



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

**IKARUS**

**PROJEKTNUMMER 347**

**LANGFASSUNG**

**Mag. Silvia Grabner  
Mag. Andrea Frantz Pittner**

**Prof. DDr. Gerhild Bachmann,  
Prof. Dr. Andreas Niggler, Prof. Eduard Schittelkopf, Evelyne Haas,**

**Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“ , Pädagogische Akademie Has-  
nerplatz, Pädagogische Akademie Eggenberg, Privathauptschule der Ursulinen  
in Graz, Hauptschule Moskirchen, BRG Körösi**

Graz, Juli 2006

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1    AUSGANGSSITUATION</b> .....	<b>4</b>
<b>2    ZIELE</b> .....	<b>5</b>
2.1 Einsatz von Lernwerkstätten als Ausbildungsmodell für Student/innen der PÄDAKs im Fachbereich Physik und Biologie .....	5
2.2 Einsatz von Lernwerkstätten für Schüler/innen der Sekundarstufe I als unterrichtsergänzendes Angebot .....	5
<b>3    PROJEKTABLAUF</b> .....	<b>6</b>
3.1 Inhaltliche Ausarbeitung der Lernwerkstatt zum Thema Fliegen.....	6
3.2 Durchführung der Student/innenworkshops .....	7
3.3 Überarbeitung des Unterrichtsmodells .....	7
3.4 Durchführung der Lernwerkstatt mit Schulklassen.....	8
3.5 Erweiterung des Projektes durch ProVision .....	8
3.6 Erweiterung durch Veranstaltungen für Lehrer/innen.....	10
<b>4    UNTERSUCHUNGEN DER LERNWERKSTATT FÜR STUDENT/INNEN...</b>	<b>11</b>
4.1 Theoretische Grundlage.....	11
4.2 Bezug zu den Lernwerkstätten.....	11
4.3 Fragestellungen .....	12
4.4 Design der Untersuchung .....	12
4.5 Diskussion und Ausblick der Lernwerkstätten für Student/innen.....	18
<b>5    UNTERSUCHUNG DER LERNWERKSTÄTTEN FÜR SCHÜLER/INNEN ...</b>	<b>21</b>
5.1 Ausgangssituation.....	21
5.2 Fragestellungen .....	21
5.3 Untersuchungsdesign .....	22
5.4 Diskussion und Ausblick der Lernwerkstätten für Schüler/innen.....	32
<b>6    LITERATUR</b> .....	<b>35</b>
<b>7    ANHANG</b> .....	<b>37</b>

## ABSTRACT

Im Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“ wurde das Unterrichtsmodell einer Lernwerkstatt entwickelt, das aktuelle Ansätze aus der Lehr- und Lernforschung, insbesondere des didaktischen Konstruktivismus aufgreift. Das Konzept zielte auf folgende 2 Schwerpunkte ab: Einerseits wurde durch eine beispielgebende Kooperation zwischen den Fachdidaktikern der beiden Grazer Pädagogischen Akademien die Lernwerkstatt zum Thema „Fliegen“ als Ausbildungsmodell für Student/innen im Fachbereich Biologie und Physik eingesetzt. Andererseits wurde diese Lernwerkstatt auch für Schüler/innen der Sekundarstufe I adaptiert und im Schulbiologiezentrum als unterrichtsergänzendes Angebot mit Klassen durchgeführt. Durch eine Erweiterung mit dem bundesweiten Forschungsvorhaben proVision konnten Schüler/innen und Student/innen in Kontakt mit Naturwissenschaftlern treten.

Schulstufe: Lehramtsstudierende aus den Fächern Biologie und Physik,  
Schüler/innen der 6. und 7. Schulstufe

Fächer: Physik, Biologie

Kontaktperson: Mag. Silvia Grabner, Mag. Andrea Frantz - Pittner

Kontaktadresse: Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“

Statteggerstrasse 38

8045 Graz

# 1 AUSGANGSSITUATION

Neben der direkten Betreuung von Schulklassen dient das Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" den Pädagogischen Akademien in Graz auch als Anschauungsbeispiel für die kreative Umsetzung naturwissenschaftlicher Inhalte. Zwischen den Grazer Pädagogischen Akademien und dem Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" ist auf diese Weise in den letzten Jahren eine zunächst lose, mit der Zeit aber immer intensiver werdende Kooperation entstanden. Von vorerst losen Besichtigungen und Hospitationen ausgehend wurden zunehmend in Workshops für Studierende die didaktischen Konzepte und Unterrichtssettings des Schulbiologiezentrums thematisiert und erstmals im laufenden Projektjahr auch in der Lehrveranstaltung nachbearbeitet.

Die zentrale Unterrichtsmethode des Schulbiologiezentrums für die Sekundarstufe I ist eine Lernwerkstatt, die in den letzten Jahren entwickelt wurde und durch Erkenntnisse verschiedener Forschungsaktivitäten wie zum Beispiel im Rahmen von IMST<sup>2</sup> (Frantz, Grabner; 2003) weiterentwickelt wurde. Kernelemente dabei sind eine vielfältige handlungsorientierte Lernumgebung, die dafür genutzt wird, um Schüler/innen zur Formulierung von Fragen anzuregen. Ausgehend von diesen Fragestellungen wird in Kleingruppen die Planung des Versuchsaufbaus und Durchführung selbstständig konzipiert und bearbeitet.

Als außerschulischer Lernort ist das Schulbiologiezentrum darauf angewiesen, laufend attraktive handlungsorientierte Unterrichtsarrangements zu entwickeln und mit einfachen Mitteln ansprechende und funktionelle Unterrichtsmaterialien anzufertigen. Das aus dieser Tätigkeit über Jahre hinweg erarbeitete Know-How, die bereits vorhandenen Materialien sowie die personelle und räumliche Infrastruktur können die Ausbildung der angehenden Hauptschullehrer/innen in jenen Gebieten bereichern, die im regulären Vorlesungsbetrieb eher zu kurz kommen. Zugleich liefert der Kontakt mit Studierenden auch für das Schulbiologiezentrum wertvolle Rückmeldungen und Anregungen. So kann das Veranstaltungsangebot für Schulen laufend überarbeitet werden, um tatsächlich die angestrebte unterrichtsergänzende Funktion und einen hohen Qualitätsanspruch zu erfüllen.

Das vorliegende Projekt zielte nun darauf ab, in Kooperation zwischen dem Schulbiologiezentrum, den Pädagogischen Akademien und Hauptschullehrer/innen eine weitere Lernwerkstatt zu schaffen, die gleichermaßen als Praxismodell für die Ausbildung der Studierenden als auch als konkretes Angebot für Schulen fungieren soll.

Durch die interinstitutionelle Zusammensetzung des Teams fließen die didaktische Kompetenz der Pädagogischen Akademien, das kreative Potential des Schulbiologiezentrums und die Praxiserfahrung der Lehrer/innen in das Projekt ein. Dieser Synergieeffekt und die räumlich und personelle Infrastruktur des Schulbiologiezentrums „NaturErlebnisPark“ bieten optimale Voraussetzungen, um eine ansprechende, handlungsorientierte, auf konstruktivistischen Prinzipien aufbauende Lernumgebung einzurichten.

## **2 ZIELE**

Dieses Projekt zielt darauf ab, den Kontakt zwischen Schule und Naturwissenschaft zu intensivieren und die Entwicklungen und Erkenntnisse aus dem Schulbiologiezentrum auch für den Unterrichtsalltag nutzbar zu machen.

Es gliedert sich in zwei Teilprojekte mit entsprechenden Teilzielen:

### **2.1 Einsatz von Lernwerkstätten als Ausbildungsmodell für Student/innen der PÄDAKs im Fachbereich Physik und Biologie**

Ziele:

- Student/innen sollen eine Lernwerkstatt kennen lernen
- Studenten sollen Erfahrungen machen, wie man Experimente im Unterricht einsetzen kann und wie sie selber Ideen für den Unterricht entwickeln können
- Sie sollen Ansprechpartner/innen für Naturwissenschaftsthemen kennen lernen
- Sie sollen sich danach kompetenter fühlen und sich zutrauen, selbst naturwissenschaftliche Themen mit ähnlichen Unterrichtselementen umzusetzen

### **2.2 Einsatz von Lernwerkstätten für Schüler/innen der Sekundarstufe I als unterrichtsergänzendes Angebot**

Ziele:

- Schüler/innen sollen Interesse am behandelten Thema entwickeln und einen individuellen Zugang dazu finden
- Schüler/innen sollen positive Erfahrungen mit Experimentieren machen und Einblick in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen bekommen
- Sie sollen in Kontakt mit Naturwissenschaftler/innen treten

## **3 PROJEKTABLAUF**

### **3.1 Inhaltliche Ausarbeitung der Lernwerkstatt zum Thema Fliegen**

Als fachlicher Inhalt wurde „Bewegung, insbesondere das Fliegen“ (siehe auch Neuer Lehrplan der Hauptschule, BGBL II Nr. 134/2000) gewählt, weil für diesen Themenbereich von Lehrer/innen besonders häufig Unterstützung gewünscht wird und sich darüber hinaus dieses Themenfeld gut für eine fächerübergreifende Behandlung und einen forschend-experimentierenden Zugang eignet.

Zum Thema "Bewegung in der Natur - Fliegen" wurde gemeinsam vom Projektteam eine Lernwerkstatt mit fächerübergreifendem Zugang (Physik/Biologie) entwickelt. Im Schulbiologiezentrum wurden dafür eine Vielzahl an Materialien angefertigt und erprobt. Die Lernwerkstatt umfasst 4 Themenfelder aus dem Bereich "Fliegen", für die jeweils vielfältige experimentelle Zugänge zur Auswahl stehen. (siehe Anhang)

#### **3.1.1 Entwicklung von inhaltlichen und organisatorischen Richtlinien zur Gestaltung von Seminaren für Lehramtsstudierende**

In mehreren Planungssitzungen legten die Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums und die Fachdidaktiker der beiden pädagogischen Akademien die fachwissenschaftlichen Inhalte, die lehr- und lerntheoretische Einbettung in die Vorlesungsinhalte und den organisatorischen Rahmen der gemeinsamen Seminare fest.

Bald stellte sich heraus, dass die geplante Verschränkung von Aktivitäten im Schulbiologiezentrum mit der regulären Lehrveranstaltung auf einige Hürden stößt:

- die Studienpläne der Pädagogischen Akademien lassen wenig Spielraum für externe Aktivitäten
- "außerschulische Lernorte" sind keine offizielle Kategorie im Bildungswesen, daher existieren auch keinerlei Richtlinien für die Einbindung externer Institutionen in das Lehrgeschehen

Daraus resultieren konkrete praktische Schwierigkeiten:

- Aktivitäten im Schulbiologiezentrum können nur zum Zeitpunkt der regulären Lehrveranstaltungen stattfinden.
- Zusätzliche Aktivitäten wie z.B. Tutorien oder Hospitationen könnten nur auf freiwilliger Basis außerhalb der Vorlesungszeit angeboten werden
- Der Besuch der Lernwerkstatt konnte nur zu den Zeiten der regulären Lehrveranstaltung bzw. am Wochenende stattfinden. Für jede Studentengruppe wurde je ein recht kompakter intensiv betreuter Workshop konzipiert, für die weitere Behandlung in der Lehrveranstaltung wurden im Schulbiologiezentrum entsprechende Begleitunterlagen erarbeitet.

### 3.2 Durchführung der Student/innenworkshops

Das Projektteam setzte Termine für die Workshops mit Student/innen fest, die alle im Schulbiologiezentrum stattfanden und in die regulären naturwissenschafts-didaktischen Lehrveranstaltungen an der Pädak eingebaut wurden. Didaktische Überlegungen zu den Lernwerkstätten wurden in Form eines kurzen Vortrages und als Hand-out für die Student/innen vom Schulbiologiezentrum vorbereitet.

Den Student/innen wurde die Lernwerkstattmethode als eine Form des handlungsorientierten Naturwissenschaftsunterrichts mit Betonung auf einen fragenden, forschenden Zugang vorgestellt. Dabei hatten sie die Gelegenheit, konkrete Elemente der Lernwerkstatt praktisch zu erproben. Die naturwissenschaftlich-technischen Hintergründe sowie die Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht wurden in der Veranstaltung kurz angerissen und in der regulären Lehrveranstaltung intensiv nachbearbeitet.

Seminare für Student/innen von Pädak Eggenberg und Pädak Hasnerplatz

Datum	Fachbereich	Pädak	Pro-Vision
16.11.2005	6 Biologiestudent/innen	Pädak Eggenberg Dr. Andreas Niggler	
7.12.2005	8 Physikstudent/innen	Pädak Hasnerplatz Eduard Schittelkopf	Institut für Experimentalphysik, Uni-Graz, Dr. Gerhard Rath
15.12.2005	5 Physikstudent/innen	Pädak Hasnerplatz Eduard Schittelkopf	Luftfahrt; Fachhochschule Joanneum Tarkan Kahraman
21.1.2006	6 Physikstudent/innen	Pädak Hasnerplatz Eduard Schittelkopf	Institut für Zoologie, Uni-Graz Univ. Prof. Dr. Gerald Kastberger

### 3.3 Überarbeitung des Unterrichtsmodells

Bei der Überarbeitung der Lernwerkstatt flossen die Ergebnisse der Evaluation der praktischen Durchführung der Lernwerkstätten mit den Student/innen ein. Ebenso wurden Anregungen und Abwandlungsmöglichkeiten übernommen, die durch das Einbeziehen von Wissenschaftler/innen entstanden sind. Die einzelnen Stationen wurden um verschiedene Materialien erweitert und auf die Schülerzahlen hin adaptiert.

### 3.4 Durchführung der Lernwerkstatt mit Schulklassen

Im Sommersemester wurden Lernwerkstätten mit Schulklassen der 6. und 7. Schulstufe durchgeführt. Die Durchführung der Lernwerkstätten fand im Schulbiologiezentrum statt, wobei die Schulklassen von Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums und von Wissenschaftlern der Universität und TU - Graz betreut wurden.

Datum	Schulstufe/Anzahl Schüler/innen	Schule	Pro-Vision
7.03.2006	7. Schulstufe / 18	Hauptschule Ursulinen	Institut für Zoologie Univ. Prof. Dr. Gerald Kastberger
14.3.2006	7. Schulstufe / 20	Hauptschule Ursulinen	Institut für Zoologie Univ. Prof. Dr. Gerald Kastberger
4.5.2006	6. Schulstufe / 20	Hauptschule Mooskirchen	Institut für Mechanik, TU-Graz Ao.Univ.Prof.DI.Dr. Reinhard Braunstingl; DI. Markus Kohlböck
27.6.2006	7. Schulstufe / 22	BRG - Körösi	Institut für Mechanik, TU-Graz Ao.Univ.Prof.DI.Dr. Reinhard Braunstingl

### 3.5 Erweiterung des Projektes durch ProVision

Durch die Kooperation des bundesweiten Forschungsvorhabens proVision mit dem MNI-Fonds ergab sich die Gelegenheit auch Wissenschaftler in das Projekt "Ikarus" ein zu beziehen. Nach einem eigens dafür entwickelten Modell fungiert das Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“ dabei als Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Lehrer/innenausbildung und Schule. Auf Grund ihrer Struktur und ihrer Vernetzung können außerschulische Bildungssysteme eher die Kontakte zu Wissenschaftlern nutzen, verschiedene Kooperationsmodelle entwickeln und ausprobieren.

Eine Möglichkeit, bei der Bevölkerung mehr Verständnis für Wissenschaft und Forschung zu wecken, besteht darin, diese verstärkt in die Schulen zu tragen. Kinder und Jugendliche können hier als wesentliche Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Bevölkerung und als Multiplikator für Erkenntnisse aus der Forschung fungieren. Sie stehen neuen Informationen noch unvoreingenommen gegenüber und können durch frühzeitigen Kontakt mit Wissenschaft nachhaltig „geprägt“ werden. Nicht zu unterschätzen ist zudem ihr Einfluss auf Familienentscheidungen, die dann wiederum in der Gesellschaft ihren Niederschlag finden.



Durch die intensive didaktische Planung werden die Rahmenbedingungen im Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“ so gestaltet, dass der - im Alltag nicht so selbstverständliche - Dialog zwischen Forscher/innen und Jugendlichen gelingen kann. Lernwerkstätten bieten einen optimalen Rahmen, um Student/innen und Schüler/innen in altersentsprechender Form den Kontakt mit Wissenschaftler/innen zu ermöglichen. In den Lernwerkstätten werden Jugendliche aktiv in reale Forschungsschritte einbezogen. Die Forschungstätigkeit der Schüler/innen ist nicht darauf beschränkt, vorbereitete Schülerexperimente mit bereits feststehendem Ergebnis durchzuführen. Vielmehr wird ausgehend von individuellen Fragestellungen eine reale Forschungssituation erlebt. Die Wissenschaftler/innen begleiten ihre jungen Kolleg/innen bei diesem Prozess, nehmen jedoch Ergebnisse nicht vorweg. Nicht nur Forschungsergebnisse, sondern auch die zugrunde liegenden Intentionen, die Methoden wissenschaftlichen Arbeitens, aber auch Begleiterscheinungen wissenschaftlicher Arbeit (Unsicherheit, Frustrationserlebnisse, Probleme in der Deutung der Ergebnisse, Möglichkeiten und Grenzen der Forschung...) werden in diesem Prozess thematisiert.

In der Kooperation mit den jeweiligen Wissenschaftlern konnte das Schulbiologiezentrum die Erfahrungen und das didaktische Know-How einbringen, sowie den naturwissenschaftlichen Rahmen definieren. In diesen wurde dann das jeweilige Expertenwissen integriert. Der klare didaktische Rahmen und die eindeutige Definition der Rolle der Wissenschaftler trugen zum Gelingen der Veranstaltungen bei.

Folgende zwei Gesichtspunkte standen in der Kooperation mit proVision im Vordergrund:

- Erst wenn auch Vorgangsweise und Methodik nachvollziehbar gemacht und nicht lediglich fertige Ergebnisse präsentiert werden, kann ein tieferes Verständnis für Forschung erzielt werden.
- Der persönliche Kontakt zu Wissenschaftlern bewirkt ein realistischeres Berufsbild und einen stärkeren Bezug zur Wissenschaft.

### **3.5.1 ProVision Koordination**

Für die Vorbereitung der einzelnen Veranstaltungen mit Studierenden und Schüler/innen wurde den Wissenschaftlern zunächst das Prinzip der Lernwerkstatt vorgestellt. Dann wurden Inhalte ausgewählt, die thematisch zum Thema „Fliegen“ passen und die auch mit den Forschungsvorhaben der Wissenschaftler in Verbindung standen. Das Team des Schulbiologiezentrums arbeitete die gewählten Themen verstärkt in die Lernwerkstätten ein, um so zu einem besseren Verständnis der Teilnehmer/innen zu den Erläuterungen der Wissenschaftler, die sich auf ihre wissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen bezogen, beitragen zu können. Für die Ausführungen der Wissenschaftler wurden eigene Präsentationen zum Teil vom Team des Schulbiologiezentrums und zum Teil von den Wissenschaftlern erstellt.

### **3.5.2 Pro Vision in Lernwerkstätten für Studierende**

In die Gestaltung der Lernwerkstätten für die Studierenden wurden Forscher aus verschiedenen dem Thema verwandten Fachrichtungen (Luftfahrzeugtechnik, Experimentalphysik, Ornithologie) einbezogen, die den Student/innen Einblick in ihre Forschungstätigkeiten boten, mit ihnen verschiedene Fragestellungen zu diesem Thema diskutierten und Anregungen für die Abwandlung der Experimentieranordnungen gaben.

### **3.5.3 ProVision in Lernwerkstätten für Schüler/innen**

In die Gestaltung der Lernwerkstätten für Schüler/innen wurden ebenso Forscher aus den Fachrichtungen Ornithologie und Mechanik einbezogen.

Das Expertenwissen wurde in unterschiedlichen Formen in die Lernwerkstatt eingebracht. Das gemeinsame Arbeiten und Staunen an den „Impulsstationen“ ermöglichte zunächst eine sachte Annäherung zwischen Wissenschaftlern und Jugendlichen. Danach gab der Wissenschaftler einen kurzen Einblick in Themen und Arbeitsbereiche seiner Institution, indem beispielsweise erläutert wurde, wie man aus Videoaufnahmen des Vogelfluges die Geschwindigkeit berechnen kann. Der Schwerpunkt lag dabei auf zu zeigen, wie er als Naturwissenschaftler an Fragestellungen herangeht und welche Schwierigkeiten und Lösungsansätze damit verbunden sein können.

Nach diesem Einblick in Denk- und Arbeitsweisen eines Wissenschaftlers konnten die Jugendlichen an die Planung und Durchführung ihrer Versuchsanordnungen gehen. Vorschläge für Abänderungsmöglichkeiten und Ausrichtungen für die Interpretationen der erzielten Ergebnisse führten zu einem Dialog zwischen Schüler/innen und Wissenschaftlern.

## **3.6 Erweiterung durch Veranstaltungen für Lehrer/innen**

Die Idee der Lernwerkstattmethode wurde so gut aufgenommen, dass in Folge durch die teilnehmenden Professoren der pädagogischen Akademien auch Seminare für Lehrer/innen organisiert wurden. Diese dienen nicht nur der Vorstellung von der innovativen Unterrichtsmethoden, sondern sollen auch ein Anschauungsbeispiel für interessierte Hauptschullehrer/innen geben, um Umsetzungsmöglichkeiten von Projekten im Rahmen des MNI - Fonds auf zu zeigen.

Am "Ernst Gunacker Symposium", das zum Gedenken an unseren verstorbenen Projektpartner Ernst Gunacker an der Pädak Eggenberg abgehalten wurde, hielten wir einen Vortrag über das gemeinsam konzipierte Projekt Ikarus.

## 4 UNTERSUCHUNGEN DER LERNWERKSTATT FÜR STUDENT/INNEN

Von Interesse für das Gelingen des Projektes war es herauszufinden, inwieweit Lernwerkstätten im Rahmen der Ausbildung eine Möglichkeit bieten, den Studierenden Mut zu machen, derartige Unterrichtsformen auch in ihrem Unterrichtsgeschehen einzusetzen. Welche Voraussetzungen führen nun dazu, dass Studierende sich kompetent fühlen?

### 4.1 Theoretische Grundlage

Der Begriff Kompetenzen wird häufig mit allgemeinen, fächerübergreifenden Fähigkeiten in Zusammenhang gebracht. Wie jedoch aus der Expertise für die Entwicklung von Bildungsstandards in Deutschland hervorgeht, belegen pädagogisch-psychologische Studien, dass Schlüsselqualifikationen (Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz) allein für schulische Bildung nicht ausreicht. Trotz ihrer Bedeutung ersetzen sie nicht die Kompetenz, die an fachliche Bereiche gebunden ist.

*Weinert (2001) und Klieme (2003) verstehen unter Kompetenzen als die bei Individuen verfügbaren oder von ihnen erlernten Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.*

Wie diese Definition der Kompetenz erkennen lässt, ist die Kompetenz nicht eindimensional, sondern setzt sich aus verschiedenen Anforderungen zusammen. Die individuelle Ausprägung einer Kompetenz setzt sich aus kognitiven Fähigkeiten (dem Wissen, dem Verstehen, dem Können), aus Fertigkeiten (dem Handeln, den Fähigkeiten, den Fertigkeiten) und aus motivationalen Fähigkeiten (Motivation) zusammen. Man spricht daher auch von Komponenten der Kompetenz, die für einzelne Fachbereiche sehr unterschiedlich ausgeprägt sein können. Darüber hinaus lässt sich aus wissenschaftlich begründeten Vorstellungen auch ein so genanntes Kompetenzstufenmodell ableiten, welches Aufschluss über verschiedene Abstufungen der Kompetenz geben. Jede Kompetenzstufe stellt dabei eine Mischung aus den Komponenten dar (Wissen, Können, Verstehen,...) und sollen auf dem Erkenntnisstand der jeweiligen Fachdidaktik aufgebaut werden. Die Entwicklung von Kompetenzstufenmodellen ermöglicht, dass mit Hilfe dieses Konstrukts Erhebungsinstrumente bestimmt werden, die Grundlage für kompetenzbezogene Studien sein können.

### 4.2 Bezug zu den Lernwerkstätten

Für die Entwicklung und Förderung von Kompetenzen sind die Anforderungen hoch. Aufgrund des begrenzten zeitlichen Rahmens, der in einer Lernwerkstatt zur Verfügung steht, zielen wir daher darauf ab, Impulse für das Auslösen von Prozessen zu setzen, die zu einem Kompetenzerwerb beitragen.

Aus der Theorie konnte abgeleitet werden, dass vor allem fachspezifische Fertigkeiten und fachbezogenes Wissen für den Kompetenzerwerb im schulischen Kontext bedeutungsvoll sind. Kompetenzstufenmodelle, die sich an naturwissenschaftliche Verfahrensweisen orientieren, sehen das Experimentieren als Basis für alle Prozesse, die zum Erlangen einer naturwissenschaftlichen Kompetenz führen. Ein Schwer-

punkt unserer Lernwerkstätten liegt darin unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten von Experimenten aufzuzeigen. Studierende werden dabei angeregt selbständig, handlungsorientiert und entdeckend zu arbeiten. Dabei sollen sie Arbeits- und Denkprozesse durchlaufen, die ihnen einen eigenen Zugang zu dem Thema ermöglichen und die gleichzeitig auch zu einem Verständnis für unterschiedliche Arbeits- und Denkprozesse der Schüler/innen führen.

Ausgehend von den Pisa - Studien legte das Projekt „Definition and Selection of Competencies“ folgende Definition für naturwissenschaftliche Kompetenz fest:

*Die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.*

Die Durchführung von „Echten“ Experimenten, wie sie in den Lernwerkstätten zum Einsatz kommen, eignen sich besonders gut den Prozess der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung zu verdeutlichen. Ausgehend von den eigenen Fragestellungen werden Experimente selbst konzipiert und können als zentrale Kompetenz für naturwissenschaftliche Arbeitsweisen angesehen werden und haben auch für Fachdidaktiker im schulischen Kontext eine große Bedeutung.

### **4.3 Fragestellungen**

- Welche der Eingangs gestellten Zielsetzungen konnten mit der Durchführung der Lernwerkstatt erreicht werden?
- Welche Elemente einer Lernwerkstatt bewirken, dass sich das naturwissenschaftliche Kompetenzgefühl der Studierenden stärkt?
- Welche Elemente einer Lernwerkstatt bewirken, dass sich Studierende zutrauen Experimente auch in ihrem Unterrichtsgeschehen einzubauen?

### **4.4 Design der Untersuchung**

Die Basis bildete eine Selbstevaluation durch die Projektbetreiberinnen, die in Form einer Fragebogenerhebung abgewickelt wurde. Um ein ausgewogenes Gesamtbild aus mehreren Blickwinkeln zu erhalten, wurde aber auch darauf geachtet, auch externe Betrachter/innen in die Erhebungen einzubeziehen. Für Indikatoren zur Zielerreichung wurden entsprechende Erhebungsinstrumente festgelegt. Im Sinne einer Triangulation wurden dafür mehrere Teilerhebungen kombiniert.

#### Fragebogenerhebung unter den Studierenden

Diese Erhebung erfolgte durch die Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums. Direkt im Anschluss an die Lehrveranstaltung füllten die Studierenden einen Fragebogen aus. Die Fragen bezogen sich auf den konkreten Ablauf des Seminars, das Kompetenzzempfinden und die Nutzbarkeit des außerschulischen Lernorts als Anlaufstelle für naturwissenschaftliche Fragestellungen.

### Gruppengespräch mit Betreuer/innen

Nach Ablauf aller Lernwerkstätten mit den Studierenden fand ein Reflexionsgespräch mit den Betreuer/innen (d.h. den Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums, die die Unterrichtseinheiten für Studierende durchgeführt hatten) statt. Der Gesprächsverlauf orientierte sich an Elementen, die von den Studierenden gut angenommen wurden. Das Gespräch wurde auf Tonband aufgezeichnet, wörtlich transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet.

### Interview mit Fachdidaktiker

Von Ass-Prof. DDr Bachmann vom Institut für Erziehungswissenschaften der Uni Graz wurde der Fachdidaktiker in einem Leitfadeninterview zu seinen Eindrücken von den Seminaren und zur Kooperation mit dem Schulbiologiezentrum befragt.

## **4.4.1 Darstellung der Ergebnisse der Fragebogenerhebung**

**Die Student/innen sollen die Methode "Lernwerkstatt" kennen lernen** (Fragen 1 - 6, 9, 18, 19, 20)

Obwohl 42% der Student/innen angaben, dass ihnen diese Art des naturwissenschaftlichen Unterrichts schon bekannt war, zeigte sich dennoch bei allen Seminarparteilnehmern eine auffallend positive Reaktion auf das gebotene Unterrichtssetting. Materialien und Angebot waren in ausreichender und vielfältiger Form vorhanden, Anleitung und Betreuung wurden ebenfalls als sehr zufrieden stellend erlebt.

Obwohl 63% der Student/innen die didaktisch methodischen Erläuterungen und 75% die Methode "Lernwerkstatt" schon gekannt haben, gaben 96 % der Student/innen an, dass die Lehrveranstaltung dazu beigetragen hat sich unter handlungsorientierten Unterrichtsansätzen besser etwas vorstellen zu können.

**Die Student/innen sollen Erfahrungen machen, wie man Experimente im Unterricht einsetzen kann und wie sie selber Ideen für den Unterricht entwickeln können** (Fragen 7, 21 - 26, 28, 29, 34, 37, 38)

Alle Student/innen gaben an, dass sowohl die Experimente als auch die Kreativtechniken verständlich demonstriert wurden und dass sie Verstehen wie man Experimente zum Hinführen zu naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen einsetzen kann. Sie waren auch mit den zur Verfügung gestellten Materialien für die Entwicklung eigener Experimente und Ideen für die Praxis und der Unterstützung durch die Betreuer zufrieden.

96 % Der Student/innen wissen jetzt, wie man mit einfachen Mitteln Unterrichtsmaterialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht herstellen kann und 71 % der Student/innen wollen das entwickelte Beispiel auch in ihrer Praxisklasse einsetzen.

**Die Student/innen sollen Ansprechpartner für Naturwissenschaftsthemen kennen lernen** (Fragen 35, 36, 39)

Alle Student/innen haben einen Eindruck bekommen in welcher Form ein außerschulischer Lernort den Unterricht unterstützen kann und können sich vorstellen den außerschulischen Lernort als Ergänzung des eigenen Unterrichts zu nutzen und nahezu alle Student/innen gaben an bei Fragen zu naturwissenschaftlich - didaktischen Themen das Schulbiologiezentrum zu kontaktieren.

**Die Student/innen sollen sich danach kompetenter fühlen und sich zutrauen, selbst naturwissenschaftliche Themen mit ähnlichen Unterrichtselementen (Fragen 15, 16, 20, 27 - 33, 37, 38, 39)**

Obwohl 22% der Student/innen angaben, dass Vorkenntnisse nötig sind um den Inhalt des Vortrages zu verstehen hat 92 % der Student/innen der Inhalt des Vortrages geholfen, die gezeigten Unterrichtsmodelle besser zu verstehen und für 96 % der Student/innen hat die Lehrveranstaltung dazu beigetragen sich unter handlungsorientierten Unterrichtsansätzen besser etwas vorzustellen.

96% der Student/innen trauen sich nach dem Praxisteil der Lehrveranstaltung zu selbst Unterrichtseinheiten zu entwickeln.

Mehr als 4/5 der Student/innen (88% und 84%) haben durch das Seminar einen besseren Zugang zu naturwissenschaftlichen Themen bekommen und fühlen sich im Umgang damit sicherer.

Annähernd alle Student/innen (96% und 100%) waren der Meinung, dass die im Seminar gezeigten Unterrichtsmittel sehr gut in der beruflichen Praxis verwendbar sind und trauen sich zu dies Unterrichtsmittel in ihrer Klasse einzusetzen.

59% der Student/innen gaben an, dass sie schon Experimente im Unterricht eingesetzt haben und nach der Lehrveranstaltung trauen sich 91% zu Experimente öfter im Unterricht einzusetzen.

#### **4.4.2 Kernaussagen des Gruppengesprächs mit Betreuer/innen**

##### **Impulsstationen**

- Kommen als Einstieg sehr gut an
- Aufforderungscharakter sich selbständig mit den vorhandenen Materialien auseinander zu setzen war hoch
- Durchführung der Versuche hat den Studierenden Spaß gemacht
- Sie wirkten sicher bei der praktischen Erprobung
- Erfahrungen mit Experimentieren wurden v.a. bei der Station „Luft ist nicht nichts“ eingebracht
- Fachliches Vorwissen der Student/innen wurde z. T. gut eingebracht, z. T. wurde auch wenig fachliches Vorwissen festgestellt
- Trotz fachlichem Vorwissen waren aber auch Elemente zum Staunen und Neugierig machen dabei
- Materialvielfalt und Beschaffenheit der Materialien wurde interessiert aufgenommen, v.a. im Hinblick auf Einsatz im schulischen Kontext
- Klare Strukturierung und Versuchsaufbau wurde von Studierenden wahrgenommen
- Manche Versuche funktionierten nicht auf Anhieb (z.B. defekte Flasche oder zu alte Brausetabletten bei dem Raketenversuch)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehr Zeit wäre notwendig gewesen</li> </ul>
<b>Kreativtechnik des Fragengenerierens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Kreativtechnik war noch unbekannt</li> <li>• z.T. wurden gleich Antworten, statt weiterführende Fragen gegeben</li> <li>• Ergebnisse (Art der Fragestellungen) waren verblüffend (auch für die Fachdidaktiker)</li> </ul>
<b>Bearbeitung der eigenen Fragestellungen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von „echten Experimenten“ wurde positiv aufgenommen</li> <li>• Die Formulierung von Hypothesen stellte für Studierende keine Schwierigkeit dar</li> <li>• Verschiedene Möglichkeiten des Versuchsaufbaus mit möglichen Variablen und Störfaktoren wurden mit den Betreuern, den Wissenschaftlern und den Fachdidaktikern diskutiert</li> <li>• Weiterführende Anregungen vor allem für den Einsatz im schulischen Kontext waren erwünscht</li> <li>• Diskussionen gab es auch über Beschaffungsmöglichkeiten von Experimentiermaterialien</li> <li>• Für die praktische Durchführung und Analyse der Daten war zu wenig Zeit</li> </ul>
<b>Kooperation mit Wissenschaftlern</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Dialoge mit den Wissenschaftlern deuteten auf naturwissenschaftliche Kompetenzen der Studierenden hin,</li> <li>• die Rolle des Wissenschaftlers muss klar definiert sein, als Begleiter und Unterstützer für die Konzipierung des Versuchsaufbaus der entwickelten Fragestellungen</li> <li>• die Diskussionen mit den Wissenschaftlern waren z.T. für manche Studierende sehr anregend, manche waren aber auch überfordert</li> </ul>

#### 4.4.3 Ergebnis des Interviews

Interview 3: Befragung eines Physikdidaktikers der Pädagogischen Hochschule Graz am Hasnerplatz durch Ass-Prof. DDr Bachmann

##### „Erste“ Zugänge zum Schulbiologiezentrum Naturerlebnispark

*„Ich habe dieses Projekt auf der Imst-Homepage gesehen und bin dann auch auf den Naturerlebnispark aufmerksam geworden; ich bin auch Gutachter und das hat ganz toll in meine Philosophie gepasst. Fast zeitgleich ist die Gruppe an mich herangetreten, da sie im Bereich Fliegen etwas machen wollte und ein Kollege in diesem Bereich einige Sachen vorbereitet hatte, haben wir die Zusammenarbeit gesucht und ich habe es total interessant gefunden“.*

#### Organisatorische Aspekte

Mit der Organisation der Termine und der Workshops im SBZ ist der Physikdidaktiker sehr zufrieden.

*„In diesem Schuljahr war ich zweimal im 1. Semester und einmal im 2. Semester im SBZ, so um die Weihnachtszeit herum. Die Organisation war hervorragend. Das kann ich gut beurteilen. Sie haben so viele Versuche aufgebaut und wenn man dann die Teilnehmer beobachtet, mit welcher Begeisterung sie zu den Versuchen hingehen. Es waren eine Fülle von Versuchen, wertvolle Versuche. Es waren sehr viele, die das Projekt betreut haben, es waren Kleingruppen, das ist eine Traumsituation für den Unterricht, diese Situation haben wir leider nicht, aber das kann halt das Schulbiologiezentrum bieten.“*

Die Zusammenarbeit hat sich nach Auskunft des Interviewten bewährt:

*„Ich habe dreimal die Gelegenheit gehabt mit den StudentInnen zu beobachten ohne jegliche Frage. Es hat aber außerdem ganz starke Auswirkungen auf meine eigene pädagogische Arbeit gehabt und zwar habe ich seit Feber versucht meinen Unterricht auf forschendes Lernen umzustellen; bekam vom BMWBK finanzielle Unterstützungen weil dieser Bereich in der Hauptschule sehr interessant ist, dass ich auf dieser Seite weiterarbeiten kann. Ich habe eine Tagung organisiert zu diesem Thema. Da hat die Gruppe einen Teil übernommen. Die teilnehmenden Hauptschullehrer waren hellauf begeistert. Das Schulbiologiezentrum hat 4 Stunden organisiert. Die Teilnehmer waren vormittags hier und sind nachmittags an das SBZ gefahren“.*

Die Rahmenbedingungen sind für die Studierenden passend.

*„Mit den Räumlichkeiten hat man das Gefühl, man ist in einer Schulklasse drinnen, es ist eine ideale Lernwerkstätte“.*

### **Qualität der Betreuung und Umfang der Unterstützung im SBZ**

Mit der Qualität der Betreuung in Kleingruppen und dem Umfang der Unterstützung im SBZ waren die Lernenden stets zufrieden.

*„Pro Gruppe sind ca. 10 Studierende bis 12 manchmal ein bisschen weniger; es sind gemischte Gruppen und Kontaktstudenten, das sind fertige Lehrer, die die Physikausbildung nachmachen können. Die Versuche waren sehr gut aufbereitet. Die StudentInnen hatten Möglichkeit forschendes Lernen einmal so kennen zu lernen, wie es die Gruppe vorbereitet. Über Fragen zu stellen, was Lehrer mit diesen Fragen macht. Da hat das Schulbiologiezentrum auch Forscher organisiert, die aus ihrem Arbeitsbereich erzählen, z. B. einen Piloten, einen Fachdidaktiker der FH,..)“.*

### **Das inhaltliche Angebot im SBZ**

Der Professor gibt Auskunft, dass die Inhalte o.k. waren und bei Ankunft im SBZ alles immer gut vorbereitet war.

*„Es war bei Ankunft alles vorbereitet; das Fliegen wird in der zweiten Klasse gezeigt; die Schülerversuche müssen so aufbereitet sein, dass ein Zwölfjähriger damit leben kann. Die StudentInnen haben das später umgesetzt und es wurde nachbesprochen. In Seminararbeiten wurde nochmals versucht, alles zu sammeln“.*



## **Erreichung der Ziele im Projekt IKARUS**

- Studenten und Studentinnen sollen eine Lernwerkstatt kennen lernen.

*„Ja, auf jeden Fall ist dies gelungen“.*

- Studenten und Studentinnen sollen Erfahrungen machen, wie man Experimente im Unterricht einsetzen kann und wie sie selber Ideen für den Unterricht entwickeln können

*„Auf jeden Fall erfüllt; genossen haben insbesondere die Kontaktstudenten diese Versuche, die schon im Unterricht stehen; die das noch viel mehr schätzen als ein Student, die für jeden einzelnen Versuch dankbar sind“.*

Geschlechtsspezifische Aspekte beim Ausführen der Experimente wurden kaum wahrgenommen.

- Sie sollen Ansprechpartner für Naturwissenschaftsthemen kennen lernen

*„Ja, mit dem kleinen Nachteil, dass die Studenten, die auswärts unterrichten, in der Obersteiermark nicht so leicht die Möglichkeit haben; in dem Moment, wenn man die Möglichkeit hat, das zu sehen, ist das toll“.*

- Sie sollen sich danach kompetenter fühlen und sich zutrauen selbst naturwissenschaftliche Themen mit ähnlichen Unterrichtselementen umzusetzen.

*„Ich glaube, das Schulbiologiezentrum hat etwas machen können, was wir eigentlich nicht so anbieten können, dass es mit den Fachleuten direkt in Kontakt steht.“*

*„Wir könnten vielleicht zwei Stunden verwenden, um über das Fliegen mit den Kindern zu arbeiten. Die Fülle, was dort draußen gezeigt worden ist, würde vier bis fünf Stunden auf jeden Fall abdecken.“*

*„So viele Versuche kann ich nicht auf einmal zeigen, wie ich es da draußen gesehen habe“.*

## **Zukunftsvision und Wünsche**

Für den Interviewten ist es ist durchaus denkbar auch in Biologie einzusteigen und in der Physik natürlich vermehrt.

*„Ich war in diesem Schuljahr mit drei Gruppen dort und werde wieder hingehen. Das kann man leicht organisieren, das ist die Aufgabe von uns. Organisatorisch ist es keine Schwierigkeit hin zu gelangen. Mir ist wichtig, den Kontakt aufrecht zu erhalten.“*

*„In der Pädagogischen Hochschule ist im Lehrplan die Lernwerkstatt verankert; wir haben etwas ähnliches, nämlich das Lernfeld. Es entspricht nicht der klassischen Form. Für unsere Arbeit können wir im SBZ einiges abschauen für die Übungshauptschule“.*

Der Befragte hofft auf rege Zusammenarbeit des Schulbiologiezentrums mit der Pädagogischen Hochschule und dem Didaktikzentrum für Physik. Die Mitarbeiter des SBZ sind bereits im IMST-Netzwerk tätig und im Regionalnetzwerk Steiermark. Von

der Leitung der Pädagogischen Hochschule wird das Schulbiologiezentrum positiv gesehen. Er betont, dass wenn alle bereit sind zusammenzuarbeiten, einiges passieren wird und schließt das Gespräch mit den Worten ab:

*„Im Internet gibt es eine Vielzahl von Versuchen aber wenn man die durchblättert ist man irgendwann überfordert. Die Möglichkeit des SBZ ist optimal, dass man das Aufgebaute sofort ausprobieren kann, dass man Tipps von Fachleuten bekommt, dass man die Möglichkeit hat mit Klassen hinzugehen, das finde ich sehr gut. Ich bin sehr begeistert, sonst würde ich das SBZ nicht in mein Programm einbauen“.*

## **4.5 Diskussion und Ausblick der Lernwerkstätten für Student/innen**

Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich nun ableiten, dass es gelungen ist, die Lernwerkstatt als Praxismodell für Studierende einzusetzen. Die Bedürfnisse aller Beteiligten scheinen in weiten Bereichen erfüllt zu sein.

Die Studierenden erlebten die Lernwerkstatt mit Begeisterung und erhielten eine Fülle von anschaulichen Beispielen, wie handlungsorientiertes, forschendes Lernen möglich sein kann. Die intensive Vorbereitung der Seminare mit den Fachdidaktikern trug dazu bei, dass der inhaltliche Anschluss an die reguläre Lehrveranstaltung gut gelungen ist. Die Studierenden konnten selbst erprobte Elemente der Lernwerkstatt in ihren eigenen Praxisunterricht einbauen und reflektierten ihre Erfahrungen dabei in Form von Seminararbeiten. Die Lernwerkstatt wurde für sie zu einem Ort des Probedhandelns mit Reflexionsmöglichkeit. Die intensive Betreuung durch Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums (.....eine Traumsituation...) und den Wissenschaftler trug wesentlich zu einem angenehmen, professionellen, arbeitsreichen und kreativen Klima während der Lernwerkstätten bei. Die Begeisterung der Wissenschaftler übertrug sich auch zunehmend auf die Studierenden.

Die klaren Absprachen in organisatorischen Fragen führten zu einem reibungslosen Ablauf.

Auch seitens der Didaktiker wurden die Veranstaltungen sehr positiv gesehen. Die strukturierte Aufbereitung, die Vielfalt der Zugänge, das aktive Erleben und vor allem die Generierung von Fragen werden in den Erhebungen besonders hervorgehoben. Die gesammelten Eindrücke der Lernwerkstatt und die Zusammenarbeit mit dem Schulbiologiezentrum zeigten auch Auswirkungen auf die pädagogische Arbeit der Fachdidaktiker, die nunmehr auch Schritte gesetzt haben, ihren Unterricht verstärkt auf forschendes Lernen hin zu adaptieren.

Die gute Zusammenarbeit und die gezielte Nutzung von Ressourcen erzielten einen positiven Synergieeffekt, der auch in Zukunft verstärkt werden soll. Dafür sollte es aber zu einer stärkeren Institutionalisierung derartiger Kooperationen kommen, um geeignete organisatorische und auch finanzielle Grundlagen zur Einbindung außerschulischer Lernorte in den Regelunterricht zu schaffen.

Der Einsatz von Lernwerkstätten in der Lehrerfortbildung scheint ebenso viel versprechend zu sein. Auch hier wäre es lohnenswert geeignete funktionelle Modelle für die Zusammenarbeit auszuarbeiten.

- Welche Elemente einer Lernwerkstatt bewirken, dass sich das naturwissenschaftliche Kompetenzgefühl der Studierenden stärkt?

Aus der Befragung der Studierenden geht nicht unmittelbar hervor, welche einzelnen Elemente der Lernwerkstatt zur Stärkung ihres naturwissenschaftlichen Kompetenzgefühls beigetragen haben können. Dennoch waren sehr viele Studierende (ca. 86 %) danach überzeugt, einen besseren Zugang zu den naturwissenschaftlichen Themen zu haben und gaben an, sich auch im Umgang damit sicherer zu fühlen.

Alle Ergebnisse weisen jedoch auf das vielfältige Angebot hin, welches mehrmals deutlich betont wird. Diese Vielfalt spiegelt sich wieder in Angebot und Aufbereitung der Versuche, in der intensiven Betreuung und in der vielfachen Art, wie fachliches und fachdidaktisches Wissen einbezogen wurde.

### **Elemente, die zur Stärkung der kognitiven Fähigkeiten beigetragen haben**

- Diskussionen mit Wissenschaftlern, Fachdidaktikern, Betreuern und anderen Studierenden über fachliche Problem- und Fragestellungen
- Erörterungen über Hintergründe der Versuchsergebnisse
- Gemeinsamer Prozess des Fragen-Generierens
- Ansatzpunkte mit verschiedenen Denkrichtungen erörtern

### **Elemente, die zur Stärkung der motivationalen Fähigkeiten beigetragen haben**

- Versuche mit erstaunlichem Ausgang
- Angenehmes Arbeitsklima
- Gestaltung der Stationen

### **Elemente, die zur Stärkung von Fertigkeiten und Handlungsbefähigung beigetragen haben**

- Diskussionen mit Wissenschaftlern, Fachdidaktikern, Betreuern und anderen Studierenden über Durchführung von Versuchen
- Selbst ausprobieren können
- Austausch von Arbeitsweisen beim Experimentieren
- Vielfalt und Beschaffenheit der Materialien

Erste Ansätze zur Identifizierung von möglichen Komponenten konnten damit aufgezeigt werden. Eine detailliertere Betrachtung wäre noch wünschenswert.

Die Lernwerkstatt enthält somit verschiedene Elemente, die Impulse für das Auslösen von Prozessen geben, die zu einem Kompetenzerwerb beitragen.

- Welche Elemente einer Lernwerkstatt bewirken, dass sich Studierende zu-  
trauen Experimente auch in ihrem Unterrichtsgeschehen einzubauen?

Die Befragung der Studierenden ergab, dass sich deutlich mehr Student/innen zu-  
trauen, nach einer Lernwerkstatt auch vermehrt Experimente im Unterricht einzuset-  
zen. Insbesondere Kontaktstudent/innen schätzen derartige Bildungsveranstaltungen,  
da sie für jedes Experiment dankbar sind. Studierende, die bereits im Beruf stehen,  
wandeln das Erlebte ab und kombinieren es mit anderen Unterrichtselementen  
auf ihre Unterrichtsbedürfnisse. Die jüngeren Studierenden tendieren eher dazu, die  
gezeigten Unterrichtseinheiten 1:1 zu übernehmen.

**Folgende Elemente einer Lernwerkstatt trugen dazu bei, dass Studierende Ex-  
perimente im Praxisunterricht einbauten:**

- Praxiserfahrungen mit Experimentieren sammeln, indem vieles selbst auspro-  
biert werden kann
- Betreuung in Kleingruppen
- Diskussionsmöglichkeiten mit Fachleuten
- Tipps und Anregungen für Abwandlungsmöglichkeiten der einzelnen Ver-  
suchsanordnungen
- Tipps und Anregungen zur Herstellung und Beschaffung von Experimentier-  
materialien

# 5 UNTERSUCHUNG DER LERNWERKSTÄTTEN FÜR SCHÜLER/INNEN

## 5.1 Ausgangssituation

In den vergangenen Jahren wurden im Schulbiologiezentrum „NaturErlebnisPark“ Lernwerkstätten mit unterschiedlichen Themen und Zielsetzungen entwickelt. „Die naturwissenschaftliche Lernwerkstatt“ wurde für Schüler/innen der Sekundarstufe I entwickelt und durch Erkenntnisse verschiedener Forschungsaktivitäten weiterentwickelt. Dieses Unterrichtsmodell zielt auf das Generieren von Schülerfragen ab, welches methodisch unterstützt. Das Eintrainieren von „Fragestellen“ und die Durchführung dieses Prozesses in Kleingruppen verstärken den Effekt des Fragen-Generierens (Neber 2006). Darüber hinaus kommen in den Lernwerkstätten ein ausgewogenes Maß von klar definierten Versuchsanordnungen und Aktivitäten mit vielen Freiheitsgraden, sowie Experimente mit raschem Aha - Effekt und ergebnisoffene Versuchsanordnungen zum Einsatz. Altersentsprechend können die Kinder den Umgang mit einfachen technischen Hilfsmitteln und Versuchsanordnungen üben und kommen dabei in Kontakt mit naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen.

Insgesamt bestätigen uns die bisherigen gewonnenen Erkenntnisse, dass die gewählten Methoden geeignete Instrumente sind, um Schüler/innen zum Entwickeln von individuellen Fragestellungen anzuregen und dass dadurch problemorientierte Lernprozesse entstehen können. Die Arte der Fragestellungen lässt dabei Rückschlüsse auf das geweckte Interesse und auf die Intensität der Entwicklung eines Problemlöseprozesses zu (Frantz, Grabner; 2003).

Für unseren Arbeitsbereich als außerschulischer Lernort ist das Wecken von Interesse im naturwissenschaftlichen Bereich bedeutungsvoll. Daher wollen wir diese Thematik auch in den Lernwerkstätten stärker aufgreifen und in unserer Auseinandersetzung spezielle Elemente, die zu einer Entwicklung von situationalem Interesse beitragen genauer erfassen. Denn bei schwach ausgeprägtem Interesse oder in der Anfangsphase der Interessensentstehung nimmt die Qualität der Lernumgebung eine bedeutende Rolle ein (KRAPP 1992, PRENZEL 2000, HARTINGER 2002).

## 5.2 Fragestellungen

- Welche der Eingangs gestellten Zielsetzungen konnten mit der Durchführung der Lernwerkstatt erreicht werden?
- Welche inhaltlichen Themenbereiche der Lernwerkstatt „Fliegen“ rufen Interesse bei Schüler/innen hervor?
- Welche Elemente einer Lernwerkstatt bewirken die Genese von situationalem Interesse bei Schüler/innen?

## 5.3 Untersuchungsdesign

Um ein ausgewogenes Gesamtbild aus mehreren Blickwinkeln zu erhalten, wurde auch hier darauf geachtet, dass externe Betrachter/innen in die Erhebungen einbezogen werden. Für Indikatoren zur Zielerreichung wurden entsprechende Erhebungsinstrumente festgelegt. Im Sinne einer Triangulation wurden dafür mehrere Teilerhebungen kombiniert.

### Durchsicht Unterrichtsmaterialien von Schüler/innen

Diese Erhebung erfolgte durch die Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums. In den vergangenen Jahren haben wir bereits begonnen in den Lernwerkstätten, das Auftreten von Schüler/innenfragen durch entsprechende Rahmenbedingungen und Methoden gezielt zu forcieren. (Frantz, Grabner; 2003). Dabei hat sich die Vorgangsweise in den Lernwerkstätten bewährt, bei der die Schüler/innen zunächst einen effektvollen Impuls (z.B. Experimentierstation) zum Einstieg ins zu behandelnde Thema erhalten und auftretende Fragen mitprotokollieren. Anschließend erfolgt methodenunterstützt das Sammeln weiterer Fragen zum Thema. Aus dem so entstandenen Fragenpool wählen die Schüler/innen Problemstellungen, die sie in der darauf folgenden "Forscherrunde" selbständig weiterbearbeiten. Die Arte der Fragestellungen lässt dabei Rückschlüsse auf das geweckte Interesse und auf die Intensität der Entwicklung eines Problemlöseprozesses zu (Frantz, Grabner; 2003).

Direkt in den Lernwerkstätten wurden durch Kreativtechniken Fragen gesammelt. Diese wurden nach Verständnisfragen (sprechen Unverstandenes zum direkt Beobachteten an), nach weiterführenden Fragen (greifen das im Startblock Erlebte auf und spinnen den Faden weiter) und nach kritischen Fragen (hinterfragen zweifelnd das im Startblock Erlebte); andererseits nach einfachen Fragen (beziehen sich nur auf das im Startblock Erlebte) und nach komplexen Fragen (verbinden das im Startblock Erlebte mit anderen Aspekten) hin ausgewertet.

Themenfremde Fragen und Nonsensfragen oder Kommentare wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt!

### Gruppengespräch mit Betreuer/innen

Nach Ablauf aller Lernwerkstätten mit den Schüler/innen fand ein Reflexionsgespräch mit den Betreuer/innen (d.h. den Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums, die die Unterrichtseinheiten in den Klassen durchgeführt hatten) statt. Der Gesprächsverlauf orientierte sich an Elementen, die von den Schüler/innen mit großem Interesse angenommen wurden. Das Gespräch wurde auf Tonband aufgezeichnet, wörtlich transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet.

### Interview mit Lehrerin/ Wissenschaftler

Von Ass-Prof. DDr Bachmann vom Institut für Erziehungswissenschaften der Uni Graz wurde die Lehrerin und der Wissenschaftler in einem Leitfadenterview zu deren Eindrücken von der Lernwerkstatt und zur Kooperation mit dem Schulbiologiezentrum befragt.

### 5.3.1 Darstellung der Ergebnisse der Unterrichtsmaterialien

**Schule:** HS Ursulinen 3. Klasse (18 Schüler/Innen)

**Termin:** 7.3.2006

Insgesamt wurden 144 Fragen gesammelt, davon waren 1/3 Verständnisfragen und 2/3 weiterführende Fragen. Das gleiche Verhältnis ergibt sich auch bei den einfachen Fragen (1/3) und den komplexen Fragen (2/3). Der Großteil der Verständnisfragen und der einfachen Fragen betrifft mit mehr als 70 % die Stationen "Luft ist nicht Nichts" und "Luftströmungen (Bernoulli)".

Die weiterführenden und komplexen Fragen drehen sich hauptsächlich um die Station "Flieger und andere Fluggeräte" (über 80%) und die restlichen Fragen verteilen sich auf die anderen Stationen.

**Schule:** HS Ursulinen 3. Klasse (20 Schüler/Innen)

**Termin:** 14.3.2006

Insgesamt wurden 196 Fragen gesammelt, davon waren auch hier ~1/3 Verständnisfragen und ~2/3 weiterführend. Dasselbe Verhältnis ergibt sich auch bei den einfachen (~1/3) und den komplexen Fragen (~2/3). Die Verständnisfragen und die einfachen Fragen verteilen sich in dieser Klasse zur Hälfte (~ 48%) auf die Station "Flieger und andere Fluggeräte". 23% und 20% der Fragen fallen auf die Stationen "Luft ist nicht Nichts" und "Raketenantrieb (Das Rückstossprinzip)" und fast 10% auf die Station "Luftströmungen (Bernoulli)".

Die weiterführenden und komplexen Fragen behandeln auch in dieser Klasse zum Großteil die Station "Flieger und andere Fluggeräte (84%)! Die restlichen Fragen verteilen sich gleichmäßig auf die anderen drei Stationen.

**Schule:** HS Mooskirchen 2. Klasse (20 Schüler/Innen)

**Termin:** 4.5.2006

In dieser Klasse wurden insgesamt 137 Fragen gesammelt. Die Zuteilung der Fragen zu den einzelnen Stationen ist nicht mehr so eindeutig wie bei den Klassen der HS Ursulinen.

Es wurden ungefähr 1/4 Verständnisfragen und 3/4 weiterführende Fragen gestellt. Bei den einfachen und komplexen Fragen ist der Unterschied nicht mehr so groß ~ 39% einfache Fragen stehen ~ 61% komplexen Fragen gegenüber.

Die Verständnisfragen betreffen hauptsächlich die Stationen "Luft ist nicht Nichts" (44%) und "Raketenantrieb (Das Rückstossprinzip)" (32%). Die restlichen Fragen verteilen sich gleichmäßig auf die zwei anderen Stationen (je 12%).

Die einfachen Fragen wurden vor allem zu den Themen "Luft ist nicht Nichts" und "Flieger und andere Fluggeräte" (je 30%) gestellt, gefolgt von "Raketenantrieb (Das Rückstossprinzip)" (~25%) und "Luftströmungen (Bernoulli)" (15%).

Bei den weiterführenden und komplexen Fragen wurden mehr als 2/3 der Fragen zu den Stationen "Flieger und andere Fluggeräte" und "Raketenantrieb (Das Rückstossprinzip)" gestellt.

**Schule: BRG Körösi 3. Klasse (22 Schüler/Innen)**

**Termin: 27.6.2006**

In dieser Klasse wurden insgesamt 196 Fragen gestellt die sich ungefähr zu 2/3 aus weiterführenden bzw. komplexen Fragen und zu ~1/3 aus Verständnisfragen bzw. einfachen Fragen zusammensetzen. Die Zuteilung auf die einzelnen Stationen ist in dieser Klasse wieder gleichmäßiger.

Die Verständnisfragen und die einfachen Fragen betreffen fast ausschließlich (~ 95 %) die Stationen "Raketenantrieb (Das Rückstossprinzip)" (~50%), "Flieger und andere Fluggeräte" (~25%) und "Luft ist nicht Nichts" (~20%).

Bei den weiterführenden und den komplexen Fragen verhält es sich ähnlich. Ungefähr ~85% der fragen fällt auf die gleichen drei Stationen, nur fällt der Großteil der ~ 85% auf die Station "Flieger und andere Fluggeräte" (~38%) gefolgt von der Station "Luft ist nicht Nichts" (~26%) und der Station "Raketenantrieb (Das Rückstossprinzip)" (~25%).

### 5.3.2 Kernaussagen des Gruppengesprächs mit Betreuer/innen

#### Impulsstationen

- Kommen als Einstieg sehr gut an
- Aufforderungscharakter sich selbständig mit den vorhandenen Materialien auseinander zu setzen war hoch
- Schüler/innen beteiligen von sich aus an den Aktivitäten
- Durchführung der Versuche hat den Schüler/innen Spaß gemacht
- Es waren viele Elemente zum Staunen und Neugierig machen dabei
- Materialenvielfalt und Beschaffenheit der Materialien ermöglichte unterschiedliche Zugänge
- Mehr Zeit wäre notwendig gewesen

#### Kreativtechnik des Fragengenerierens

- Einsatz von Kreativtechnik war noch unbekannt
- Betreuung bei dieser Phase sehr wichtig
- z.T. wurden gleich Antworten, statt weiterführende Fragen gegeben
- Ergebnisse (Art der Fragestellungen) war sehr vielfältig

#### Bearbeitung der eigenen Fragestellungen

- Begeisterung für „echtes Experimentieren“ war hoch
- Die Formulierung von Hypothesen war für Schüler/innen nicht so einfach
- Schüler/innen arbeiten gezielt und konzentriert an den Fragestellungen
- Verschiedene Möglichkeiten des Versuchsaufbaus mit möglichen Variablen wurden mit den Betreuer/innen, den Wissenschaftlern, den Lehrer/innen und Schüler/innen diskutiert
- Bei der Darstellung der Ergebnisse waren die Schüler/innen sehr kreativ (fantasievolle Flugmodelle)



- Darstellungen der Ergebnisse deutete auf eine intensive Auseinandersetzung mit dem Thema hin (Anfertigung von detaillierten grafischen und tabellarischen Darstellungen der Untersuchungsergebnisse)
- Für die praktische Durchführung und Analyse der Daten war z.T. zu wenig Zeit

#### Kooperation mit Wissenschaftlern

- die Diskussionen mit den Wissenschaftlern waren z.T. für manche Schüler/innen sehr anregend, manche waren aber auch überfordert
- die Rolle des Wissenschaftlers muss klar definiert sein, als Begleiter und Unterstützer für die Konzipierung des Versuchsaufbaus der entwickelten Fragestellungen

### 5.3.3 Darstellung der Ergebnisse aus den Interviews

Interview 1: Befragung der AHS-Lehrerin vor Ort durch Ass-Prof. DDr Bachmann

#### „Erste“ Zugänge zum Schulbiologiezentrum „Naturerlebnispark“

Die AHS-Lehrerin ist durch die Information einer Schülerin auf das Schulbiologiezentrum gestoßen.

*„eigentlich durch die Tochter von Frau Grabner; so bin ich darauf gestoßen; sie hat mich informiert“.*

Erste Kontakte und Terminabsprachen wurden telefonisch angebahnt und die Lehrerin besuchte mit ihrer Klasse bereits vor 5 Jahren zum ersten Mal das Schulbiologiezentrum.

*„dann haben wir telefoniert; wir haben dann gleich im ersten Jahr, als es hier begonnen hat, das Schulbiologiezentrum mit dieser Klasse besucht vor ca. 5 Jahren“.*

#### Das Besondere am Schulbiologiezentrum

Auf die Frage, was an den Angeboten des Schulbiologiezentrums besonders gefällt, wurde hingewiesen auf die

- *„Möglichkeit hier in kleineren Gruppen arbeiten zu können“*
- *„dass es viele Betreuer gibt“*
- *„dass jedes Kind selbst arbeiten kann“*
- *„dass vieles erklärt wird“*
- *„auf den besonderen Stationenbetrieb, den man in der Schule nicht machen kann“.*

Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Schülern wurden kaum wahrgenommen auch nicht in anderen Einheiten.

*„wenige Unterschiede; am Teich und auf der Wiese konnten sie Insekten suchen; sie waren alle motiviert dabei“.*

### **Organisatorische Aspekte**

Die Befragte gibt an, in den letzten Jahren immer bereits zu Schuljahresende die Einheiten im Schulbiologiezentrum bestellt zu haben für die entsprechenden Klassen.

*„Es ist immer problemlos gewesen und wenn sich etwas terminlich geändert hat, habe ich mit dem Schulbiologiezentrum telefoniert. Alles hat immer wunderbar geklappt und es war immer alles bestens vorbereitet“.*

Sie ist mit der Organisation sehr zufrieden:

*„Es sind passende Rahmenbedingungen, das SBZ ist gut erreichbar von der Schule aus, ein Bus fährt direkt hierher.“*

*„Ich war meistens einen Vormittag lang hier, das ist am einfachsten in der Projektwoche. Ich komme immer am Ende des Schuljahres, sonst muss man schauen, dass keine Schularbeiten sind; am liebsten ist es mir am Schuljahresende“.*

*„Der Direktor der Schule ist positiv eingestellt, er hat nicht so viel Ahnung, was sich hier abspielt. Ich könnte es sicher unter dem Jahr genauso machen und her kommen.“*

### **Inhaltliche Angebote und Lehrplankonformität**

Über Absprachen zu den angebotenen Inhalten äußert sich die Befragte wie folgt:

*„Ich habe mir die Einheit Wasser angeschaut und zum Teil im Unterricht nachbereitet; also am Jahresende ist dies nicht mehr gegangen. Ich habe die Schüler zum Teil darauf hingewiesen, was sie sehen werden.“*

Es wird betont, dass das Angebot lehrplankonform ausgerichtet ist und eine große Unterstützung zu den Lehrinhalten darstellt als Erweiterung und auch als praktischer Teil:

*„Das Fliegen würde eventuell schon in der zweiten Klasse zur Physik dazupassen, nur bin ich heuer mit meiner Klasse nicht so weit gekommen (hier bin ich Klassenvorstand) – ich mache das dann sowie so erst nächstes Schuljahr im Herbst, ich werde die Schüler darauf hinweisen, dass wir das Ganze auffrischen und noch etwas dazu machen werden.“*

*„Es ist eine große Unterstützung zu den Lehrinhalten; es ist eine Erweiterung und es ist ein praktischer Teil dabei; natürlich kann man es auch in der Schule machen, aber dort ist es nur ein Bruchteil von dem, was sie hier sehen“.*

Die SchülerInnen kennen eine Art von Laborunterricht von der Schule aus, Lernwerkstätten wie im SBZ gibt es nicht:

*„Bei uns gibt es in der 4. Klasse Laborunterricht in Physik und Chemie, aber das wird anders abgewickelt und ist anders angelegt“.*

### **Qualität der Betreuung und Umfang der Unterstützung**

Mit der Qualität der Betreuung war die Lehrerin stets zufrieden und auch mit dem Umfang der Unterstützung seitens der BetreuerInnen des Schulbiologiezentrums:

*„Positiv, es hat immer wunderbar geklappt; bisher war ich schon 4x hier und die Kinder haben eine Freude damit“.*

*„Es ist so konzipiert, dass alle Schüler direkt profitieren, auch von der Gruppengröße her“.*

### **Verbesserungsvorschläge**

*„Bei den bestehenden Einheiten kann ich gar nichts sagen; es sind alle Schüler sehr motiviert dabei. Auch Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Schülern habe ich wenig bemerkt. Eventuell könnten andere Inhalte für die Oberstufe angeboten werden. Es würde mich freuen, wenn es Angebote für die Oberstufe gäbe“.*

Das Schulbiologiezentrum ist den anderen Lehrern an der Schule großteils bekannt vor allem durch die Kinder der Geschäftsführerin des SBZ und auch andere Lehrer kommen hierher.

### **Erreichung der projektspezifischen Ziele:**

- Schüler und Schülerinnen sollen Interesse am behandelten Thema entwickeln und einen individuellen Zugang dazu finden

*„das Ziel ist erreicht. In Biologie ist es ein pädagogisches Ziel, dass Dinge immer wiederkehren, genauso wichtig ist der direkte Zusammenhang zum gegebenen Stoff“.*

- Schüler und Schülerinnen sollen positive Erfahrungen mit Experimentieren machen und Einblicke in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen bekommen

*„Ja, ebenfalls erreicht. In der Lernwerkstätte selber dürften Zusammenhänge eher klar werden; im Herbst werde ich wieder daran anschließen und werde wieder kommen mit den Schülern und Schülerinnen“.*

- Sie sollen in Kontakt mit NaturwissenschaftlerInnen treten

*„Ja. Die Zusammenarbeit aller Beteiligten hat sich bewährt. Es sind Auswirkungen auf den Schulalltag zu bemerken.“*

### **Zukunftsvision**

Die Lehrerin wünscht sich einen Ausbau des Schulbiologiezentrums

*„ich wünsche mir, dass es ausgebaut wird, dass noch andere Themen angeboten werden“.*

*„Die Materialien sind o.k. und auch finanziell ist es o.k., dass jeder Schüler 5 Euro zahlt. Das ist ein Lernprozess für die Kinder, die Kinder gehen oft mit Sachen sonst lieblos um. Das ist Einstellungssache.“*

Ob sich die Schüler und Schülerinnen kompetenter fühlen, müsste man die Schüler fragen, meint sie. Mehr Experimente bedeuten mehr Motivation, insbesondere wenn sie angeleitet werden.

### **Zur Bedeutung der außerschulischen Lernorte**

Auf die Frage, wie sie die Bedeutung des außerschulischen Lernorts einschätzt werden folgende Statements geäußert:

*„In meiner pädagogischen Ausbildung, die schon so lange her ist, habe ich noch nichts gehört von Lernwerkstätten; es gab wenig pädagogische Ausbildung damals“.*

*„Es findet offeneres Lernen hier statt, das sollte auch in der Schule verstärkt werden. Es gibt einen Trend, dass immer mehr Leute eingeladen werden“.*

*„In den Workshops wird gezeigt, dass jeder etwas tun kann. Die SchülerInnen seilen sich kaum ab, ist mir aufgefallen, es hängt auch viel von der Gruppengröße ab“.*

Zum Abschluss des Gesprächs wird von der befragten AHS-Lehrerin betont:

*„Die Oberstufe auszubauen wäre schön. Das ist sicher sehr aufwändig. Aber wenn Bildung etwas wert sein soll, sollte man flexibler sein im Denken. Es soll ein Ziel der Gesellschaft sein, super Angebote zu haben und die sollten bezahlt werden. Das ist eine Maxime der Gesellschaft.“*

Interview 2: Befragung des externen Experten der Technischen Universität Graz zu den Eindrücken im Schulbiologiezentrum durch Ass-Prof. DDr Bachmann

### **Eindrücke vom Schulbiologiezentrum**

Der Interviewpartner spricht von äußerst positiven Eindrücken bezüglich des Schulbiologiezentrums.

*„Einen ausgesprochen positiven Eindruck muss ich sagen, ich bin ja auch schon das zweite Mal hier, und auch beim ersten Mal war ich total angenehm und positiv überrascht, nämlich erstens einmal von der Größe, im Sinne von der Menge an Schülern, die durchgeschleust werden und dem Ausmaß und dem Einsatz der Initiatoren“.*

*„Es steckt viel Arbeit drinnen, so etwas auf die Beine zu stellen. Sie haben mir beim letzten Mal über die Hintergründe erzählt, wie sie ausgebaut und alles renoviert haben. Das kann man nur, wenn man an das Projekt glaubt, das ist von daher einmal ganz positiv“.*

*„Dann von der Zielsetzung her ist es ganz phantastisch, weil die Schüler und Schülerinnen, eigentlich in allen Altersklassen also von den ganz kleinen Kindern, was ich gesehen habe, bis zu den älteren, das machen können, was eigentlich am meisten Lernerfolg bringt. Das ist meiner Meinung nach wichtig selber irgendetwas angreifen, etwas erforschen, im Sinne von nachschauen, wie funktioniert etwas, was nehme ich heraus aus den Bereichen Physik, Biologie und Chemie“.*

*„Von der Biologie her habe ich es nicht gesehen, sondern nur aus Bildern und aus Erzählungen. Das finde ich so phänomenal, dass ja hier die Natur gleich nebenan ist. Man braucht nur ein wenig hinaus gehen, man findet alle möglichen Käfer und Tiere und kann diese studieren. Letzten Endes ist es wichtig, meiner Meinung nach, dass es das gibt. Weil in der Schule hat man in Physik, Chemie und Biologie auch Experimente – aber doch vom Lehrer größtenteils vorbereitete. Aus Zeitgründen kann man die Schüler nicht alles machen lassen, weil man nie fertig wird. Etwas anschauen oder selber machen das können die Kinder hier, deshalb ist es so gut.“*

### **Einschätzung der Qualität der Betreuung im Schulbiologiezentrum**

*„Die Qualität schätze ich als sehr gut ein. Bereits beim letzten Mal habe ich das gesehen und es läuft diesmal ähnlich ab, dass sich die einzelnen Betreuer mit den Gruppen recht intensiv beschäftigen und sie auch an die Arbeit eines Wissenschafters altersgerecht heranführen und Experimente mit den Kindern machen, die interessant für die Kinder sind. Da muss etwas krachen und explodieren, das gibt etwas her.“*

*„Es sind interessante Experimente, die die Aufmerksamkeit, die Neugierde der Kinder wecken, aber es wird nicht einfach irgendetwas gemacht, weil es lustig ist, sondern die Betreuer zeigen den Kindern auch, was man daraus lernen kann, wie man selber etwas ergründen kann. Das ist ja das Wertvolle daran, denn sonst könnten wir auch eine Show machen.“*

### **Verbesserungsvorschläge für das Angebot des Schulbiologiezentrums**

*„Gute Frage, eine Verbesserung kann man immer machen, und ich müsste eigentlich mit ja antworten. Aber so schnell gefragt, finde ich jetzt eigentlich nichts; ich finde es sehr gut, so wie es abläuft“.*

*„Wenn ich länger nachdenke, dann wird mir sicher etwas einfallen, dann könnte man dieses oder jenes optimieren. Eines vielleicht, die Zeitdauer dieses Besuches ist ein bisschen knapp und ich kann jetzt nicht beurteilen, welche Randbedingungen dafür maßgeblich sind.“*

*Wenn man Experimente machen und ein bisschen über Theorien nachdenken will oder vielleicht über Variationen von Experimenten, dann muss dieses Programm, wenn es an einem Vormittag abläuft, sehr straff abgewickelt werden. Dann bleibt kein Raum für gewisse Abweichungen. Ich würde sagen, dass es von der Zeitdauer her ein bisschen knapp angesetzt ist. Es geht so wie es läuft, es lässt sich das Programm so durchziehen. Aber wenn man etwas verbessern will, könnte man es ein bisschen ausdehnen. Es ist ja auch bei anderen Besuchen so, dass die Kinder den ganzen Tag da sind, das habe ich zwar nicht miterlebt, ich bin ja nur teilweise dabei. Dort haben die Kinder auch mehr Zeit.“*

Das Angebot für Oberstufenschüler und -schülerinnen auszuweiten wird für gut befunden.

*„Auf jeden Fall wäre das Schulbiologiezentrum auch für Oberstufenschüler von Interesse. Natürlich hängt es von den Themen und Experimenten ab und deren altersgemäßer Aufbereitung durch die Betreuer. Man würde dann eben entsprechende Experimente zu den Altersgruppen passend machen. Für die Oberstufe könnte man den Wissensblock noch stärker herausarbeiten, denn die älteren Schüler sind ja mehr in der Lage Schlüsse zu ziehen, Ergebnisse in Formeln zu kleiden oder auch präzisere Berichte abzugeben. Das lässt sich ohne weiteres machen“.*

### **Zielerreichung im Projekt IKARUS**

- Schüler und Schülerinnen sollen Interesse am behandelten Thema entwickeln und einen individuellen Zugang dazu finden

*„Da braucht man nur auf die Schülergruppen hinschauen, denn die sind alle mit Feuereifer dabei. Vom Ziel her Interesse zu wecken, das ist voll erreicht. Interessiert sind alle, weil, wie ich meine, sie selber etwas machen können. Es ist kein Video oder eine Lehrererzählung. Sie machen es selber“.*

Geschlechtsspezifische Unterschiede fielen keine auf.

*„Geschlechtsspezifische Unterschiede beim Experimentieren habe ich keine bemerkt. Die Unterschiede vermischen sich mit der Zeit; es sind die Mädchen genauso beflissen beim Fragenstellen, beim Theorien aufstellen und beim sich melden. Da ist mir nichts aufgefallen.“*

- Schüler und Schülerinnen sollen positive Erfahrungen mit Experimentieren machen und Einblicke in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen bekommen.

*„Mein Eindruck ist, dass sie tatsächlich positive Erfahrungen mit Experimentieren machen, weil sie ja selber etwas machen und feststellen, aha, ich kann etwas machen, ich kann selber etwas angreifen, ich kann ein Experiment machen. Es gibt ja viele, die scheu sind, die meinen, wenn ich da etwas angreife, vielleicht geht es kaputt oder es funktioniert nicht. Sie machen es hier einfach. Und zum zweiten Ziel*

*muss ich sagen, ich hoffe, weil es betrifft eigentlich mich, da kann ich nur hoffen, dass sie Einblicke in die naturwissenschaftliche Arbeitsweise bekommen.“*

*„Wenn ich versuche, den Schülerinnen und Schülern zu erklären, wie geht der Wissenschaftler vor, was macht ihn aus, was unterscheidet den Wissenschaftler von jemanden, der entweder ein Gaukler ist oder nur irgendetwas erzählt aber keine experimentellen Belege vorweisen kann. Und was macht eine gute Theorie aus, wie bestätigt sich eine Theorie, solche Themen versuche ich ihnen zu erklären. Ich hoffe, dass dies funktioniert. Ich sehe es nachher bei der Beschreibung ihrer Versuche. Teilweise finde ich das wieder, was ich ihnen erzählt habe. Ich hoffe, dass es funktioniert.“*

- Sie sollen in Kontakt mit NaturwissenschaftlerInnen treten.

*„Ich begrüße dies auch sehr, und ich mag diesen Kontakt sehr, weil ich angefangen von Studenten, das ist mein tägliches Brot, sozusagen zusammenarbeite, aber mit Kindern auch sehr gern. Weil die Kinder diese unverfälschte Neugier und Phantasie haben und ich es auch als meine Aufgabe ansehe, Kinder und Menschen aller Altersgruppen für die Wissenschaft zu interessieren.“*

### **Abschließende Bemerkungen**

*„Meine Zukunftsvision heißt, dass der Naturerlebnispark erhalten bleibt, denn das ist unheimlich viel wert. Ich weiß nicht, wie das jetzt in Geld bemessen und bewertet wird. Ich kann mir vorstellen, das kostet sicher einen finanziellen Einsatz, um das zu erhalten und zu betreiben. Wer das jetzt genau finanziert ist mir nicht so bekannt zum großen Teil natürlich durch Spenden und auch öffentliche Förderungen. Meine persönliche Meinung ist es, das muss es der Gesellschaft wert sein, diese Institution macht es außerhalb der Schule und nicht in Konkurrenz zur Schule.“*

*„Hier lernen Schüler ohne das Gefühl zu haben, man wird bearbeitet und wir haben jetzt etwas zu lernen“.*

## 5.4 Diskussion und Ausblick der Lernwerkstätten für Schüler/innen

Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich nun ableiten, dass es gelungen ist, die Lernwerkstatt „Fliegen“ auch für Schüler/innen einzusetzen. Die Bedürfnisse aller Beteiligten scheinen in weiten Bereichen erfüllt zu sein.

Die klaren Absprachen in organisatorischen Bereichen führten ebenso zu einem reibungslosen Ablauf.

Die Schüler/innen erlebten die Lernwerkstatt mit „*Feuereifer*“ und beteiligten sich mit großem Interesse an den Aktivitäten. Auch wenn ein Laborunterricht in einigen Schulen angeboten wird, bieten Lernwerkstätten andere Zugänge, die in dieser Vielfalt im schulischen Kontext nicht leicht umsetzbar sind. Jede/r einzelne Schüler/in profitiert von diesem Angebot und kann so einen individuellen Zugang zu diesem Thema finden.

In vielen Bereichen der Lernwerkstatt konnten die Schüler/innen positive Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen sammeln. Vor allem die Experimente der Impulsrunde weckten zunächst die Aufmerksamkeit und die Neugier der Schüler/innen. Interessante Experimente, das selbständige Ausprobieren können und wertvolle Tipps für die Durchführung der einzelnen Versuche von den Betreuer/innen und Wissenschaftlern sind gute Voraussetzungen für Schüler/innen, um einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu bekommen. Das „Selbständige Tun“ nimmt die „*Scheu*“ und fördert auch das Erlangen von Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Experimentieren.

Der Wissenschaftler gibt an, dass die Kinder noch mit den besten Grundvoraussetzungen für wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen ausgestattet sind, nämlich mit unverfälschter Neugier und Kreativität. Er sieht es als Wesentlich an, dass die Schüler/innen in den Experimenten nicht nur Zaubertricks sehen sollen (...*„wie ein Gaukler“*...), sondern sich auch mit Theorien beschäftigen, die experimentell auch nachweisbar sind. Ansätze für eine theoretische Auseinandersetzung mit dem Thema konnten teilweise in den Präsentationen der Forschungsergebnisse erkannt werden. Bei Schüler/innen, die schon mehrmals an Lernwerkstätten teilgenommen haben und dabei in Kontakt mit Naturwissenschaftler getreten sind, zeigen sich bereits positive Auswirkungen im „Schulalltag“. Somit ist es gelungen in den Lernwerkstätten auch zu einem Verständnis für wissenschaftliche Denkweisen bei zu tragen.

Insgesamt wurde festgestellt, dass mehr Zeit zur Verfügung stehen sollte, um mehr Variationen von Experimenten ausprobieren zu können und sich intensiver theoretisch mit dem Thema beschäftigen zu können.



Der persönliche Kontakt zu Wissenschaftlern ermöglichte den Schüler/innen Einblicke in Anwendungsbereiche des Themas „Fliegen“ und trug auch zu einem besseren Verständnis für wissenschaftliche Arbeitsweisen bei. Die Begeisterung der Wissenschaftler übertrug sich auch zunehmend auf die Schüler/innen.

Die Lehrerin betonte vor allem, dass es wichtig ist, dass die Inhalte, die in der Lernwerkstatt bearbeitet werden, zum Lehrplan passen. Damit stellt das Angebot eine gelungene praktische Ergänzung zum Schulunterricht dar.

- Welche inhaltlichen Themenbereiche der Lernwerkstatt rufen Interesse bei Schüler/innen hervor?

Von allen 4 Klassen wurden zusammen 667 Fragen gestellt. Davon stellten ca. 1/3 Verständnisfragen und einfache Fragen dar und ca. 2/3 bestanden aus weiterführenden und komplexen Fragestellungen. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Thema „Fliegen“ kann daher als gelungen angesehen werden.

Bei den komplexen Fragen zeigt sich, dass mit Abstand die meisten Fragen sich auf die Impulsstation zum Thema "Flieger und andere Fluggeräte" beziehen. Das große Interesse an diesem Thema war vor allem in den beiden Klassen der HS- Ursulinen gegeben. Das dürfte allerdings in engem Zusammenhang mit der intensiven Einbeziehung und mit der Begeisterung von Univ. Prof. Dr. Gerald Kastberger für dieses Thema stehen. In den beiden anderen Klassen war die Tendenz zu diesem Inhalt nicht so ausgeprägt. Es wurde festgestellt, dass die Station "Luftströmungen (Bernoulli)" in jeder Klasse die wenigsten Fragen aufgeworfen hat (8 - 13,9%).

Das Thema Fliegen hat bei den Schüler/innen Interesse erzeugt. Es konnte jedoch nicht eindeutig eine Tendenz zu einem inhaltlichen Themenbereich festgestellt werden.

- Welche Elemente einer Lernwerkstatt bewirken die Genese von situationalem Interesse bei Schüler/innen?

Die Ergebnisse der Interviews und des Gruppengesprächs deuten darauf hin, dass bei der Durchführung von Lernwerkstätten situationales Interesse der Schüler/innen erkennbar war: Sie beteiligen sich rege an den Aktivitäten, arbeiteten konzentriert auch über einen längeren Zeitraum, stellten Fragen und brachten sich teilweise intensiv in Diskussionen ein.

Aus den Ergebnissen der Erhebungen ergeben sich folgende Elemente einer Lernwerkstatt, die die Entstehung von situationalem Interesse fördern:

<b>Elemente der Lernwerkstatt</b>	<b>Situationales Interesse bei Schüler/innen erkennbar</b>
Positives Klima	Schüler/innen sind mit Spaß und Begeisterung dabei
Angemessene Aufgabenstellungen	Schüler/innen sind neugierig und staunen, zeigen Aufmerksamkeit und Konzentration (auch über einen längeren Zeitraum), Schüler/innen lassen sich auf das Thema ein, Kreativität und Intensität in Auseinandersetzung sichtbar
Selbständiges Arbeiten	Selbst etwas ausprobieren können, führt zunehmend zu einem sicheren Umgang mit Experimentieren; Steigerung von Fähigkeiten und Fertigkeiten erkennbar, (Steigerung der Handlungskompetenz)
Vielfalt von Material und Methoden	Verschiedene Anreizbedingungen spielen dabei eine Rolle, Vielfältiges Angebot ermöglicht individuelle Zugänge, Schüler/innen können nach ihren Neigungen Inhalte und Aktivitäten auswählen
Eigene Fragen-Generieren und Bearbeiten	Vorwissen und Vorerfahrungen werden berücksichtigt, Schüler/innen können dadurch mit einer hohen Wahrscheinlichkeit zu Lösungen ihrer Fragestellungen kommen, die Erfolgszuversicht der Schüler/innen wird gefördert
Intensive Betreuung	Schüler/innen werden individuell unterstützt
Einbeziehung eines Wissenschafters	Verständnis für Bedeutung der Lerninhalte; Anwendungsmöglichkeiten des Themas werden erfasst,

## 6 LITERATUR

ERNST K. 1996. Den Fragen der Kinder nachgehen. In: Die Grundschulzeitschrift, 98. Ausgabe, Oktober 1996. Seelze/Velber: Erhard Friedrich Verlag.

ERNST K. 1997. Die Lernwerkstatt an der TU Berlin: Ein Kurzportrait. In: Die Lernwerkstatt. Eine lebendige Verbindung von Kreativität und Lernen. Irkens B. (Hrsg.). Frankfurt a.M. : Deutscher Verein für öffentliche und private Fürsorge.

FRNTZ-PITNER, A., GRABNER, S. et al. (2003): „Was uns zum Fragen bringt“ Methoden zur Forcierung von Schülerfragen als Ausgangspunkt problemorientierter Lernprozesse., Online im Internet: [http://imst.uniklu.at/materialien/2003/S4\\_i\\_andritz\\_lang\\_151203.pdf](http://imst.uniklu.at/materialien/2003/S4_i_andritz_lang_151203.pdf)

GASTAGER, A. (2000): Was macht mich frei zum konstruktivistischen Unterrichten? In Schwetz, H., Zeyringer M. & Reiter A. (Hrsg.): Konstruktives Lernen mit neuen Medien. Beiträge zu einer konstruktivistischen Mediendidaktik. Innsbruck; Wien; München; Bozen: Studien-Verl.

HARTINGER, A. (1997). Interessenförderung. Eine Studie zum Sachunterricht. Bad Heilbrunn/Obb.: Verlag Julius Klinkhardt.

HECKHAUSEN, J., HECKHAUSEN, H. (2006). Motivation und Handeln (3.Auflage). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

KLEE, R., SANDMANN, H., VOGT, H. (Hrsg.) (2005). Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik (Band 2). Innsbruck: Studien Verlag.

KLIEME, E. u.a. (2003): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise. Frankfurt/M.: DIPF Februar 2003, auch als Drucksache des BMBF. Berlin: Juni 2003.

KRAPP, A., PRENZEL, M. (Hrsg.) (1992). Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der Pädagogisch-Psychologischen Interessenforschung. Münster: Aschendorff Verlag.

LEHRPLAN DER HAUPTSCHULE. (2003). online im Internet [http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Hauptschulen\\_HS\\_Lehrplan1590.xml](http://www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Hauptschulen_HS_Lehrplan1590.xml) (3. September 2005).

MAYRING, P. (2003). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Technik (8. Auflage). Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

MAYRING, P. (2002). Einführung in die Qualitative Sozialforschung (5. Auflage). Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

NEBER., H. (2006): Fragenstellen. In MANDL, H., FRIEDRICH, H. F. (Hrsg.) (2006). Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe Verlag.

OLLERENSHAW, C., RITCHIE R: & RIEDER K: (2000). Kinder forschen. Naturwissenschaft im modernen Sachunterricht. Wien: öbv & hpt.

PRENZL, M. et. al (2000): Interessenentwicklung in Kindergarten und Grundschule. Aus: Schiefele U. & Wild K.-P. (Hrsg.): Interesse und Lernmotivation. Waxmann Verlag GmbH, Münster / New York / München / Berlin.

REHM, M. (2006): Allgemeine Naturwissenschaftliche Bildung. – Entwicklung eines vom Begriff „Verstehen“ ausgehenden Kompetenzmodells (S 23 – 44). Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften; IPN Kiel, Jg. 12, 2006.

REINMANN-ROTHMEIER, G. & MANDL, H. (1999): Unterrichten und Lernumgebung gestalten (Forschungsbericht Nr. 60, überarbeitete Fassung, Mai 1999). Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, München.

REUSSER, K. (1995). Lehr und Lernkultur im Wandel: Zur Neuorientierung in der kognitiven Lernforschung. In: R. Dubs / R. Dörig (Hrsg.), Dialog Wissenschaft und Praxis. Berufsbildungstage St. Gallen (S.164-190). St. Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik IWP.

SCHIEFELE, U. & WILD, K.-P. (Hrsg.) (2000). Interesse und Lernmotivation. Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung. Münster: Waxmann Verlag.

SCHMIDT, S. J. (2005). Lernen, Wissen, Kompetenz, Kultur. Vorschläge zur Bestimmung von vier Unbekannten. Heidelberg: Carl-Auer- Systeme Verlag.

WEINERT, F. E. (2001): Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

WELLENREUTHER, M. (2005). Lehren und Lernen – aber wie? Grundlagen der Schulpädagogik (Band 50) Empirisch-experimentelle Forschungen zum Lehren und Lernen im Unterricht (2. Auflage). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

## 7 ANHANG



Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" Statteggerstraße 38 8045  
Graz

## "Lernwerkstatt"

Als Lernwerkstätten werden im Allgemeinen reichhaltig mit Materialien ausgestattete Lernumgebungen bezeichnet, in denen die Lernenden eigenaktiv und selbsttätig praktische Erfahrungen machen können. Wurzeln dieser Art des Unterrichts finden sich vor allem in den verschiedensten reformpädagogischen Ansätzen, beispielsweise in der Pädagogik John Deweys oder in der Freinetpädagogik. Im angloamerikanischen Raum hat das damit verbundene „inquiry based learning“ insbesondere im Naturwissenschaftsunterricht Fuß fassen können.

Im deutschen Sprachraum wurden seit den 80-er Jahren vor Allem von Karin Ernst an der TU Berlin erfolgreich Impulse zur Verbreitung der Lernwerkstattmethode gesetzt. (ERNST 1997) Mittlerweile haben Lernwerkstätten in vielfältiger Form Eingang ins Unterrichtsgeschehen gefunden.

Was die konkrete Aufbereitung der Lerninhalte in Lernwerkstätten betrifft, gibt es allerdings große Unterschiede. Der Bogen spannt sich von einem Haufen Material, mit dem die Kinder mehr oder weniger allein gelassen werden, bis hin zu stark vorstrukturierten Abläufen, bei denen die Kinder lediglich entscheiden können, in welcher Reihenfolge die vorgegebenen Aufgaben zu erfüllen sind. Das Haupteinsatzgebiet findet sich vor allem im Sachunterricht der Grundschule (vgl. z.B. KAISER 2004) sowie in der Lehrerbildung an Pädagogischen Akademien. Im Sekundarschulbereich hingegen sind Lernwerkstätten - mit Ausnahme einiger Alternativschulen (z.B. die Lernwerkstätte an der Modellschule Graz) eher weniger verbreitet.

Das besondere Kennzeichen des Unterrichts in Lernwerkstätten sieht ERNST nicht so sehr im Materialreichtum, sondern darin, dass gezielt Fragen der Kinder aufgegriffen und zum Ausgangspunkt eines individuellen Lernprozesses gemacht werden. Eine wichtige Rolle dabei spielen die Orientierung an der Problemstellung, Freiheitsgrade in der Durchführung und kommunikative Prozesse. In diesen Punkten deckt sich die Lernwerkstattmethode mit Anforderungen aus aktuellen Lehr- und Lerntheorien. (vgl. z.B. OLLERENSHAW et al. 2000; GASTAGER 2000; FOSNOT 2000).

ERNST sieht im Verlauf des Lernprozesses verschiedene Phasen, in denen die Fragen der Kinder unterschiedlichen Charakter annehmen und die auch unterschiedliche Unterstützungsmaßnahmen seitens der begleitenden Erwachsenen erfordern:

## 1. Phase

In der ersten Phase sind die Fragen häufig noch nicht besonders tragfähig für einen längeren Lernprozess. Sie kommen oft als vages Irritiert-sein, Sich-Wundern oder Staunen hervor oder werden eher spielerisch und formal in Frageketten generiert:

*("Wie wächst Obst?" - "Sind Blaubeeren Obst?" - "Sind Kürbisse Obst?"- "Welches Obst wächst in Spanien, in..."). In dieser ersten Fragephasen brauchen die Lernenden **Materialien, mit denen sie direkt umgehen können**, und Gelegenheit, auf Erkundung zu gehen. Sie brauchen geduldige Lehrerinnen und Lehrer, die mit ihnen über das **reden, was sie wundert**, die mit ihnen gemeinsam nachdenken, und die Wege anbahnen, selbst etwas herauszufinden. Nur **selten brauchen sie schnelle Antworten** oder Bücher.(ERNST 1996)*

## 2. Phase

Erst in einer zweiten Phase werden die Fragen konkreter und mehr oder weniger beantwortbar und eignen sich dazu, einen Lernprozess über eine längere Zeit zu tragen. In dieser Phase, in der die Kinder durch Denken und Handeln, durch Entscheidungen und Ausprobieren Wissen konstruieren, benötigen sie Erwachsene, die mögliche Wege zur Lösung der Problemstellung kennen.

## 3. Phase:

In diesen zweiten Fragestellungen sind oft dritte Fragestellungen verborgen, die eine Generalisierung des im Einzelfall Erkannten zum Inhalt haben und zu grundlegenden Einsichten führen. Hierbei ist es hilfreich und nötig, dass die Kinder Gesprächspartner/innen haben, die an ihren Gedanken Anteil nehmen und die durch ihre Kommentare weitere Denkanstöße geben.

*Aktives Lernen beginnt mit Fragen, doch müssen die "ersten" Fragen, die von Kindern zu Beginn einer neuen Unterrichtseinheit gestellt werden, noch nicht besonders tragfähig für einen längeren Prozeß sein. Manche Fragen holen ein neues Thema in den vertrauten Horizont ("Hatten die Häuser in der Steinzeit auch Türen?"), manche Fragen sind Teil einer Kette, in der neue Fragen eher spielerisch und formal generiert, andere kommen gar nicht als Frage daher, sondern als Irritiert-sein, Sich-Wundern oder Staunen. In diesen Fragen sind verschiedene Wege der Beantwortung enthalten, die die Lernenden zunächst noch nicht überblicken. Die Spannweite reicht vom schnellen Nachschlagen in geeigneten Büchern bis zur komplexen Langzeit-Beobachtung, bei der viele neue Fragen entstehen können. Und manche Idee ("Ich hab' mit vorgestellt, ich könnte eine Zeitmaschine bauen.") muss dabei vorsichtig in die Realität geholt werden. (ERNST1996)*

## Grobstruktur einer Lernwerkstatt im Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark"

Ausgehend von den oben genannten Überlegungen haben wir im Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" das Programmangebot "Lernwerkstatt" für die 5. bis 8. Schulstufe entwickelt.

Auf die von ERNST gemachten Beobachtungen zu den einzelnen Fragephasen wird durch die Gliederung der Veranstaltung in unterschiedliche Blöcke eingegangen:

Phase	Unterstützung	Art der Fragen
Impulsrunde	Vielfalt an Materialien; Impulsexperimente: Rasche Effekte, die Staunen hervorrufen; Ermutigung, die Diskrepanz zwischen Erwartungen und beobachteten Phänomenen wahrzunehmen und zu dokumentieren; Keine voreiligen Erklärungen	Vages irritiert sein; Frageketten,
Fragensammlung	Kreativtechnik	Allmählicher Übergang von vagen, ziellosen Fragen zu konkreten, beantwortbaren Fragen
Forschungsrunde	Experimente, die an naturwissenschaftliches Arbeiten angelehnt sind (Hypothese, Experiment, Interpretation...) Prozessunterstützung: Wie kann ich vorgehen, um eine Lösung auf diese Frage zu bekommen. Auch hier: keine fertigen Antworten geben!	Konkrete beantwortbare Fragen

- Die "Impulsphase" zielt darauf ab, durch ein erstes Staunen, Sich-wundern und Irritiert - Sein Aufmerksamkeit zu wecken und den Frageprozess anzuregen. Eine Vielfalt an Materialien, rasche, oft unerwartete Effekte und die Möglichkeit zu erkundendem Handeln kennzeichnen diese Phase. Der Ablauf erfolgt in Form eines Stationenlaufs, den die Kinder in Kleingruppen mit jeweils einem/er Betreuer/in bewältigen. An den einzelnen Stationen gibt es verschiedene Arbeitsanregungen, die Kinder entscheiden selbst, welche sie durchführen möchten. Es steht ihnen aber auch frei, die Anleitungen abzuwandeln oder andere Aktivitäten mit den Materialien durchzuführen. Die Betreuer/innen motivieren die Gruppe und regen dazu an, auftretende Fragen zu dokumentieren und weiterzuspinnen, sie geben aber keine inhaltlichen Antworten.
- Fragensammlung: Mittels Kreativtechnik sollen aus dem vagen Staunen konkrete, beantwortbare Fragen werden



- In der "Forschungsphase" wird zunächst in der Kleingruppe versucht, aus der Vielzahl der gesammelten Fragen diejenigen herauszufiltern, die unter den vorhandenen Rahmenbedingungen beantwortbar sein könnten. Aus diesen wählen die Kinder dann ihre "Forschungsfrage", der sie sich intensiver widmen möchten. Die Betreuer/innen beraten die Kinder hinsichtlich möglicher Lösungswege, helfen bei der Planung der Abläufe und geben Anleitungen für den Gebrauch von Geräten und die Durchführung von Untersuchungsmethoden.

Lernwerkstätten werden zu verschiedenen Themen angeboten, wobei unabhängig vom Thema folgende Grobstruktur eingehalten wird:

### 1.Tag

Zeit	Programmpunkte	
8.30-8.45	Begrüßung und Einleitung im Foyer; Überblick über die 2 Arbeitstage; Einteilung der Kleingruppen	
8.45-10.45	Impulsrunde	Eine Vielfalt von Aktivitätenstationen, bei denen unterschiedliche Aspekte des Themas angesprochen werden; Aktivitäten sind so gewählt, dass rasch Effekte erzielt werden, aber viele Fragen offen bleiben; Kinder protokollieren mit, was sie noch genauer wissen möchten
10.45-11.00	Pause	
11.00-11.45	Brainstorming und Strukturierung in Kleingruppen; Erarbeitung der selbst gewählten Fragestellungen mittels Kreativtechniken	Aufbauend auf den Protokollen der Kinder werden eine Vielzahl möglicher "Forschungsfragen" gesammelt; Die Gruppe entscheidet sich für 1-2 Fragen, die am nächsten Tag behandelt werden
11.45-12.00	Pause	
12.00 -12.30	Reflexion und Präsentation	

### 2. Tag

Zeit	Programm	
8.30-8.45	Einstieg und Begrüßung Allgemeines über wissenschaftliche Methoden	Ein/e Naturwissenschaftler/in erzählt, wie Forscher an Fragestellungen herangehen (Hypothesen aufstellen, wissenschaftliche Arbeitstechniken, Interpretation der Ergebnisse,...)
8.45 - 9.00	Planung von Arbeitsmethoden, Arbeitsplan und Versuchsanleitung für Forschung	Jede Gruppe erstellt einen Arbeitsplan für ihre Forschungsfrage
9.00-10.30	Erste Forschungsrunde Durchführung und Dokumentation	
10.30-10.45	Pause	
Ab 10.45-	„Kesselgucker“ - und „Hilf mir“ - Runde	Die Gruppen besuchen einander, erzählen einander über den Stand der Arbeit, helfen einander falls es nötig ist mit Informationen oder praktischen Tipps
10.45-11.45	Zweite Forschungsrunde Auswerten, Vorbereiten der Präsentation	Fortsetzung der "Forschung", Diskussion der Ergebnisse;  Erstellen von Plakaten etc. für Präsentation
11:45 - 12:00	Pause	
12.00-12.30	Präsentation und Reflexion	Die Gruppen berichten im Plenum von ihren Fragen, ihrer "Forschungsarbeit" und den daraus gewonnenen Erkenntnissen

In einer verkürzten Form (mit weniger Impulsstationen und einem engeren Spielraum bei den individuellen "Forschungsfragen") kann die Lernwerkstatt auch als eintägige Veranstaltung gebucht werden.

Stationen der Lernwerkstatt „Fliegen“

## *Dynamischer und statischer Auftrieb*

Überlege vor den Versuchen und gib dann einen Tipp ab, was passiert! Notiere deine Vermutungen und vergleiche sie dann mit dem Ergebnis deiner Versuche!

1) Teesackerl: **Mach aus dem Teesackerl eine Röhre, stelle die "Teesackerlröhre" auf eine feuerfeste Unterlage und entzünde das obere Ende!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

2) Papierflieger: **Falte zwei Papierflieger nach den Anleitungen und mache Flugversuche! Probiere welcher Flieger am weitesten fliegt und welcher am längsten in der Luft schwebt! Versuche durch Veränderungen am Fluggerät die Flugeigenschaften zu ändern (Zwickel und Flossen).**

**? Fliegen alle gleich gut? Wovon hängen die Flugeigenschaften ab?**

3) Fluggeräte: **Bastle verschiedene Fluggeräte ("Hubschrauber", Bumerang, Frisbee, Propellerflitzer,.....) nach den Anleitungen und probiere mit ihnen Flugversuche zu machen!**

**? Welche fliegen sehr gut, welche weniger gut? Wovon hängen die Flugeigenschaften ab?**

4) Flugsamen, Katapult: **Gib Flugsamen in das Katapult, lasse sie Hochschnepfen und beobachte die Flugeigenschaften der einzelnen Flugsamen!**

Papierflugsamen: **Versuche nach den Anleitungen die verschiedenen Flugsamen aus Papier zu falten und lasse sie fliegen!**

**? Welche fliegen sehr gut, welche weniger gut? Wovon hängen die Flugeigenschaften ab?**

Luft ist nicht Nichts!

## Eigenschaften von Luft

Überlege vor den Versuchen und gib dann einen Tipp ab, was passiert! Notiere deine Vermutung und vergleiche sie dann mit dem Ergebnis der Versuche!

1) Gläser mit Deckel aus Gummihaut: **Stelle ein Glas für 5 Minuten in die Kälte (Kühlschrank) und stelle das andere für 5 Minuten in die Sonne (auf einen Heizkörper) und vergleiche die Deckel aus Gummihaut!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

2) Spritzflasche und Fön: **Erwärme die halbgefüllte Wasserspritzflasche mit einem Fön!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

3) Trichter auf Flasche: **Stelle die Flasche mit dem Trichter auf den Tisch und fülle Wasser in den Trichter!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

4) Saugglocken und Saughaken: **Drücke zwei Saugglocken oder zwei Saughaken zusammen und versuche sie wieder zu lösen!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

5) Korkdeckel und Glasgefäß: **Gieße das Wasser in das Glas, halte mit der Hand den Korkdeckel auf das Gefäß und drehe es rasch um. Gib dann vorsichtig die Hand weg!**

Probiere auch „Deckel“ aus anderen Materialien aus (Bierdeckel, Holzstück, Nylonstrumpf).

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

6) Rexglas und Watte: **Entzünde etwas Watte, gib sie ins Rexglas, gib den Rexgummi und den Deckel schnell auf das Glas. Wenn die Watte nicht mehr brennt, versuche das Rexglas nur am Deckel hochzuheben!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

7) Watte, Glas und Schale: **Gib in das in der Schale schwimmende Aluminiumgefäß etwas Watte, entzünde die Watte, stülpe ein Glas darüber und beobachte!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

8) Luftkissenfahrzeug: **Blase einen Luftballon auf und stülpe ihn über den Druckverschluss auf der CD. Dann lege die CD auf den Tisch, öffne den Druckverschluss und beobachte! Blase in die Öffnung des Trinkbechers in der Plastikdose und beobachte!**

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

Hollerbüchse: **als Abschluss oder Einstieg in die Station den Kindern zeigen!**

**Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

## Das Rückstossprinzip

Überlege vor den Versuchen und gib dann einen Tipp ab, was passiert! Notiere deine Vermutung und vergleiche sie dann mit dem Ergebnis der Versuche!

1) **Filmdosenrakete:** Zieh zuerst den Kolben der Plastikspritze ganz zurück und verbinde erst dann den am Filmdoserl befestigten Schlauch mit der Öffnung der Plastikspritze. Drücke den Kolben nun in die Spritze und beobachte das Filmdoserl!

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

2) **Luftballonrakete:** Blase einen Luftballon auf, verschließe ihn mit der Klemme und befestige ihn an dem auf einer Schnur aufgefädelten Strohalm. Entferne nun die Klemme und beobachte!

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

3) **Brausetablettenrakete Filmdoserl:** Fülle das Filmdoserl zur Hälfte mit Wasser. Dann gib eine halbe Brausetablette hinein und verschließe es ganz fest mit dem Deckel. Stelle das Filmdoserl auf den Deckel und beobachte in sicherer Entfernung! Mutige Forscher können auch das Filmdoserl in der Hand halten und mit dem Deckel vom Körper weg zielen! Achte darauf, ob du in der Hand etwas spürst!

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

4) **Brausetablettenrakete Tablettendose:** Gib in die Tablettendose soviel Wasser, wie in einem Filmdoserl Platz hat. Dann gib eine halbe Brausetablette hinein und verschließe es ganz fest mit dem Deckel. Stelle die Tablettendose auf den Deckel und beobachte in sicherer Entfernung! Mutige Forscher können auch die Tablettendose in der Hand halten und mit dem Deckel vom Körper weg zielen! Achte darauf, was du in der Hand spürst!

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

5) **Backpulverrakete:** Fülle soviel Essig in die Flasche (bis zur Markierung), dass nichts herausfließen kann, wenn du sie auf den Wagen legst und sie mit Klebeband darauf befestigst. Auf einem Stück Serviette machst du mit einem halben Päckchen Backpulver eine „dicke Linie“, rolle die Serviette zusammen und stecke die Serviettenrolle in die auf dem Wagen liegende Flasche. Verschließe die Flasche mit einem Stoppel und stelle deine Rakete mit dem Stoppel an den Stein.

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

6) **Plastikaquarium, Libellenlarve:** Bringe mit einer Plastikpipette die Libellenlarve im Plastikaquarium ganz behutsam und vorsichtig dazu sich zu bewegen und beobachte!

**? Was passiert? Welche Vermutung hast du?**

**Überlege vor den Versuchen und gib dann einen Tipp ab, was passiert! Notiere deine Vermutung und vergleiche sie dann mit dem Ergebnis der Versuche!**

**1) Fön und Tischtennisball:** Schalte den Fön ein und halte ihn so, dass er senkrecht nach oben bläst. Gib einen Tischtennisball in den Luftstrom und beobachte!

? Was passiert? Was passiert, wenn du den Fön etwas schwenkst? Welche Vermutung hast du?

**2) Strohhalm und Styroporkugel (Tischtennisball):** Biege den Trinkhalm rechtwinkelig ab. Nimm das lange Ende des Trinkhalms in den Mund, halte eine Styroporkugel auf dem kurzen Ende, blase kräftig in den Trinkhalm und lasse die Styroporkugel los!

? Was passiert? Welche Vermutung hast du?

**3) Fön mit Bändern:** Schalte den Fön ein und halte verschiedene Gegenstände (Kugel, Würfel, Flügelmodell,...) in den Luftstrom und beobachte die Bänder!

**Fön und Flügelmodell:** Halte das Flügelmodell am oberen Ende der Schnüre. Schalte den Fön ein und richte den Luftstrom gerade auf die Vorderseite des Flügelmodells. Lass das Flügelmodell los und beobachte! Probiere es auch mit dem Quader!

? Was passiert? Welche Vermutung hast du?

**4) Trichter und Tischtennisball:** Gib einen Tischtennisball in den Trichter und versuche ihn von unten aus dem Trichter herauszublasen!

**Kugelschreiber und Karton:** Stecke den Kugelschreiber in das Loch im Karton, so dass er nicht über den Karton "vorsteht". Lege den Karton nun auf ein kleines Stück Papier, blase durch den im Karton steckenden Kugelschreiber aufs Papier und hebe gleichzeitig den Kugelschreiber an!

? Was passiert? Welche Vermutung hast du?

**5) Flügelmodell auf Pappe; 2 Fahnen; 2 hängende Tennisbälle:** Blase mit einem Trinkhalm unter dem einseitig festgeklebten Flügelmodell oder zwischen den Fahnen oder Tennisbällen durch!

? Was passiert? Welche Vermutung hast du?

**6) Echte Schwungfeder und Stab:** Befestige eine Schwungfeder mit einer Stecknadel so auf einem Stab, dass sie sich bewegen kann. Halte den Stab senkrecht vor deinem Mund und blase über die "schmale" und die "breite" Seite der Feder! ? Was passiert? Welche Vermutung hast du?

**7) Autos mit "Verkleidung":** Lasse die "verkleideten" Autos über die Rampe fahren und erzeuge mit einem Fön einen Gegenwind?

? Was passiert? Welche Vermutung hast du?