworten. Die Gesellschaft kann sich nicht damit begnügen, die – komplexen – Gründe für die distanzierte Einstellung gegenüber Mathematik, Naturwissenschaft und Technik zu beklagen. Wenn die vor uns liegenden Zukunftsaufgaben bewältigt werden sollen, werden qualifizierte wissenschaftliche Nachwuchskräfte aus den genannten Gebieten benötigt. Die oben genannten Fächer bestimmen aber darüber hinaus maßgeblich unser Weltbild. Deshalb ist es eine Bildungsaufgabe ersten Ranges, junge Menschen an die Mathematik, die Natur- und Ingenieurwissenschaften heranzuführen. Hier sind insbesondere die Universitäten gefragt und gefordert. Das Z-MNU der Universität Bayreuth will der oben angesprochenen kritischen Entwicklung an der Basis begegnen, nämlich am

mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in den Schulen – insbesondere den Gymnasien. Es hat sich zum Ziel gesetzt, dem praktischen Unterricht unter bestimmten didaktisch pädagogischen Leitaspekten neue Impulse zu geben und so der Mathematik wie den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern wieder zu einer angemessenen Wertschätzung unter den jungen Menschen zu verhelfen.

Die Organisationsstruktur des Z-MNU umfasst die Geschäftsführung, Mitglieder, assoziierte Mitglieder, wissenschaftliche Mitarbeiter sowie einen Koordinator (Grafik 1).

Das Z-MNU wird durch die beiden Bayerischen Staatsministerien für Unterricht und Kultus bzw. Landesentwicklung und Umweltfragen gefördert.

Die Aufgaben des Z-MNU lassen sich folgendermaßen differenzieren:



1. Fächerübergreifender Unterricht

Gemäß der in der Wissenschaft geübten Praxis, komplexe Sachphänomene interdisziplinär, d. h. in Kooperation der einzelnen Fachgebiete, zu erforschen und zu lehren, sind fächerübergreifende Sachthemen des Unterrichts, z.B.



des mathematisch- Unterrichts

Reinhard Tutschek, Volker Ulm, Siegfried Klautke, Peter Baptist

erung des mathematisch- ischen Unterrichts (Z-MNU)

Koordinator:
Dr. R. Tutschek
Tel: 0921/55-2593, E-Mail: z-mnu@uni-bayreuth.de

Mathematik und ihre Didaktik/ Didaktik der Informatik	Didaktik der Physik	Schulpädagogik, Allgemeine Pädagogik
Prof. Dr. P. Baptist Dr. V. Ulm	Dr. S. M. Weber	Prof. Dr. H. J. Apel Prof. Dr. O. Hansmann

des Z-MNU in Kooperation mit den dazugehörigen
akultät für Angewandte Naturwissenschaften (FAN)

Wasser, Luft, Energie, Boden, Umweltschutz, Klima/Wetter, fächerverbindend zu erschließen. Damit ist ein Vorgehen gemeint, das sich auf das Spezialwissen der Einzel-fächer stützt und es zusammenführt, allerdings nicht additiv, sondern vernetzt bzw. integrativ, d.h. durch die Verknüpfung der jeweiligen Fachinhalte.

Für die fächerübergreifenden Projekte im Rahmen des Z-MNU soll ein Konzept eingesetzt werden, das diese Vernetzung der Inhalte zum Ziel hat (Klautke und Tutschek, 1997). Unserer Idee des fächerübergreifenden Unterrichts liegt grundsätzlich die lernpsychologisch gestützte Erkenntnis zugrunde, dass wir:

- komplexe Phänomene oft erst als Ganzes erfassen,
- im Erkenntnisprozess versuchen, diese Ganzheiten in ihre Einzelkomponenten zu zergliedern, um danach eine
- Synopse der Einzelkenntnisse oder Einzelfaktoren zu erstellen

(Glöckel, 1996). Am Ende dieses Prozesses werden wir das Ganze tiefgründiger verstehen, besser beurteilen bzw. schlussfolgernd bewerten und transferieren können.

An eine konkrete Erprobung dieses Konzepts ist in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Akademie für Schullandheimpädagogik gedacht, wobei durch die Durchführung über eine ganze Woche hindurch in den Schullandheimen beste Bedingungen gegeben sind, sich längerfristig konzentriert mit einer fächerübergreifenden Thematik zu befassen. Evaluiert werden soll das bayernweite Projekt vorerst durch den Lehrstuhl Didaktik der Biologie (Universität Bayreuth) - es wird dann im Rahmen des Z-MNU weitergeführt (Klautke 2002).

2. Mädchenförderung

Der Bedarf unserer Mittelstands- und Industriegesellschaft an qualifizierten Führungs-/Nachwuchskräften für den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich ist wesentlich größer als das Angebot an Stellenbewerbern. Seit längerem wird ein bedenkliches Auseinanderdriften von Bedarf und Nachfrage beklagt.

Um dieses Defizit zu lindern, muss breiteres Interesse an mathematisch-naturwissenschaftlichen Fragestellungen und Problemlösungen geweckt werden. Insbesondere für Mädchen sind z. T. alte Vorurteile zu überwinden, dass diese für den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich unbegabt oder gar ungeeignet seien. Hier liegen besondere Aufgaben für unser Zentrum, die vor allem unter drei

Gesichtspunkten bearbeitet werden sollen:

- 1) Wie lassen sich Schüler (insbesondere Mädchen) dazu motivieren, sich mit Fragen und Themen aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich auseinanderzusetzen?
- 2) Können spezielle Formen des Lernens (z.B. das Experimentieren in Gruppen) die Entscheidung für einen Beruf oder ein Studium aus dem mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich erleichtern?
- 3) Ist durch Einbeziehen von sozialen, ästhetischen und ethischen Sichtweisen in die Lernvorgänge das Interesse zu wecken, sich näher mit Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik zu befassen? Dazu gibt es in der Literatur schon erste Forschungsansätze. Vorerst werden jährlich am sog. Girls' Day vom Z-MNU einschlägige praktische Kurse generell für Schülerinnen aus den verschiedenen Fächern durchgeführt. Im Jahr 2003 ist dieses Angebot von den Schulen gut genutzt worden - immerhin hatten etwa 80 Mädchen daran teilgenommen. Hier eröffnen sich erste Möglichkeiten zu einer Analyse im oben genannten Kontext.

*Experimentieren
beim „Girls' Day“*



FORTS.: Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts



Gentechnik-
Labor

3. Technikakzeptanz / Technikbewertung

Vorbehalte gegenüber der Technik bis hin zu einer gewissen Technikignoranz sind in neuerer Zeit ein weit verbreitetes Phänomen. Dies ist umso erstaunlicher, als wohl niemand die Erfolge von Wissenschaft und Technik in seinem persönlichen Leben missen möchte. Es sei hiermit keiner Technikgläubigkeit das Wort geredet, doch muss es ins Bewusstsein gebracht werden, dass Technik nicht an sich diskussionsbedürftig ist, sondern das, was der Mensch daraus macht bzw. wie er sie nutzt. Vor diesem Hintergrund sollen im Z-MNU

- 1) die Ursachen von Vorbehalten gegen die Technik analysiert werden,
- 2) Möglichkeiten zu ethischer Reflexion technischer Prozesse und Produkte geboten werden,
- 3) Labors eingerichtet werden, in denen Schülerinnen und Schüler in besonderen Kursen an der

Universität unter fachlicher Anleitung selbsttätig wichtige Methoden der jeweiligen Fächer einüben können,

- 4) Begegnungen mit Wissenschaftlern ermöglicht werden, die Gelegenheit zum Gespräch und zur Beobachtung wissenschaftlicher Arbeit geben.

Zur Umsetzung dieser Ziele kann das Z-MNU bereits auf die Erfahrung aus bisherigen Einrichtungen und Veranstaltungen an der Universität Bayreuth zurückgreifen. Stellvertretend sei das am Lehrstuhl Didaktik der Biologie kürzlich errichtete Demonstrationslabor für Bio- und Gentechnik genannt. Es bietet für Kollegiaten des Leistungskurses Biologie als Ergänzung des Schulunterrichts in Genetik selbständiges, experimentelles Arbeiten auf dem Gebiet der Gentechnik an. Die Schüler können dabei Fragestellungen, Methoden und Erkenntnisse gentechnischer Forschung nachvollziehen.

4. Multimedia-Kompetenz / Lernen mit Neuen Medien

Als Kernkompetenzen mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung gelten eigenständiges Denken und Problemlösen sowie Transfer und Anwenden des Wissens. Das Z-MNU nimmt sich mit Nachdruck dieser Thematik an, nicht zuletzt wegen der in diesem Bereich offensichtlichen Schwächen deutscher Schüler im internationalen Vergleich.

In welchem Maße mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht noch stärker problemorientiert gestaltet werden kann, hängt auch von der didaktischen Qualität Neuer Medien ab. Das Z-MNU wendet sich deshalb intensiv diesem mediendidaktischen Aufgabenfeld zu. Eine Pilotfunktion übernimmt dabei der Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik: Im Rahmen mehrerer Projekte konzentriert sich die didaktische Forschung auf die Entwicklung von Lernumgebungen, die eigenverantwortliches, problemorientiertes Arbeiten sowie produktives Üben ermöglichen.

Allgemein bedeutet dies, multimediale Lehr-Lerneinheiten zu konzipieren und zu erproben, die aktives, konstruktives Lernen in Ergänzung zum Lernen an originalen Lern-Orten unterstützen. Eine besondere Rolle spielen in diesem Zusammenhang die am Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik entwickelte Software für dynamischen Mathematik GEONExT, die Lernumgebung MOLiS aus der Didaktik der Chemie sowie das Internet als Instrument des Lehrens und Lernens.

5. Fort- und Weiterbildung - wissenschaftliche Qualifizierung

Das Zentrum versteht sich nicht nur als Instanz didaktischer Forschung und Lehre sowie wissenschaftlicher Nachwuchsförderung, sondern auch des Transfers seiner Arbeit in die Schulpraxis und umgekehrt des Erfahrungs-

transfers aus der Praxis in die Universität. Es wird daher fachliche wie fachdidaktische Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen anbieten, die zudem die Kooperation zwischen Universität und Schule stärken. Im Einzelnen ist an die Durchführung von Workshops zu den vorhin dargestellten Aufgabenbereichen gedacht, insbesondere aber auch an die Entwicklung von Lernforschungsprojekten gemeinsam mit Schulen. Integriert darin ist die oben genannte Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, wobei dem Theorie-Praxisbezug besondere Bedeutung zukommt, aber auch der Weiterentwicklung und Innovation von Forschungsmethoden und fachdidaktischer Unterrichtsforschung.

6. Kooperation

Universität - Schule

Das Z-MNU wendet sich im Sinne eines Zentrums für Unterrichtsentwicklung mit einem umfangreichen Angebot an Schulen. Derzeit werden die folgenden schulbezogenen Projekte jeweils in Kooperation mehrerer Fachbereiche des Z-MNU realisiert:

1) Hochbegabtenförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich: Das von der Bayerischen Staatsregierung vorgelegte „Programm zur Etablierung, Organisation und

Finanzierung eines Elitenetzwerkes Bayern (ENB)“ wurde vom Z-MNU aufgegriffen. In Abstimmung mit dem Ministerialbeauftragten für Gymnasien in Oberfranken wird ein Erfahrungsaustausch für Lehrkräfte, die sogenannte Enrichment-Kurse zur regionalen Begabtenförderung in Oberfranken anbieten, koordiniert. Das Z-MNU will in der Folge spezielle Fortbildungen für die hier eingebundenen Lehrer durchführen. Darüber hinaus werden aber auch einzelne Gruppen hochbegabter Schüler durch das Z-MNU direkt betreut.

2) Natur und Technik: Das neu an den Gymnasien eingeführte Fach „Natur und Technik“ stellt eine besondere Herausforderung dar. Das Profil dieses Faches wird als „Verzahnung von Vorgängen in der Natur, naturwissenschaftlicher Vorgehensweise und technischer Anwendungen“ beschrieben (Lehrplan/Natur und Technik). Es geht also um die Einführung in naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten, unter dem Anspruch handlungsorientierten und fächerverbindenden Lernens. Hierzu will sich das Z-MNU vorerst verstärkt der Entwicklung notwendiger Arbeitsmittel widmen (und diese mit Lehrern gemein-

sam erproben und evaluieren), die die fächerübergreifende Erschließung einer komplexen Thematik, z.B. Wasser, Boden..., erlauben. Zum Thema Wasser werden zur Zeit entsprechende Materialien entwickelt und erprobt.

3) Fortbildungsoffensive „Intel Lehren für die Zukunft“: Das Public-Private-Partnership-Modell „Intel Lehren für die Zukunft“ bietet Lehrkräften aller Schularten ein innovatives Fortbildungskonzept an, das über eine ausgewogene Mischung aus Präsenz- und Onlinephasen den sinnvollen Einsatz Neuer Medien im Unterricht fördern will. Die Teilnehmer setzen sich anhand eines Internet-Portals mit Praxisbeispielen und didaktischen Konzepten auseinander, entwickeln eigene Unterrichtsideen und erproben und evaluieren diese in ihren Unterricht. Das Z-MNU wirkt bei diesem Projekt in den Bereichen Mathematik, Physik und Chemie in fachlicher und fachdidaktischer Hinsicht mit. Darüber hinaus existiert eine Reihe weiterer Projekte des Z-MNU, die vor allem von jeweils einem Fachbereich getragen werden und auf den Folgeseiten näher beschrieben sind:

- 4) Fortbildungsangebot „Weiterentwicklung von Mathematikunterricht“
- 5) BLK-Programm „SINUS-Transfer“
- 6) Aufgabendatenbank SMART für Mathematik
- 7) Handreichung zum neuen Informatikunterricht in der 6. Jahrgangsstufe des Gymnasiums
- 8) Demonstrationslabor Bio-/Genetik
- 9) Projekt C#NaT: Chemie vernetzt Naturwissenschaften und Technik
- 10) Virtuelle Experimente im Physikunterricht
- 11) Handreichung „Lernort Boden“ ■

The screenshot shows the homepage of the Z-MNU (Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) at the University of Bayreuth. The page features a navigation menu on the left with links for 'Startseite M/Inf', 'Angebote an Schulen', 'Materialien zum Mathematikunterricht', 'Materialien zum Informatikunterricht', 'Veranstaltungen', 'GEDMS', 'Startseite des Z-MNU', and 'Weitere Informationen'. The main content area is titled 'Angebote an Schulen' and includes a section for 'Fortbildungsveranstaltungen für die Fachschaft Mathematik'. This section describes the offerings for mathematics teachers and lists four specific terms: 1. Termin: Eigenverantwortliches Arbeiten, Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, problemorientiertes Lernen; 2. Termin: Dynamische Mathematik; 3. Termin: Sichern von Grundwissen, produktives Üben, kumulatives Lernen; 4. Termin: Umgang mit Fehlern, Veränderungen bei der Leistungsmessung, Themen auf Wunsch.

Als Plattform zur Information über das Z-MNU und zur Bereitstellung von Materialien dient die Homepage: <http://z-mnu.uni-bayreuth.de>

Das Demonstrationslabor „Bio-/Gentechnik“

Schüler in Deutschland haben insbesondere Defizite im Bereich des konzeptuellen Verständnisses und im Verstehen naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen. Zwar sollte die Qualitätsentwicklung zur Verbesserung dieser Situation primär im Schulsystem ansetzen, aber auch außerschulischen Lernorten kommt hierbei eine große Bedeutung zu. Speziell ein Lernort Labor kann eine wichtige kompensatorische Funktion als Zusatzangebot zum Unterricht haben. An der Universität Bayreuth ist unter der Verantwortung des Lehrstuhls Didaktik der Biologie mit dem Demonstrationslabor Bio-/Gentechnik ein solcher außerschulischer Lernort am 16.9.2002 neu eröffnet worden.¹

1. Aufgabenstellung des Labors und Einbettung in das Z-MNU

Ein Lernort Labor versucht Schülerinnen und Schülern durch experimentelles Arbeiten ein realistisches Bild von den Aufgaben, Arbeitsweisen und Leistungen der Naturwissenschaften zu vermitteln, im diesem Fall von der modernen Bio- und Gentechnik.

Die Zielgruppen umfassen zunächst Schüler, insbesondere diejenigen aus der 12. Jahrgangsstufe, die einen Leistungskurs Biologie belegt haben, und Lehrer, für die Fortbildungsveranstaltungen angeboten werden. Studenten für das Lehramt Biologie werden ab dem Wintersemester 2003/04 bereits in der Ausbildung mit möglichen molekularbiologischen Schulversuchen vertraut gemacht. Nicht zuletzt sind auch interessierte Personen aus der Bevölkerung angesprochen.

Das Demonstrationslabor erfüllt dabei folgende Aufgaben:

- Es werden experimentelle Module zu zentralen Fragestellungen und Arbeitstechniken der Molekularbiologie entwickelt, die von den Schülern selbstständig bearbeitet wer-

den können (vgl. Abb. 1). Dabei beinhalten die Module auch ethische Lernziele, damit sich die Schüler – ausgehend von ihrem eigenen experimentellen Handeln – für diese Fragenkreise öffnen und dafür Interesse zeigen.

- Der Lernort Labor wird im Hinblick auf seine Akzeptanz und den vermuteten Einfluss der durchgeführten Experimente auf den Wissenszuwachs, das Interesse an gentechnischen Fragen und die Einstellung zu verschiedenen Anwendungsbereichen der Gentechnik evaluiert.

Das Demonstrationslabor ist in das Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (Z-MNU) eingebettet und stellt einen Beitrag des Lehrstuhls Didaktik der Biologie für diese zentrale Einrichtung an der Universität Bayreuth dar.

Es lässt sich unmittelbar den Forschungsschwerpunkten des Z-MNU zuordnen:

- Der Unterricht im Labor ist sowohl fächerübergreifend (Biologie, Chemie, Ethik) als auch ein Experimentalunterricht im Sinne eines entdeckend-forschenden Lernens, indem er auf einem dafür entwickelten Konzept zum Unterricht in Bio- und Gentechnik aufbaut, Ergebnisse über moderne Kommunikationstechnologien auswertet und über den Einbezug von ethischen Fragestellungen zu einer Bewertung der Gen- und Biotechnologie führt.



Abb. 1: Experimentieren im Labor

¹) Finanzielle Förderung durch das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen; personelle Unterstützung durch das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus

- Eine Kooperation zwischen Schule und Universität ist als Grundlage zur Nutzung des Labors unumgänglich, einerseits im Hinblick auf die Besuche von Schülern, andererseits im Bereich der Lehrerfortbildung, in deren Rahmen Fort- und Weiterbildungskurse angeboten werden.
- Die Mädchenförderung ergibt sich zum einen durch den überproportional hohen Anteil an Schülerinnen in Biologie-Leistungskursen, zum anderen auch durch gezielte Angebote an Mädchen.

2. Ausstattung des Labors

Das Labor ist mit Arbeitsplätzen für fünf Gruppen ausgestattet, die jeweils maximal vier Schülern ein experimentelles Arbeiten ermöglichen. Dabei sind die notwendigen Hilfsmittel in ausreichender Zahl vorhanden, um jedem Gruppenmitglied ein selbsttätiges Experimentieren zu erlauben und Leerlauf zu verhindern (vgl. Abb. 2). Jeder Arbeitsplatz umfasst neben dem üblichen molekularbiologischen Labor- und Chemikalienbedarf insbesondere eine Mikrozentrifuge, einen Vortex-Mischer, eine Elektrophorese-Apparatur und insgesamt sechs variable Eppendorf-Pipetten. Außerdem stehen



Abb. 2: Arbeitsplätze im Demonstrationslabor

jeweils ein hochwertiges Mikroskop und ein Binokular zur Verfügung. Ein eigener Wägebereich wird von allen Gruppen gemeinsam benutzt.

An einem zentralen Arbeitsplatz sind außerdem zwei Thermocycler für die Polymerase-Kettenreaktionen, zwei Gleichspannungsquellen für die Elektrophorese, die notwendigen Wasserbäder und ein Gel-Dokumentationszentrum zur Auswertung der Versuchsergebnisse vorhanden. Die dazu notwendige Hard- und Software steht zur Verfügung, ebenso die modernen Möglichkeiten der Präsentation. Auch Geräte zur Durchführung und Auswertung immunbiologischer (ELISA) Tests sind vorhanden. Zur Vorbereitung der Experimente ist das Labor zusätzlich zur üblichen Einrichtung auch mit einer Clean-Bench, zwei Autoklaven sowie zwei weiteren speziellen Zentrifugen ausgestattet.

3. Konzeption der experimentellen Module

Seit der Eröffnung sind zwei experimentelle Module entwickelt worden: **Modul 1: Analyse fremden Erbguts in Bakterien** Dieses Modul, das auch im Mittelpunkt der Evaluationsstudie steht,

umfasst folgende Experimente: Die Schüler übertragen ringförmige Erbmoleküle, die sogenannten Plasmide, in Bakterien, auf denen

das Erbgut für ein grün fluoreszierendes Eiweiß aus einer Meeresqualle enthalten ist (vgl. Abb. 3). Ein solches Experiment ist nach den geltenden Sicherheitsrichtlinien in Schulen nicht erlaubt. Im zweiten Versuch isolieren die Schüler die Plasmide wieder und analysieren sie mit verschiedenen Restriktionsenzymen. Alle Proben werden anschließend über eine Gelelektrophorese zur Auswertung der Versuchsergebnisse sichtbar gemacht. Die ethische Komponente des Unterrichts greift das experimentelle Handeln der Schüler, die Übertragung des Erbguts, auf und führt zu einer Reflektion der Gentherapie. Ausgehend von einer ethischen Dilemmasituation diskutieren die Schüler eigene Überlegungen untereinander und mit dem Lehrer, um Risiken und Chancen dieser Therapieform gegeneinander abzuwägen.

Modul 2:

Der Genetische Fingerabdruck

Das zweite Modul beinhaltet folgende Experimente:

Die Schüler isolieren ihr eigenes Erbgut aus Mund-Schleimhautzellen. Außerdem vervielfältigen sie, ausgehend von vorgegebenen



Abb. 3:
„Leuchtende
Bakterien“

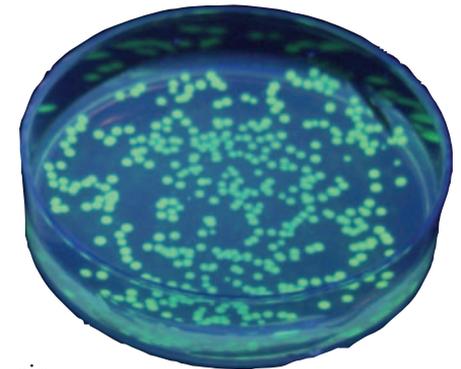




Abb. 4: Gelelektrophorese

Proben, mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) einen Abschnitt aus dem Erbgut, der in der Forensik eingesetzt werden kann. Wie beim Modul 1 werden alle gewonnenen DNA-Proben durch eine Agarose-Gelelektrophorese ausgewertet (vgl. Abb. 4).

Die ethische Komponente in diesem Modul greift wieder das experimentelle Handeln der Schüler auf, die Analyse des menschlichen Erbguts, und führt zu einer Diskussion über die Möglichkeiten und Probleme der Präimplantationsdiagnostik (PID).

Zwei weitere Module werden zurzeit erprobt:

Modul 3:
Gentechnik und Lebensmittel:
Erbgut in Nahrungsmitteln;

Modul 4:
Moderne Immunbiologie:
Anwendungen des ELISA-Tests.

4. Bisherige Erfahrungen

Im Frühjahr 2003 fand die Voruntersuchung zur bereits genannten Evaluationsstudie statt. Insgesamt besuchten 18 Leistungskurse Biologie im Rahmen eines Projekttages das Labor. Die allgemeine Resonanz bei Schülern und Lehrern war durchwegs positiv. Alle Projektveranstaltungen zeigen eine hohe Akzeptanz, dabei liegen die ermittelten Akzeptanzwerte zwischen 75 und 86 % des erreichbaren Maximalwertes.

Mit einer Praktikumsveranstaltung zum Thema „Erbgut sehen – Experimente zur Molekularbiologie“ war das Demonstrationslabor am Girls' day 2003 beteiligt. 19 Schülerinnen der Jahrgangsstufen 9 - 11 aus verschiedenen oberfränkischen Gymnasien isolierten Erbgut aus Früchten so, dass es ohne weitere Hilfsmittel sichtbar wurde (vgl. Abb. 5).

Auch die Abschlussklasse der Berufsfachschule für medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten am Klinikum Bayreuth besuchte einen Praktikumskurs „Genetischer Fingerabdruck“. Fortbildungsveranstaltungen fanden sowohl im Rahmen der Regionalen Lehrerfortbildung für Gymnasiallehrer als auch bei der jährlichen Dienstbesprechung der Biologiedidaktiker an bayerischen Universitäten statt.

5. Ausblick

Im Frühjahr 2004 werden die oberfränkischen Gymnasien wieder zu den experimentell ausgerichteten Projekttagen eingeladen werden. Längerfristig werden dann jährlich im Oktober Veranstaltungen zur Lehrerfortbildung und im Frühjahr die Projektveranstaltungen für die Schüler angeboten werden. Auch das Praktikum „Schulbezogene Experimente zur Bio-/Gentechnik“ über 2 Semesterwochenstunden für Studierende des Lehramts Biologie/Chemie soll jährlich wiederholt werden. Angebote über den Schul- und Universitätsbereich hinaus werden bei Bedarf entwickelt werden. ■



Abb. 5: "Girls' day 2003"

Physik –

Sigrid M. Weber

eine Disziplin im Spannungsfeld zwischen Faszination und Abschreckung

Faszination Technik

Welche Teens – und beileibe nicht nur die – sind nicht fasziniert von fantastischen Utopien in Science-fiction-Stories? Technologische Zauberschiffe überwinden Lichtjahre in Sekunden, knüpfen Kontakte zu unerreichbaren Zivilisationen, SUPERtechnologie translokiert menschliche Wesen zwischen Orbit und Planeten, PARAapparate liefern unbegrenzte Energie aus dem Vakuum ($0 >$). Wer kann solide Zukunftsvisionen von utopischem Zauberwerk trennen?

Pressemeldungen attributieren meist kostspieligen Anwendungen physikalischer Forschungsergebnisse Unersetzlichkeit nicht nur von M wie Medizin bis N wie Nachrichtentechnik: Chirurgische Eingriffe mit Laserlicht, Diagnose mittels Kernspintomografie, elektronische Antibiotika, ... neues Superteilchen im Teilchenzoo, Supercollider, Wetterprognose mit Supercomputern, ... Liveübertragungen via Satellit und Internet. Gilt Physik bei Jugendlichen als Motor dieses Fortschritts?

PHYSIK ist INTERESSANT, aber Nichts für mich!

Weltweit verfolgen Physiker mit ihren Geräten das, was Politik bzw. Gesellschaft interessiert: Von Eruptionen aus Sonnenflecken größer als Jupiter (u.a. X28 superflare, November 2003) oder Elektrosmog im Senderwald bis hin zu Kornkreisen in Mittelengland oder Poltergeistern im Schwarzwald. PHYSIK ist INTERESSANT und FASZINIEREND! Dies finden auch Schüler-

Moderne (Hoch-)Technologie basiert auf Ergebnissen naturwissenschaftlicher Forschung. Beides, Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung, bedarf eines kontinuierlichen Zustroms hochqualifizierten und hochmotivierten Nachwuchses, um den Herausforderungen der Zukunft gewachsen zu sein. Zu solchen Herausforderungen zählen Hypothesen des vergangenen Jahrtausends, die u.a. verlangen Umweltentwicklungen, Ressourceneinsatz und Bevölkerungswachstum zu korrigieren. In der Physikdidaktik versucht das Z-MNU zu diesem Komplex einen positiven Beitrag zu leisten, indem der Bereich der Interessensteigerung im Physikunterricht auch unter Beachtung umweltpädagogischer Momente bearbeitet wird. Dabei wird berücksichtigt, dass Mädchen und Jungen grundsätzlich immer noch unterschiedliche Vorerfahrungen in den Unterricht mitbringen sowie dass geschlechtsspezifische Interessenunterschiede bei physikalischen und umweltpädagogischen Themenstellungen existieren.

innen und Schüler, wie zahlreiche in- und ausländische Studien gezeigt haben. ABER ... Interesse ist ein schillernder, mehrdeutiger Begriff. So wird im Alltagssprachgebrauch einem Objekt durchaus ein potentieller Interessengehalt zugeschrieben, ohne dass ein aktuelles persönliches Interesse bestehen muss: Das Attribut interessant ist nur selten mit beliebt korreliert!

Zudem unterscheiden Schülerinnen und Schüler in der Regel zwischen dem erlebten Unterricht in einem Fach und den fachlichen Inhalten und Fragestellungen an sich. Ein großes Interesse an einer Sache, die mit einem Fach in Zusammenhang steht, muss keineswegs unmittelbar ein großes Interesse am entsprechenden Fach implizieren. So ist

das Interesse am aktuellen Schulunterricht in Physik, d.h. so wie er in der Schule gerade abläuft, zu trennen vom Interesse am (Schul-)Fach selbst, das man durchaus ausserunterrichtlich pflegen kann.

Lange vor TIMSS und PISA

In *Bild der Wissenschaft* findet sich vor 25 Jahren, lange vor TIMSS und PISA, ein Beitrag, der wenig schmeichelhaft über unsere Physiklehrer in Deutschland urteilt¹. Unter dem Titel **Physik in der Schule** konstatiert eine Schlagzeile: „Unsere Kinder lernen keine Physik, weil der Lehrer über ihre Köpfe hinweg doziert.“¹ Im Anlesezext wird dem Unterrichtsfach Physik Negativinteresse bescheinigt.

Abb. 4:
Mischtrummel,
die zwei Granulate
durch Rotation
entmischt.

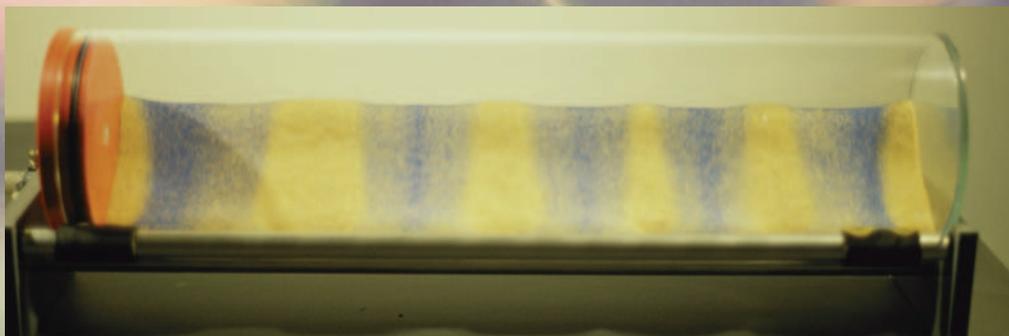




Abb. 2: Erfolgreiches Mischen von Granulaten in einer Mischtrommel ist keineswegs ein zwangsläufiger Vorgang, wie die Bildfolge zeigt. Einfarbige Streifen erscheinen aus dem Nichts. In der ursprünglich homogenen Mischung zweier Sande erfolgt Korngrößentrennung aufgrund von Instabilitäten.

Hintergrundbild:
Die Ästhetik von Mikrokristallen unter polarisiertem Licht ist ein Paradebeispiel für Strukturbildungsprozesse, die Schülerinnen und Schüler auch auf emotionaler Ebene motivieren, mühsam erscheinende naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden mit Begeisterung zu erlernen.

„Heute leben auf der Erde mehr Physiker als in den letzten 3000 Jahren zusammengenommen gelebt haben. In der Schule dagegen ist Physik beileibe kein Spitzenreiter, wenn man die Schüler nach Interesse und Beliebtheit der einzelnen Unterrichtsfächer befragt. Liegt das am Schüler, am Lehrer, oder an der Physik selbst? ¹“
Ein vernichtendes Urteil erfährt der Physikunterricht im Spiegel

der Schülermeinungen: In Stichworten – hoher Schwierigkeitsgrad sowie *etwas für Spezialisten* ^{1 (S.77)}. Die Frage an Schülerinnen und Schüler nach Gründen für die Abwahl des Fachs Physik in der Oberstufe wird in etwa 50% der Fälle stark emotional beantwortet: von *trocken, langweilig, macht keinen Spaß* bis hin zu verschiedenen Varianten von *Abschreckung*. Solche schlechten Erfahrungen werden vermutlich bereits in der Mittelstufe gesammelt – in einem *formalistischen, langweiligen und wenig begeisternden Physikunterricht*. *Anfängliches Interesse an dem Fach ist offenbar sehr gründlich ausgetrieben worden* ^{1 (S.77)}.

Ein viertel Jahrhundert später

Auch heute, ein viertel Jahrhundert nach dem Erscheinungsdatum des Artikels aus *Bild der Wissenschaft* ergibt eine Analyse zahlreicher in- und ausländischer Studien, dass

- Schülerinnen und Schüler dem Fach Physik durchaus relativ hohe Relevanz attribuieren, ohne es gleichzeitig als beliebt einzustufen oder interessant zu empfinden,
- bedeutsame Unterschiede zwischen Beliebtheit des Schulfachs Physik und geäußertem Interesse an Physik existieren,
- dass Interesse an physikalischen Problemstellungen bei Schülerinnen und Schülern kontextabhängig ist, wobei das Interesse bei Mädchen weit ausgeprägter von solchen lebensweltlichen Einbettungen abhängt als bei Jungen, sowie dass
- Schülerinnen und Schüler ge-

schlechtsspezifische Vorerfahrungen in den naturwissenschaftlichen Unterricht mitbringen.

Hat sich kaum etwas geändert seit dem Mahnruf von 25 Jahren? Doch! Als Beispielfall mag Bayern dienen: Seit Anfang der 90er Jahre ist das Fach Physikdidaktik mit einem Minimum von 4 Semesterwochenstunden verpflichtend auch für den Studiengang Lehramt an Gymnasien. Damit haben zukünftige Physiklehrerinnen und -lehrer eine Chance, neben exzellenten Fachkenntnissen bereits an der Universität eine Einführung in die Unterrichtswissenschaft ihres Fachs zu erwerben. Dieses Fundament ist jedoch stetig berufsbegleitend durch geeignete Fortbildungsmaßnahmen zu verbreitern und zu vertiefen, da in der Regel erst in der Berufspraxis eine zunehmende Sensibilisierung für fachdidaktische Problemstellungen erfolgt. Eine wichtige Aufgabe des Z-MNU ist, fachdidaktische Forschungsergebnisse in einer Form an unsere Schulen heran zu tragen, dass sie für die Lehrkräfte möglichst schnell anwendbar werden. Handreichungen (auch multimedial auf CD oder im WWW), Trainingskurse für Multiplikatoren, allgemeine interne und externe Fortbildungen sind einige erfolgversprechende Möglichkeiten. Auch unter den genannten Aspekten wird in der Bayreuther Physikdidaktik u.a. der Komplex **Interessensteigerung im Physikunterricht unter Berücksichtigung geschlechtsspezifischer und umweltpädagogischer Momente** bearbeitet.



Abb.1: Jeder, der schon Sand zu Burgen aufgeschüttet hat, weiß das diese nicht in den Himmel wachsen. Ist der Sandwinkel bleibt immer gleich. Sandlawinen sorgen dafür. Die Bildfolge zeigt das für den Laien unerwartete Resultat, ein nie zuvor beobachtbares Phänomen mit enormer Primärmotivation, das einige grundlegende Begriffe komplexer System auf ans...

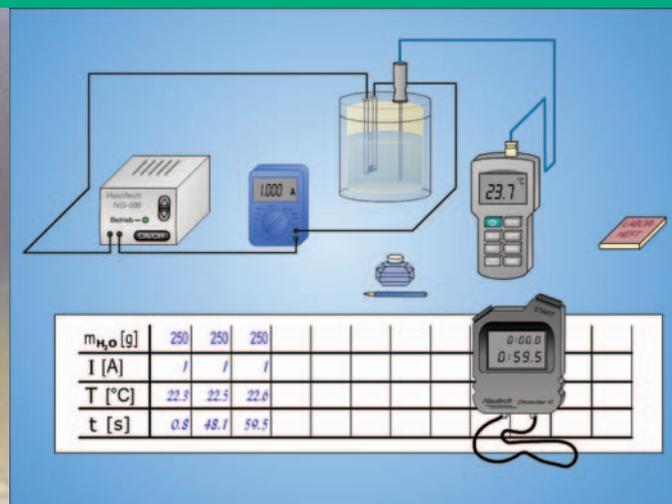
Schwerpunkte sind die Behebung experimenteller Defizite bei Schülerinnen und Schülern durch multimediale Lehr- und Lernbausteine sowie die didaktische Reduktion von Themen aus der Nichtlinearen Dynamik.

Komplexe Systeme – Suchen, was die Welt im Innersten zusammenhält!

Die Art und Weise wie der einzelne mit naturwissenschaftlich-physikalischen Erkenntnissen in Kontakt kommt sowie die Inhalte, die er kennengelernt hat, haben eine prägende Wirkung auf Lebensgefühl und Weltsicht. Vermittelt die Schule nur lineare Zusammenhänge, wie z.B. Dehnung und dehnende Kraft, Spannung und Strom, Weg und (konstante) Geschwindigkeit, ohne den Modellcharakter und die Grenzen solcher Gesetze eindringlich zu verdeutlichen, so wird auch das Denken der Heranwachsenden unterschwellig auf proportionale Zusammenhänge in Natur und Umwelt ausgerichtet. Vor allem in den letzten vier Jahrzehnten haben Physiker Einsichten gewonnen, deren Verinnerlichung Heranwachsenden wesentliche Impulse für ein Umweltverhalten im Sinne der Agenda 21² geben kann.

Alles ist determiniert, alles ist machbar – beileibe nicht! Erkenntnisse der modernen Physik erzwingen einen Wandel tradiertter Denkstrukturen. Vor allem im Weltbild des Westens muss Raum geschaffen werden für Unvorhersagbares, für sensibelste Abhängigkeiten sowie

Instabilitätsmechanismen natürlicher Systeme, für die Erkenntnis, das ein Ganzes in der Regel **nicht** durch die simple Addition der Eigenschaften seiner Teile bestimmt ist, sondern neue, in den Teilen nicht enthaltene, Wesenszüge aufweisen kann. Dies ist ein Charakteristikum sog. strukturbildender Systeme, die inzwischen disziplinübergreifend im Rahmen Komplexer Systeme erforscht werden. Verwendete Untersuchungsmethoden sind großteils der experimentellen und mathematischen Physik entlehnt. Bereits Einblick in typische Eigenschaften nichtlinearer Systeme auf phänomenologischer Ebene vermitteln nicht nur exemplarisch modernes physikalisches Gedankengut, sondern helfen auch umweltpädagogische Ziele zu erreichen. So können Entwicklungsprozesse bei Jugendlichen angestoßen werden, die bei geeigneter Steuerung den späteren Erwachsenen nicht nur Entscheidungskriterien für umweltgerechtes Handeln liefern, sondern wesentliche motivationale Impulse ihr Umweltverhalten zu ändern. Die Bayreuther Arbeit fusst auf der These, dass Umweltpädagogik im Fach Physik weit mehr umfasst als die Vermittlung als typisch geltender fachlicher Inhalte, wie z.B. Radioaktivität und Kernenergie: Positive Verhaltensmuster im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung können durch eine Beschäftigung mit Konzepten aus der Theorie strukturbildender Systeme induziert werden.

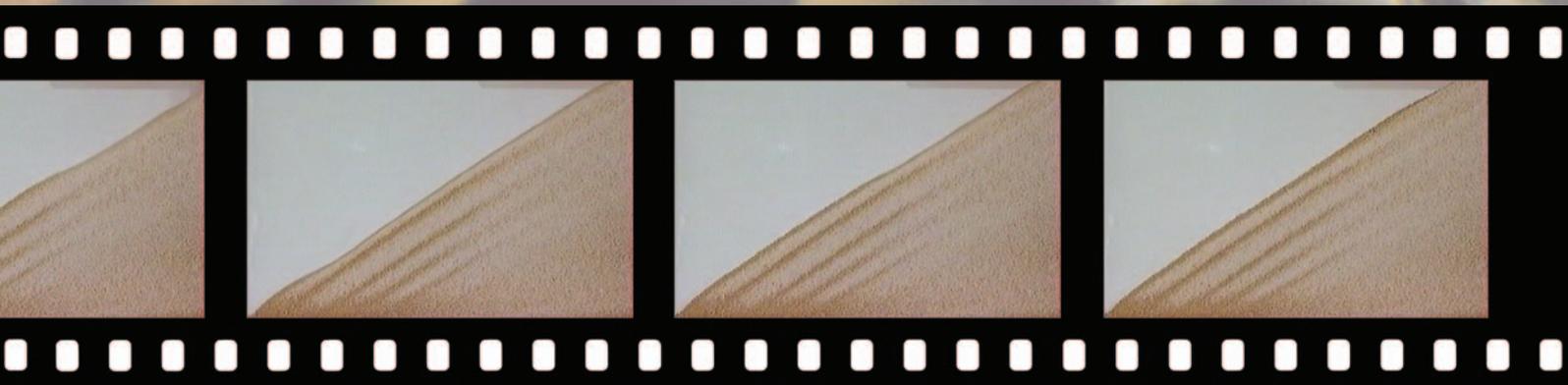


Virtuelle Experimente

Ein wesentliches Ziel des Teilprojekts ist die Hebung der Experimentierfähigkeit und Multimediakompetenz von Schülerinnen und Schülern. Mehrere Studien haben bestätigt, dass insbesondere Schülerinnen mit einem für sie unvorteilhaften Geschlechterstereotyp zu kämpfen haben. Viele Mädchen bringen weniger praktische und experimentelle Vorerfahrung in den Physikunterricht mit als Jungen. Dies führt insbesondere in der Elektrizitätslehre bei vielen sowohl zu Motivationsdefiziten als auch Ängsten im Umgang mit elektrischen Geräten. Eine These des Projekts ist, dass das Arbeiten mit virtuellen Geräten und Messplätzen Abhilfe schaffen und Schwellenängste mindern kann. Untersucht wird u.a. inwiefern diverse virtuelle Experimente (auch geschlechtsspezifische) Hemmschwellen beim Experimentieren in der Elektrizitätslehre abbauen können. Als Beispiel diene ein virtueller Trainingsarbeitsplatz aus der Elektrizitätslehre wie er in Abb. 5 dargestellt ist. ■

Abb. 5.: Beispiel eines virtuellen Arbeitsplatzes aus der Elektrizitätslehre, der einen langwierigen Realversuch, die Einführung der Spannung als abgeleitete Größe, z.B. als einfache Hausaufgabe möglich macht.

- 1) Literaturquelle: Born, Gernot und Euler, Manfred: Physik in der Schule. Unsere Kinder lernen keine Physik, weil der Lehrer über ihre Köpfe hinweg doziert. In: Bild der Wissenschaft 2 (1978) S. 74-81
 2) siehe <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21.htm>



und gar trocken, so hängt die Maximalhöhe einer Burg streng von deren Grundfläche ab. Der sog. Böschungswinkel, wenn eine homogene Mischung zweier unterschiedlicher Granulate aufgeschüttet wird: Streifenbildung, ein faszinierendes Phänomen, das die Kausalität auf der zellulären Ebene zu vermitteln erlaubt - in Stichworten: Instabilitätsbegriff, Synergieeffekt, Kausalitätsprinzipien, ...

Didaktik der Chemie im Dialog

Mit einzelnen Projekten wie MOLiS und C#NaT, die fachübergreifend von Interesse sein sollten, sowie Kommunikationskompetenzen in der Öffentlichkeitsarbeit für das Fach Chemie, die Naturwissenschaften und letztendlich die Lehrtätigkeit als Berufsfeld an sich, kann sich die Didaktik der Chemie in das Z-MNU einpassen.

MOLiS, ein Lehrprogramm als Modellprojekt

Als Einzelmaßnahme ist MOLiS zunächst ein Lehrprogramm für den fachlichen Chemieunterricht. Das bedeutende Phänomen der Isomerie wird in schulrelevanter Breite mit Hilfe von unterrichtstauglichen Methoden aufbereitet. Über Informationsphasen, Beispiele aus dem Alltag, Übungen, Aufgaben und Hintergrundinformationen können sich Schüler selbstständig oder angeleitet Inhalte aneignen und sich selbst kontrol-

lieren, inwieweit das gelungen ist. Darüber hinaus interessiert aber in der Didaktik die Technik, wie man eine universell einsetzbare Lehrsoftware konzipieren muss, damit sie plattformunabhängig und (für Lehrende) weitgehend offen realisiert werden kann. Was 1997 noch ein durchaus ungewöhnlicher Ansatz war, zeigt sich heute als akzeptierte Realisierungsstrategie: HTML-Basierte Texte mit Hyperlink-Navigation, Skriptunterstützung und unter Einbettung interaktiver Sequenzen. Genauso war es notwendig, 3D-Darstellungstechniken aus fachfremden Bereichen auf ihre didaktische Potenz im Fachunterricht zu untersuchen. VRML ist nach wie vor die Programmiersprache der Wahl, wobei sich die Entwicklung hin zu java-

basierter Darstellung statt der Verwendung von Plugins vollzieht. Eine ähnliche Entwicklung hat Geonext vollzogen, so dass sich hier eine Schnittstelle zur Didaktik der Mathematik ergibt. (Abb. 1)

Über C#NaT in Verbindung mit Lehrern und Schülern

Der Lernort Universität ist von drei Seiten her attraktiv: Lehrer wünschen sich fachliche und apparative Unterstützung für ihren Unterricht, Schüler lassen sich gerne von Forschungsthemen und Arbeitsweisen motivieren und Professoren möchten gerne frühzeitig das Potential zukünftiger Studenten kennen lernen. Um alle Interessen in Einklang miteinander zu bringen, bedarf es eines intensiven Dialogs zwischen Universität und Schule, wobei die Didaktik nicht nur die Vermittlerrolle spielen kann. Mit finanzieller Unterstützung durch die Robert-Bosch-Stiftung konnte die Fachdidaktik der Chemie zusammen mit den Lehrstühlen für Chemie und vielen Lehrern von Gymnasien in Oberfranken ein Projekt beinahe abschließen, in dem produktorientierte Unterrichtseinheiten für den Lernort Universität (C#NaT dialog) entwickelt wurden¹.

Lehrer können sich über das WWW vorinformieren, sich für ein Thema entscheiden und einen Termin anfordern. Nach der Bewilligung besucht der entsprechende Klassenverband komplett für einen Schultag die Universität und wird durch mehrere Mitarbeiter betreut. In der Regel kann ein

Abb. 1:
Bildschirm-
ausschnitt MOLiS.
Die beiden
Strukturformeln
können übereinan-
der geschoben
und unabhängig
voneinander
gedreht werden.

Chiralitätsisomerie: Enantiomerie und Diastereomerie

Sind die beiden folgenden Moleküle **enantiomer** oder **diastereomer**?

Als Hilfe können Sie die Moleküle übereinanderlegen und dann vergleichen!

(2S,3S)-3-Chlor-2-butanol (2S,3R)-3-Chlor-2-butanol

Antwort: Beide Moleküle sind
enantiomer.

¹) siehe <http://www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/cnat/einfuehrung.htm>

selbst hergestelltes Produkt mit nach Hause genommen werden. Die Hälfte der Lehrstühle verfügt bereits über ein solches Thema, das auch für andere Kontaktzwecke mit Schülern sehr geeignet ist: Schülertage, Girls' Day, Tag der offenen Tür sowie Unterstützung von Info-Veranstaltungen. Schnittstellen ergeben sich zur Didaktik der Biologie über biochemische Themen und mikroskopische Arbeitstechniken, zur Didaktik der Erdkunde über geologische und mineralogische Themen sowie zur Didaktik der Technik über anwendungsbezogene Themen.

Der Kontakt zu Lehrern bleibt auch über C#NaT aktiv erhalten: über das WWW können Fachfragen gestellt werden, die in kurzer Zeit von Experten der Universität beantwortet und für alle nutzbar ebenfalls im WWW publiziert werden. (Abb. 2)

Steigerung der Akzeptanz von naturwissenschaftlichem Unterricht

Didaktik vermittelt die Fähigkeit zu fachlicher Kommunikation auf unterschiedlichen Komplexitätsebenen, beginnend mit dem sehr jungen Laien (in der Regel Grundschulkind) über den interessierten Oberstufenschüler (z.B. Leistungskurs) bis hin zum Fachdidaktiker bzw. Fachspezialisten der eigenen Disziplin (z.B. synthetisch arbeitender Organiker). Die hierzu vorhandenen Kompetenzen können von den Didaktiken selber, aber auch von betroffenen Fachwissenschaften genutzt werden, um Konzepte der Öffentlichkeitsarbeit zu entwickeln und ggf. unter Zuhilfenahme externer Partner und Sponsoren (aus dem Handel z.B. in Form des Rotmain-Center-Managements oder aus der Industrie z.B. durch die Bayerischen Chemieverbände) durchzuführen. Regelmäßige Kontakte zu Lehrern der Schularten sind als Voraussetzung

für die Aktivierung von Schülern seit Jahren vorhanden, die Kenntnis von altersgerechten Aktionsmöglichkeiten gehört zur Fachqualifikation der Didaktik. Unsere gemeinsamen Anstrengungen im Z-MNU sollten mittelfristig dazu führen, dass Schüler vermehrt

Grund- und Leistungskurse in den naturwissenschaftlichen Fächern wählen und später auch das Studium einer Natur- oder Ingenieurwissenschaft beginnen. Interessant und gesellschaftlich dringend notwendig ist ein Beruf in diesen Sektoren allemal. (Abb. 3) ■

Abb. 2: Duftstoffe und Struktur. Teil einer Einheit zur Organischen Chemie aus dem Projekt C#NaT, im Einsatz zur Öffentlichkeitsarbeit im Rotmain-Center Bayreuth.



Abb. 3: Lehramtsstudenten im Dialog mit Kindern