

**VOM LERNGEWINN DER
STUDIERENDEN BEI SCHULISCH-
UNIVERSITÄREN
KOOPERATIONSPROJEKTEN**

**EINE STUDIE IM RAHMEN DES FORSCHUNGSPROJEKTES ZUR IN-
TERDISZIPLINÄREN UMWELTBILDUNG IN DER AUSBILDUNG VON
BIOLOGIELEHRER/INNEN**

Doris Elster

Realgymnasium und Oberstufenrealgymnasium Wien 23, Anton Kriegergasse
Institut für Ökologie und Naturschutz der Universität Wien

Wien, 2002

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 PROBLEMAUFRISS	5
2 DAS PROJEKTPRAKTIKUM „SONNE – MOTOR DES LEBENS“	6
2.1 Inhalte und Ziele	6
2.2 Die beteiligten Student/innen und Schüler/innen	6
2.3 Der Ablauf der Lehrveranstaltung	7
2.4 Die Zusammenstellung der Experimente (Kartusch, Albert, Elster)	8
2.5 Fragen und Methoden der Evaluation	10
3 ERGEBNISSE UND ERFAHRUNGEN	12
3.1 Zum Lerngewinn der Studierenden	12
3.2 Erfahrungen der Studierenden bei der Konstruktion des Unterrichts	12
3.2.1 Zielsetzungen der Studierenden	13
3.2.2 Erhebung der Erwartungen und des Vorwissens der Schüler/innen	14
3.3 Erfahrungen der Studierenden bei der Durchführung des Unterrichts	14
3.3.1 Der Einstieg ins Thema.....	15
3.3.2 Der Stationenbetrieb	16
3.3.3 Praxistag der Experimente.....	16
3.3.4 Der Wissenszuwachs der Schüler/innen.....	17
3.4 Was lernen die Student/innen von den Schüler/innen?	17
3.4.1 Unterrichten ist Beziehungsarbeit	18
3.4.2 Praxis muss kein Schock sein.....	18
3.4.3 Vom Spieglein an der Wand	19
3.4.4 Vom starren Unterrichtskonzept zum dynamischen Prozess	20
3.5 „Trockentrainings“ als Ersatz für direkten Schülerkontakt?	20

3.6	Kriterien für die Praxisrelevanz einer Lehrveranstaltung.....	21
4	RESÜMEE	22
4.1	Zur Kooperation Schule – Universität	22
4.2	Vom Lerngewinn bei schulisch-universitären Kooperationsprojekten	23
4.3	Lasst die Studierenden in die Schulen!	24
5	EIN PLÄDOYER FÜR EIN GANZHEITLICHES AUSBILDUNGSKONZEPT UNTER EINBEZIEHUNG DER BEZIEHUNGSEBENE	26
6	LITERATUR.....	28

ABSTRACT

Fragt man die Student/innen, warum sie die in den Lehrveranstaltungen angebotenen Inhalte einer sich doch als innovativ verstehenden Lehrerausbildung so gleichgültig konsumieren, ist die häufig Antwort, das alles sei ihnen viel zu theoretisch. Die Unzufriedenheit mit dem Studium wird häufig an mangelnder Praxisrelevanz festgemacht. Eine mögliche Reaktion der Lehrenden an der Universität ist eine engere Vernetzung der fachdidaktischen Ausbildung mit dem Praxisfeld Schule wie sie für die in dieser Studie beschriebene interdisziplinäre Lehrveranstaltung „Sonne – Motor des Lebens“ beschrieben wird. Dabei steht Experimentalunterricht zur Photosynthese im Mittelpunkt der Betrachtung. Welchen Lerngewinn haben die Studierenden, wenn sie die Gelegenheit haben, selbst Unterricht zu konstruieren und in der Praxis zu erproben? Was genau lernen sie aus der Arbeit mit Schüler/innen? Die Studie ist Plädoyer für ein ganzheitliches Ausbildungskonzept unter Einbeziehung der Beziehungsebene.

1 PROBLEMAUFRISS

Fragt man Studentinnen und Studenten, warum sie die in den Lehrveranstaltungen angebotenen Inhalte einer sich doch als innovativ verstehenden Lehrerbildung so gleichgültig konsumieren, ist die häufig Antwort, das alles sei ihnen viel zu theoretisch. Die Unzufriedenheit mit dem Studium wird häufig an mangelnder Praxisrelevanz festgemacht.

„Die Ausbildung muss mehr praxisbezogen sein...Nicht die Vermittlung von Fakten, sondern zum Beispiel das Erlernen der Bedeutung von Stimme, Körperhaltung, usw. - Interaktionsspiele und gruppendynamische Seminare wären wichtig, die einen besser auf erzieherische Aufgaben und den intensiven hautnahen Kontakt mit Menschen vorbereiten, um darauf schnell reagieren zu können.“ (OESTERREICH 1987; S.772)

Einig ist man sich darüber, dass das Universitätsstudium zu wenig pädagogisches Handlungswissen vermittelt (vgl. dazu ROSENBUSCH u.a. 1988, bes. S. 276ff) und unzureichend auf den späteren Beruf vorbereitet.

Bei einer so klaren Diagnose der Missstände durch die Betroffenen selbst scheint die Therapie klar: es müssen mehr praxisorientierte Angebote gemacht, fachdidaktische Kompetenzen vermittelt und handlungsrelevante pädagogische Fragestellungen bearbeitet werden. Das wiederum setzt eine intensivere Auseinandersetzung mit der Institution Schule voraus. Die Folge davon sind Lehrveranstaltungen wie das in der Folge beschriebene Projektpraktikum „Sonne – Motor des Lebens“. Hier bemüht man sich, ein Lehrveranstaltungsdesign zu entwickeln, das sowohl die fachlichen Anforderungen genügt als auch einen Spielraum für eine praktische Umsetzung im Klassenzimmer ermöglicht. Spannend dabei sind die Synergien, die durch die enge Kooperation von Universitätslehrern und Schulpraktikern entstehen.

Lehrveranstaltungen, die eine Vernetzung von Schule und Universität anstreben, verlangen einen relativ hohen organisatorischen Aufwand. Terminkalender müssen aufeinander abgestimmt werden, Lehrinhalte mit den Klassenlehrer/innen abgesprochen und schließlich auch geeignete Schulklassen gefunden werden. Lohnt sich dieser Aufwand? Welchen Lerngewinn haben die Studierenden, wenn sie sich auf diese Lehrveranstaltung einlassen? Gibt es Erfahrungen, die sie nur durch den direkten Kontakt mit den Schüler/innen erleben können? Oder reicht nicht auch ein „Trockentraining“, bei dem man in Form von Rollenspielen Schulalltag simuliert?

Die vorliegende Studie versucht Antworten auf diese Fragen zu geben. Dabei sollen diejenigen Kriterien, die nach Ansicht der Studierenden die Praxisrelevanz einer Lehrveranstaltung ausmachen, offengelegt werden.

2 DAS PROJEKTPRAKTIKUM „SONNE – MOTOR DES LEBENS“

2.1 Inhalte und Ziele

Das interdisziplinäre Projektpraktikum „Sonne – Motor des Lebens“ ist eine innovative Lehrveranstaltung im Bereich der Umweltbildung an der Universität Wien¹, die im Sommersemester 2002 bereits zum zweiten Mal durchgeführt wurde. Sie strebt eine enge Vernetzung von fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Ausbildung an der Universität sowie der praktischen Umsetzung im Praxisfeld Schule an. Zielgruppe der Lehrveranstaltung sind Studierende des Lehramts der Biologie und Umweltkunde, die bereits den ersten Studienabschnitt abgeschlossen haben.

Das Leitungsteam ist interdisziplinär zusammengesetzt: Die Fachwissenschaftler und Fachdidaktiker des Instituts für Ökologie und Naturschutz Univ. Prof. Dr. Roland Albert und Univ. Prof. Dr. Robert Kartusch haben gemeinsam mit der AHS - Lehrerin Mag. Doris Elster das Lehrveranstaltungsdesign entwickelt.

Zielsetzung der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung einer fachlichen theoretischen und praktischen Ausbildung zur Bearbeitung des Themenkomplexes Photosynthese und Strahlung. Dabei sollen die durch wissenschaftliche Theorien geleiteten Konzepte durch Experimente unterlegt werden. Darüber hinaus soll es den Student/innen ermöglicht werden, möglichst früh in ihrer Ausbildung Erfahrungen in der Konstruktion und Durchführung eigenen Unterrichts zu erlangen. Dabei können sie jene projektorientierten Methoden, die sie später im Unterricht realisieren sollen, selbst in der Praxis kennen lernen, erproben und reflektieren. Angestrebt werden dabei das Sammeln von Erfahrungen in der Projektmethode, das Erleben von Gruppendynamik, die Reflexion eigener Handlungsmöglichkeiten und die Auseinandersetzung mit dem eigenem Fachwissen.

2.2 Die beteiligten Student/innen und Schüler/innen

An dem im Sommersemester 2002 durchgeführten Projektpraktikum nahmen sechs Student/innen teil: zwei Studenten und eine Studentin mit Fächerkombination Biologie und Sportwissenschaften, ein Student mit Biologie und Germanistik, ein Student mit Biologie und Physik und eine Studentin mit der Biologie und Haushaltsökonomie. Für den schulpraktischen Teil – Kooperationsschule war das Bundesrealgymnasium Wien 23, Anton Kriegergasse – teilte man sich auf: Gruppe 1 (eine Vier-Personen-Team gebildet aus zwei Studenten und zwei Studentinnen) entwickelte Unterricht für eine sechste Klasse Wahlpflichtfach Biologie (15 Schüler/innen), Gruppe 2 (ein

¹ Siehe dazu <http://imst.uni-klu.ac.at>

Zweier-Team) arbeitete mit einer sechsten Klasse des Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums (22 Schüler/innen).

2.3 Der Ablauf der Lehrveranstaltung

Zu Beginn der Lehrveranstaltung erhielten die Studierenden eine fachliche theoretische Ausbildung und lernten „schultaugliche“ Experimente kennen (siehe dazu Abbildung 1: Organisationsschema).

Abbildung 1: Organisationsschema

Zeitraum	Ort	Inhalte
03.2002	Universität	Theorieblock: Grundlagen der Photosynthese: physiologisch, chemisch, physikalisch; Ökologische Bedeutung
03.2002	Universität	Praxisblock 1: Vorstellen der geeigneten Schülerexperimente
03.2002	Schule	1. Schulbesuch: Kennen lernen der schulischen Gegebenheiten, Erstellen einer Projektskizze, Bildung der studentischen Teams
03-04.2002	Planungsphase:	Die Studierenden planen im Team das Schulprojekt
04.2002	Universität	Praxisblock 2: Die Studierenden erproben die Experimente und adaptieren sie an die geplanten Schulprojekte.
04.2002	Schule	2. Schulbesuch: Kennen lernen der Klasse, Erheben des Vorwissens und der Erwartungen der Schüler/innen. Theoretische Einführung.
04.2002	Universität	Fakultativ: Physikstudent/innen stellen Experimente zu „Global Change“ vor; Biologiestudent/innen zeigen und erklären ihre Experimente
04-05.2002	Adaptierungsphase:	Die Studierenden erstellen eine an die Schülerinteressen angepasste Feinplanung.
05.2002	Schule	3. Schulbesuch: Durchführung des Tages des Experimente (Gruppe 1) bzw. des Stationenbetriebes (Gruppe 2)
05.2002	Schule	4. Schulbesuch: Erhebung des Wissenszuwachses der Schüler/innen, Quiz, Schüler-Feedback, Abschluss.
06.2002	Schule	5. Schulbesuch: Auswertung der Schülerbefragung, Feedback der Mentorin, Student/innen-Interviews
06.2002	Universität	Projekt-Präsentationen: Vorstellen der Projektberichte und Ergebnisse; Austausch der Erfahrungen zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2
07.2002	Dokumentation und	Evaluation des Projektes und des Projektverlaufes

Es folgten mehrere Schulbesuche, in deren Rahmen die Studierenden die Gelegenheit hatten, die schulischen Gegebenheiten und die Schulklassen kennen zu lernen. Die Student/innen arbeiteten in zwei von einander getrennten Teams jeweils eine Projektskizze (nach FREY 1990) aus, in der sie ihre fachlichen und methodisch/didaktischen Ziele, den zeitlichen Ablauf des Schulprojekts und die Rollenverteilung festlegten. Ausgehend von einer anschließenden Erhebung des Vorwissens und der Erwartungen der Schüler/innen konstruierten sie den Unterricht. Ziel dabei war es, die Schüler/innen zum selbsttätigen und eigenverantwortlichen Arbeiten anzuregen. Wesentlicher Bestandteil der Schulprojektes war eine anschließende Reflexion über den Wissenszuwachs der Schüler/innen.

Durch eine Verschränkung mit der parallel laufenden interdisziplinären universitären Lehrveranstaltung „Global Change“ (Leitung: Stadler, Hitzenberger, Kühnelt) war ein Austausch der Experimente und eine fachliche Vertiefung physikalischer Aspekte möglich. In einer Abschlusspräsentation an der Universität stellten die Student/innen ihre Ergebnisse und Erfahrungen bei der Unterrichtsdurchführung vor.

2.4 Die Zusammenstellung der Experimente (Kartusch, Albert, Elster)

Die Strahlung der Sonne ist Ursache und Voraussetzung dafür, dass sich Leben überhaupt entwickeln konnte und in seinen vielfältigen Formen bestehen kann. Die Photosynthese der autotrophen grünen Pflanzen spielt dabei eine entscheidende Rolle. Es wird einerseits der Kohlenstoff aus seiner hoch oxidierten anorganischen Form in organische Verbindungen eingebaut, andererseits wird Wasser als Lieferant des für diesen reduktiven Einbau notwendigen Wasserstoffs herangezogen und gleichzeitig Sauerstoff gebildet. Der wesentliche Umstand dabei ist, dass diese energieaufwendigen Reaktionen mit Hilfe von Licht betrieben werden. Die gebildeten Produkte, die darin gespeicherte Energie und der erzeugte Sauerstoff bilden die Grundlage für alle heterotrophen Lebewesen.

Das soll in aller Kürze voran gestellt werden um die Komplexität der Photosynthese zu veranschaulichen. Gerade auf dem Gebiet der Vermittlung der Photosynthese ist eine enge Verzahnung naturkundlicher Fächer gegeben wie sonst kaum in einem anderen Bereich der Biologie. Das stellt auch eine besondere Herausforderung an die didaktische Gestaltung des Unterrichts dar. Eine wesentliche Rolle spielen dabei Experimente, die an und für sich in großer Vielfalt zur Verfügung stehen. Der wissenschaftliche Fortschritt hat eine Reihe von beeindruckenden Methoden hervorgebracht, die aber meist nur mit technisch aufwendiger Ausrüstung verwirklicht sind. Für den schulischen Bereich eignen sich vor allem einfach umzusetzende, ohne aufwendige Gerätschaft und teure oder gar gesundheits- bzw. umweltschädigende Chemikalien auskommende Versuche, die zusätzlich so gestaltet sein sollten, dass eine größere Anzahl von Schülern aktiv mitgestalten oder mitarbeiten kann.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte wurden folgende (hier etwas vereinfacht dargestellte) Versuche ausgewählt:

- **Beobachtung von lebenden Pflanzenzellen im Mikroskop** anhand von Präparaten der Wasserpflanzen *Elodea* (Wasserpest) und *Vallisneria* (Wasserschraube) oder auch von

Moosblättchen; dies ermöglicht die Demonstration von Chloroplasten sowie des Aufbau und der Organisation einer Pflanzenzelle im allgemeinen.

- Anhand eines **Chlorophyll-Extrakts**, der in einfachster Weise durch Zerreiben von fein geschnittenen Blättern (am besten eignet sich Spinat, lebend oder auch tiefgekühlt!) mit Aceton in einer Reibschale und nach Abfiltrieren (Abnutschen) erzeugt wird, können zwei Grundeigenschaften des Chlorophylls demonstriert werden: (1) Fluoreszenz, die sich in einem von der Chlorophyll-Lösung emittierten roten Licht äußert; (2) das Absorptionsspektrum (vgl. Versuche zur Physik unten).
- Durch Zugabe von etwas Benzin und 10% Salzlösung zum Aceton-Rohextrakt in einem Scheidetrichter kann ein hochkonzentrierter, dunkelgrüner Chlorophyll-Benzin-Extrakt gewonnen werden, da Chlorophyll extrem lipophil (hydrophob) ist und sich besser in Benzin als in Aceton löst. Dieser Benzin-Extrakt ist Ausgangspunkt folgender Experimente:
 - (1) Eine **Verseifung** ermöglicht die Darstellung des Aufbaus des Chlorophyllmoleküls aus einem hydrophilen und einem hydrophoben Teil: Nach Zugabe von einigen Tropfen methanolischer KOH-Lösung zu konzentriertem Chlorophyll-Benzin-Extrakt in einer Eprovette spaltet sich das Phytol (= hydrophober Teil des Chlorophylls) ab, sodass der verbleibende, grün gefärbte Porphyrin-Ring wasserlöslich wird und sich am Boden der Eprovette von einer gelbgefärbten oberen Benzinphase abscheidet.
 - (2) Auf diese Weise kann eine wässrige Chlorophyll-Lösung erhalten werden, an der die **photochemische Wirksamkeit des Porphyrin-Ringes** demonstrierbar wird: nach Zusatz von Methyleneblau und Ethylendiamintetraessigsäure färbt sich die Lösung blau; sie entfärbt sich aber bei Belichtung, da das angeregte Chlorophyll das oxidierte, blau gefärbte Methyleneblau in seine reduzierte, farblose Form überführt.
- Herstellung einer **Chloroplasten-Suspension**: zerkleinerte Spinatblätter werden in einer Reibschale in Zuckerlösung zerrieben, die Suspension wird durch Zellstoff in ein Becherglas filtriert. Nach Zusatz von Dichlorphenolindophenol (DCPIP) in oxidiert Form färbt sich die grüne Suspension blau; bei Belichtung verwenden die Chloroplasten statt NADP das zugesetzte DCPIP als Elektronenacceptor, sodass sich die Lösung wieder nach grün umfärbt, da DCPIP in reduzierter Form farblos ist. Dieser einfache Versuch ermöglicht die Darstellung der lichtbetriebenen Erzeugung von Reduktionskraft aus Wasser in Chloroplasten (HILL – Reaktion) sowie der Organisation des Photosyntheseapparates in den Plastiden (Chloroplasten).
- Der bei der Photosynthese gebildete **Sauerstoff** kann durch Indigokarmin nachgewiesen werden. Beblätterte Stämmchen (am besten von submersen Wasserpflanzen wie z.B. *Elodea*) werden mit Wasser überdeckt. Zusatz von Indigokarmin-Lösung färbt das Wasser tiefblau, Zusatz von Natriumdithionit-Lösung (starkes Reduktionsmittel) entfärbt es wiederum, da reduziertes Indigokarmin farblos ist. Bei Belichtung entsteht in den Blättern Sauerstoff, der das Indigokarmin oxidiert und dadurch blau färbt. Man erkennt die Sauerstoffproduktion der Blätter an blauen Schlieren. Dieser Versuch eignet sich sehr gut als Ergänzung zur HILL-Reaktion auf der Ebene der intakten Pflanze.
- Nachweis der bei der Photosynthese gebildeten **Stärke** (Demonstration des Endprodukts): längere Zeit (1-2 Tage) dunkelgehaltene, also weitgehend stärkefreie Blätter werden mit Schablonen teilweise abgedeckt. Nach starker Belichtung (Dia-Projektor) bildet sich Stärke nur dort, wo Licht auftrifft. Diese kann nach Herauslösung des Chlorophylls durch Alkohol (Methanol oder Ethanol) mittels Jod-Färbung nachgewiesen werden.

Diese Auswahl der Versuche ermöglicht die Demonstration der Zusammensetzung und der optischen Eigenschaften der Blattpigmente, das Vermögen des Lichts, chemische Reaktionen zu betreiben, sowohl im Reagenzglas als auch in der intakten Pflanze. Sie lassen sich auch je nach Bedarf dem Wissenstand der zu Unterrichtenden anpassen und ermöglichen die Behandlung folgender erkenntnisrelevanter Fragestellungen:

- Wie sind Zellen aufgebaut ? Wo sitzt das Chlorophyll ? (Erweiterte Frage : Ist das bei allen (höheren) Pflanzen so ?)
- Wie ist ein Chloroplast aufgebaut ? Wo sitzt das Chlorophyll in den Chloroplasten und warum gerade dort (Struktur des Chlorophyllmoleküls) ?
- Welche Chlorophyll-Arten gibt es und wodurch unterscheiden sie sich ?
- Warum absorbiert Chlorophyll so gut Licht ? Was macht das Licht mit dem Chlorophyll ?
- Warum fluoresziert eine Chlorophyll-Lösung ? Fluoresziert ein Blatt ?
- Wieso und warum entwickelt sich gerade Sauerstoff ?
(Weiterführende Frage: warum braucht man Wasserstoff ?)
- Wo erfolgt die Wasserspaltung ?
- Zunächst entsteht bei der Photosynthese Zucker. Warum erfolgt eine Umwandlung in Stärke ?
- Bleibt die Stärke im Blatt ? Wie und wo und wohin wird sie transportiert ?
- Wie groß ist der Energieausbeute bei der Photosynthese ?
- Wie ist der Energiefluss im weiteren Verlauf der Nahrungsketten und wie erklärt sich die Nahrungspyramide ?

2.5 Fragen und Methoden der Evaluation

Die Lehrveranstaltung „Sonne – Motor des Lebens“ wurde bereits im Sommersemester 2001 erstmals evaluiert. Im Zentrum der Forschung standen damals die Entwicklung des Lehrveranstaltungsdesigns und das interdisziplinäre Arbeiten (Biologie – Physik). Das eigentlich überraschende bei der Auswertung der Daten waren aber damals die Synergien, die sich Oberstufenschüler/innen und Student/innen entwickelten. Die direkten Rückmeldungen der Schüler/innen schienen für die Studierenden wertvoller zu sein als von jeder anderen Person im Leitungsteam. Der Schluss lag nahe zur Bildung folgender

Hypothese: Bei fachdidaktischen Lehrveranstaltungen lernen Student/innen vor allem durch den direkten Kontakt mit Schüler/innen.

Um diese Annahme zu überprüfen, wurde deshalb im Sommersemester 2002 folgende Forschungsfragen vertiefend bearbeitet.

- Wie konstruieren die Student/innen Unterricht und welche Erfahrungen machen sie bei der Durchführung?
- Was lernen die Student/innen vor allem durch das direkte Arbeiten mit Schüler/innen?
- Was macht nach Ansicht der Student/innen die Praxisrelevanz einer Lehrveranstaltung aus?

Die Daten wurden mit Methoden der Aktionsforschung (Altrichter, Posch 1998) erhoben. Zur Auswertungen gelangten sechs Interviews mit Student/innen (I. Student x)

und sechs Projektberichte (PB. Studentin y). Feedback der Schüler/innen wurde mittels Wandzeitungen (WZ. Schüler/in) erhoben, die Mentorin führte über den gesamten Verlauf ein Forschungstagebuch (FT Mentorin).

3 ERGEBNISSE UND ERFAHRUNGEN

3.1 Zum Lerngewinn der Studierenden

Auf **fachlicher Ebene** ist das Projektpraktikum vor allem eine kompakte Wiederholung vieler Themen aus der Pflanzenphysiologie, der chemischen Aspekte der Photosynthese und der Physik. Hervorzuheben ist die Zusammenstellung „schulthauglicher“ Experimente (siehe dazu Kapitel 2.4.) Die Erprobung der Experimente führt zu einem Kompetenzgewinn auf fachlicher Ebene. Die Student/innen sind vor allem beim Finden schüleradäquater Erklärungsmodelle gefordert. Die in den universitären Blockveranstaltungen vermittelten theoretischen und praktischen Inhalte werden von den Student/innen als hervorragend bezeichnet. Die Behandlung von Aspekten aus Ökologie und Umweltschutz lassen erkennen, dass *„wenn wir Menschen uns dem Kreislauf in der Natur mehr annähern würden, viele Umweltprobleme leichter zu bewältigen wären.“* (I. Student M)

Student He meint im Abschlussinterview: *„Ich glaube nicht, dass es viele Studenten gibt, die jetzt über die Photosynthese besser Bescheid wissen als wir. Für die Schule auf jeden Fall mehr als ausreichend.“* (I. Student He)

Der große Lerngewinn der Studierenden liegt jedoch auf **didaktisch – methodischer Ebene** und zwar:

- In der Erstellung einer Projektskizze zur Konstruktion des Unterrichts
- In der Durchführung eines Unterrichts mit Schülerexperimenten
- In der Überprüfung des Wissenszuwachses der Schüler/innen als Feedback für den Erfolg des eigenen Unterrichts

3.2 Erfahrungen der Studierenden bei der Konstruktion des Unterrichts

Die Projektskizzen der Studierenden basieren auf drei Säulen:

- Den bei den universitären Blockveranstaltungen erfahrenen und erprobten Experimenten.
- Den im Studententeam beschlossenen fachlichen und methodisch-didaktischen Zielen für das Schulprojekt.
- Den Wünschen und Erwartungen der Schüler/innen.

Auffallend ist, dass die Projektskizzen der beiden studentischen Teams auch ein unterschiedliches Verständnis über die Rolle als Lehrende erkennen lassen. Gruppe 1 sieht sich eher in der Rolle der traditionellen Wissensvermittler. Ihr Unterrichtskon-

zept sieht eine Abfolge von Theorievorträgen vor, die Experimente werden dabei vor allem zur Untermauerung des Erklärten einsetzt.

Gruppe 2 nimmt vielmehr die Rolle der Prozessbegleiter der Lernenden ein: um die Selbsttätigkeit der Schüler/innen zu ermöglichen, werden Arbeitsaufträge ausgearbeitet, die von den Schülern im Stationenbetrieb zu bearbeiten sind. Anders als bei Gruppe 1 wird in dieser Gruppe die ursprünglichen Projektskizze durch die Erwartungen und das Vorwissen der Schüler/innen geprägt. Man geht sehr stark auf die Interessen und Fragen der Schüler/innen ein.

„Durch die Gespräche mit den Schülern bekamen wir Einblick in ihr biologisches Vorwissen. So konnten wir uns nicht nur mit den Schülern vertraut machen, sondern auch unsere darauf folgenden theoretischen Erklärungen dem Wissenstand der Schüler anpassen.“ (Projektbericht Student M.)

3.2.1 Zielsetzungen der Studierenden

Die **fachlichen Ziele** der Student/innen für die Schulprojekte sind in den beiden Studententeams sehr ähnlich: Die Schüler/innen sollen sich des Zusammenhangs bzw. der Abhängigkeit der Tiere und damit des Menschen von den Pflanzen bewusst werden. Es soll erkannt werden, dass die verwertbare Energie letztendlich aus der Sonne kommt. Dabei ist es wesentlich, dass die Schüler/innen das Blatt als Ort der Photosynthese verstehen und den groben Blattaufbau kennen. Sie sollen den Ablauf der Photosynthese, deren Ausgangs- und Endprodukte beschreiben und in Experimenten darstellen können, dass Photosynthese von der Anwesenheit folgender Stoffe abhängig ist: Chlorophyll, Wasser, Kohlendioxid, Licht. Darüber hinaus ist es für beide Gruppen wichtig, dass die Lernenden die ökologische Bedeutung der Photosynthese als Sauerstoff- und Energielieferant verstehen.

Bei der **methodisch/didaktische Umsetzung** unterschieden sich die beiden Gruppen aber wesentlich. **Gruppe 1** untergliedert den komplexen Stoff in vier Kapiteln, die als Theorievorträge von jeweils einem Studenten /einer Studentin der Gruppe den Schüler/innen näher gebracht werden sollen. Zu diesen Theoriekapiteln sollen zeitversetzt – in der folgenden Unterrichtseinheit - praktische Versuche gezeigt bzw. gemeinsam mit den Schüler/innen durchgeführt werden. Man wählt damit eine eher konservativ Lehrerrolle: Der Vortragende als Vermittler von Lehrinhalten.

Für **Gruppe 2** ist das selbsttätige Arbeiten der Schüler/innen von zentraler Bedeutung. Die Schüler/innen sollen selbstständig Experimente zur Photosynthese durchführen und auswerten. Sie sollen diese Experimente nicht nur beschreiben sondern auch verstehen. Nach Möglichkeit soll jeder einzelne Schüler / jede einzelne Schülerin alle angebotenen Experimente erproben. Wichtig ist es, dass sie Erfahrungen beim Umgang mit dem Mikroskop und mit der optischen Bank sammeln können. Dazu ist ein Lernen an Stationen günstig. Die Studenten definieren damit ihre Rolle als Begleiter für selbsttätiges Lernen und nicht so sehr als bloße Wissensvermittler.

3.2.2 Erhebung der Erwartungen und des Vorwissens der Schüler/innen

Die Schüler und Schülerinnen erwarteten sich vor allem Abwechslung vom schulischen Alltag. Sie wollten praktisch arbeiten und Experimente durchführen und vor allem mit dem Mikroskop arbeiten. *„Ich erwarte mir von dem Projekt, ein schwieriges Thema schnell und einfach zu verstehen.“* (Schülereingangsbefragung, Gruppe 2) *„Ich möchte mich besser auskennen – verstehen wie alles zusammenhängt.“* Der wirtschaftliche Nutzen der Photosynthese, die Problematik des bodennahen Ozons und des Ozonlochs sowie der Nutzen durch Solartechnik wurden angesprochen. Aber auch die direkte Auswirkung der Sonne auf den Menschen wurde thematisiert. *„Warum bekommen wir einen Sonnenbrand, wenn man zu lange in der Sonne ist? Warum werden wird unsere Haut braun? Was sind Pigmente?“* Vor allem aber erwarteten sich die Schüler/innen viel Spaß bei der Zusammenarbeit mit den Studenten.

Um das Vorwissen der Schüler/innen zu erheben, führten die Studenten Interviews in Kleingruppen zu folgenden Fragen durchgeführt:

- Warum ist das Blatt grün?
- Was fällt dir zum Begriff Photosynthese ein?
- Wer oder was betreibt Photosynthese
- Wo in der Pflanze findet Photosynthese statt?
- Was braucht die Pflanze zur Photosynthese?
- Was sind die Produkte der Photosynthese?
- Bedeutung der Photosynthese (Auch für den Menschen)

Für die Student/innen war überraschend, dass die Schüler/innen relativ gut über den Themenkomplex Photosynthese Bescheid wussten. Die Grundvorgänge waren allen bekannt, allerdings wussten einige nicht, wie und wo sie diese einordnen sollten. So hatten die meisten Schüler/innen das Wort „Chloroplasten“ wohl schon gehört, wussten aber nicht, dass sie die Orte der Photosynthese darstellten. In beiden studentischen Gruppen schloss man daraus, dass das Klassenniveau relativ hoch war und man durchaus auch kompliziertere Fragen und Experimente bearbeiten konnte.

3.3 Erfahrungen der Studierenden bei der Durchführung des Unterrichts

Die Studierenden konnten vor allem Erfahrungen sammeln

- Im Halten eines Expertenvortrages
- Im Erklären komplexer Inhalte
- In der Durchführung von Schülerexperimenten
- Im Erstellen eines Stationenbetriebes

3.3.1 Der Einstieg ins Thema

Als Einstieg ins Thema wurde „*wie man es aus dem universitären Betrieb kennt*“ meist ein kurzer Expertenvortrag gehalten, der den Schüler/innen Überblick über das komplexe Thema Photosynthese bringen sollte.

Student Ch. entwickelte zu diesem Zweck gemeinsam mit den Schüler/innen ein Tafelbild und versuchte dann, durch den Vergleich von Photosynthese und Zellatmung die Energiegewinne bzw. Energieverluste zu erarbeiten. Ein kompliziertes Thema, das die Schüler/innen eher in die Rolle der passiven Konsumenten drängte. Wie haben die Schüler/innen auf diese Darstellung reagiert? Was haben sie verstanden? Die Mentorin schrieb dazu in ihrem Tagebuch:

„In der Klasse war es vollkommen still als Ch. mit dem Tafelbild begann. Er stellte einige Fragen. „Wozu braucht die Pflanzen Wasser?“ „Wie heißt der Stoff, der das Blatt grün färbt?“ Einige Schüler arbeiteten zögernd mit. Andere beobachteten nur. Als Ch. die Folie mit dem Vergleich Photosynthese und Zellatmung auflegte, machte sich Unruhe breit. Zahlen, Begriffe wo man anscheinend nicht recht wusste, wie man sie einordnen sollte. „Was haben heterogene Organismen mit der Photosynthese zu tun?“ C. griff die Zwischenfrage eines Schülers auf, spannte den Bogen noch weiter, beschrieb noch weitere Zusammenhänge. Dann die abschließenden Kernaussagen: Bei der Photosynthese wird Sonnenenergie im Ausmaß von 2870 kJ zum Aufbau von Glucose genutzt, bei der Zellatmung wird beim Abbau der Glucose wieder 2870 kJ Energie frei...“ (FT Mentorin)

Student H. bediente sich eines einfachen aber sehr zielführenden Tricks um die Aufmerksamkeit für seinen Expertenvortrag zum Absorptionsspektrum des Chlorophylls zu wecken: er führte zu Beginn ein eindrucksvolles Experiment durch. Eine fertige Chlorophyll-Lösung wurde in den Strahlengang einer optischen Bank gestellt. Dabei konnte das Ausfallen des blauen und eines Teils des roten Lichts beobachtet werden. Er untermauerte dieses Phänomen mit der bildlichen Darstellung des Absorptionsspektrums und der gedanklichen Aufbereitung des Begriffs Absorption. Als dann noch etwas Zeit übrig war, wurde noch kurz die fluoreszierende Eigenschaft des Chlorophylls bei direkter Lichteinstrahlung demonstriert.

„Student H. lud die Schüler ein, näher zu kommen, sodass man auch wirklich sehen konnte, dass die olivgrüne Chlorophyll-Lösung plötzlich rot erschien. Wie konnte man das erklären? Es kam Bewegung in die Klasse. Aha. Soviel Energie?!.....Plötzlich war das Eis gebrochen und die Schüler/innen stellten ihre Fragen.“ (FT Mentorin)

Worin bestand der Lerngewinn der Studierenden? Bei der anschließenden Unterrichtsanalyse fiel auf, dass beide Studenten ein absolut positives Bild vom durchgeführten Unterricht hatten. Erst das Feedback durch die Schüler/innen, das bei Student Ch. deutlich schlechter ausfiel als bei Student H., führte zum Nachdenken. Die beiden Studenten stellten fest, dass komplizierte Theorievorträge zu Beginn einer Unterrichtseinheit nur bedingt verstanden werden können und – im schlechtesten Fall – zu einer Demotivierung der Schüler/innen führen können. Experimente zur Demonstration von Phänomenen oder zum Wecken der Neugierde um mehr zum Thema zu erfahren wurden als zielführend angesehen.

3.3.2 Der Stationenbetrieb

Die beiden Studenten der Gruppe 2 entwickelten einen Stationenbetrieb, den die Schüler/innen im eigenen Tempo und in beliebiger Reihenfolge allein oder in Kleingruppen zu zweit oder dritt durchlaufen sollten. Bei jeder Station lagen Arbeitsblätter, die zum selbsttätigen Experimentieren und Reflektieren über das Beobachtete anregte. Die Themen der Stationen waren folgende:

Station 1: Stärke-Nachweis in Lebensmitteln

Station 2: Stärkebildung in Pflanzen

Station 3: Sauerstoffproduktion durch die Photosynthese

Station 4: Mikroskopische Beobachtung von Pflanzenzellen

Station 5: Blauer Himmel – Rote Sonne

Station 6: Die Haut – Sonnenschutz – Ozon

Die Schüler/innen waren sehr engagiert bei der Sache. Allerdings schafften es nur wenige, alle Stationen zu bearbeiten. Einige blieben bei Stationen, die sie besonders interessierten, hängen, andere versuchten einzelne Experimente immer wieder, entwickelten eigene Gedankengänge, modifizierten das Experiment und sammelten so wertvolle Erfahrungen.

Einer der Studenten schrieb abschließend: „Was ich am liebsten geändert hätte, das ist leider nicht möglich. Ich wäre nämlich gerne zur gleichen Zeit bei allen Stationen gewesen, um die einzelnen Gruppen bei all ihren Aktivitäten beobachten zu können.“ (I. Student He)

In der anschließenden Unterrichtsanalyse gaben die Studenten an, dass die Herausforderung und auch der Lerngewinn bei dieser Unterrichtsform darin bestand *„einen Arbeitsauftrag so einfach zu formulieren, dass er für alle Schüler/innen verständlich war. Er musste für die Schüler/innen interessant sein und durfte nicht schon die Lösung vorweg nehmen.“ (I. Student He.)*

3.3.3 Praxistag der Experimente

Die vier Student/innen der Gruppe 1 hatten sich als pädagogisches Konzept zur Durchführung der Experimente Versuchsstationen überlegt, die von jeweils einer Person betreut wurden. Die Schüler/innen wechselten im Gleichschritt von Station zu Station. Die Student/innen erklärten das jeweilige Experiment und führten es – unter mehr oder weniger großen Beteiligung der Schüler/innen – meist selbst durch.

Worin bestand nun der Lerngewinn der Studierenden?

Er bestand vor allem im Gewinn von Sicherheit bei der Durchführung der Experimente: *„Ich führte meinen Versuch insgesamt vier Mal durch und wurde mit jedem Mal sicherer.“ (PB Student M.),* der Gesprächsführung mit Schüler/innen und im „Sich - Einstellen“ auf jeweils wechselnde Schülergruppen *„Wir mussten uns immer wieder auf ganz neue gruppenspezifische Prozesse einstellen, von total interessiert bis eher gelangweilt.“ (PB Studentin B.)*

„Die für mich eindrücklichste Erfahrung war jene, dass ich in keiner Gruppe die selben Inhalte erzählen konnte, da jede Gruppe unterschiedlich lange in meiner Station verweilte und auch unterschiedlich interessiert war. Es war für mich wirklich erstaunlich, was für unterschiedlichen Zugang ich mir von Gruppe zu Gruppe suchen musste.“ (PB Studentin B.)

3.3.4 Der Wissenszuwachs der Schüler/innen

Die Wissensüberprüfung war zugleich ein Feedback für die Student/innen, ob die von ihnen vermittelten Inhalten auch von den Schüler/innen verstanden worden sind. Sie erhielten dadurch eine wertvolle Rückmeldung über die Qualität ihrer Erklärungen und Darstellungen.

Was haben die Schüler/innen jetzt tatsächlich beim Projekt „Sonne – Motor des Lebens“ gelernt? Im Vergleich zur Erhebung des Vorwissens zu Beginn wussten die Schüler/innen nun deutlich mehr. Begriffe wie Chloroplast, ATP und NADPH waren ihnen nun geläufig. Auch die Zusammenhänge der Vorgänge bei der Photosynthese waren klarer geworden. Bei der Wissensüberprüfung zeigten die Studenten der Gruppe 2 wieder sehr viel Geschick und Kreativität. Sie entwickelten – analog der bekannten Millionenshow – 15 Fragen über das durchgenommene Stoffgebiet.

Aus der Sicht der Mentorin: „Die Schüler/innen haben gelacht, applaudiert, waren voll bei der Sache. War das noch die Klasse, die zu Beginn des Projekts den beiden Studenten abwartend und schweigend gegenüber saß?Die Preise für richtige Antworten waren im wahrsten Sinn des Wortes „köstlich“: vom Essig-Gurkerl, der Banane bis hin zum 4 Millionen Kalorien „Preis“, einem Glas Nutella, sie wechselten vom Lehrertisch hin zu den Schülerplätzen....“ (TB Mentorin)

Eine Wissensüberprüfung zu im Unterricht durchgenommenen Fragen der Photosynthese, die gleichzeitig verbunden war mit der Vermittlung neuen Wissens, nämlich dem Energiegehalt von Lebensmitteln - das war wirklich kreativ und hat den Schüler/innen auch viel Spaß gemacht. Die vielen richtigen Antworten waren aber auch Feedback für die beiden Studenten für ihren erfolgreich durchgeführten Unterricht.

Die von Gruppe 1 in der Parallelklasse durchgeführte Wissenserhebung war bei weitem nicht so erfolgreich. Das führte zu Überlegungen in der Gruppe, wo denn Fehler gemacht wurden, was nicht so optimal gelaufen ist. Auch diese Erfahrungen waren sicherlich wertvoll für die beteiligten Student/innen.

3.4 Was lernen die Student/innen von den Schüler/innen?

„Es hat mir gefallen, dass es ein wechselseitiges Geben war: Die Schüler/innen lernten von uns und wir lernten von den Schüler/innen.“ (PB Studentin B.)

Was ist es denn, was die Student/innen tatsächlich nur durch Schüler/innen lernen können?

- Es ist dies vor allem das Wissen um die Bedeutung der Beziehungsebene, die sich zwischen Lehrendem und Lernendem entwickeln muss. Voraussetzung

dafür ist das Finden einer „gemeinsamen Sprache“ im Sinne eines Einstellens auf die Persönlichkeit der Schülerin / des Schülers, auf das Klassenniveau. Das wird als Voraussetzung gesehen, um das Motivationsproblem in den Griff zu bekommen.

- Die Student/innen erleben sich meist zum ersten Mal in der Rolle der Lehrenden. Das löst Ängste aber auch Neugierde aus. Je nach Persönlichkeitstyp sind die Reaktionen unterschiedlich. Wunsch ist, eigene Stärken und Schwächen zu erkennen und Bestätigung zu finden, ob man für den Lehrberuf geeignet ist.
- Durch den direkten Kontakt mit den Schüler/innen lernen die Student/innen, dass Unterrichten ein dynamischer Prozess ist.

3.4.1 Unterrichten ist Beziehungsarbeit

Die Fähigkeit, Kontakt zu seinem Gegenüber herzustellen und zu kommunizieren, ist für angehende Lehrer/innen mindestens genauso wichtig wie die Fachkenntnisse, die es zu vermitteln gilt. Wie ein Student / eine Studentin auf eine Klasse zugeht, in welcher Form er/sie Kontakt zu den Schüler/innen herstellt, ist dabei wesentlich.

*„Überrascht hat mich die Wichtigkeit einer ersten Kontaktaufnahme“, erklärt Student Ch. im Interview und stellt fest, dass das Erheben des Vorwissens zwar wichtig für die Unterrichtskonstruktion war, vor allem aber auch eine günstige Gelegenheit war um mit den Schüler/innen in Kontakt zu kommen und wie er sagt *„etwas privater zu werden und das Eis zu brechen.“* (I. Student Ch.)*

Von allen Student/innen wird die erste Kontaktaufnahme mit den Schüler/innen als ein Schlüsselerlebnis zum Aufbau einer Beziehungsebene gesehen:

„Überraschend für mich war das Verhalten der Klasse zu Beginn: es war wie in einem schlechten Film – die Leute sind herum gelungert, haben getratscht. Da war schon so der Gedanke: „Hoppla - wo bin ich jetzt hingera-ten?“ (I. Student He.)

Diese Situation wird von den Studierenden – in Abhängigkeit von ihren Persönlichkeitsstrukturen – mehr oder weniger angstbesetzt erlebt. Erst das Herstellen einer Beziehungsebene kann dem Abhilfe leisten. Der Student schreibt weiter *„Aber dann hat die Stimmung doch irgend wie umgeschlagen... Ausschlaggebend waren da wohl die Schülerinterviews... Und so haben wir zueinander eine Beziehung aufgebaut.“* (I. Student He)

3.4.2 Praxis muss kein Schock sein

Die Student/innen befinden sich in einem Dilemma. Einerseits wollen sie so viel als möglich vom schulischen Alltag erfahren, andererseits äußern sie Angst und Unsicherheit vor den „Unterrichtsauftritten“.

„Am Anfang des Theorieteils war ich ziemlich nervös und dachte: „Werden mir die Schüler auch zuhören?“ oder „Hoffentlich vergesse ich nichts zu sagen.“ (PB Studentin D.)

Das „Unterrichten mit Netz“ also unterstützt durch Schulpraktiker und Fachwissenschaftler wird eingefordert. So sollen die Hochschullehrer während der Versuchsnachmittage zur Beantwortung speziellerer Schülerfragen anwesend sein. Gleichzeitig wird aber auch betont, dass *„es wichtig war, dass ich mir wirklich aussuchen kann, welche der möglichen Experimente ich in meinem Unterricht zeigen will.“* (I. Studentin B.)

Es ist also ein gewisses Feingefühl von den Lehrenden der universitären Lehrveranstaltung gefordert, das vielleicht mit dem Satz umschrieben werden kann:

„Zeig mir den Weg, aber lass ihn mich alleine gehen.“

Die Studierenden wollen dabei durchaus gefordert und auch mit „echten“ Problemen konfrontiert werden: *„.....zum Beispiel, dass man auf einen Schüler, der nicht zur Mitarbeit motiviert ist oder sogar stört eingehen muss..... Man wird zwar ins kalte Wasser gestoßen, aber das kann auch Vorteile haben. Man muss sich dann Problem stellen und das ist sicher eine wertvolle Erfahrung.“* (I. Student M)

3.4.3 Vom Spieglein an der Wand

Nichts ist für die Studierenden so wichtig wie direkte Rückmeldungen über ihre Eignung für den zukünftigen Beruf. „Wie sehe ich mich?“ „Wie sehen mich die anderen?“ sind die zentralen Fragen bei den Gesprächen zur Analyse des Unterrichts. Zweifel an sich und die Fähigkeit vor den Schüler/innen zu bestehen werden dabei sichtbar.

„Es klingt alles recht nett, wenn man sich für ein Fach interessiert und vielleicht glaubt, man wäre der „Über-Drüber-Pädagoge“. Aber in der Praxis schaut es dann doch meistens anders aus.“ (I. Student He.)

Positive direkte Rückmeldungen vor allem durch die Schüler/innen werden gierig aufgenommen und sind oft der Anlass dafür *„jetzt doch das Lehramtsstudium mit etwas mehr Dampf abzuschließen“* oder *„mit weniger Skepsis der Zukunft entgegen zu schauen.“*

„Es waren durchwegs positive Meldungen und die Schüler waren voll des Lobes. Damit hatte ich wirklich nicht gerechnet. Ein Satz ist mir besonders in Erinnerung geblieben: „Ihr werdet sicher einmal gute Lehrer!“ – Das hat mich sehr aufgebaut und mir ein wenig die Skepsis vorm Unterrichten und dem Lehrerdasein genommen.“ (PB Studentin D.)

Deutlich wird auch, dass mit dem Erfahrung sich selbst als Lehrperson von Schüler/innen zu erleben, ein wichtiger Perspektivenwechsel verbunden ist:

„Durch die Fragen der Schüler wurde ich auf eine neu Art gefordert, da die Perspektive nun eine andere war. Bisher war ich derjenige, der Fragen an seine Lehrer (Professoren) richtete, und in dieser Situation wurden nun plötzlich Fragen an mich gerichtet. Die Erfahrung dieser Perspektive war für mich sehr wertvoll, denn dieser Rollenwechsel wurde mir erst während des Vortrags der Experimente klar bewusst.“ (PB Student M.)

3.4.4 Vom starren Unterrichtskonzept zum dynamischen Prozess

Viele der beteiligten Student/innen erwarten, dass in der Lehrveranstaltung ein Konzept geboten wird, nach dem man den Themenbereich Photosynthese optimal vermitteln kann. Sie erwarten sich ein „Kochrezept des Unterrichtens“. Dahingehend werden sie enttäuscht. Sie erfahren vielmehr, dass ein allzu starres Unterrichtskonzept eher behindert als unterstützt, während ein breites Methoden- Repertoire von Vorteil ist. So schreibt eine Studentin:

„Prinzipiell sollte man sich eher weniger vornehmen, aber immer einige zusätzliche interessante Informationen oder Aufgaben parat haben, um eventuell entstehende Leerlaufzeiten füllen zu können.“ (PB Studentin B.)

Die Studierenden erkennen, dass man Unterricht nicht über die Köpfe der Schüler/innen hinweg planen und durchführen sollte.

„Ich habe erfahren, dass ein und dieselbe Schülergruppe an verschiedenen Tagen ganz unterschiedlich sein kann und dass man sich pausenlos auf neue Situationen einstellen können sollte, um in der Lage zu sein gegebenenfalls den Unterricht zu ändern.“ (PB Studentin B.)

Das Interesse und die Fragen der Schüler/innen werden als wichtige Parameter erkannt, die das Unterrichtsgeschehen zu einem dynamischen Prozess machen. Das ist das eigentlich Überraschende für viele Student/innen:

„Die Fragen der Schüler haben mich zum Nachdenken gebracht haben. So habe ich auch von den Schülern gelernt.“ (PB Studentin D.)

3.5 „Trockentrainings“ als Ersatz für direkten Schülerkontakt?

In letzter Zeit geht man im Rahmen so mancher fachdidaktischen Lehrveranstaltungen an der Universität dazu über, in Form von Rollenspielen und Unterrichtssimulationen auf den späteren Beruf vorzubereiten. Können derartige „Trockentrainings“ den direkten Kontakt mit Schüler/innen ersetzen?

Die Erfahrungen, die dadurch ermöglicht werden, haben ohne Zweifel ihren Wert vor allem als Übung zur Unterrichtsvorbereitung. Frust stellt sich aber spätestens dann ein, wenn das ach so gut überlegte Unterrichtskonzept vor den Kommilitonen dargestellt wird. Denn eine Reaktion bleibt meist aus. Ein Studentin schreibt dazu:

„Es bringt wenig, wenn man wie in einer Lehrveranstaltung eine fiktive Unterrichtsstunde vor anderen Studenten hältEs ist etwas ganz anderes, denn die Studenten sitzen zwar da.... sie stören aber nicht oder fangen gar an zu tratschen wie Schüler. Die sind eben in einer anderen Altersstufe und ganz anders in ihren Reaktionen....Bei Schülern muss man sich immer wieder etwas einfallen lassen, das ist natürlich viel schwieriger. Man lernt von den Schülern enorm viel. Zum Beispiel, dass die starren Programme, die man sich überlegt hat, eigentlich nie funktionieren. Man muss immer flexibel sein.“ (I. Studentin B.)

Für die Student/innen ist also „*Der Kontakt mit Schüler/innen das Um und Auf.*“ Für sie macht es einen wesentlichen Unterschied, ob man Theorien zur Methodik und Didaktik erfährt oder Erfahrungen sammeln kann bei der Durchführung von Unterricht. „*Es ist nicht das gleiche, ob man etwas über Medieneinsatz im Schulunterricht erfährt oder ob man selbst geschriebenen OH-Folien direkt im Unterricht einsetzt.*“ Erklärt Studentin D. im Interview. Auch sie fordert den Kontakt mit Schüler/innen vehement ein.

3.6 Kriterien für die Praxisrelevanz einer Lehrveranstaltung

Was macht nun den Erfolg dieser Lehrveranstaltung aus? Welche Kriterien definieren die Student/innen für Praxisrelevanz? Die Antwort erscheint relativ simpel:

„Praxisrelevanz heißt, direkt mit Schülern zu tun zu haben.“ (I. Studentin B.)

Als wichtigstes Kriterium für die Praxisrelevanz einer Lehrveranstaltung nennen die Student/innen, dass der direkte Kontakt mit den Schüler/innen gegeben sein muss. „Trockentrainings“ und Rollenspiele, bei denen sich die Student/innen in die Rolle einer Schulklasse versetzen und einer der Vortragende ist, halten sie für wenig sinnvoll.

Aus ihrer Sicht ist dann eine sehr hohe Praxisrelevanz gegeben, wenn die fachliche Ausbildung auf die Bedürfnisse der Schule abgestimmt sind. Das ist in dieser Lehrveranstaltung dadurch gegeben, dass ausschließlich Experimente vorgestellt werden, die auch selbsttätig von Schüler/innen durchgeführt werden können. Die „Schul-tauglichkeit“ der Experimente kann anschließend selbst überprüft werden. So können wertvolle Erfahrungen für den späteren Beruf gesammelt werden.

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass eine Lehrveranstaltung dann von den Student/innen als praxisrelevant erlebt wird, wenn folgendes gegeben ist:

- Der direkte Kontakt mit Schüler/innen
- Die Möglichkeit zum Erwerb fachlicher Sicherheit zu einem Themenbereich
- Eine Erprobungsphase in der Schule
- Das Kennen lernen schul-tauglicher Experimente
- Die Möglichkeit, direkte Erfahrungen zu sammeln für den späteren Beruf

„Praxisrelevanz heißt für mich, direkt mit Schülern zu arbeiten. Wenn ich als Ökologiestudent Erhebungen im Freiland mache, dann ist das auch praxisrelevant - aber für die Schule und für meine Ausbildung zum Lehrer ist auf jeden Fall das Arbeiten mit Schülern und mit Jugendlichen ausschlaggebend. Ist das nicht selbstverständlich?“ (I. Student He.)

4 RESÜMEE

4.1 Zur Kooperation Schule – Universität

Praxisorientierung in der Lehrerausbildung erfordert eine vermehrte Zusammenarbeit zwischen Schule und Universität. Praxisphasen sind aber in Österreich primär im Rahmen der Pädagogik nicht aber in der fachdidaktischen Ausbildung vorgesehen. Erfahrungen mit Partnerschaften zwischen Schulen und Universitätsinstituten liegen deshalb nur vereinzelt vor (Posch, Rauch 2000).

- Die Partnerschaft aus der Perspektive der Universität

Universitätsinstitute sind auf die Bereitschaft der Schulbehörde, einzelner Schulen und Lehrer/innen angewiesen, um den Studierenden praktische Erfahrungen zu ermöglichen. Hauptproblem ist das Fehlen einer institutionalisierten Beziehung zu Schulen. Damit wird auch die Tendenz erklärt, einer engeren Kooperation mit den Schulen auszuweichen und nur einzelne Lehrer/innen einzubinden, die ihre Schüler/innen für ein Projekt zur Verfügung stellen. Die Einladung der Lehrer/innen und damit die Steuerung des Prozesses liegt dabei fast ausschließlich bei der Universität. (Posch, Rauch 2000)

- Die Partnerschaft aus der Perspektive der Schule

Die Rolle der Schule ist meist eine nebensächliche und besteht oft nur darin, dass eine engagierte Lehrer/in den Studierenden Zugang zu einer Klasse ermöglicht. Die Studierenden bearbeiten dann gemeinsam mit den Schüler/innen ein an der Universität erarbeitetes Programm, die Lehrer/innen nehmen dabei meist nur die Rolle von Beobachtern ein. Die Schule nimmt kaum Anteil an dem Geschehen, man fühlt sich für die Qualität der Ausbildung nicht verantwortlich. (Elster, Pass u.a. 2000) Auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen sind behindernd: so dürfen schulfremde Personen und auch Studierende nur unter Beisein eines Klassenlehrers den Unterricht durchführen.

- Erfahrungen aus der interdisziplinären Zusammenarbeit an der Universität Wien

Im Studienplan für das Lehramt „Biologie und Umweltkunde“ ist ein dreistündiges interdisziplinäres Projektpraktikum vorgesehen, das unterschiedliche Kooperationen der beteiligten fachwissenschaftlichen Disziplinen und der Fachdidaktik ermöglichen und einen schulpraktischen Teil enthalten soll. Erfahrungen dazu liegen von der Lehrveranstaltung „Umweltbildung und Naturerfahrung“ bereits seit 1997 vor (Elster, Pass u.a. 2000). Hier können die Lehrer/innen allerdings die an der Universität vermittelten fachlichen und fachdidaktischen Inhalte kaum beeinflussen. Ihre Rolle besteht primär im zur Verfügung stellen einer geeigneten Klasse.

Das Projektpraktikum „Sonne – Motor des Lebens“ unterscheidet sich ganz wesentlich davon. Hier ist eine AHS -Lehrerin in das Leitungsteam miteingebunden und auch vollinhaltlich verantwortlich. Sie begleitet die Studierenden und reflektiert mit ih-

nen die Lernprozesse. Die Universitätslehrer bilden fachlich und methodisch aus und unterstützen in der Schule bei der Durchführung des Experimentalunterrichts.

4.2 Vom Lerngewinn bei schulisch-universitären Kooperationsprojekten

Das Projektpraktikum „Sonne – Motor des Lebens“ ermöglicht den Studierenden Erfahrungen zu sammeln mit der Planung, Durchführung und Evaluation von Schulprojekten. Der Lerngewinn der Studierenden liegt dabei auf folgenden Ebenen:

- Die Studierenden erhalten eine fachliche theoretische und praktische Ausbildung zur interdisziplinären Bearbeitung des Themenkomplexes „Photosynthese und Strahlung“. Sie lernen „schultaugliche“ Experimente kennen. Sie erlangen dabei nicht nur Sicherheit in der Durchführung dieser Experimente sondern erfahren auch die „Strahlkraft“ der Experimente als Kristallisationspunkte für schülerzentrierten Unterricht.
- Die Studierenden erlernen das Erstellen einer Projektskizze. Sie lernen einen Unterricht zu konstruieren, der auf drei Säulen fußt: Auswahl fachlicher Inhalte – persönliche methodisch-didaktische Zielsetzung – Wünsche, Fragen und Vorwissen der Schüler/innen.
- Bei der Durchführung des selbstentwickelten Unterrichtsplans sammeln sie Erfahrungen über das Arbeiten in Teamstrukturen und erweitern damit ihre Sozialkompetenz. Sie lernen Theorievorträge, Experimentalunterricht und offene Lernformen kennen und vergrößern so ihr Methodenrepertoire.
- Die Studierenden entwickeln prozessorientierte Formen der Leistungsbeurteilung und lernen sie als Feedback für den eigenen Erfolg beim Unterrichten erkennen.
- Sie erhalten eine differenzierte Rückmeldung über ihre Eignung für den späteren Beruf aus der Sicht der Universitätslehrer, der Mentorin und der beteiligten Schüler/innen.

Die Durchführung von fächerübergreifenden Projekten, Experimentalunterricht und offene Lernformen ist eine sehr komplexe Sache, die ohne die Unterstützung der Studierenden oft nicht möglich ist. Sie werden zu wertvollen Partner/innen, ohne deren Einsatz diese Form des Unterrichts nicht möglich wäre. Dabei bringen die Student/innen ausnahmslos ein sehr hohes Engagement mit. Ihre Fragen, Anregungen und Gedanken führen zu einer Weiterentwicklung des Unterrichts.

Die Schüler/innen sind meist sehr motiviert, sich am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen. Sie fühlen sich von den Studierenden ernstgenommen und sind ja auch tatsächlich intensiver betreut. Oft entsteht das Gefühl gemeinsam mit den Student/innen an einem Strang zu ziehen. Ziel dabei ist die erfolgreiche Durchführung des Schulprojektes. Dabei ist es nicht so wichtig, ob nun der Unterricht ausgezeichnet, gut oder nur mittelmäßig abgelaufen ist, das „Kommt wieder einmal vorbei!“ der Schüler/innen ist ernst gemeint. Wohl auch manchmal der Gedanke: „In zwei bis drei Jahren werde ich studieren. Und dann stehe ich vielleicht vor einer Schulklasse...“

4.3 Lasst die Studierenden in die Schulen!

Der direkte Kontakt mit Schüler/innen kann durch „Trockentrainings“ oder Rollenspiele nicht ersetzt werden. Welche Gründe stehen dahinter?

- Unterrichten verlangt das Herstellen einer Beziehungsebene zu den Lernenden. Kinder und Jugendliche verhalten sich dabei anders als Erwachsene. Ihre Reaktionen auf gelungene oder misslungene Unterrichtssequenzen sind sehr direkt. Darauf müssen die Studierenden spontan reagieren. Das wird als Voraussetzung gesehen, um das Motivationsproblem zu bewältigen.
- Die Rückmeldung der Schüler/innen werden von den Studierenden als authentisch erlebt. Deshalb sind Aussagen über die Unterrichtsführung und Tipps für die Zukunft als Lehrer/innen besonders gefragt.
- Gleichzeitig merken die Studierenden aber auch, dass sie zu einem Perspektivenwechsel gezwungen werden: niemand sagt ihnen deutlicher als eine Schulklasse, dass sie nun auf Disziplin und Ordnung achten müssen. So weisen die Kinder und Jugendlichen den angehenden Lehrer/innen ihre Rolle zu.
- Die Studierende lernen durch die Arbeit mit der Schulklasse, dass Unterrichten ein dynamischer Prozess ist, eine wechselseitige Interaktion. Starre Unterrichtskonzepte sind da eher behindernd.

Die schulpraktischen Erfahrungen sind ganz wesentliche und wichtige Elemente der Lehrveranstaltung. Ebenso wichtig ist aber eine fundierte fachliche Ausbildung. Die Studierenden müssen die Sicherheit haben, „Über den Dingen zu stehen“ und auch auf unerwartete Schülerfragen richtige Antworten geben zu können. Es muss ihnen also in einem ausreichenden Maße die Möglichkeit gegeben werden, die Experimente zu erproben.

Die eingangs formulierte Hypothese: „Bei fachdidaktischen Lehrveranstaltungen lernen Student/innen vor allem durch den Kontakt mit Schüler/innen.“ trifft also nur zum Teil zu. Eine fundierte fachliche Ausbildung sowie ein Methodenrepertoire, auf das die Student/innen zurück greifen können, ist ebenso von großer Bedeutung. Hier sehe ich die eigentliche Aufgabe der fachdidaktischen Ausbildung an Universitäten.

„Ich räume dieser Lehrveranstaltung (Interdisziplinäres Projekt) einen sehr großen Stellenwert für die Praxisrelevanz in der Lehrerbildung ein. Es ist wichtig für uns Lehramtskandidaten, mit Schülern schon vorzeitig konfrontiert zu werden, um uns darauf einstellen zu können, was uns als Lehrer einmal erwartet und nicht erst viel zu spät darauf zu kommen, dass es vielleicht doch die falsche Berufswahl war.“ (PB Studentin B.)

„Eigentlich schade, dass derartige Lehrveranstaltungen erst für den zweiten Studienabschnitt vorgesehen sind. Die Relevanz ist bedeutend höher als das, was unter dem Deckmantel der pädagogischen Ausbildung im ersten Abschnitt den angehenden Lehrern als wichtig verkauft wird! Meiner Meinung nach, sollten derartige Lehrveranstaltungen den Massenbetrieb in anderen Bereichen vorgezogen werden!“ (I. Student H.)

5 EIN PLÄDOYER FÜR EIN GANZHEITLICHES AUSBILDUNGSKONZEPT UNTER EINBEZIEHUNG DER BEZIEHUNGSEBENE

In dem Buch von HORST BRÜCK (1986) „Die Angst des Lehrers vor seinen Schülern“ wird das Problem der Vernachlässigung der Beziehungsebene während des Studiums beschrieben:

- „Die universitäre Lehrerausbildung, insbesondere auch da, wo sie sich ausdrücklich auf Unterricht beziehen will, befasst sich fast ausschließlich mit den Themen, die eine berufsspezifische Kompetenz auf der Inhaltsebene bewirken sollen.“
- „Das Selbstverständnis der Lehrer orientiert sich bewusst an den zu vermittelnden Inhalten, ihrer didaktisch-methodischen Aufbereitung und dem durch sie zu initiierten Lernprozess. Die Aufarbeitung der Beziehungsebene unterbleibt.“
- „Thematisierung der Beziehungsebene bedeutet aber, dass die Beteiligten ihre persönliche und professionelle Identität gleichsam zur Disposition stellen...“

Wir haben mit der Lehrveranstaltung „Sonne – Motor des Lebens“ versucht, den Studierenden eine fachliche und methodisch-didaktische Ausbildung zu einem komplexen Themengebiet zu ermöglichen, wir haben aber auch bewusst auf die Beziehungsebene geachtet. Die geringe Anzahl der beteiligten Studierenden hat es erlaubt, eine sehr persönliche Beziehung aufzubauen, wo Fragen und Kommentare erwünscht und erlaubt waren. Das „Unterrichten mit Netz“ unter Unterstützung der Universitätslehrer hat Sicherheit gegeben. Die Gespräche mit der Mentorin vor und nach dem Unterricht und die Prozessbegleitung haben ein positives Klima geschaffen, in dem Probleme und Fragen offen angesprochen werden konnten.

Innovative Schulpraxis darf im Studium nicht nur über Belehrung vermittelt werden. Sie muss im tätigen Umgang erfahrbar gemacht werden. Wir wollen deshalb Projektunterricht nicht nur für die ferne Schulpraxis propagieren, sondern schon in der Lehrerausbildung ermöglichen.

„Lernen besteht darin, Erfahrungen zu machen, Erfahrungen zu objektivieren, sich selbst als diejenigen zu erleben, der die objektivierte Erfahrung wieder in den Umgang einbringt und dadurch individualisiert...Zwischen Umgangserfahrung und objektivierter Erfahrung artikuliert sich die personale Selbsterfahrung.“ (PRANGE 1978, S.180)

Da sich Lernen im Rahmen unserer Lehrveranstaltung in Gruppen vollzieht, darf der Gruppenprozess nicht ausgeklammert werden. Die Frage, wie die Lehrenden mit den Studierenden, die Studierenden mit den Kommilitonen und mit den Schüler/innen umgehen, was sie miteinander oder auch gegeneinander als Personen machen, entscheidet aber auch letztendlich darüber, was sie aneinander und miteinander bewirken. Deshalb ist die Metakommunikation über die Art und Weise des „Miteinander-Umgehens“ während man sich mit Themen befasst, unumgänglich.

Der Übergang von der gewohnten, aufgabenzentrierten Arbeitsform zur Metakommunikation, der häufig zur Artikulation von Konflikten führt, muss aber behutsam erfolgen. Wie weit sich die Teilnehmer/innen darauf einlassen, muss ihnen überlassen bleiben. Für Lehrerbildungsseminare muss unseres Erachtens dabei gelten, was auch für die Schule zu gelten hat:

„Die Grenze erzieherischer Einwirkung ergibt sich daraus, dass der Lernende aus eigener Verantwortung handelt, dass er die Aneignung aber letztlich selbst leisten muss.“ (PRANGE 1978)

6 LITERATUR

ALTRICHTER, H., POSCH, P.: Lehrer erforschen ihren Unterricht – eine Einführung in die Aktionsforschung. Klinkhardt: Bad Heilbrunn.(1998)

BRÜCK, H.: Die Angst des Lehrers vor seinen Schülern. Reinbeck bei Hamburg 1986

EISTER, D., PASS, G., Fliegenschnee, M., Schelakovsky, A.: Student/innen als aktive Partner/innen bei Schulprojekten. In: Posch, P., Rauch, F., Kreis I.(Hrsg.): Bildung für Nachhaltigkeit. Studien zur Vernetzung von Lehrerbildung, Schule und Umwelt. Innsbruck, Wien, München: Studienverlag. 2000. S. 62-97

FREY, K. : Die Projektmethode. Der Weg zum bildenden Tun. Weinheim. Beltz.(1990)

OESTERREICH, D.: Vorschläge von Berufsanfängern für Veränderungen in der Lehrerausbildung. In: Zeitschrift für Pädagogik 33 (1987) Heft 6, S. 771-786

POSCH, P., RAUCH, F.: Zur Vernetzung von Lehrer/innenbildung, Schule und Umwelt: Vergleichende Analyse der Fallstudien. In: Posch, P., Rauch, F., Kreis I.(Hrsg.): Bildung für Nachhaltigkeit. Studien zur Vernetzung von Lehrerbildung, Schule und Umwelt. Innsbruck, Wien, München: Studienverlag. 2000.

PRANGE, K.: Pädagogik als Erfahrungsprozess. Stuttgart 1978

ROSENBUSCH, H., SACHER, W., SCHENK, H.: Schulreif? Die neue bayrische Lehrerausbildung im Urteil ihrer Absolventen. Frankfurt 1988

IMST²-Homepage des Projekts: <http://imst.uni-klu.ac.at>