



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Authentisches Forschendes Lernen in der Biologie:
Die Lernumgebung aus Sicht der SchülerInnen.

Verfasserin

Johanna Greber, BA

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 190 445 299

Studienrichtung lt. Studienblatt: Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde, UF
Psychologie und Philosophie

Betreuerin / Betreuer: Prof. Mag. Dr. Franz Radits

DANKE

Ein großes Dankeschön an alle, die mir während meiner Studienzeit und speziell bei der Entstehung meiner Diplomarbeit unterstützend zur Seite gestanden sind, meine Launen ausgehalten, mir zugehört und mich immer wieder motiviert haben. Danke auch für die inhaltlichen Anregungen und hilfreichen Gespräche.

Mein besonderer Dank gilt Mag.^a Christine Heidinger. Ihre engagierte Art der Betreuung, ihre Begeisterung und ihr Wissen während des Entstehungsprozesses sowie ihr stets förderliches und aufbauendes Feedback haben viel zum Gelingen der vorliegenden Arbeit beigetragen.

Ein weiterer Dank gilt Prof. Mag. Dr. Franz Radits für seine Unterstützung und seine konstruktiven Rückmeldungen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Zum Forschungsfeld der Studie – Überblick über das Projekt KiP	4
2.1	Projektbeschreibung	4
2.2	Beschreibung der in der Studie untersuchten Subprojekte (Bio-KiPs)	6
2.2.1	Subprojekt zum Thema Meeresbiologie (SEA-KiP ²)	6
2.2.2	Subprojekt zum Thema forensische Pollenkunde (PALY-KiP ²)	10
3	Theoretische Grundlagen	13
3.1	<i>Scientific Literacy</i> als Bildungsziel von authentischen Lernumgebungen zur Naturwissenschaftsvermittlung	13
3.2	<i>Inquiry Learning</i> in authentischen Lernumgebungen	15
3.2.1	Der Inquiry-Ansatz	15
3.2.2	Authentisches Inquiry und situiertes Lernen	17
3.2.3	Apprenticeship-Learning und Student-Scientist-Partnerships	18
3.2.4	Zwei Modelle (Exkurs)	21
3.3	Motivation und Interesse in authentischen Lernumgebungen für <i>Inquiry Learning</i>	22
3.3.1	Determinanten von Motivation und Interesse	22
3.3.2	Schlüsselprinzipien eines „ <i>learning sciences-based environments</i> “	25
3.3.3	Herausforderungen eines „ <i>learning sciences-based environments</i> “ für SchülerInnen	27
3.4	Theoretische Verortung des KiP-Modells	29
4	Forschungsfragen	31
5	Methodik	32
5.1	Partizipatives Forschen mit Kindern und Jugendlichen	32
5.2	Datenaufnahme	34
5.3	Datenerhebungsmethode: Gruppendiskussion	36
5.4	Interview-Leitfaden	39
5.5	Ablauf Gruppendiskussion SEA-KiP ² und PALY-KiP ²	40
5.6	Aufbereitung und Analyse des Datenmaterials	42
5.6.1	Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring	42
5.6.2	Auswertungsschritte der vorliegenden Arbeit	44
5.7	Forschungsreflexion und Limitationen	46

6	Darstellung der Untersuchungsergebnisse	48
6.1	Ergebnisse der Gruppendiskussion mit SchülerInnen des Subprojektes zur Meeresbiologie (SEA-KiP ²)	49
6.2	Ergebnisse der Gruppendiskussion mit SchülerInnen des Subprojektes zur forensischen Pollenkunde (PALY-KiP ²)	68
6.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	81
7	Diskussion.....	84
8	Resümee.....	92
9	Literaturverzeichnis	93
10	Abbildungsverzeichnis	98
11	Tabellenverzeichnis	98
12	Abkürzungsverzeichnis	99
13	Anhang.....	100

1 Einleitung

Das Interesse junger Menschen an Naturwissenschaften zu wecken und zu fördern, ist eine Herausforderung der Zukunft. Denn wir wissen, dass unsere Gesellschaft in immer stärkerem Ausmaß von Forschung, Entwicklung und Innovation geprägt wird. Mittel- und langfristig brauchen Volkswirtschaften wie Österreich gut ausgebildete Fachkräfte, besonders auch aus den Bereichen Technik und Naturwissenschaften. In den vergangenen Jahren wurden große Anstrengungen unternommen, um Naturwissenschaften im außerschulischen Bereich erlebbarer und interessanter zu machen. Die Bemühungen sind in Zoos, Museen, Wissenschaftsausstellungen, Industrie und Wirtschaft sichtbar. Diese Tendenzen sind eine erfreuliche Entwicklung und bilden eine Ergänzung zum klassischen Naturwissenschaftsunterricht (Braund & Reiss, 2006). Ziel muss es nun sein, auch die Vermittlungsformen im klassischen Schulunterricht zu entstauben und den neuen Bedingungen anzupassen.

Dieses Ziel verfolgt auch *Sparkling Science* (www.sparklingscience.at), ein seit 2007 bestehendes Forschungsförderungsprogramm des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung (BMWF). Allen von *Sparkling Science* geförderten Projekten ist gemein, dass WissenschaftlerInnen Seite an Seite mit Jugendlichen an aktuellen wissenschaftlichen Forschungen arbeiten und SchülerInnen somit aktiv in den Forschungsprozess miteinbezogen werden. Ziel ist, das Interesse von Jugendlichen am Thema Forschung durch wissenschaftliche Kooperationsprojekte zwischen Forschungseinrichtungen und Schulen zu steigern. Durch diese Förderung soll ein Mehrwert für Forschung und Bildung erzielt werden, für die Forschung die Gewinnung besonders innovativer wissenschaftlicher Erkenntnisse, für die Bildung das Knüpfen enger Kontakte zum Wissenschaftssystem und die direkte Berührung mit dem neuesten Wissensstand (Sparkling-Science, 2012).

In diesem Rahmen fördert *Sparkling Science* auch die Forschungs-Bildungs-Kooperation KiP (*Kids Participation in Research*) des *Austrian Educational Competence Centre für Biologie* (AECC-Biologie, Universität Wien). Im Zentrum von KiP steht die Kooperation von SchülerInnen und BiowissenschaftlerInnen. Zudem werden diese Kooperationen fachdidaktisch begleitet und beforscht. Das Interesse ist dabei auf folgende Fragen gerichtet: Was und wie wird in solchen Kooperationen über naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung gelernt? Welche Faktoren der Lernumgebung sind entscheidend für das Lernen über Naturwissenschaften? Welche Rahmenbedingungen sind für die Stabilität der Kooperationen förderlich? (Heidinger & Radits, 2012)

Bisherige Ergebnisse der partizipativen, fachdidaktischen Beforschung solcher Forschungs-Bildungs-Kooperationen (Höll, 2010; Strametz, Pangl, & Heidinger, 2010) weisen darauf hin, dass die Motivation und das Interesse der beteiligten SchülerInnen entscheidende Faktoren für das Gelingen dieser Projekte darstellen. Dabei zeigt sich, dass insbesondere das Erleben

von Authentizität und Selbstbestimmung einen positiven Effekt auf die Motivation und das Interesse von SchülerInnen hat, fehlende Authentizität und geringe Selbstbestimmung hingegen einen negativen Effekt ausüben.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen ist es Ziel meiner qualitativen Studie, diejenigen Faktoren in der Forschungs-Bildungs-Kooperation zu identifizieren, die für SchülerInnen von besonderer Bedeutung sind, sie motivieren und von ihnen geschätzt werden. Wiederum wird partizipativ mit SchülerInnen geforscht. Sie nehmen die zentrale Position ein und ermöglichen mir so einen Blick auf ihre eigenen Lernerfahrungen. Der Fokus des Forschungsinteresses liegt vermehrt im affektiven Bereich: Es wird der Frage nachgegangen, was SchülerInnen in diesen Lernumgebungen motiviert/frustriert, was sie interessant/langweilig finden und was ihnen gefällt/nicht gefällt. Das erlangte Wissen dient der Weiterentwicklung, Planung und Adaptierung von zukünftigen KiP-Lernumgebungen.

Die Gliederung der vorliegenden Arbeit ist darauf ausgerichtet, eine möglichst stringente Kette der Argumentation zu bieten und auch LeserInnen ohne Vorkenntnisse im Bereich Forschungs-Bildungs-Kooperationen eine Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

Zu Beginn (Kapitel 2) wird ein Einblick in das Forschungsfeld der Studie – der Forschungs-Bildungs-Kooperation KiP – gegeben. Ein besonderer Fokus wird dabei auf die beiden im Rahmen dieser Arbeit beforschten Subprojekte zum Thema Meeresbiologie (SEA-KiP²) und zum Thema forensische Pollenkunde (PALY-KiP²) gelegt.

Anschließend werden die Theorien, die dem Projekt KiP und dieser Forschungsarbeit zugrunde liegen, beschrieben. Der theoretische Teil beginnt mit einer einführenden Darstellung der *Scientific Literacy* und des Konstrukts *Nature of Science* (NoS). Es folgt ein Überblick über die theoretischen Konzepte von *Inquiry Learning in authentischen Lernumgebungen*, wobei ich besonders auf die beiden Aspekte *Motivation* und *Interesse* näher eingehe. In einer Skizze des KiP-Modells wird die in KiP geschaffene Lernumgebung, eine authentische Lernumgebung für *Inquiry Learning*, vor dem Hintergrund der von mir aufbereiteten Literatur theoretisch verortet.

In Kapitel 4 werden die Forschungsfragen der Arbeit erläutert und im Anschluss daran das gewählte methodische Vorgehen beschrieben. Hier gehe ich besonders auf die Datenerhebungsmethode Gruppendiskussion und auf die Analysemethode, die in Anlehnung an die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring erfolgt, ein.

Die anschließende Darstellung der Ergebnisse der Gruppendiskussionen, der beiden untersuchten Subprojekte zur Meeresbiologie (SEA-KiP²) und zur forensischen Pollenkunde (PALY-KiP²), bilden den zentralen Teil meiner Arbeit. Bezugnehmend auf die leitende Forschungsfrage werden diese Ergebnisse nochmals zusammenfassend dargestellt.

In der Diskussion werden die Forschungsergebnisse im Diskurs der fachdidaktischen Literatur verortet und interpretativ aufbereitet. Den Abschluss meiner Arbeit bildet ein kurzes Resümee.

2 Zum Forschungsfeld der Studie – Überblick über das Projekt KiP

Ziel dieses Kapitels ist, dem/r LeserIn ein möglichst umfassendes Bild von den in KiP (*Kids Participation in Research*) geschaffenen Lernumgebungen zu geben.

2.1 Projektbeschreibung

KiP (*Kids Participation in Research*) ist, nach Eigendarstellung der Projektleitung, ein partizipatives, biologiedidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt des AECC-Biologie (*Austrian Educational Competence Center für Biologie*) der Universität Wien und ermöglicht die Kooperation zwischen Universität und Schule. Der Grundgedanke des Projektes ist die Kooperation von SchülerInnen mit WissenschaftlerInnen in zwei Aktionsfeldern: mit BiowissenschaftlerInnen in einem naturwissenschaftlichen Forschungsparadigma und mit FachdidaktikerInnen in einem sozialwissenschaftlichen Paradigma (AECC-Biologie, 2011b). Für die Projektleitung steht die Kooperation von SchülerInnen mit BiowissenschaftlerInnen im Mittelpunkt von KiP. Dabei arbeiten SchülerInnen und deren LehrerInnen gemeinsam mit BiowissenschaftlerInnen an deren aktuellen Forschungsfragen, in ihren aktuellen Forschungsfeldern. Die SchülerInnen nehmen eine aktive Rolle ein, sie führen eigene Forschungszyklen im Forschungsfeld der WissenschaftlerInnen – in authentischen Lernumgebungen realer Forschungseinrichtungen – durch. Durch die enge Zusammenarbeit mit NaturwissenschaftlerInnen erfahren die SchülerInnen, wie Wissen generiert wird. Ihr Verständnis von Wissenschaft wird dadurch gefördert. Die Kooperation wird von den LehrerInnen und den FachdidaktikerInnen moderiert. Entwickelt werden die Projekte unter Einbezug aller AkteurInnen: SchülerInnen, Bio-WissenschaftlerInnen, LehrerInnen und FachdidaktikerInnen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Kooperationen an die beteiligten Personen angepasst und individuell den entsprechenden Bedürfnissen und Möglichkeiten folgend gestaltet sind (AECC-Biologie, 2011a, 2011b).

Die Subprojekte von KiP – die Bio-KiPs – stellen, so die Projektleitung, eigenständige Kooperationseinheiten dar. In den einzelnen Bio-KiPs wird über einen gemeinsam verhandelten Forschungsgegenstand aus unterschiedlichen biologischen Thematiken – wie Meeresbiologie, Pollenkunde, Neurobiologie etc. – geforscht (AECC-Biologie, 2011a, 2011b)

Neben der gemeinsamen Forschungsarbeit in den Bio-KiPs wird partizipative, biologiedidaktische Forschung von den FachdidaktikerInnen betrieben. Als Forschungsgegenstand dient das Herzstück von KiP, die Kooperation von SchülerInnen und WissenschaftlerInnen. Die speziell in KiP geschaffenen Lernumgebungen für Naturwissenschaftsvermittlung – authentische Lernumgebung für *Inquiry Learning*

(Forschendes Lernen) ¹ – werden auf einer Metaebene analysiert. Für die FachdidaktikerInnen ist von besonderem Interesse, wie sich diese Lernumgebung auf das Lernen der SchülerInnen auswirkt (AECC-Biologie, 2011a, 2011b). Hier ist von besonderer Bedeutung, welche Faktoren der Kooperationen entscheidend für das Lernen über Naturwissenschaften sind und welche Rahmenbedingungen für die Stabilität der Kooperationen förderlich sind. Übergeordnetes Ziel ist es, lern- und kooperationsförderliche Faktoren zu identifizieren und in einem Modell zu formulieren (Heidinger & Radits, 2012). Heidinger und Radits (2010, S. 26f) beschreiben als „Hauptziele von KiP den Aufbau von Scientific Literacy² durch Inquiry Learning in authentischen Lernumgebungen sowie die Entwicklung eines Modells für Forschungs-Bildungs-Kooperationen. Der Aufbau von Scientific Literacy bei den teilnehmenden SchülerInnen soll durch Schaffung entsprechender Lernumgebungen in KiP gefördert werden.“

Übersicht KiP-Projekte
<p>KiP (Pilotprojekt): Oktober 2008 – September 2010</p> <p>Ein im KiP-Pilot entwickeltes und beforschtes Arbeitsmodell stellt die Basis für die Zusammenarbeit von SchülerInnen, LehrerInnen und WissenschaftlerInnen in den Bio-KiPs dar (Projektleitung-KiP, 2013).</p>
<p>KiP² (Nachfolprojekt): Oktober 2010 – September 2012</p> <p>„KiP² modelliert und implementiert Innovationen“ (Projektleitung-KiP, 2013). Durch die Vernetzung von KiP² mit der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich (PH NÖ) und deren Laborschule der Wirtschaftshauptschule Baden sowie der Biologielehramtsausbildung der Universität Wien wird begonnen, das adaptierte Modell in der Bildungslandschaft zu implementieren (AECC-Biologie, 2012; Projektleitung-KiP, 2013).</p>
<p>KiP³ (Nachfolgeprojekt): Oktober 2012 – September 2014</p> <p>KiP³ hat sich zum Ziel gesetzt, dauerhafte Partnerschaften zwischen Bio-Wissenschaft und Schule für authentisches Forschendes Lernen zu entwickeln (AECC-Biologie, 2012).</p>

Tabelle 1: Übersicht KiP-Projekte

¹ In Kapitel 3 der Arbeit wird die in KiP geschaffene Lernumgebung – eine authentische Lernumgebung für *Inquiry Learning* – theoretisch geklärt.

² Auf das Konzept der *Scientific Literacy* (SL) wird im Theorieteil der Arbeit (Kapitel 3) näher eingegangen.

2.2 Beschreibung der in der Studie untersuchten Subprojekte (Bio-KiPs)

In KiP² (2010-2012) wurden fünf Subprojekte (Bio-KiPs) durchgeführt. Zwei davon wurden in der vorliegenden Studie untersucht: das Subprojekt zum Thema Meeresbiologie (SEA-KiP²) und das Subprojekt zum Thema forensische Pollenkunde (PALY-KiP²).

2.2.1 Subprojekt zum Thema Meeresbiologie (SEA-KiP²)

2.2.1.1 ProjektpartnerInnen

Bundesrealgymnasium Wien 19, Krottenbachstraße (BRG 19): 8 SchülerInnen (2♀, 6♂) der 10. und 11. Schulstufe; Lehrer
Department für Meeresbiologie: Biowissenschaftlerin (Meeresbiologin), wissenschaftliche Mitarbeiterin
Fachdidaktikzentrum Biologie: Fachdidaktiker, Fachdidaktikerin

Tabelle 2: ProjektpartnerInnen des Subprojektes SEA-KiP²

Das SEA-KiP² stellt eine Kooperation des Bundesrealgymnasium Wien 19 mit der Universität Wien, des Departments für Meeresbiologie und des AECC-Biologie dar. Die SchülerInnen des Wahlfachmoduls „Wissenschaftliches Arbeiten für Naturwissenschaftler“ aus vier verschiedenen Klassen der 10. und 11. Schulstufe, und ein Lehrer des BRG 19 arbeiten mit einer Wissenschaftlerin des Department für Meeresbiologie sowie zwei weiteren Mitarbeiterinnen dieses Instituts gemeinsam an einem aktuellen marinebiologischen Forschungsfeld. Ein Fachdidaktiker des AECC-Biologie übernimmt die fachdidaktische Begleitung des Projektes.

Schulprofil Bundesrealgymnasium Wien 19

Das BRG 19 befindet sich in der Krottenbachstraße im 19. Wiener Gemeindebezirk und besteht aus 28 Klassen mit rund 530 SchülerInnen. Seit dem Schuljahr 2004/2005 läuft in der 6. bis 8. Klasse der Schulversuch Modulare Oberstufe, der „mit Hilfe von neuen Organisationsstrukturen eine inhaltliche und strukturelle Reform der AHS-Oberstufe anstrebt“ (Bundesrealgymnasium19, 2012b). Die Gewährleistung von Bildungszielen und Bildungsangeboten einer modernen AHS, eine verstärkte individuelle Schwerpunktsetzung der SchülerInnen und der Erwerb von Schlüsselqualifikationen stehen im Zentrum des Interesses. Weitere Ziele sind die Umsetzung von modernen methodisch-didaktischen Unterrichtsformen, die die Eigenständigkeit und Selbstverantwortung der SchülerInnen und

eine höhere Flexibilität fördern. Außerdem soll eine Begabungsförderung durch anspruchsvolle, vertiefende Angebote gewährleistet werden. Die SchülerInnen werden auf das spätere Berufsleben vorbereitet und so „studierfähig“ gemacht.

Um diese Ziele zu erreichen, werden die Lehrpläne aller Fächer auf ein Modulsystem adaptiert. Die Pflichtstunden werden auf zwei Drittel reduziert und in Form von Basismodulen angeboten, das sind in sich abgeschlossene, für alle SchülerInnen verpflichtende Bereiche des Kernstoffs. Die frei werdenden Einheiten werden in Form von Wahlmodulen abgehalten. Aus jedem Fachbereich werden vertiefende Module, die fächerübergreifend, projektorientiert, themenzentriert und lebenspraktisch sind, angeboten. In einem dieser Wahlmodule, dem Modul „Wissenschaftliches Arbeiten für Naturwissenschaftler“, wurde das Subprojekt SEA-KiP² durchgeführt (Bundesrealgymnasium19, 2012a).

2.2.1.2 Projektskizze

Die Projektskizze des SEA-KiP² basiert auf den Projektberichten des Lehrers des Moduls „Wissenschaftliches Arbeiten für Naturwissenschaftler“ (Wernisch, 2011, 2012) und auf Erzählungen des Fachdidaktikers, der das Projekt begleitete.

Forschungsfeld: Meeresbiologie

Forschungsthema: Biodiversitätsuntersuchung mariner Tiefseeschnecken mit Fokus der Forschungsfragen auf Populationsverteilung und Artenspektrum, Geschlechtsverteilung und Schalenmerkmalen (Verletzungen und Brandlöcher)

Ablauf und Ergebnisse SEA-KiP²

Die Forschungsaktivitäten erfolgten im gesamten Sommersemester 2011. Insgesamt fanden 18 Unterrichtseinheiten statt, je zu ca. 100 Minuten. Die Treffen wurden im Department für Meeresbiologie, im Labor der Wissenschaftlerin, aber auch an der Schule abgehalten. Zusätzlich mussten die SchülerInnen zwei Einheiten in Form von Heimarbeit erledigen.

Bei ersten Gesprächen Anfang Februar 2011, unter Einbeziehung der Biowissenschaftlerin, der Mitarbeiterinnen des Departments für Meeresbiologie, dem Lehrer und den FachdidaktikerInnen, wurden mögliche Forschungsbereiche für die Kooperation besprochen. Die Beteiligten einigten sich auf eine Biodiversitätsuntersuchung mariner Tiefseeschnecken, einer Sammelprobe der Stelle „Genesis“ (13° N, 104° W) aus 2500 Meter Tiefe des Ostpazifischen Meeresrückens. Die Biologin sammelte diese Probe selbst bei einer ihrer Forschungsreisen. Die Forschungsfragen bezogen sich insbesondere auf die Populationsverteilung und das Artenspektrum sowie auf einzelne Körpermerkmale der

Tiefseeschnecken, wie Geschlechtsverteilung und Schalenmerkmale (Verletzungen, Brandlöcher).

Zu Beginn des Projektes wurden SchülerInnen auf das Projekt vorbereitet und ihnen wurde das Projekt vorgestellt. Sie erhielten einen inhaltlichen Input zum Themenkomplex Tiefsee und erarbeiteten sich ein fundiertes fachliches Wissen auf Basis von Unterrichtsvorlagen einer der Mitarbeiterinnen des Departments für Meeresbiologie (Diplomandin). Beim ersten Treffen an der Universität stand ein Kennenlernen zwischen den SchülerInnen, dem Fachdidaktiker und der Wissenschaftlerin im Vordergrund. Hier wurde auch das zukünftige Forschungsobjekt – eine Probe von Tiefseeschnecken – präsentiert. Gemeinsam mit der Wissenschaftlerin entwickelten die SchülerInnen Forschungsfragen zum Thema Tiefseeschnecken. In der darauffolgenden Einheit, ebenfalls an der Universität, wurden die erstellten Forschungsfragen nochmals mit der Wissenschaftlerin rekapituliert und gefiltert. Nach intensiven Diskussionen wurden Fragen zum Thema Biodiversität der Tiefseeschnecken und der Populationsstruktur sowie einzelner Körpermerkmale als Aufgabengebiet festgelegt.

Die folgenden fünf Einheiten im Klassenraum und Schullabor des BRG 19 waren der Datenaufnahme gewidmet. Die Wissenschaftlerin war in der ersten Einheit anwesend. Die weiteren Untersuchungen leitete der Lehrer. Zuerst wurde eine intensive Artenbestimmung der Tiefseeschnecken mittels Binokulare (vier Einheiten) durchgeführt. Anschließend wurden die der häufigsten Art *Lepetodrilus elevatus* zugeordneten Schnecken auf Körpermerkmale (Schalenlänge, Geschlecht und Schalenmerkmale, wie z.B. verheilte Schalenverletzungen und „Brandlöcher“) untersucht. Mit diesen Ergebnissen kamen die SchülerInnen zur Wissenschaftlerin ins Labor. In der nächsten Einheit, die wiederum an der Universität unter Anwesenheit der Wissenschaftlerin stattfand, wurde ein Plan zur Datenaufbereitung festgelegt. Die Dateneingabe wurde größtenteils von SchülerInnen in Form von Heimarbeit durchgeführt. In den ersten beiden Einheiten Anfang Juni im BRG 19 bereiteten die SchülerInnen die Fülle an Daten unter Unterstützung des begleitenden Fachdidaktikers auf. Die Darstellung der Daten erfolgte in Form von Tabellen, Diagrammen und Grafiken, die mittels Excel erstellt wurden. Eine Zusammenfassung ihrer Forschungsarbeit und der erlangten Ergebnisse hielten die SchülerInnen abschließend auf einem wissenschaftlichen Poster fest. In der folgenden Einheit an der Universität standen die Ergebnisinterpretation und die Fertigstellung des Posters, gemeinsam mit der Wissenschaftlerin, im Mittelpunkt. Bei der KIP-Arbeitskonferenz Ende Juni präsentierten die SchülerInnen den anderen AktuerInnen des Projektes und den MitarbeiterInnen des AECC-Biologie ihre Forschungsergebnisse auf Basis des von ihnen erstellten Posters.

Die von den SchülerInnen erlangten Ergebnisse konnten zusätzlich mit in einem wissenschaftlichen Journal publizierten Ergebnissen von Sammelproben aus nahegelegenen Fundstellen verglichen werden. Der Vergleich zeigte, dass die Forschungsergebnisse der SchülerInnen ähnliche Diversitätswerte mit den nahegelegenen Tiefseeprobestellen aufweisen. Weitere Details sind dem Poster (s. Abbildung 1) zu entnehmen (Wernisch, 2011, 2012).

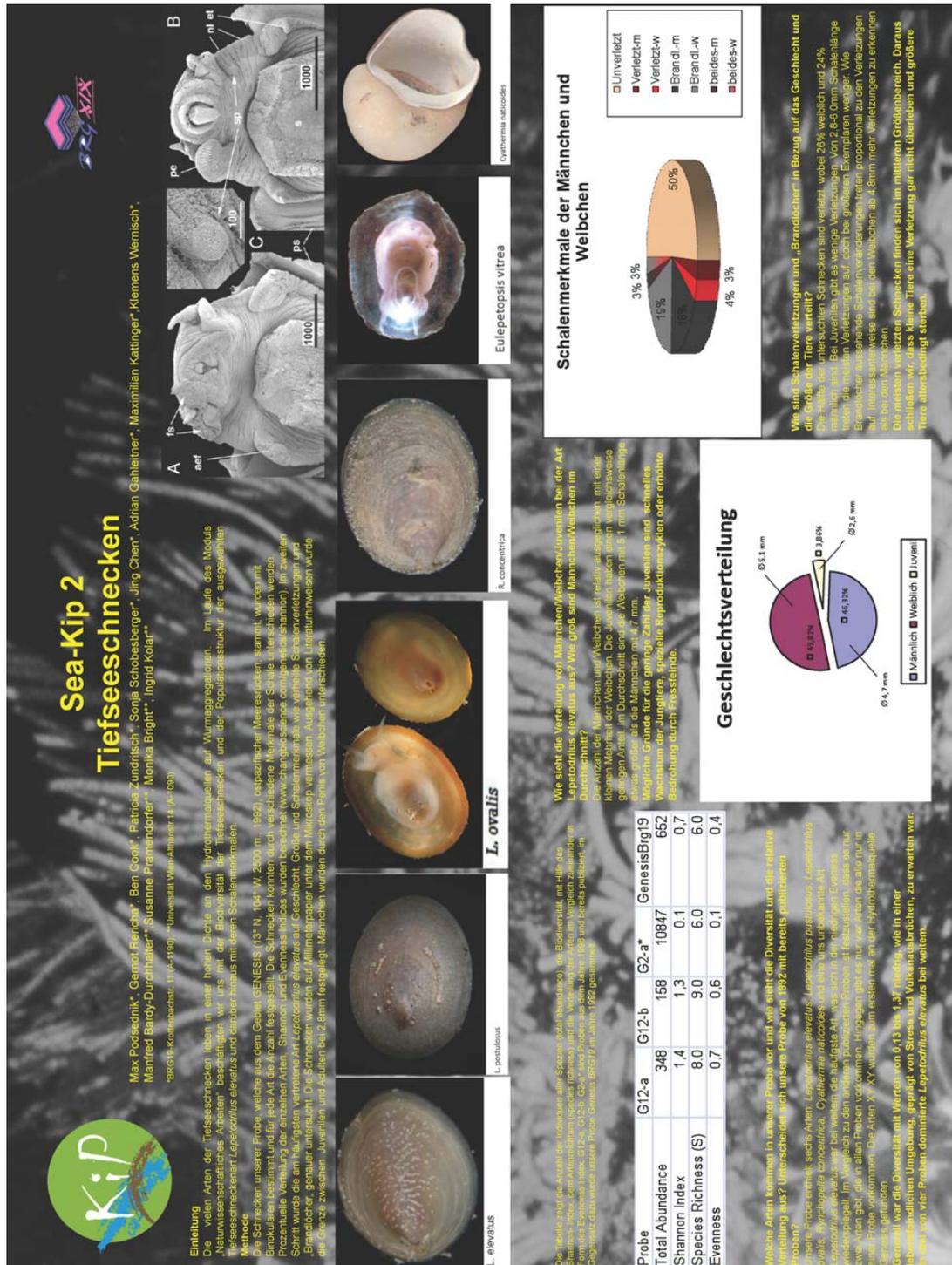


Abbildung 1: Zusammenfassung der Forschungsarbeit im SEA-KIP² auf einem wissenschaftlichen Poster (Wernisch, 2011, S. 49).

2.2.2 Subprojekt zum Thema forensische Pollenkunde (PALY-KiP²)

2.2.2.1 ProjektpartnerInnen

Akademisches Gymnasium Wien (AKG): 27 SchülerInnen (17♀, 10♂) der 4A bzw. 5A Klasse (8. bzw. 9. Schulstufe); Lehrerin
Department für strukturelle und funktionelle Botanik: Biowissenschaftlerin (Palynologin)
Fachdidaktikzentrum Biologie: Fachdidaktikerin, 2 Fachdidaktiker

Tabelle 3: ProjektpartnerInnen des Subprojektes PALY-KiP²

Das PALY-KiP² stellt eine Kooperation des Akademischen Gymnasiums Wien mit der Universität Wien, Department für strukturelle und funktionelle Botanik, und dem AECC-Biologie dar. Die SchülerInnen der 4. Klasse und deren Klassenlehrerin arbeiteten mit einer Palynologin gemeinsam an einem aktuellen Forschungsfeld der Wissenschaftlerin. Eine Fachdidaktikerin und zwei Fachdidaktiker des AECC-Biologie übernahmen die fachdidaktische Begleitung des Projektes.

Schulprofil Akademisches Gymnasium Wien

Das Akademische Gymnasium ist eine öffentliche Schule und befindet sich am Beethovenplatz im ersten Wiener Gemeindebezirk. Rund 600 SchülerInnen in 23 Klassen besuchen diese Schule. Sie wurde bereits 1153 gegründet, es handelt sich um das älteste Gymnasium Wiens. Eine beeindruckende Liste an bedeutenden Schülern und Absolventen, die das wissenschaftliche, politische und geistige Leben ihrer Zeit bestimmten und auch heute noch tun, darunter Schubert, Schnitzler, Hofmannsthal und Schrödinger, kann die Schule vorweisen. Ziel ist, Aspekte der Tradition und Kultur des Hauses sowie das Bewährte des traditionellen Erbes mit zeitgemäßer Pädagogik und dem Blick in die Zukunft zu verbinden. Der Erhalt einer fundierten Allgemeinbildung, ausgerichtet auf ein anschließendes universitäres Studium, wird als zentrales Bildungsziel angesehen. Dadurch sollen die SchülerInnen befähigt werden, kompetent und selbstbewusst, kritisch und engagiert den Anforderungen der Zukunft entgegenzutreten (Akademisches-Gymnasium, 2012).

2.2.2.2 Projektskizze

Die Projektskizze des PALY-KiP² basiert auf den Projektberichten der Klassenlehrerin (Amon, 2011, 2012) und auf Erzählungen des Fachdidaktikers, der das Projekt begleitete.

Forschungsfeld: Palynologie (Pollenkunde)

Forschungsthema: Pollenanalyse vier verschiedener Honigsorten

Ablauf und Ergebnisse PALY-KiP²

Die Kooperation dauerte insgesamt drei Semester. Von Februar 2011 (Sommersemester des Schuljahres 2010/11) bis Juni 2012 (Sommersemester des Schuljahres 2011/12) war die 4A-Klasse bzw. 5A-Klasse (8. bzw. 9.Schulstufe) des Akademischen Gymnasiums Teil des Projektes KiP². Die Einheiten fanden im Zuge des Regelschulunterrichts, meist in den Biologiestunden, statt. Sie wurden zum Teil im Botanischen Institut, im Labor der Wissenschaftlerin und auch in der Schule abgehalten.

Die erste Information der Klasse über das Projekt erfolgte durch die Biologielehrerin. Hier wurden die SchülerInnen auch nach deren Bereitschaft befragt, am Projekt mitzuarbeiten. Ende März 2011 fand die erste Begegnung der SchülerInnen mit der Wissenschaftlerin im Akademischen Gymnasium statt. Die SchülerInnen wurden durch einen Einstiegsvortrag von der Wissenschaftlerin in ihr Forschungsfeld, der forensischen Palynologie, eingeführt. Die anschließende Beschäftigung mit der Wissenschaftsdisziplin Palynologie, in Form eines projektbegleitenden Unterrichts, sollte das Forschungsvorhaben unterstützen. Außerdem wurden Fertigkeiten geübt, die für das Projekt wichtig waren, z.B. das Mikroskopieren oder die Herstellung von Präparaten.

In einem nächsten Schritt wurden die Forschungsinteressen der SchülerInnen gemeinsam mit der Lehrerin diskutiert und mögliche Forschungsfragen, die die SchülerInnen gerne untersuchen würden, formuliert. Anschließend erfolgte durch die SchülerInnen eine selbständige Einteilung des Fragenkatalogs in Fragestellungen, die ad hoc von der Wissenschaftlerin beantwortbar waren, und in Fragen, die von den SchülerInnen im Zuge des KiP-Projektes beforscht werden können. Folgende vier „erforschbare“ Fragen kristallisierten sich durch diese Methode heraus:

1. Kann man feststellen (durch die Pollen), ob jemand an einen bestimmten Ort war?
Wenn ja, wie kann man es verhindern?
2. Wie groß ist eine durchschnittliche Polle?
3. Wie sieht die Mikrostruktur von Pollen aus und wie stark variiert sie?
4. Wie kann man feststellen, ob es sich tatsächlich um Lindenblütenhonig, Akazienhonig, Blütenhonig oder Kastanienblütenhonig handelt?

Die Erstellung von Hypothesen zu den einzelnen Fragestellungen erfolgte in Kleingruppen. Außerdem sollten die SchülerInnen überlegen und beschreiben, wie man die Fragen erforschen könnte und welcher Versuch gemacht werden sollte, um die Fragestellungen beantworten zu können.

Anfang Juni kam die Wissenschaftlerin wieder in die Schule und diskutierte mit den SchülerInnen die von ihnen entwickelten Fragestellungen. In der nächsten Einheit besuchte

die Klasse die Wissenschaftlerin im Botanischen Institut. Die SchülerInnen lernten die Räumlichkeiten der Universität und das Elektronenmikroskop kennen.

Den Abschluss des Sommersemesters bildete die KiP²-Arbeitskonferenz an der Universität. Neben einem Erfahrungsaustausch mit anderen AkteurInnen des KiP-Projektes reflektierten die fünf teilnehmenden SchülerInnen des PALY-KiP² den bisherigen Verlauf ihres Projektes.

Anfang November, beim Besuch der Wissenschaftlerin in der Schule, wurde von den bisher vorhandenen vier Fragestellungen folgende von der Wissenschaftlerin und den SchülerInnen gemeinsam ausgewählt.

- Wie kann man feststellen, ob es sich tatsächlich um Sonnenblumenhonig, Akazienhonig, KleeHonig oder Waldhonig handelt?

In den nächsten Biologiestunden formulierten die SchülerInnen Forschungsfragen und Hypothesen zu ihrer Fragestellung. Zudem überlegten sie in Kleingruppen, wie sie Antworten auf ihre Fragen finden könnten und planten den Forschungsvorgang und ihre Untersuchungsmöglichkeiten. Die Probenahme (Datensammlung) erfolgte gemeinsam mit der Lehrerin. In einer der folgenden Einheiten bereiteten vier SchülerInnen (= Laborgruppe) gemeinsam mit der Wissenschaftlerin im Labor des Botanischen Instituts die Honigproben auf. In der nächsten Projektphase stand die Datenanalyse – die mikroskopische Auswertung der aufbereiteten Pollenproben – im Vordergrund. Diese wurde wieder in der Schule von allen SchülerInnen durchgeführt und umfasste mehrere Unterrichtseinheiten. Eine Einführung dazu erfolgte durch die Wissenschaftlerin, die insbesondere die häufig in den Proben vorkommenden Pollen mit den SchülerInnen besprach. Die Auswertung der Daten am Computer und die Darstellung der Ergebnisse durch ein Pollenprofil wurden an der Schule mit Unterstützung der Wissenschaftlerin durchgeführt. Eine Interpretation der Ergebnisse fand anschließend statt. Bei der Abschlussveranstaltung des KiP²-Projektes im Mai 2012 präsentierten die SchülerInnen des PALY-KiP² die Ergebnisse ihres Projektes (Amon, 2011, 2012).

3 Theoretische Grundlagen

Die im Projekt KiP entwickelte Lernumgebung zum Aufbau von Wissenschaftsverständnis fußt auf fachdidaktischen Theorien zu den Themen *Scientific Literacy*, *Nature of Science* und *Inquiry Learning* in *Student-Scientist-Partnerships*. Im Folgenden sollen nun diese Begriffe geklärt und mit der in KiP entwickelten Lernumgebung in Beziehung gesetzt werden.

3.1 *Scientific Literacy* als Bildungsziel von authentischen Lernumgebungen zur Naturwissenschaftsvermittlung

Entsprechend der Entwickler der KiP-Lernumgebung zielt diese „auf den Ausbau des Wissenschaftsverständnisses bei SchülerInnen aber auch bei dem von LehrerInnen ab“ (Heidinger & Radits, 2012, S. 7). Wissenschaftsverständnis wird dabei als Voraussetzung dafür angesehen, dass SchülerInnen künftig als mündige BürgerInnen an einer von Naturwissenschaften durchdrungenen Gesellschaft teilhaben können. Ein grundlegendes Wissenschaftsverständnis befähigt BürgerInnen, z.B. in unseren demokratisch strukturierten Gesellschaften, die von naturwissenschaftlichen ExpertInnen generierten Expertisen in Grenzen bewerten zu können, um daraus Nutzen für Entscheidungssituationen zu ziehen. Als Bildungskonzept werden solche Kompetenzen über das Rahmenmodell der *Scientific Literacy* erfasst (Bybee, 2002). Davon werden in den OECD-Staaten, auch in Österreich, Kompetenzmodelle zur Steuerung des Unterrichts abgeleitet (z.B. Klieme et al., 2010; Weiglhofer & Venus-Wagner, 2010). Mit dem Aufbau von *Scientific Literacy* wird das Ziel verfolgt, die Entwicklung von verantwortungsvollen, kritik- und handlungsfähigen BürgerInnen in demokratischen Gesellschaften zu fördern, die wesentlich von Wissenschaft und Technik bestimmt sind (Bybee, 1997, nach AECC-Biologie, 2011b).

Welche Kompetenzen benötigt nun ein Mensch, um entsprechend der *Scientific Literacy* in der Lage zu sein, kompetent zu handeln?

Gräber, Nentwig & Nicolson (2002) teilen die *Scientific Literacy* in drei Kompetenz-Dimensionen ein (s. auch Abbildung 2):

- (1) *Wissen*: Sachkompetenz, epistemologische Kompetenz,
- (2) *Handeln*: Lernkompetenz, kommunikative Kompetenz, soziale Kompetenz, prozedurale Kompetenz und
- (3) *Bewerten*: ethisch-moralische Kompetenz, ästhetische Kompetenz.

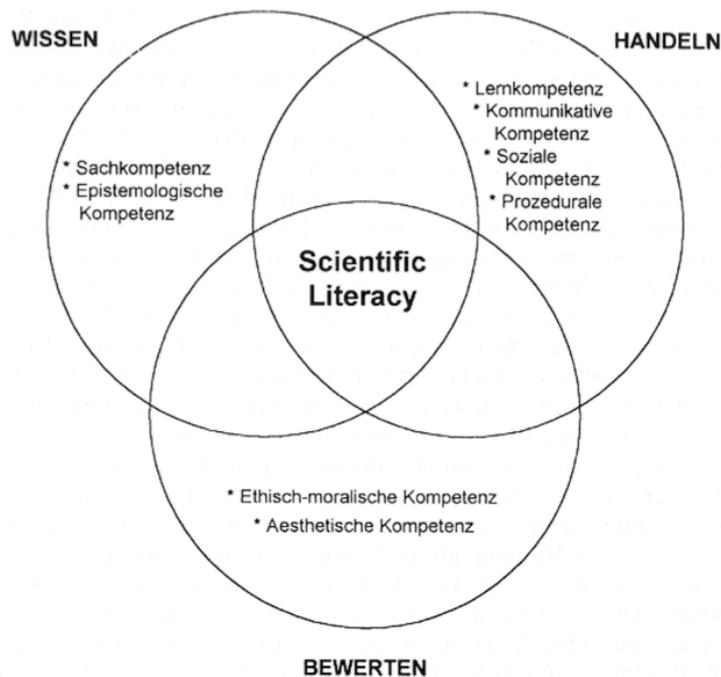


Abbildung 2: *Scientific Literacy* als Schnittmenge verschiedener Kompetenzen (Gräber et al., 2002, S. 137)

Der Erwerb dieses Bündels an Kompetenzen sollte laut Gräber et al. (2002) das Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts und Lernens sein. Zu den Kompetenzen zählt somit neben einem Wissen *im* Fachbereich auch ein Wissen *über* einen Fachbereich, das unter dem Begriff der *Nature of Science* zusammengefasst wird.

Lederman (1992, nach Lederman, 2007) nennt drei wichtige Aspekte der *Nature of Science*: Epistemologie von Wissenschaft, Wissenschaft als Weg zur Wissensgewinnung und die Werte und Einstellungen, die wissenschaftlichem Wissen und dessen Entstehung inhärent sind. Das Wissen über die *Nature of Science* soll SchülerInnen demnach befähigen, naturwissenschaftlich orientiert zu arbeiten, Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung kennenzulernen (Hammann, 2004; Weiglhofer & Venus-Wagner, 2010) und Fähigkeiten hinsichtlich des Treffens und Bewertens von Entscheidungen zu entwickeln (Höttecke, 2012). Simone Abels (2010) führt diesbezüglich in ihrer Dissertation aus, dass *Nature of Science* darüber hinaus dazu beitragen kann, dass die in Medien und Schulen verbreiteten Mythen reflektiert werden. „Ein Beispiel: Eines der Ziele eines demokratieförderlichen Unterrichts ist ein realistisches Bild über Wissenschaftler zu etablieren und den Heldenmythos zu erschüttern, denn Helden fragt man nicht nach Begründungen für ihre Handlungen, z.B. nach moralischer Rechtfertigung ihrer forschenden Aktivität. Ein aufgeklärtes Wissenschaftlerbild beraubt die Experten ihrer „Komfortzone“ und setzt sie dem kritischen Blick der Laien aus“ (Abels, 2010, S.33).

3.2 *Inquiry Learning* in authentischen Lernumgebungen

Kurzdefinition „Lernumgebung“

In dieser Arbeit bezeichnet der Begriff „Lernumgebung“ in Anlehnung an Reinmann & Mandl (2006) ein Arrangement, welches sich aus Unterrichtsmethoden, Unterrichtstechniken, Lernmaterialien und Medien zusammensetzt. Verschiedene Kontextfaktoren beeinflussen das Lernen in einer Lernumgebung, diese Kontextfaktoren können in unterschiedlichem Ausmaß planvoll gestaltet werden. Kennzeichen dieses Arrangements ist die besondere Qualität der aktuellen Lernsituation, sowohl in zeitlicher, räumlicher und sozialer Hinsicht, welche den jeweiligen kulturellen Kontext miteinbezieht.

Wir wissen, dass *Scientific Literacy* ein wichtiges Bildungsziel darstellt. Weiters ist uns bekannt, dass ein Wissen über das Besondere der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung notwendig ist, um das Ziel der *Scientific Literacy* zu erreichen.

Wie aber vermittelt man SchülerInnen *Nature of Science* (NoS)? – Wie unterrichtet man über naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung?

3.2.1 Der Inquiry-Ansatz

In der fachdidaktischen Literatur werden verschiedene Lernumgebungen, die den Erwerb von NoS und Forschungskompetenzen begünstigen, diskutiert. Seit einiger Zeit wird von der internationalen naturwissenschaftsdidaktischen *Community* die besondere Relevanz von *Inquiry*-basierten Erfahrungen, die in authentischen naturwissenschaftlichen Forschungssettings erworben werden können, betont (Aydeniz, Baksa, & Skinner, 2011; Barab & Hay, 2001). Diese authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen werden als besonders geeignet für den Erwerb eines angemessenen Verständnisses von NoS, der Vermittlung eines realistischen Bildes von Naturwissenschaften und der Erlangung eigener Forschungskompetenzen erachtet (Chinn & Malhotra, 2002; Sadler, Burgin, McKinney, & Ponjuan, 2010; Schwartz, Lederman, & Crawford, 2004).

Inquiry Learning, zu Deutsch Forschendes Lernen, ist im Bereich der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik ein etablierter Begriff.

Bereits Anfang des 20. Jahrhunderts vertrat John Dewey (1910) die Auffassung, dass naturwissenschaftliche Bildung nicht allein das Memorieren von Fakten und Gesetzmäßigkeiten beinhaltet. Vielmehr sind die Methoden des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens für Dewey besonders wichtig, denn diese sind während des ganzen Lebens präsent und befähigen Menschen, neue Erkenntnisse zu erlangen. Anknüpfend an Dewey und Schwab – letzterer sprach sich 1960 für Forschendes Lernen (*Inquiry Learning*) aus – ist seit Anfang der 90er-Jahre des 20. Jahrhunderts „inquiry“ in den USA als zentraler Aspekt des naturwissenschaftlichen Unterrichts anzusehen. Die besondere Berücksichtigung

naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen sowie die verstärkte Berücksichtigung des eigenständigen Forschens der SchülerInnen stehen dabei im Zentrum. Die deutschen Bildungsstandards folgen einer ähnlichen Orientierung (Bell, 2010).

Für Ludwig Huber, ein deutscher Pädagoge, zeichnet sich Forschendes Lernen „vor anderen Lernformen dadurch aus, dass die Lernenden den Prozess eines Forschungsvorhabens, das auf die Gewinnung von auch für Dritte interessanten Erkenntnissen gerichtet ist, in seinen wesentlichen Phasen – von der Entwicklung der Fragen und Hypothesen über die Wahl und Ausführung der Methoden bis zur Prüfung und Darstellung der Ergebnisse in selbstständiger Arbeit oder in aktiver Mitarbeit in einem übergreifenden Projekt – (mit)gestalten, erfahren und reflektieren“ (Huber, 2009, S.11).

Im Projekt KiP, aus dem die Daten zu dieser Arbeit stammen, wird dieses Moment der Schülerorientierung und Autonomie ebenfalls hervorgehoben.

Forschendes Lernen stellt, in Anlehnung an die KiP-Projektleitung, den Fachausdruck für eine Lernform dar, „in der SchülerInnen sich Wissen selbstbestimmt über das Durchführen von Forschungszyklen aneignen und darüber hinaus ein forschungsmethodisches Verständnis entwickeln“ (AECC-Biologie, 2011b, S.6).

Chinn & Malhotra (2002) fokussieren in ihrer Studie auf die Frage, wie authentisch die im herkömmlichen Fachunterricht gestellten Aufgaben zum Forschenden Lernen im Unterricht (Inquiry-Aufgaben) sind. Unter Authentizität wird in diesem Fall der Grad der Ähnlichkeit mit Aufgabenstellungen, mit denen NaturwissenschaftlerInnen konfrontiert sind, verstanden.

Unter Bezugnahme auf andere Autoren wie Dunbar (1995), Galison (1997) und Giere (1998) beschreiben Chinn & Malhotra (2002, S. 177) authentisches naturwissenschaftliches Inquiry wie folgt:

„Authentic scientific inquiry is a complex activity, employing expensive equipment, elaborate procedures and theories, highly specialized expertise, and advanced techniques for data analysis and modeling“. Authentisches naturwissenschaftliches Inquiry stellt dieser Definition folgend einen komplexen Prozess dar, der sich auf die Forschung, die aktuell von NaturwissenschaftlerInnen durchgeführt wird, bezieht.

Sie räumen aber ein, dass es den Schulen jedoch an Ressourcen und Zeit fehlt, um eine Durchführung von authentischen Forschungsaktivitäten zu gewährleisten. LehrerInnen sind gezwungen, einfachere Aufgaben zu entwickeln, die trotz bestehender Limitationen – zeitlicher, finanzieller und räumlicher Art – sowie der eingeschränkten Erfahrungen und Kenntnisse der SchülerInnen in der Schule durchgeführt werden können (Chinn & Malhotra, 2002).

Chinn & Malhotra (2002) zeigen in ihrer Studie auf, dass Fehlvorstellungen, die SchülerInnen über Naturwissenschaften haben, teilweise auch aus dem Unterricht selbst resultieren. Die kognitiven Prozesse, die bei einfachen Inquiry-Aufgaben der Schule Anwendung finden, unterscheiden sich maßgeblich von den kognitiven Prozessen, die für authentisches wissenschaftliches Inquiry benötigt werden. Dies führt nicht nur dazu, dass SchülerInnen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsstrategien nicht erlernen, sondern darüber hinaus ein falsches Bild von NoS vermittelt bekommen. Naturwissenschaft wird von den SchülerInnen nicht als Disziplin angesehen, die in komplexen Wirkungsfeldern durch die Anwendung vielfältiger Handlungsstrategien, sowohl kognitiv als auch sozial, zu vorläufigen, jedoch relativ stabilen Ergebnissen führt. Sie bekommen ein ganz anderes Bild vermittelt: Naturwissenschaft stellt für sie ein Unterfangen dar, das auf beobachtbare Phänomene gerichtet ist und sicheres Wissen, unter Anwendung von einfachen, algorithmischen Regeln, produziert (Chinn & Malhotra, 2002).

Abgesehen von Chinn & Malhotra (2002) sehen auch andere WissenschaftlerInnen (Braund & Reiss, 2006; Roth, Eijck, Hsu, Marshall, & Mazumder, 2009; Sadler et al., 2010) ein Problem darin, dass der Kontext, in dem Naturwissenschaften real stattfinden, sich im Naturwissenschaftsunterricht kaum widerspiegelt, sondern große Differenzen bestehen. Braund & Reiss (2006) sind der Meinung, dass dem traditionellen Naturwissenschaftsunterricht droht, lediglich ein abstraktes Ideal von Naturwissenschaften widerzuspiegeln und die Realität naturwissenschaftlicher Forschung zu wenig zu berücksichtigen.

Tätigkeiten und Aktivitäten, die Menschen in ihrem alltäglichen Leben und in ihrem Beruf ausüben, haben kaum einen Effekt auf den naturwissenschaftlichen Unterricht (Roth et al., 2009). Ein Grund dafür mag sein, dass authentisches *Inquiry-Learning* als zu schwierig und komplex für SchülerInnen angesehen und daher befürchtet wird, dass sie die benötigten Fähigkeiten, Denkstrategien und das erforderliche Fachwissen nicht mitbringen und auch nicht entwickeln können. Die Auswirkungen sind vielfältig: mangelndes Interesse, geringe Motivation, Fehlen eines realistischen Bildes von Naturwissenschaft, begrenzte Möglichkeiten, die in der Schule gelernten Inhalte in außerschulischen Kontexten (z.B. im späteren Berufsleben) anzuwenden (Blumenfeld, Kempler, & Krajcik, 2006; Braund & Reiss, 2006; Chinn & Malhotra, 2002).

3.2.2 Authentisches Inquiry und situiertes Lernen

Der Terminus *Authentizität* wird hier „als Maß für den Bezug einer Lernumgebung zur realen Welt verstanden“ (Engeln, 2004, nach Höll, 2010, S. 47). Die Lernumgebung soll somit der Realität der Forschung entsprechen, sodass eine Vermittlung von *Nature of Science*

ermöglicht wird. Authentische Zugänge zur Naturwissenschaftsvermittlung, die versuchen, naturwissenschaftliche Forschungsmethoden und Fachinhalte in ihrer Anwendung zu vermitteln, stellen einen möglichen Ausweg aus der Situation dar. SchülerInnen müssen dabei in die authentischen Praktiken von NaturwissenschaftlerInnen aktiv involviert werden. Braund & Reiss (2006) postulieren, SchülerInnen aus dem Klassenzimmer herauszuholen, in einen Kontext, in dem sie die Möglichkeit erhalten, Naturwissenschaften so zu erleben und praktizieren, wie sie in der realen Forschung auch Anwendung finden. In den letzten Jahren wurde besonderes Augenmerk darauf gerichtet, dass Naturwissenschaften verstärkt in Museen, Botanischen Gärten, Zoos, Naturwissenschaftlichen Zentren etc. eingebunden und vermittelt werden. Diese außerschulische Kontexte sollen als Ergänzung zum Naturwissenschaftsunterricht in der Schule und als Chance, SchülerInnen vermehrt mit Naturwissenschaften zu beschäftigen und deren Interesse dafür zu wecken, angesehen werden und weniger als Konkurrenz (Braund & Reiss, 2006).

Einen lerntheoretischen Rahmen für die authentische Kontextualisierung von Naturwissenschaften bieten Lerntheorien über die Situiertheit von Wissen (Brown, Collins, & Duguid, 1989). Dabei ist zentral, dass das Erlernen von Konzepten, Fertigkeiten, Denk- und Handlungsstrategien immer im Kontext ihrer Anwendung stattfindet. Lernen soll im authentischen Kontext geschehen und nicht, wie im traditionellen Naturwissenschaftsunterricht so oft der Fall, losgelöst vom Anwendungskontext (Brown et al., 1989; Heidinger & Radits, 2012). Auch Sadler (2010) betont, dass Wissen äußerst kontextabhängig ist und stark mit der Situation, in der es auftritt, assoziiert wird. Wenn Naturwissenschaft in sehr hoch strukturierten Lernumgebungen vermittelt wird, dann besteht eine hohe Gefahr, dass die SchülerInnen an dieses formale Setting gebunden sind und eine Verknüpfung des Erlernten an die Erfahrungen, die außerhalb des Klassenzimmers gemacht werden, kaum möglich ist.

Typische Lernumgebungen, die der Lerntheorie des situierten Wissens folgen, stellen beispielsweise die *Student-Scientist-Partnerships* (SSPs; s.u.) dar.

3.2.3 Apprenticeship-Learning und Student-Scientist-Partnerships

Beim „Lehrlings-Modell“ des Lernens (*Apprenticeship Learning*) ist zentral, dass Wissensaneignung immer als Aktivität in einem bestimmten Kontext und einer bestimmten *Community* stattfindet. Wie ein Lehrling nach und nach während der Lehrjahre sein Handwerk erlernt und mit der Zeit immer zentralere Tätigkeiten ausübt, wird auch das Lernen von kognitiven Fähigkeiten in unserer Gesellschaft modelliert. Junge WissenschaftlerInnen erlernen Stück für Stück durch aktive Teilhabe an zunächst peripheren, dann zentralen Praktiken der Naturwissenschaften das „Handwerk“ des wissenschaftlichen Arbeitens (Sadler et al., 2010). Dieses Modell des Lernens ermöglicht den Lernenden, durch die

Zusammenarbeit mit ExpertInnen in authentischen Kontexten, ganz andere Lernerfahrungen im Vergleich zum traditionellen Fachunterricht. (Sadler et al., 2010).

Eine Form von sogenannten Lehrlings-Modellen des Lernens sind die *Student-Scientist-Partnerships* (SSPs), darunter fallen auch die KiPs, weshalb sie für uns von besonderem Interesse sind.

SSPs (*Student-Scientist-Partnerships*) sind Lernumgebungen, bei denen SchülerInnen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit NaturwissenschaftlerInnen an deren Forschungsprojekten und in derer Forschungsumgebung kooperieren (Hay & Barab, 2001; Sadler et al., 2010). Sadler (2010, S. 250) hebt die Bedeutung dieser Projekte hervor: „*they represent a popular model for partnering learners with scientists and offering learners opportunities to engage in authentic scientific inquiry*“.

Eine Sichtung der fachdidaktischen Literatur zeigt vielfältige Kooperationsmodelle für SSPs, innerhalb derer die Zusammenarbeit zwischen SchülerInnen und NaturwissenschaftlerInnen verschieden gestaltet sein kann (Sadler et al., 2010).

Die Intensität der Involvierung von NaturwissenschaftlerInnen variiert in den einzelnen Projekten stark. Sie reicht von einer minimalen Involviertheit, (z.B. der Rolle als BeraterIn im Projektdesign) bis hin zu einer ausgeprägten, umfassenden Zusammenarbeit (z.B. Zusammenarbeit mit SchülerInnen, während diese die Techniken der Datensammlung erlernen) (Sadler et al., 2010).³

Die Eignung von *Student-Scientist-Partnerships* (SSPs), darunter fallen auch die Bio-KiPs, für die Vermittlung von NoS an SchülerInnen und für den Erwerb eigener Forschungskompetenzen wird durch viele Studien belegt (Braund & Reiss, 2006; Fougere, 1998; Hsu & Roth, 2010; Lawless & Rock, 1998; Roth et al., 2009; Sadler et al., 2010). Rock & Lauten (1996) und Fougere (1998) betonen, dass das SSPs-Modell als Anker fungieren kann, um SchülerInnen mit Naturwissenschaften zu beschäftigen und deren Begeisterung und Interesse dafür zu wecken.

Der Inquiry-Ansatz bietet den Lernenden auch die Möglichkeit, ihre Kompetenzen im Durchführen von wissenschaftlichen Untersuchungen auszubauen und dadurch ihr kritisches wissenschaftliches Denken (*Scientific Reasoning*) zu schulen (Sadler et al., 2010).

SchülerInnen erhalten die Chance, sich naturwissenschaftliche Methoden und Arbeitsweisen, wie das Schreiben von Laborberichten, die Generierung von Hypothesen, die Kontrolle von Variablen, die Datensammlung und das Ziehen von Schlüssen, durch eigene Erfahrungen und aktive Teilnahme anzueignen. Aktive, praktische Arbeiten auszuüben, wird den SchülerInnen durch eine solche Kooperation gewährleistet (Fougere, 1998).

³ Kapitel 3.2.4 stellt einen Exkurs dar, im Rahmen dessen zwei weitere Modelle von authentischen Lernumgebungen für *Inquiry Learning* vorgestellt werden.

Außerdem können SchülerInnen in solchen Lernumgebungen verstärkt Strategien zur Problemlösung entwickeln und diese erlangten Fähigkeiten in den verschiedensten Facetten des Lebens anwenden. Durch die Teilnahme über einen langen Zeitraum realisieren SchülerInnen, dass naturwissenschaftliche Forschung ein langandauernder Prozess darstellt, der viel Geduld, Ausdauer und Kenntnisse auf allen Levels erfordert (Fougere, 1998). Weiters lernen sie durch den Fokus auf die Datenqualität die Präzision und Strenge der Naturwissenschaften kennen (Lawless & Rock, 1998).

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Vernetzung, die Zusammenarbeit und der Aufbau von Beziehungen der verschiedensten AkteurInnen eines Projektes (Fougere, 1998).

Means (1998) ist der Meinung, dass in vielen Situationen die authentische Zusammenarbeit zwischen SchülerInnen und WissenschaftlerInnen zu positiven Ergebnissen führt. Dies wird besonders dadurch hervorgerufen, dass SchülerInnen stolz auf ihre vollbrachte Arbeit sind, da sie einen Sinn und Zweck dahinter erkennen und diese als nützlich und brauchbar für die professionelle Wissenschaft ansehen. Sie erkennen einen Wert und Sinn in ihrer Tätigkeit.

Fougere (1998) betont außerdem, dass die aktive Teilnahme an SSPs einen möglichen Nutzen für die Zukunft der SchülerInnen mit sich bringt.

Aus der fachdidaktischen Literatur (Sadler et al., 2010) wird aber auch ersichtlich, dass SchülerInnen in solchen Kooperationen nur dann über das Wesen von Naturwissenschaften lernen und sich ein tieferes Verständnis naturwissenschaftlicher Denkstrategien und Arbeitsmethoden aneignen können, wenn sie in epistemologisch anspruchsvollen Tätigkeiten eingebunden sind. Das Entwickeln von Forschungsfragen und Versuchsdesigns oder das Interpretieren von Ergebnissen stellen beispielsweise solche Tätigkeiten dar. Keinesfalls sollen SchülerInnen nur an der Seite von WissenschaftlerInnen arbeiten oder lediglich bei der Datenerhebung behilflich sein, eine Lernwirksamkeit für den Erwerb von NoS-Kompetenzen wäre damit nicht gegeben. Die bloße Teilhabe im Feld reicht somit nicht aus. Weiters müssen SchülerInnen, aufbauend auf ihren eigenen Erfahrungen der gemeinsamen Forschungsarbeit mit WissenschaftlerInnen, NoS-Aspekte explizit reflektieren. Eine Teilhabe und das Sammeln von Lernerfahrungen über einen längeren Zeitraum ist zudem wichtig, wenn Lernen zu einem tieferen Verständnis von NoS und naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsmethoden führen soll (Sadler et al., 2010). Moss et al. (1998) weisen aber auch auf die Gefahr hin, dass der oft zeitintensive und langwierige Prozess der Datensammlung zur Frustration bei den SchülerInnen führen kann.

3.2.4 Zwei Modelle (Exkurs)

In der internationalen fachdidaktischen Literatur sind vermehrt Studien zu Modellen von authentischen Lernumgebungen zu finden. In weiterer Folge werde ich auf zwei bekannte Projekte eingehen.

Beginnend in den frühen 90er-Jahren, besonders im angloamerikanischen Raum, haben viele dieser Programme ihren Ausgang genommen: Forest Watch, GLOBE, GREEN, SPAN oder SPaRCE etc. stellen einige bedeutende Beispiele dar.

Forest Watch ist ein aktuell laufendes Projekt, das auf eine über 20-jährige Geschichte zurückblicken kann. Es wurde im Jahre 1992 im Bereich der naturwissenschaftlichen Umweltforschung entwickelt und stellt ein Beispiel von *Student-Scientist-Partnerships* dar (Forest-Watch, 2013). Das Projekt wurde als Reaktion auf die Forderung seitens der Öffentlichkeit, authentische Naturwissenschaft ins Klassenzimmer, zu potentiellen zukünftigen ForscherInnen zu bringen, entwickelt (Fougere, 1998). Die Zusammenarbeit zwischen der University of New Hampshire und den Forest Watch-Schulen reicht weit über das Klassenzimmer hinaus. Die SchülerInnen sind mit anderen SchülerInnen über die ganze New England-Region verlinkt und vergleichen ihre Datensets. Daten werden von zwei Baumarten, *white pine* und *sugar maple*, gesammelt. Dabei wirken sowohl SchülerInnen, ProfessorInnen, naturwissenschaftliche ForscherInnen als auch StudentInnen mit. Diese spezielle Lernumgebung bietet den SchülerInnen die Möglichkeit, in aktive, praxisbezogene naturwissenschaftliche und mathematische Aktivitäten einbezogen zu werden. Die Daten sprechen für sich: 1.767 *white pine*-Proben wurden gesammelt, mit 256 Schulen wurde gearbeitet, einige Bäume werden seit Beginn des Projektes durchgehend beobachtet und insgesamt haben sich 28.000 SchülerInnen an dem Projekt beteiligt (Forest-Watch, 2013).

GLOBE (*Global Learning and Observations to Benefit the Environment*) ist ein weiteres Projekt, das als SSPs funktioniert, ähnlich Forest Watch. **GLOBE** wurde 1994 ins Leben gerufen und stellt ein internationales Wissenschafts- und Bildungsprogramm zum Thema Umwelt dar. Das internationale **GLOBE**-Netzwerk inkludiert mittlerweile 112 Länder der ganzen Welt. **GLOBE** vernetzt SchülerInnen, LehrerInnen und die naturwissenschaftliche Forschungscommunity und legt besonderen Wert auf das praktische Arbeiten von SchülerInnen und deren aktive Teilnahme am Forschungsprozess. Innerhalb fünf verschiedener Themen (Atmosphäre, die Erde als System, Hydrologie, Bodenflora und -fauna und Boden) werden Forschungsaktivitäten durchgeführt.

Ein zentrales Ziel stellt das Lernen und Lehren authentischer Naturwissenschaften sowie die Förderung naturwissenschaftlicher Forschung dar. Sowohl die Datensammlung als auch die Datenbeobachtung und Analyse wird dabei von den SchülerInnen ausgeführt. Außerdem

sollen die beteiligten AkteurInnen des Projektes mehr über die lokale, regionale und globale Umwelt erfahren und versuchen diese zu schützen und zu verbessern (GLOBE, 2013).

3.3 Motivation und Interesse in authentischen Lernumgebungen für *Inquiry Learning*

Im folgenden Kapitel werden die Auswirkungen einer authentischen Lernumgebung für *Inquiry Learning* auf die Motivation und das Interesse der SchülerInnen beschrieben.

Blumenfeld, Kemppler & Krajcik (2006) gehen in ihrem Paper „*Motivation and Cognitive Engagement in Learning Environments*“ von einer Lernumgebung aus, die den Lernumgebungen der hier untersuchten Bio-KiPs sehr ähnlich ist. Dieser Artikel dient als Grundlage und Struktur für das folgende Kapitel. Beiträge von anderen Autoren wie Kember, Deci & Ryan etc. ergänzen und runden das Kapitel ab.

3.3.1 Determinanten von Motivation und Interesse

Vier Determinanten (Faktoren) von Motivation und Interesse werden von Blumenfeld (2006) aufgezeigt: Wert/Nutzen, Kompetenz, Zugehörigkeit und Autonomie. Diese Determinanten beeinflussen die Motivation und das Interesse der SchülerInnen. Auch die Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan (1993) postuliert ähnliche Parameter, die für die Motivation und für das Interesse bestimmend sind: Bedürfnis nach Kompetenz oder Wirksamkeit, Autonomie oder Selbstbestimmung und soziale Eingebundenheit und Zugehörigkeit.

Im Folgenden werden diese Determinanten kurz diskutiert:

a) Wert/Nutzen

Motivation kann Blumenfeld (2006) folgend dadurch entstehen, dass SchülerInnen den zu lernenden Inhalt und den Lehrstoff schätzen und sie einen Nutzen darin sehen. Für Kember (2009) ist dabei besonders wichtig, dass Theorien nicht nur abstrakt den SchülerInnen näher gebracht werden, sondern deren Anwendung und Nutzen gezeigt wird. Wenn ein Bezug zum Alltag hergestellt wird, empfinden Lernende diese Einheiten als interessant.

Laut Blumenfeld (2006) kann der Wert eines Themas bei SchülerInnen erzeugt und erhöht werden, indem LehrerInnen Vortragende und ExpertInnen der lokalen Gemeinschaft einladen, um authentische Beziehungen mit dem Leben außerhalb der Schule herzustellen. Auch sind die Inkludierung von Themen, die von den SchülerInnen als besonders interessant angesehen werden, sowie die Verwendung von authentischen Fragestellungen Möglichkeiten, um den Wert eines Themas zu steigern.

Der Grad des Interesses steht in einem engen Zusammenhang mit der Motivation der SchülerInnen. Wenn kein Interesse vorhanden ist, kann die Arbeit sehr mühsam sein und

man wird versuchen, diese so schnell wie möglich zu erledigen. Wenn man hingegen interessiert an einer Sache ist, ist man auch bereit, mehr Zeit und Aufwand dafür zu investieren (Kember et al., 2009).

Die Studie von Kember (2009) zeigt auf, dass die berufliche Motivation mit dem intrinsischen Interesse der SchülerInnen in Verbindung steht. SchülerInnen wollen Kurse besuchen, die sowohl interessant als auch relevant für ihre Karriere sind. Kurse, die sie auf ihr zukünftiges Berufsleben vorbereiten und in denen sie Fähigkeiten und Fertigkeiten lernen, die von späterem Nutzen sind, werden von den SchülerInnen als interessant angesehen und wirken sich positiv auf deren Motivation aus. Dies kann genützt werden, indem Kurse angeboten werden, die die Lernenden angemessen auf deren mögliche Profession vorbereiten (Kember et al., 2009).

b) Kompetenz

Das Gefühl von Kompetenz und die Möglichkeit, bestimmte Aufgaben oder Lerninhalte meistern zu können, können einen positiven Einfluss auf den Erfolg, die Ausdauer sowie die Anwendung von Lernstrategien auf einem hohen Niveau von SchülerInnen haben. SchülerInnen mit einem geringen Selbstbewusstsein wählen einfachere Aufgaben, denen sie sich gewachsen fühlen, und vermeiden komplexe Aufgaben auf einem höheren Niveau (Blumenfeld et al., 2006).

„Teaching für understanding“ stellt eine wichtige Komponente einer motivierenden Lernumgebung dar. Es ist wichtig, dass SchülerInnen die Möglichkeit haben, die Inhalte, die gelehrt werden, auch verstehen zu können. Einheiten, bei denen es nicht möglich ist, den Gedanken der LehrerInnen zu folgen und ihre Wege des Denkens zu verstehen, werden von den SchülerInnen als besonders demotivierend angesehen (Kember et al., 2009).

Für Deci und Ryan (1993) muss eine Aktivität, die intrinsisch motiviert sein soll, für das Individuum ein optimales Anforderungsniveau aufweisen. Dies ist der Fall, wenn eine Aufgabe, die es zu bewältigen gilt, weder als zu schwer noch als zu leicht angesehen wird, d.h., dass „zwischen den Anforderungen einer zielbezogenen Tätigkeit und dem aktuell gegebenen Fähigkeitsniveau eine optimale Diskrepanz besteht“ (Deci & Ryan, 1993, S. 231). LehrerInnen können durch das Anbieten von Unterstützung, durch Instruktionen in Strategien und Fertigkeiten das Gefühl von Kompetenz bei SchülerInnen positiv beeinflussen. Auch die Förderung und Anerkennung von Fortschritten der SchülerInnen und eine konstruktive Kritik an der Arbeit steigern ihr Selbstvertrauen (Blumenfeld et al., 2006). Dies ist jedoch nur dann der Fall, wenn das Feedback auf autonomiefördernde Art gegeben wird, d.h., es muss sich auf Sachverhalte beziehen, die aus einer selbstbestimmten Handlung hervorgehen (Deci & Ryan, 1993).

c) Zugehörigkeit

Die Bedürfnisse der SchülerInnen nach Zugehörigkeit und Verbundenheit sind dann erfüllt, wenn diese positive Interaktionen mit MitschülerInnen und LehrerInnen haben. Gefühle der Zugehörigkeit werden durch das Zeigen von Respekt, Beachtung und Interesse am Wohlergehen der SchülerInnen befriedigt. Wenn diese Gefühle erfüllt sind, fördert dies das Interesse, die Motivation, die Partizipation und den akademischen Erfolg der SchülerInnen (Blumenfeld et al., 2006; Kember et al., 2009).

d) Autonomie

Bei SchülerInnen, die eine Wahl an Möglichkeiten haben und denen eine entscheidende Rolle bei der Leitung und Durchführung ihrer eigenen Aktivitäten zukommt, wird das Gefühl der Autonomie gestärkt. Dabei ist wichtig, dass LehrerInnen den SchülerInnen erlauben, selbst Entscheidungen bezüglich des Themas und der Auswahl und Gestaltung von Aktivitäten zu treffen. Wenn LehrerInnen solche autonomieunterstützenden Methoden anwenden, werden SchülerInnen ein erhöhtes Interesse zeigen und bereitwillig Herausforderungen entgegentreten (Blumenfeld et al., 2006).

Ein offensichtlicher Weg, die Motivation und das Interesse der SchülerInnen zu erhöhen und deren Gefühl der Autonomie zu stärken, sieht Blumenfeld (2006) in der Möglichkeit, die SchülerInnen ihre eigenen Forschungsfragen wählen zu lassen. Um die Probleme wie Anpassung an Lernstandards und Ressourcenbeschränkung zu vermeiden, schlägt Blumenfeld (2006) vor, SchülerInnen die Möglichkeit zu bieten, innerhalb eines vorgegeben Rahmens selbst Subfragen wählen zu können.

Die These von Grolnick & Ryan (1987, nach Deci & Ryan, 1993), welche durch Experimente (Kage 1991; Kage/Namiki 1990) bestätigt wurde, besagen, dass SchülerInnen in kontrollierten Lernumgebungen mit Abstand die schwächsten Leistungen erbringen. Die besten Leistungen werden in den Lernumgebungen erzielt, in denen sich die LehrerInnen autonomieunterstützend verhalten und den SchülerInnen signalisieren, dass sie an deren Lernfortschritt interessiert sind. SchülerInnen, die in autonomieunterstützender Weise unterrichtet werden, zeigen öfters Neugier, versuchen Probleme mit größerer Eigenständigkeit zu meistern und haben eine bessere Selbsteinschätzung als SchülerInnen kontrollierter Klassen. Die Motivation, qualitativ hochwertige Leistungen zu erbringen, ist am größten, wenn das autonome Denken und Handeln gefördert und Kontrollbedingungen minimiert werden (Deci & Ryan, 1993). Die These von Grolnick & Ryan (1987, nach Deci & Ryan, 1993, S. 234), dass „autonomieunterstützende im Vergleich zu kontrollierenden Lernumgebungen die Bereitschaft zu einer Tiefenverarbeitung des Lernstoffes erhöhen und deshalb ein stärker integriertes Wissen und ein höhere Kompetenzgrad erworben wird“, wird dadurch bestätigt.

3.3.2 Schlüsselprinzipien eines „*learning sciences-based environments*“

Blumenfeld (2006) entwirft in seiner Motivationstheorie eine ideale Lernumgebung in Bezug auf Motivation und Interesse. Diese baut auf vier wissenschaftlichen Lernprinzipien auf – Authentizität, Inquiry, Zusammenarbeit und Technologie. Diese speziellen Lernumgebungen bezeichnet er mit dem Begriff „*learning sciences-based environments*“.

a) Authentizität

Authentizität wird durch die Herstellung von Verbindungen zum Alltagsleben, zum „richtigen“ Leben der SchülerInnen, erreicht. So zu arbeiten, wie es WissenschaftlerInnen in ihrer Forschung machen, sowie eine Transformation von Wissen sind besonders wichtig. Durch eine solche Art der Kooperation lernen SchülerInnen außerdem die Strenge der naturwissenschaftlichen Forschung kennen (Blumenfeld et al., 2006).

Eine Herausforderung, die sich ergibt, ist herauszufinden, welche Inhalte für SchülerInnen in ihrem Alltagsleben bedeutsam und wichtig sind. Bei der Auswahl von Forschungsfragen, Forschungsinhalten und Forschungsdesigns ist außerdem zu beachten, dass diese sich an den Lehr- und Lernzielen und den vorgegebenen Standards orientieren und die jeweilige Disziplin präsentieren. Eine zweite Herausforderung ist die Durchführbarkeit und Umsetzbarkeit. Unterrichtseinheiten zu entwickeln, die bedeutsam und sinnvoll sind und die Welt außerhalb der Schule widerspiegeln, ist nicht einfach. Die zeitlichen Ressourcen, die Zugänglichkeit der Technologie und die vorgegebenen Regeln bezüglich Schulausflügen, Exkursionen etc. schränken die Optionen schon von vornherein ein. Die dritte Herausforderung ist die Sicherstellung, dass die Neuheit und Vielfältigkeit der aktuellen Fragen und der damit verbundenen Ereignisse das Interesse der SchülerInnen erhöht, ohne dass dabei deren kognitive Involviertheit zu kurz kommt (Blumenfeld et al., 2006).

b) Inquiry

Inquiry inkludiert eine Vielzahl an Komponenten, die das Potential haben, motivierend zu sein. So wird das Gefühl der Autonomie gesteigert, wenn SchülerInnen die Möglichkeit haben, selbst Entscheidungen bezüglich der Sammlung, Analyse und Interpretation von Informationen zu treffen (Blumenfeld et al., 2006).

Auch Kember (2009) kommt zum Schluss, dass die Motivation durch die Anwendung von passenden Lern-Aktivitäten erheblich gesteigert werden kann. Wenn SchülerInnen in Lern-Aktivitäten aktiv involviert sind, ist deren Motivation höher. Passives Zuhören und Dasitzen wird von den SchülerInnen als wenig inspirierend und als Kontrast zur aktiven Teilhabe an Lern-Aktivitäten angesehen.

Die Erforschung von Themen der „echten“ Welt, das Teilen von Informationen mit anderen, innerhalb und außerhalb des Klassenzimmers, und die Rolle von „echten“ NaturwissenschaftlerInnen einzunehmen, können Gefühle von Wert und Nutzen stärken und

das Engagement vergrößern. Wenn SchülerInnen Inquiry-basierten Tätigkeiten nachgehen – z.B. Synthese, Planung, Treffen von Entscheidungen und Transformation von Daten – sind Lernstrategien auf einem hohen Niveau und eine Selbstregulation unabdingbar (Blumenfeld et al., 2006).

Inquiry ist komplex und schwierig, so Blumenfeld (2006), und birgt besondere Herausforderungen in sich. Um Erfolg zu haben, müssen SchülerInnen in verschiedenen Stufen agieren und verschiedene Arbeiten und Aktivitäten ausüben. Eine Vielzahl an Fähigkeiten sind dafür erforderlich – methodisches Wissen, Lese- und Schreibfähigkeiten, rechnerische und kognitive Fähigkeiten. SchülerInnen müssen Lernstrategien entwickeln, um ihr neues Wissen an ihr bisheriges Wissen anknüpfen und ihre Ideen ordnen zu können. Die Notwendigkeit, dass diese Fähigkeiten teilweise auch gleichzeitig angewandt und selbst von den SchülerInnen koordiniert werden müssen, stellt eine zusätzliche Herausforderung an sie dar (Blumenfeld et al., 2006).

Blumenfeld (2006) beschreibt mehrere Praktiken, die angewandt werden können, um die Motivation der SchülerInnen während Inquiry-Prozessen zu fördern. Aufgrund der hohen Komplexität von Inquiry ist es notwendig, die Aufgaben in eine kurze und strukturierte Form herunterzubrechen – in kleine, überschaubare Stücke. Kurze, hoch strukturierte Inquiry-Aktivitäten können verwendet werden, um Schritte, Strategien und Fertigkeiten widerzuspiegeln, die dann auch bei langfristigen Aufgaben erforderlich sind.

Außerdem können LehrerInnen das Selbstbewusstsein der SchülerInnen durch konstruktives Feedback, das auf ihren Fortschritt und ihre entwickelten Fähigkeiten und Wissen während der Arbeit fokussiert ist, stärken.

LehrerInnen können durch die Hervorhebung des Wertes und der Wichtigkeit der leitenden Forschungsfrage helfen, das Interesse der SchülerInnen aufrechtzuerhalten, so dass diese fokussiert bleiben.

Fallstudien zeigen, dass Inquiry-Fähigkeiten mit der Zeit wachsen, aber diese sorgsam entwickelt, aufgezogen und unterstützt werden müssen (Blumenfeld et al., 2006).

c) Zusammenarbeit

Zusammenarbeit stärkt die Motivation und Effizienz, da die Bedürfnisse der SchülerInnen nach Zugehörigkeit und Verbundenheit erfüllt werden. Dies geschieht besonders, wenn SchülerInnen als Gruppe auftreten und gute soziale Interaktionen mit MitschülerInnen aufweisen (Blumenfeld et al., 2006; Kember et al., 2009). Zusammenarbeit umfasst die Arbeit mit anderen, innerhalb und außerhalb des Klassenzimmers. Dadurch können Informationen erlangt, Ideen diskutiert, Daten und Interpretationen ausgetauscht und ein Feedback über die erbrachte Arbeit durchgeführt werden (Blumenfeld et al., 2006).

Außerdem können sich Mitglieder der Gruppe gegenseitig unterstützen, was auch dazu führen kann, dass sich das Gefühl der Unzulänglichkeit der SchülerInnen reduziert. Durch die Kooperation mit Gleichaltrigen werden Lernende ebenso ermutigt, die eigenen Ideen zu erklären, debattieren und kritisch zu hinterfragen, was wiederum deren Motivation zugutekommt. Gruppenarbeit kann als Anker fungieren, das Interesse der SchülerInnen aufrecht zu erhalten. Ein Mitglied einer *Community* zu werden, wirkt motivierend, aktiv zu partizipieren, gemeinsame Werte und Normen verinnerlichen und die Methoden und Verfahren der anderen Mitglieder lernen zu wollen (Blumenfeld et al., 2006).

Gruppenarbeit bringt jedoch auch die Gefahr mit sich, dass sich einzelne Mitglieder der Gruppe zurücklehnen und „soziales Faulenzen“ begehen. Eine weitere Herausforderung bezüglich der Aufrechterhaltung des Interesses und der Partizipation während der Gruppenarbeit ist, dass die Lernenden möglicherweise nicht die Fähigkeiten und Fertigkeiten besitzen, die benötigt werden, um produktiv zusammenzuarbeiten (Blumenfeld et al., 2006).

d) Technologie

Für Blumenfeld (2006) kann der Einsatz von Technologie als Anker für die Partizipation der SchülerInnen fungieren und die Vielzahl der sich dadurch ergebenden Aktivitäten kann zur Aufrechterhaltung des Interesses beitragen. Das Interesse der SchülerInnen kann beispielsweise durch den Zugang zu wissenschaftlichen Geräten, Echtzeitinformation, Input von außen sowie Daten zu umstrittenen Themen und ungelösten Fragen verstärkt werden. Technologie eröffnet SchülerInnen die Möglichkeit, sich ihr Wissen auf unterschiedlichen Wegen anzueignen und zu präsentieren. Nichtsdestotrotz bringt der Einsatz von Technologie eine gewisse zusätzliche Komplexität für SchülerInnen mit sich. Sie müssen sich nicht nur mit den Lerninhalten, sondern auch zusätzlich damit auseinandersetzen, wie Technologien einzusetzen sind (Blumenfeld et al., 2006).

3.3.3 Herausforderungen eines „learning sciences-based environments“ für SchülerInnen

Eine hohe Motivation der SchülerInnen ist notwendig, um die vielfältigen Herausforderungen, die ein „learning sciences-based environment“ an sie stellt, zu meistern (Blumenfeld et al., 2006). Im Gegensatz zum traditionellen Unterricht müssen SchülerInnen in einer solchen Lernumgebung erheblich mehr an Arbeit und Zeit investieren. Es wird von den Lernenden verlangt, mehr geistige Leistungen zu erbringen, über eine längere Zeit in der Suche nach Lösungen von Problemen auszuharren, ihre Arbeit kritisch zu betrachten und reflektieren und besonders eine erhöhte Motivation mit sich zu bringen (Blumenfeld et al., 2006).

Die SchülerInnen müssen sich mit neuen Regeln und Normen vertraut machen und sich an die neuen Verhältnisse mit deren LehrerInnen, die nun als Vermittler und nicht mehr als

primäre Informationsquellen fungieren, anpassen. Außerdem ist es notwendig, dass SchülerInnen selbstgesteuert arbeiten, da deren Verantwortlichkeit für den Aufbau und Erhalt von Erkenntnissen und dem selbstgesteuertem Lernen ansteigt. Um Erfolg zu haben, sind SchülerInnen verpflichtet, mit den anderen AktuerInnen des Projektes zusammenzuarbeiten und das Wissen der *Community* voranzutreiben. Um dies zu erreichen, müssen sie aktiv an Diskussionen partizipieren. Es gibt genügend Belege, dass es schwierig ist, diesen hohen Grad an Involviertheit zu erreichen und zu halten (Blumenfeld et al., 2006).

Auch wird ein hohes Maß an Selbstbewusstsein benötigt, um sich einer Revision zu stellen. Viele SchülerInnen wollen sich nicht mit ihren Arbeiten auseinandersetzen, da Widersprüchlichkeiten und Fehler aufgedeckt werden könnten. SchülerInnen sträuben sich, noch mehr Arbeit zu vollrichten, da sie der Meinung sind, bereits genug geleistet zu haben und ihre Aufgabe als erfüllt ansehen (Blumenfeld et al., 2006).

Ein weiteres Problem, das sich ergibt ist, dass in diesen speziellen Lernumgebungen versucht wird, neue Wege zu gehen und die Bedeutung der Leistungsbeurteilung, die im traditionellen Unterricht von großer Wichtigkeit ist, zu verringern. Jedoch gibt es immer noch landesweite Tests, die absolviert und Noten, die gegeben werden müssen. Möglicherweise weigern sich SchülerInnen, an Aktivitäten teilzunehmen, die sich über einen sehr langen Zeitraum ziehen oder unklar sind, weil sie Angst haben, dass sie diese nicht gut durchführen (Blumenfeld et al., 2006).

Ein Mangel an früherem Wissen oder das Vorhandensein von nur rudimentärem machen es schwer, neues, spannendes Wissen an das alte Wissen anzuknüpfen und ein tiefes Verständnis auszubilden. Außerdem wird von den SchülerInnen erwartet, dass sie strategisch denken und dadurch eine langfristige Planung ihrer Aktivitäten und der Bewältigung dringender Aufgaben erzielen. SchülerInnen müssen die Fähigkeit besitzen, auch bei komplexen und langandauernden Aufgaben bei der Sache zu bleiben und stets mitzudenken (Blumenfeld et al., 2006).

Auch der Einsatz von Technologie kann Schwierigkeiten mit sich bringen und kann sich negativ auf die Motivation und Partizipation der Lernenden auswirken, weshalb dieser gezielt, gut vorbereitet und überlegt sein muss (Blumenfeld et al., 2006).

3.4 Theoretische Verortung des KiP-Modells

Vor dem Hintergrund der Literatur, die ich aufbereitet habe, wird im folgenden Kapitel die in KiP geschaffene Lernumgebung – eine authentische Lernumgebung für *Inquiry Learning* – theoretisch verortet.

Das aktuelle Modell für *Student-Scientist-Partnerships* (SSPs) im Modell KiP

Die Lernumgebung des KiP²-Projektes wird durch folgende drei Elemente charakterisiert: *Authentizität*, *Forschendes Lernen (Inquiry Learning)* und *Dialogischer Diskurs* (Heidinger, Radits, & Bardy-Durchhalter, 2013).

Die drei Grundelemente der Lernumgebung werden von den AkteurInnen in den Bio-KiPs wie folgt in ihren Handlungen umgesetzt:

1. Authentizität

In KiP bedeutet Authentizität, dass SchülerInnen mit echten WissenschaftlerInnen in realen Forschungseinrichtungen an deren aktuellen Problemstellungen und professionellen Instrumenten arbeiten (AECC-Biologie, 2011b; Radits, 2010).

„**Die BiowissenschaftlerInnen** bringen die Authentizität in die Lernumgebung mit ein: Sie laden SchülerInnen und ihre LehrerInnen in ihre aktuellen Forschungsfelder ein, ermöglichen ihnen im Zuge der Zusammenarbeit den Zugang zu wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen ihrer Disziplin und bringen ihnen darüber hinaus auch das Aktivitätssystem, in dem sie handeln (Roth et al., 2009), – mit seinen Normen, Zielen, Tools, etc. – näher“ (Heidinger et al., 2013).

2. Forschendes Lernen (*Inquiry Learning*)

Forschendes Lernen wird in KiP dadurch ermöglicht, dass sich SchülerInnen über das Durchführen von Forschungszyklen ihr Wissen selbstbestimmt aneignen und zusätzlich forschungsmethodische Kompetenzen aufbauen (AECC-Biologie, 2011b).

„**SchülerInnen** nehmen aktiv an einem geleiteten Forschungsprozess (*Guided Inquiry*) teil, indem sie im Forschungsfeld der WissenschaftlerInnen eine selbst gewählte Forschungsfrage beantworten und dabei vom Finden der Fragestellung bis zur Präsentation der Ergebnisse gehen. Entsprechend den Ergebnissen der Metaanalyse von Sadler (2010) (vgl. auch Hay & Barab, 2001; Hsu & Roth, 2010) führen SSPs nur dann bei Lernern zu einem vertieften Verständnis von Naturwissenschaft, wenn die SchülerInnen auch in epistemologisch anspruchsvolle Tätigkeiten eines/r Wissenschafters/in eingebunden werden“ (Heidinger et al., 2013).

3. Dialogischer Diskurs

„Bei der Didaktischen Rekonstruktion eines Unterrichtsgegenstandes werden drei wechselwirkende Teile eng aufeinander bezogen: fachliche Klärung, Erfassung von Schülervorstellungen und didaktische Strukturierung.“ (Kattmann, Duit, Groppengießer, & Komorek, 1997, S.4).

Mithilfe eines fachdidaktischen Triplets können die Wechselwirkungen dieser Beziehungen veranschaulicht werden:



Abbildung 3: Fachdidaktisches Triplet: Forschungsschritte und Dynamik im Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997).

Es zeigt sich, dass eine fachliche Auseinandersetzung mit einem Thema alleine nicht genügt, sondern ein Einbezug der Perspektiven der Lernenden notwendig ist, um den Inhalt didaktisch zu strukturieren. Ziel der didaktischen Rekonstruktion ist, komplexe wissenschaftliche Inhalte für SchülerInnen zu erschließen und das „In-Beziehung-Setzen“ mit der eigenen Vorstellungswelt zu erleichtern (Kattmann, 2007).

KiP orientiert sich an der Lerntheorie der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann, 2007; Kattmann et al., 1997) und hat eine Methode entwickelt die die Prinzipien der didaktischen Rekonstruktion an die dynamische, authentische Lernumgebung für NoS-Lernen anpasst. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion wird somit für KiP fruchtbar gemacht, als „Didaktische Rekonstruktion in Aktion“. In diesem Modell kommt es ‚live‘ zu einem Diskurs zwischen WissenschaftlerInnen und SchülerInnen, moderiert von **FachdidaktikerInnen** und **LehrerInnen** (Heidinger & Radits, 2012). „Ziel ist es, dass es zu einer Verhandlung von unterschiedlichen Sichtweisen „auf gleicher Augenhöhe“ kommt und im Zuge dessen zu einem Herausarbeiten von essentiellen Aspekten der Naturwissenschaft – eng an der Vorstellungswelt der Lerner“ (Heidinger et al., 2013).

Wie die Zusammenarbeit der einzelnen AkteurInnen konkret aussieht, gibt KiP nicht vor. Eine gemeinsame Entwicklung, unter Einbeziehung der teilnehmenden AkteurInnen – SchülerInnen, WissenschaftlerInnen und LehrerInnen – soll gewährleistet werden.

4 Forschungsfragen

Ein wesentliches Ziel von KiP² ist es, die Lernumgebung der Bio-KiPs weiterzuentwickeln und ein Modell für Forschungs-Bildungs-Kooperationen zu schaffen. Um dies zu erreichen, ist es von entscheidender Bedeutung, die Sichtweise der SchülerInnen auf die Lernumgebung zu erheben.

Der Fokus dieser Forschungsarbeit ist auf den affektiven Bereich der SchülerInnen gerichtet. Im Mittelpunkt des Forschungsinteresses steht wie SchülerInnen die Lernumgebung erleben und nicht die erlernten Inhalte.

Die leitende **Forschungsfrage** meiner Arbeit lautet:

Wie erleben SchülerInnen ihr Lernen in den Subprojekten SEA-KiP² und PALY-KiP²?

Folgende drei **Unterfragen** spezifizieren die Hauptfragestellung:

- *Welche Faktoren der Lernumgebung empfinden sie als motivierend, welche nicht?*
- *Welche Faktoren der Lernumgebung schätzen sie, welche nicht?*
- *Welche Faktoren der Lernumgebung haben für sie besondere Bedeutung, welche nicht?*

5 Methodik

Um den Forschungsfragen folgend diejenigen Faktoren der Lernumgebung in den Bio-KiPs zu identifizieren und aufzuzeigen, die für SchülerInnen von besonderer Bedeutung sind, sie motivieren und von ihnen besonders geschätzt werden, habe ich einen qualitativen Forschungsansatz gewählt. Mit der Datenerhebungsmethode der Gruppendiskussion wird die Sicht der SchülerInnen über den Forschungsgegenstand erhoben. Die Audioaufnahmen wurden transkribiert und mittels der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) ausgewertet. Dabei wurden die Kategorien aus dem vorliegenden Material induktiv gewonnen.

5.1 Partizipatives Forschen mit Kindern und Jugendlichen

Die vorliegende Arbeit orientiert sich am Paradigma der partizipativen Forschung. Im Folgenden soll nun überblicksartig der Ansatz des partizipativen Forschens mit Kindern und Jugendlichen dargestellt werden.

Kinder und Jugendliche sind in vielen Studien nun nicht mehr Objekte der Forschung, wie noch 1980 bei Skinners Prinzipien der operanten Konditionierung, sondern werden vermehrt als Subjekte oder „*participants*“ der Forschung angesehen. Eine verstärkte Beteiligung und Einbindung von Kindern und Jugendlichen in die Forschung, eine Forschung mit Kindern, wird berücksichtigt (Kellett, 2005; Shier, 2001). Sie werden nicht lediglich als Quelle von Daten angesehen, sondern als Co-ForscherInnen in die Erkenntnisgewinnung einbezogen (Höll, 2010).

Artikel 12 und 13 der UN-Kinderrechtskonvention sichert dem Kind, das fähig ist, sich eine eigene Meinung zu bilden, das Recht zu, diese Meinung in allen das Kind berührenden Angelegenheiten frei zu äußern, und dass die Meinung des Kindes angemessen und entsprechend seinem Alter und seiner Reife berücksichtigt wird (UNICEF, 1992).

Forderungen wie diese haben eine Wende in der Bildungslandschaft eingeleitet. Auch wenn in vielen Studien SchülerInnen immer noch als Forschungsobjekte angesehen werden und ihr Verhalten von außen aus wissenschaftlicher Perspektive interpretiert wird, gibt es immer mehr ForscherInnen, die SchülerInnen in ihren Studien aktiv in den Forschungsprozess involvieren (Kellett, 2005).

Die geringe aktive Präsenz von Kindern und Jugendlichen in der Forschung ist mit der Ansicht vieler SozialforscherInnen, Kinder und Jugendliche sind nicht vertrauenswürdig, zu erklären, so auch Fine & Sandstrom (1988). Diese Sichtweise kann durchaus als Common Sense vieler SozialforscherInnen angesehen werden, so Höll (2010). „*Discovering what children „really“ know may be almost as difficult as learning what our pet kitten really knows; we can't trust or quite understand the sounds they make.*“ (Fine & Sandstrom, 1988, S. 47).

Diese Skepsis wird jedoch nicht von allen AutorInnen geteilt. Vielmehr sehen AutorInnen wie Fielding (Fielding, 2001), Kellett (2005), Lawless & Rock (1998), Rock & Lauten (1996) sowie Whyte, Greenwood & Lazes (1989) eine besondere Qualität darin, Kinder und Jugendliche als aktive ForscherInnen in ihre Studien einzubringen. Sie meinen, SchülerInnen sind kompetent genug, um aktiv in der Forschung partizipieren, in akademisch relevanter Weise für sich selbst sprechen und Daten generieren zu können.

Partizipative Aktionsforschung (PAR) ist ein Design, das SchülerInnen eine aktive Rolle bei der Erkenntnisgewinnung über Fragen ihrer Lebenswelt ermöglicht (Whyte et al., 1989). Whyte et al. (1989, S. 514) definieren Partizipative Aktionsforschung wie folgt:

„In participatory action research, some of the people in the organization or community under study participate actively with the professional research throughout the research process from the initial design to the final presentation of results and discussion of their action implications.“

SchülerInnenpartizipationsmodell nach Fielding

Dieses Modell dient der Orientierung bei der Planung von Partizipativer Aktionsforschung, aber auch bei der Forschung über Partizipative Aktionsforschung.

Da die tatsächliche Beteiligung von Kindern und Jugendlichen an Forschungsprozessen von Studie zu Studie stark variiert, schlägt Fielding (2001) ein mehrstufiges Modell vor, das verschiedene Niveaus der SchülerInnenpartizipation in der Forschung definiert. Es soll helfen, die Art der Beteiligung und Einbindung der Lernenden in die Forschung einzuschätzen und ist keinesfalls wertend zu verstehen. Die Intensität der SchülerInnenpartizipation ist laut Fielding (2001) von verschiedenen Kontexten und Umständen, in denen die Untersuchung durchgeführt wird, abhängig. *„Different levels and modes will be appropriate at different times and in different contexts“* (Fielding, 2001, S. 137).

Fieldings (2001) Modell kennt vier verschiedene Partizipationsniveaus (Stufen):

In der ersten, untersten Stufe stellen Lernende die (1) *Quelle der Daten* dar. Die LehrerInnen müssen über das bereits bestehende Wissen der SchülerInnen informiert sein und zudem Vorstellungen über deren Lernen haben, um den Unterricht daran anpassen und effektiv unterrichten zu können. Verwendung findet dieser Ansatz bei der Erforschung von SchülerInneneinstellungen zu Unterrichtsthemen oder Gegenständen. Generiert werden die Daten hauptsächlich durch Fragebogenerhebungen und Performance-Tests. Eine Einbindung in Entwurf, Auswertung und Interpretation der Tests bleibt den SchülerInnen jedoch vorenthalten.

Lernende werden in der zweiten Stufe als (2) *aktive Gesprächspartner* angesehen. Bescheid zu wissen, wie SchülerInnen lernen, stellt eine Voraussetzung dar, um den Unterricht und

das Lernen verbessern und Lernende am Lernprozess beteiligen zu können. Dies kann durch die Evaluation des Unterrichts – SchülerInnen werden gehört und geben Feedback – und anschließende Interpretation und Analyse durch LehrerInnen erzielt werden.

Lernende nehmen in der dritten Stufe den Part von (3) *Co-ForscherInnen* ein. Sie werden von den LehrerInnen als PartnerInnen im Lernprozess angesehen, wodurch ein tieferes Verständnis des Lernens seitens der SchülerInnen erzielt werden kann. Die Daten werden insbesondere durch metakognitive Methoden gewonnen und ermöglichen den Lernenden, die eigenen Einstellungen und Ansichten zu reflektieren und zu hinterfragen.

Die letzte Stufe sieht (4) *Lernende als ForscherInnen* an. Lernende sind hier nicht nur aktiv Beteiligte der Datengenerierung, sondern diese Stufe geht noch einen Schritt weiter. Lernende übernehmen zudem die Initiative bei der Planung der Forschungsaktivität und die gezielte Einbindung der anderen AkteurInnen.

Verortung der partizipativen Forschung in KiP² im Fieldingschen Modell

Im Rahmen der KiP-Projekte (AECC-Biologie, 2011b; Heidinger & Radits, 2012; Höll, 2010) wurden mit der Orientierung am Paradigma der Partizipativen Aktionsforschung, angelehnt an das Fieldingsche Modell, gute Erfahrungen gemacht. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend, habe ich auch meine Forschungsarbeit im Partizipationsmodell nach Fielding (2001) verortet, SchülerInnen wurden dabei als Co-ForscherInnen in die Forschung eingebunden. Um meine Daten zu erheben, führte ich reflexive Gruppendiskussionen mit SchülerInnen durch. Als Co-ForscherInnen gaben sie mir Auskunft über ihre Sicht, wie sie die Lernumgebung in den jeweiligen Subprojekten erlebt hatten. Die SchülerInnen fungierten somit als ExpertInnen, denn sie sind es, die am besten über ihre eigene Lebenswelt Bescheid wissen (Mayall, 2000).

5.2 Datenaufnahme

Als Mitarbeiterin im Fachdidaktik-Team von KiP begleitete ich zwei Gruppendiskussionen.

Gruppendiskussion SEA-KiP²

Die erste Gruppendiskussion fand am 20. Juni 2011 statt. Die Interview-PartnerInnen waren SchülerInnen des SEA-KiP²-Projektes, der 10. und 11. Schulstufe, die alle von uns eingeladen wurden, an der Diskussion teilzunehmen. Zwei der insgesamt acht SchülerInnen waren verhindert, sodass sechs SchülerInnen, zwei weibliche und vier männliche, daran teilnahmen. Die Diskussion erfolgte durch eine Co-Moderation von mir und einer weiteren Fachdidaktikerin. Die Diskussion wurde in den Räumlichkeiten des AECC-Biologie im Biologiezentrum der Universität Wien durchgeführt, sie dauerte eine Stunde und 22 Minuten.

Abkürzung	TeilnehmerInnen	Geschlecht
FD1	Fachdidaktikerin 1	♀
FD2	Fachdidaktikerin 2	♀
Sm	Schüler 1-4	♂
Sw	Schülerin 5-6	♀
SS	Alle SchülerInnen	♂ und ♀

Tabelle 4: Abkürzungsverzeichnis Gruppendiskussion SEA-KiP²

Gruppendiskussion PALY-KiP²

An der zweiten Datenerhebung mit ausgewählten Schülerinnen des PALY-KiP²-Projektes der 8. Schulstufe nahmen ebenfalls sechs Probandinnen teil. Die Geschlechterzusammensetzung sah jedoch anders aus, lediglich weibliche Schülerinnen waren die Interviewpartnerinnen. Moderiert wurde die Gruppendiskussion von mir und einer weiteren Fachdidaktikerin.

Die Gruppendiskussion wurde am 21. März 2012 in den neuen Räumen des AECC-Biologie in der Porzellangasse durchgeführt und dauerte eine Stunde und 15 Minuten.

Abkürzung	Teilnehmerinnen	Geschlecht
FD1	Fachdidaktikerin 1	♀
FD2	Fachdidaktikerin 2	♀
Sw	Schülerinnen 1-6	♀
SS	alle Schülerinnen	♀

Tabelle 5: Abkürzungsverzeichnis Gruppendiskussion PALY-KiP²

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung war die Arbeit mit der Wissenschaftlerin in beiden Projekten, SEA-KiP² und PALY-KiP², bereits abgeschlossen. Somit stellten die Gruppendiskussionen Posterhebungen dar.

Die Datenaufnahme der beiden Gruppendiskussionen erfolgte mithilfe von zwei verschiedenen Instrumenten. Die Diskussionen mit den SchülerInnen des SEA-KiP²-Projekts wurden mittels Diktiergerät und Videokamera dokumentiert. Die Datenaufnahme der PALY-KiP²-Gruppendiskussion erfolgte lediglich mit dem Diktiergerät. Die Audioaufnahmen beider Diskussionen wurden zur weiteren Bearbeitung transkribiert und mit Zeilennummern versehen. So kann das Geschehen der Gruppendiskussionen relativ genau dargestellt werden und eine Analyse des Transkriptes erfolgen.

5.3 Datenerhebungsmethode: Gruppendiskussion

Im Vergleich zu anderen Forschungsmethoden stellt die Gruppendiskussion eine relativ junge Methode dar. Sie wird besonders häufig in der kommerziellen Markt- und Meinungsforschung angewandt. Durch die Befragung einer Gruppe von Individuen zur selben Zeit, anstatt der Einzelbefragung zu mehreren Zeitpunkten, ermöglicht diese Methode den Aufwand an Zeit und Geld möglichst gering zu halten (Flick, 2011; Lamnek, 2010). Vielfach wird kritisiert, dass es an der methodisch-theoretischen Ausarbeitung und Begründung dieser Methode fehlt. Wissenschaftliche Erkenntnisse und ein Handlungswissen über sie sind lediglich begrenzt vorhanden (Bohnsack, Przyborki, & Schäffer, 2010; Lamnek, 2010). Neben der kommerziellen Markt- und Meinungsforschung erfolgt aber auch im sozialwissenschaftlichen Bereich ein Umdenken, denn die Methode der Gruppendiskussion findet auch hier zunehmend mehr Anwendung (Bohnsack et al., 2010; Lamnek, 2010). „Die Methode der Gruppendiskussion ist auf dem besten Wege, sich zu einem Standardverfahren qualitativer Sozialforschung zu entwickeln.“ (Bohnsack et al., 2010, S. 7).

Definition, Zweck und Zielsetzung der Gruppendiskussion

„Die Gruppendiskussion ist ein Gespräch mehrerer Teilnehmer zu einem Thema, das der Diskussionsleiter benennt, und dient dazu, Informationen zu sammeln“, so Lamnek (2010, S. 372).

Die Gruppendiskussion stellt eine spezifische Form eines Gruppeninterviews dar und ist eng mit der Methode der Befragung verwandt. In der Literatur sind auch andere Bezeichnungen für den Terminus Gruppendiskussion zu finden: Gruppenexperiment, Kollektivinterview oder Gruppengespräch. Der Begriff Gruppendiskussion, im Englischen *focus groups*, hat sich jedoch heute als Standardbegriff etabliert (Lamnek, 2010).

Wie Mayring (2002) in seiner Einführung der qualitativen Sozialforschung schreibt, sind viele Meinungen und Einstellungen stark an soziale Zusammenhänge gebunden, sodass sie am besten in sozialen Situationen – also in der Gruppe – erhoben werden können.

Es „sollte vermieden werden, Einstellungen, Meinungen und Verhaltensweisen der Menschen in ihrer Isoliertheit zu studieren, in der sie kaum je vorkommen“ (Pollock, S. 34, nach Flick, 2011, S. 251). Aspekte sozialer Prozesse und sozialen Handelns sollen durch die Gruppendiskussion erfasst werden (Bohnsack et al., 2010). Außerdem können psychische Sperrn in gut geführten Gruppendiskussionen durchbrochen werden, die Beteiligten legen ihre Meinung offen, die ihr Denken, Fühlen und Handeln auch im Alltag bestimmt. Im Wesentlichen entstehen subjektive Bedeutungsstrukturen in sozialen Situationen. Durch Gruppendiskussionen ist es möglich an kollektive Einstellungen, Ideologien und Vorurteile zu gelangen (Mayring, 2002). Die Gruppendiskussion will kollektive Wissensbestände hervorbringen und ermöglicht dadurch Zugang zu kollektiven Erfahrungen und

Orientierungen (Bohnsack et al., 2010).

Flick zitiert Blumer, wenn er den Mehrwert von Daten aus Gruppendiskussionen für sozialwissenschaftliche Forschung zusammenfasst:

„Eine kleine Anzahl [von] (...) Individuen, die zu einer Diskussions- und Informationsgruppe zusammengebracht werden, sind ein Vielfaches gegenüber einer repräsentativen Stichprobe wert. Solch eine Gruppe, die gemeinsam ihren Lebensbereich diskutiert und ihn intensiv prüft, wenn ihre Meinung sich widersprechen, wird mehr dazu beitragen, die den Lebensbereich verdeckenden Schleier zu lüften als jedes andere Forschungsmittel, das ich kenne“ (Blumer, 1973, S. 123, nach Flick, 2011, S. 250).

Nach Bohnsack & Przyborki (2010) kommt es im Zuge einer Gruppendiskussion zu „interaktiven Bewegungen“, einer dynamischen Abfolge von Redezügen. Beinahe jede Äußerung bezieht sich auf eine zurückliegende Äußerung. Die Aussagen der AkteurInnen verhalten sich vielmals harmonisch, es kommt zu einer Ausbildung eines gemeinsamen Rhythmus'. Es ist ein sich wechselseitiges Steigern und Fördern und das Ergänzen von Kommentaren anderer AkteurInnen. Bohnsack & Przyborski (2010) sprechen dabei von einer sogenannten „Diskursorganisation“. „Die Sprecher bestätigen, ergänzen, berichtigen einander, ihre Äußerungen bauen aufeinander auf; man kann manchmal meinen, es spreche einer, so sehr passt ein Diskussionsbeitrag zum anderen.“ (Mangold, 1960, S. 49, nach Bohnsack & Przyborki, 2010 S. 235).

Die Ziele der Gruppendiskussion definiert Lamnek (2010), je nach Erkenntnisinteresse und unterschiedlicher methodologischer und soziologisch-theoretischer Ausrichtung des Forschers, wie folgt:

Durch die Gruppendiskussion können (1) Meinungen und Einstellungen einzelner TeilnehmerInnen, (2) Meinungen und Einstellungen der ganzen Gruppe, (3) öffentliche Meinungen und Einstellungen und (4) gruppenspezifische Verhaltensweisen ermittelt und erforscht werden. Weiters eignet sich diese Methode, um (5) Bewusstseinsstrukturen, die den Meinungen und Einstellungen der TeilnehmerInnen zugrunde liegen, und (6) Gruppenprozesse, die zur Bildung einer bestimmten individuellen Meinung oder Gruppenmeinung führen, zu erkunden. Die Gruppendiskussion ermöglicht, (7) gesellschaftliche Teilbereiche empirisch zu erfassen und (8) kollektive Orientierungsmuster zu ermitteln.

Der Einsatz von Gruppendiskussionen ist sehr vielfältig und ist mit verschiedenen Absichten verbunden. Die Gruppendiskussion kann aufgrund der Multifunktionalität sehr flexibel eingesetzt und an den entsprechenden Gegenstand, die Erkenntnisinteressen und Populationen angepasst werden. In Kombination mit der relativ günstigen Kosten-Nutzen-

Relation ergibt sich ihre Beliebtheit in der Praxis, besonders im kommerziellen Bereich (Lamnek, 2010).

Ablauf der Gruppendiskussion

Der Ablauf der Gruppendiskussion lässt sich in fünf aufeinanderfolgende Phasen gliedern (Lamnek, 2010):

(1) Der erste Schritt ist die Auswahl der TeilnehmerInnen. (2) Diesen wird ein Grundreiz, der das zu behandelnde Thema vorgibt, präsentiert. (3) Es folgt die eigentliche Diskussion, (4) diese wird aufgezeichnet. (5) Zum Schluss wird das Datenmaterial ausgewertet.

Von besonderer Bedeutung für die Gruppendiskussion ist die Auswahl der TeilnehmerInnen und des Moderators. Das Thema wird vom Moderator vorgegeben, in Form eines Grundreizes, beispielsweise durch eine allgemein gehaltenen Frage oder ein provokantes Statement. Je nach Bedarf können auch mehrere Reize vom Moderator eingebracht werden. Ziel dabei ist, ein Gespräch der TeilnehmerInnen untereinander anzuregen und nicht einen Dialog zwischen dem Moderator und einem/r TeilnehmerIn. Die Darlegung eines entsprechenden Stimulus ist ein bedeutendes Element einer Gruppendiskussion, sie determiniert den weiteren Verlauf maßgeblich (Lamnek, 2010).

Es kommt zur Verschränkung von zwei Interaktionsebenen, der Interaktion der Gruppenmitglieder untereinander und der Interaktion der Gruppe mit dem Moderator. Um eine möglichst selbstläufige Kommunikation in der Diskussion zu gewährleisten, ist es wichtig, dass die Interaktion der Gruppenmitglieder untereinander die dominante Ebene darstellt und die andere überlagert (Michel, 2010). Ein weiterer wichtiger Aspekt, einen möglichst selbstläufigen Diskurs sicherzustellen, ist die Erstellung einer vertrauten Situation, möglichst alltagsnah und nicht hierarchisch inszeniert (Kutscher, 2010).

Ein Interviewleitfaden soll dem Moderator Anhaltspunkte und Hilfestellungen für die Strukturierung des Gespräches geben, sodass dieser die entscheidenden Aspekte nicht aus den Augen verliert. Wichtig ist, dass die Flexibilität und Offenheit der Gruppendiskussion dadurch nicht eingeschränkt wird und eine Modifikation des Leitfadens zu jeder Zeit möglich ist. Auf Tonband und/oder Video wird die Diskussion aufgezeichnet und transkribiert (Lamnek, 2010).

Das Transkript wird anschließend „je nach soziologisch-theoretischer und methodologischer Ausrichtung des Forschers unter inhaltlich-thematischen oder gruppendynamischen Gesichtspunkten“ (Lamnek, 2010, S. 378) analysiert.

Begründung der Methodenwahl

In Anlehnung an Bohnsack et. al (2010), Flick (2011) Kutscher (2010) und Mayring (2002) (s.o.) sprechen folgende Gründe für die Anwendung der Gruppendiskussion als Datenerhebungsmethode für meine Arbeit:

Die Offenheit gegenüber der Untersuchungssituation und den Untersuchungspersonen ist bei einer Gruppendiskussion stärker gegeben als beispielsweise bei einem Interview. Die SchülerInnen können den Verlauf und die Themenhierarchie durch die multilaterale Interaktion in vielerlei Hinsicht mitbestimmen. Durch diesen kommunikativen Charakter von Alltagsinteraktion werden eine Natürlichkeit und Kommunikativität erreicht. Dies führt dazu, dass Konstitution und Konstruktion von Wirklichkeit beobachtbar werden und die Kommunikation möglichst alltagsnah und wenig hierarchisch inszeniert werden kann (Kutscher, 2010). Flick (2011) und Mayring (2002) betonen, dass Einstellungen und Verhaltensweisen an soziale Zusammenhänge gebunden sind und daher am besten in sozialen Situationen, beispielsweise in Gruppen, erhoben werden. Die Methode der Gruppendiskussion ermöglicht kollektive Phänomene zu erforschen, ohne dass die Singularität einzelner Fälle verloren geht (Bohnsack et al., 2010).

Aus den genannten Gründen wird ersichtlich, dass sich die Methode der Gruppendiskussion besonders dazu eignet, meinem Forschungsinteresse, der Sicht der SchülerInnen auf die Lernumgebung in KiP (*Kids Participation in Research*), nachzugehen.

5.4 Interview-Leitfaden

Der Leitfaden dient der inhaltlichen Strukturierung des Interviews und trägt wesentlich dazu bei, wie der inhaltliche Schwerpunkt aussieht. Offenheit, ein wichtiges Kriterium qualitativer Sozialforschung, und Flexibilität des Interviews müssen jedoch gewährleistet sein. Daher muss der Leitfaden stets modifizierbar sein – sowohl theoretischen, inhaltlichen als auch methodologischen Bedürfnissen folgend – um den Interessen des Diskussionsleiters nachkommen zu können (Reinders, 2005).

Anders als bei Fragebogenerhebungen, wo insbesondere der Fragebogen ausschlaggebend ist, kommt bei Leitfaden-Interviews auch der interviewenden Person eine entscheidende Rolle zu (Lamnek, 2010). „Der Forschende selbst muss in der Interviewsituation ein hohes kommunikatives Geschick an den Tag legen“, so Reinders (2005, S. 151).

Um die Vergleichbarkeit der Daten, die aus den beiden Gruppendiskussionen, SEA-KiP² und PALY-KiP², gewonnen wurden, zu gewährleisten, wurde bei beiden Diskussionen ein identischer Leitfaden, der lediglich geringe Abweichungen enthält, herangezogen. Der Leitfaden der Gruppendiskussion des SEA-KiP²-Projektes findet sich im Anhang.

Die Erstellung des Leitfadens erfolgte im Team und orientierte sich an Heinz Reinders (2005), dessen Handbuch explizit für die Befragung derselben Schulstufen erstellt wurde wie die meiner Arbeit.

Zur Vorbereitung der Diskussionen erstellte ich einen ausführlichen Leitfaden. Hier erfolgte die Ausformulierung der Themengebiete und Fragen Wort für Wort. Bei den beiden Gruppendiskussionen selbst hatte ich den Leitfaden nicht neben mir liegen. Insbesondere die Interviewsituation mit SchülerInnen kann somit weitaus entspannter ablaufen, da sie weniger das Gefühl einer Prüfungssituation empfinden. Das Gespräch kann lockerer, offener und kollegialer erfolgen und eine angenehme Atmosphäre für alle Beteiligten ist gewährleistet. Auch ich als Interviewerin kann anders agieren, da ich nicht strikt dem Leitfaden folge und ihn Frage für Frage abarbeite. So ist es einfacher, auf für die Datenerhebung interessante Themengebiete genauer einzugehen und ein wenig flexibel, der Interviewsituation angepasst, zu reagieren. Die oben genannten Aspekte, Offenheit und Flexibilität, sind somit gewährleistet.

Der Leitfaden für die zweite Gruppendiskussion ist abgesehen von kleineren Abweichungen ident mit dem der ersten. Besonders spannende und interessante Themengebiete und Fragen der ersten Datenerhebung konnten nun verstärkt in den Leitfaden der zweiten Gruppendiskussion eingebaut werden. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden die Veränderungen gering gehalten, die grundsätzliche Struktur und die Themenstellungen beibehalten und lediglich einige Subfragen abgeändert.

5.5 Ablauf Gruppendiskussion SEA-KiP² und PALY-KiP²

Der Leitfaden, der im Rahmen dieser Diplomarbeit für die empirische Untersuchung erstellt wurde, gliedert sich in mehrere Phasen (Themenbereiche). Diese werden definiert, um inhaltlich zusammenhängende Fragen zu erfassen.

Eine Übersicht des Ablaufes der beiden Gruppendiskussionen wird in folgender Tabelle veranschaulicht.

Ablauf	Zeit (in min)
Phase 0: Einstieg	5-10'
Phase 1: chronologische Skizze des Projekts	~ 30'
Phase 2: Spaß vs. Langeweile/Frustration	~ 30-45'
Phase 3: Lernumgebung im Vergleich mit anderem Unterricht	15'
Phase 4: Abschluss	5'

Tabelle 6: Ablauf der Gruppendiskussion SEA-KiP² & PALY-KiP²

Für die Gruppendiskussionen wurden etwa eine Stunde und 30 Minuten vorgesehen.

Die Phase 0 – der Einstieg – begann mit einer Begrüßung sowie einer Vorstellung der beiden Diskussionsleiterinnen. Es folgte eine kurze inhaltliche Einführung in das KiP-Projekt und dessen Forschungsvorhaben und eine Erläuterung des Zieles der Gruppendiskussion. Das Einverständnis zur Aufnahme mittels Diktiergerät und Video wurde von den SchülerInnen eingeholt und ihnen wurde Anonymität zugesichert.

Das Ziel der Phase 1 stellte die Entstehung einer chronologischen Skizze des jeweiligen Projektes dar, die die markantesten Ereignisse und Stationen des Projektes beinhaltet. Die Aufgabe der SchülerInnen bestand darin, auf Kartonkärtchen die markantesten Stationen, Ereignisse, Situationen und Gegebenheiten ihres Projektes zu notieren. Anschließend wurden diese gemeinsam auf einem großen Plakat einer Zeitschiene zugeordnet, sodass eine Geschichte ihres Projektes entstand.

Die Rekapitulation des Projektes sollte den SchülerInnen helfen in Erinnerung zu rufen, was alles passiert war, und konnte somit als Anknüpfungspunkt für die weitere Diskussion behilflich sein.

Für uns als Interviewerinnen war diese Phase ebenso von Bedeutung, auch wenn sie nicht direkt für die Beantwortung meiner Forschungsfrage relevant ist, da wir als Fachdidaktikerinnen im Projekt nicht dabei waren und dies eine gute Möglichkeit für uns darstellte, einen ersten Einblick in das Projekt zu erlangen.

Dieser Ablauf des Projektes diente sowohl den SchülerInnen als auch uns als Interviewerinnen als Erinnerungs-Stütze und Impuls für die weitere Gruppendiskussion.

In der zweiten Phase, der eigentlichen Hauptphase, bestand die Aufgabe der SchülerInnen zunächst darin, selbständig in Schlagworten auf farblich getrennten Kärtchen zu notieren, was ihnen Spaß und Freude bereitete, sie motivierte, cool und interessant war oder was sie frustriert, demotiviert und gelangweilt hat. In weiterer Folge wurden die Kärtchen zwei Polen zugeordnet – einem positiven und einem negativen – und gemeinsam im Plenum diskutiert. So konnten diejenigen Faktoren der Lernumgebung des SEA-KiP² und PALY-KiP²-Projektes, die für die SchülerInnen von besonderer Bedeutung waren, sie motiviert haben und von ihnen besonders geschätzt wurden, identifiziert werden.

Um die SchülerInnen auf mehreren Ebenen anzusprechen und deren Kreativität anzuregen, wurden bewusst mehrere synonyme Termini als Impulse für die beiden Pole – positiv und negativ – vorgegeben. Der positive Pol wurde umschrieben mit *Spaß, Freude, besonders cool, interessant, gut funktioniert und leicht gemacht sich zu engagieren*, der negative Pol hingegen mit *langweilig, enttäuschend, frustrierend, abschreckend und hat nicht funktioniert*.

Bei der Auswahl dieser Worte wurde berücksichtigt, dass der authentische Sprachstil der SchülerInnen miteinbezogen und somit ihre alltägliche Sprache benutzt wird.

In der Phase 3 wurde folgende Frage diskutiert: *Was macht die Lernumgebung des KiP²-Projektes im Vergleich zu den Lernumgebungen, die ihr im anderen Unterricht vorfindet, aus?*

Die SchülerInnen sollten beschreiben, was für Gemeinsamkeiten und Unterschiede sich ihrer Meinung nach bezüglich der beiden Lernumgebungen ergeben.

In der Abschlussphase, der Phase 4, bestand die Möglichkeit für die SchülerInnen, nicht diskutierte Themen aufzuwerfen, die für sie von Bedeutung sind. Die Gruppendiskussion wurde mit einem Dank an die SchülerInnen und einer Verabschiedung geschlossen.

5.6 Aufbereitung und Analyse des Datenmaterials

5.6.1 Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Zielsetzung und Anwendung der qualitativen Inhaltsanalyse

Die Inhaltsanalyse stellt eine klassische Vorgehensweise zur Analyse von Kommunikationsmaterial dar (Mayring, 2009).

„Ziel der Qualitativen Inhaltsanalyse ist es, die manifesten und latenten Inhalte des Materials in ihrem sozialen Kontext und Bedeutungsfeld zu interpretieren, wobei vor allem die Perspektive der Akteure herausgearbeitet wird.“ (Bortz & Döring, 2006, S. 329).

Ein besonderes Potential dieser Auswertungsmethode sieht Mayring (2002) in der streng methodisch kontrollierten schrittweisen Analyse des Materials. Nacheinander werden Einheiten, die durch die Zerlegung des Materials entstanden sind, systematisch bearbeitet. Der Grundgedanke einer qualitativen Inhaltsanalyse besteht darin, die Vorteile dieses systematischen Verfahrens zu nutzen und keine vorschnellen Quantifizierungen zu treffen. Diese Auswertungsmethode ist somit für eine systematisch, theoriegeleitete Bearbeitung von Textmaterial geeignet, auch um große Mengen zu bewältigen (Mayring, 2002).

Theoretischer Hintergrund der qualitativen Inhaltsanalyse

Die Qualitative Inhaltsanalyse bedient sich folgender theoretischer Grundsätze (Mayring, 2009):

- Die Einbettung des zu analysierenden Materials in seinen *Kommunikationszusammenhang*

- Die besondere *Systematik*: die Regelgeleitetheit, die Theoriegeleitetheit und das schrittweise, an Kategoriensystemen orientierte Vorgehen, welches das Material in einzelne Analyseeinheiten zergliedert
- Die Orientierung an *Gütekriterien*: Das Ziel, das mehrere Inhaltsanalytiker zu nachweislich ähnlichen Ergebnissen gelangen, ist aufrecht, auch wenn die Ansprüche etwas niedriger sind.
- Die qualitative Inhaltsanalyse will *quantitative Analyseschritte* nicht ausschließen, sondern versucht diese in den Analyseablauf begründet einzugliedern.

Induktive Kategorienbildung durch zusammenfassende Inhaltsanalyse

Drei verschiedene Grundformen qualitativer Inhaltsanalyse werden von Mayring (2002, 2010) beschrieben: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung.

Ziel der Zusammenfassung ist, das Material auf die wesentlichen Inhalte zu reduzieren, durch Abstraktion einen überschaubaren Corpus zu erhalten, der immer noch das Ausgangsmaterial widerspiegelt.

Als zentrales Instrument der zusammenfassenden Analyse nennt Mayring (2010) die Erstellung eines Kategoriensystems, wodurch eine Nachvollziehbarkeit für andere und die Intersubjektivität des Vorgehens gewährleistet wird. „Qualitative Inhaltsanalyse will Texte systematisch analysieren, indem sie das Material schrittweise mit theoriegeleitet am Material entwickelten Kategoriensystemen bearbeitet“ (Mayring, 2002, S. 114). Ein solches Kategoriensystem ermöglicht diejenigen Gesichtspunkte festzulegen, die aus dem vorliegenden Material herausgefiltert werden sollen (Mayring, 2002).

Das Grundmodell der zusammenfassenden Inhaltsanalyse lässt sich weiter nutzen für eine induktive Kategorienbildung, um schrittweise Kategorien aus dem Material zu generieren (Mayring, 2010). „Eine induktive Kategoriendefinition [...] leitet die Kategorien direkt aus dem Material in einem Verallgemeinerungsprozess ab, ohne sich auf vorab formulierte Theorienkonzepte zu beziehen“ (Mayring, 2010, S. 83). Die induktive Vorgehensweise richtet den Fokus auf eine gegenstandsnahe, naturgetreue Abbildung des Materials, die keine Verzerrungen durch Vorannahmen des Untersuchers beinhaltet und an den Sprachstil des Ausgangsmaterials angelehnt ist (Mayring, 2010).

Im folgenden Ablaufmodell wird die induktive Kategorienbildung nach Mayring, welches dieser Arbeit zugrunde liegt, dargestellt:

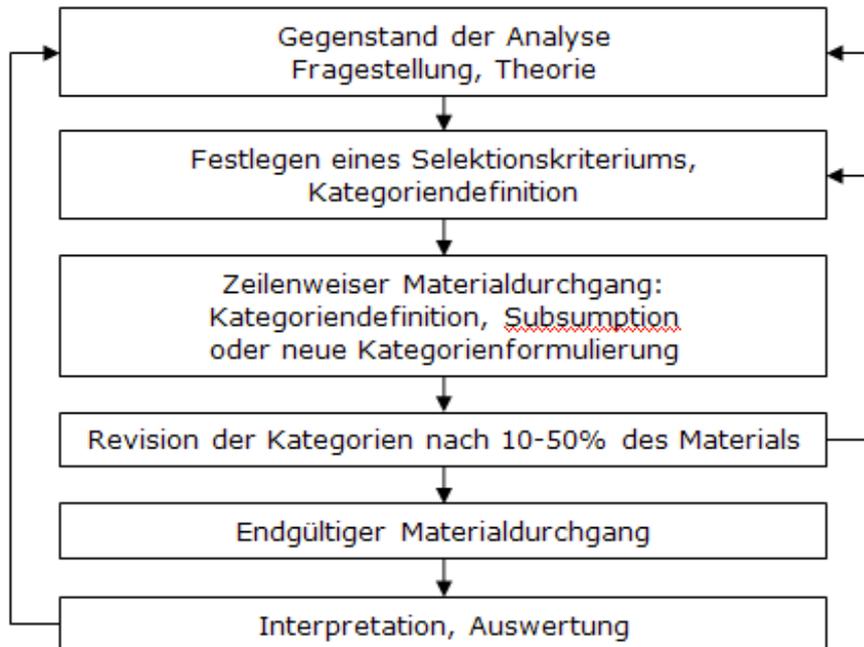


Abbildung 4: Ablauf induktiver Kategorienbildung nach Mayring (2002, S. 116)

5.6.2 Auswertungsschritte der vorliegenden Arbeit

In der Fachwelt gibt es keinen Konsens über die Wahl der Methode zur Auswertung des erhobenen qualitativen Materials, das beispielsweise durch qualitative Interviews oder Gruppendiskussionen gewonnen wurde. Die Vorschläge reichen von der *objektiven Hermeneutik* Oevermanns über die *Grounded Theory* von Glaser & Strauss bis zur *qualitativen Inhaltsanalyse* nach Mayring. Lamnek (2010, nach Prommer, 2005, S. 404) ist der Ansicht, dass es wichtig ist, „dem jeweiligen Projekt eine an Theorie und Erhebungsmethode orientierte Auswertungsmethode auf den Leib zu schneiden. Das bedeutet, dass keine dogmatische Entscheidung für eine Richtung getroffen werden sollte, sondern eine dem Forschungsinteresse angepasste Auswertungsmöglichkeit gefunden werden muss.“.

Lamnek (2010) folgend, fand die Analyse der Daten der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an die von Mayring (2010) entwickelte Methodik der qualitativen Inhaltsanalyse und die von Hsu & Roth (2010) angewandte Methode zur Kategorienentwicklung statt.

Durch die Technik der induktiven Kategorienbildung nach Mayring (2010) wurden die Inhalte der Gruppendiskussionen auf die wesentlichen Aspekte reduziert, gleiche oder ähnliche Textpassagen zusammengefasst und auf ein allgemeines und einheitliches Sprachniveau gebracht. Die Kategorien wurden induktiv aus dem vorliegenden Material entwickelt.

Dem bereits beschriebenen Ziel der Inhaltsanalyse – das Bortz & Döring (2006) in der Interpretation der manifesten und latenten Inhalte des Materials, unter Berücksichtigung des

sozialen Kontexts und Bedeutungsfeldes, mit Fokus auf die Perspektive der AkteurInnen, sehen – wurde in der Auswertung der beiden Gruppendiskussionen Folge geleistet. Die Sichtweisen der SchülerInnen stehen auch bei der vorliegenden Untersuchung im Vordergrund. Anhand ihrer Aussagen wurden diejenigen Faktoren der Lernumgebung der beiden Bio-KiPs identifiziert, die für sie von besonderer Bedeutung sind, sie motivieren und die sie sehr schätzen.

Hsu & Roth (2010) untersuchen in ihrer Studie, wie SchülerInnen nach einem zweimonatigen wissenschaftlichen Praktikum diese Lernumgebung erleben. Die Daten werden mittels qualitativen Interviews erhoben. Für die Auswertung wird eine Methode, die auf folgende drei Komponenten zurückgreift, angewandt: *frequency*, *position* und *pregnancy*.

Wie bei Hsu & Roth (2010) spielt auch in meiner Arbeit die Häufigkeit der Wiederholung von gesprochenen Inhalten bei der Kategorienentwicklung eine entscheidende Rolle. Wird beispielsweise eine Aussage an mehreren Stellen wiederholt, spricht vieles dafür, dass diese eine besondere Bedeutung hat. Neben der Häufigkeit wurde bei meiner Arbeit auch auf die Intensität des Gesprochenen geachtet. Hsu & Roth (2010) nennen diese Technik *pregnancy*. Hier wird der Fokus besonders auf die Art und Weise, wie gewisse Aspekte von den SchülerInnen ausgeführt werden, gelegt. Wenn zum Beispiel die Aussage in ganzen Sätzen vorgenommen wird und dann auch eine Erklärung für das eben Gesagte erfolgt, erscheint diese als besonders wichtig. Einwürfe, die komplett aus dem Zusammenhang gerissen sind, erscheinen demgegenüber als wenig relevant.

Anders als bei Hsu & Roth (2010) spielt die Kategorie *position*, darunter wird die Position der jeweiligen Aussage (ihr Anfang und Ende) verstanden, bei der hier vorliegenden Arbeit eine nur untergeordnete Rolle. Dies ist damit zu erklären, dass sich die beiden Gruppendiskussionen durch eine klare Gliederung mit einer Vielzahl von Fragen und Rückfragen auszeichnen. Die einzelnen Aussagen beschränken sich in vielen Fällen auf einzelne Wörter, Wortgruppen oder einige Sätze. Hier die Aussagen nach der Position zu werten, erweist sich als wenig sinnvoll.

Während der Datenauswertung änderten sich die Kategorien meiner Arbeit mehrfach und auch die Zuordnung und Strukturierung musste häufig modifiziert werden. Dieser Prozess zog sich über mehrere Monate hin und die nun verwendeten Kategorien stellen das Endergebnis dar.

5.7 Forschungsreflexion und Limitationen

Bei der Durchführung der Gruppendiskussionen ergaben sich keine nennenswerten Probleme, sie konnten in einem ungestörten Rahmen ablaufen. Die Dauer der beiden Diskussionen stimmte mit der geplanten Zeit von einer Stunde und dreißig Minuten weitgehend überein.

Die Befürchtungen meinerseits, dass die Befragten nicht auf die von uns vorgesehenen Aspekte und Diskussionspunkte eingehen und nicht im gewünschten Ausmaß über ihre positiven und negativen Eindrücke von dem Projekt, Auskunft geben würden, erwiesen sich als grundlos. Ganz im Gegenteil: Der Großteil der SchülerInnen scheute sich nicht, explizit negative Erfahrungen zu schildern und auch Kritik anzubringen, sie beschrieben ihre persönlichen Erfahrungen und Eindrücke ausführlich und umfangreich.

Bei den Gruppendiskussionen der beiden Subprojekte nahm jeweils die gleiche Anzahl an SchülerInnen (jeweils sechs) teil. Dies ist für die Vergleichbarkeit der Diskussionen zuträglich, da Phänomene wie beispielsweise Gruppendynamik in ähnlicher Form zu erwarten sind.

Die Frage, die sich für mich hinsichtlich der Generalisierbarkeit der Ergebnisse gestellt hat, war, inwieweit die beiden untersuchten Lernumgebungen vergleichbar sind und sich von den Daten verallgemeinernde Erkenntnisse über authentische Inquiry-Lernumgebungen ableiten lassen. Im Vergleich zu anderen Lernumgebungen für die Vermittlung von *Nature of Science* sind sich die Lernumgebungen der beiden Bio-KiPs sehr ähnlich (AECC-Biologie, 2011b). Aber die beiden von mir untersuchten Subprojekte – SEA-KiP² und PALY-KiP² – weisen entscheidende Unterschiede hinsichtlich der zentralen Faktoren der KiP-Lernumgebung auf und können so als zwei verschiedene Modelle für authentisches *Inquiry Learning* angesehen werden (AECC-Biologie, 2011b):

Zum einen wird das SEA-KiP² im Rahmen des Wahlmoduls „Wissenschaftliches Arbeiten für Naturwissenschaftler“, also für eine kleine Gruppe von an Naturwissenschaften interessierten SchülerInnen, und das PALY-KiP² im Rahmen des „normalen Biologieunterrichts“ durchgeführt (Amon, 2012; Wernisch, 2012). Zum anderen werden die beiden zentralen Faktoren der Lernumgebung – *Inquiry* und *Authentizität* – in den beiden Subprojekten jeweils unterschiedlich gewichtet (AECC-Biologie, 2011b). Dazu an dieser Stelle ein kurzer Exkurs.

Der KiP-Lernumgebung ist eine Spannung zwischen den beiden Faktoren *Inquiry Learning* und *Authentizität* inhärent: „Die Anleitung durch den/die WissenschaftlerIn im Forschungsprozess mit dem Ziel die Authentizität betreffend wissenschaftlicher Konzepte

und Praktiken zu erhöhen, wird von einigen SchülerInnen sehr kritisch hinsichtlich ihrer Autonomie“ (Heidinger & Radits, 2012, S. 10) beim Forschenden Lernen gesehen. „Sie wünschen sich ein größeres Ausmaß an Handlungsspielraum und Selbstbestimmtheit (*Ownership*)“ (Heidinger & Radits, 2012, S. 10), was jedoch wiederum die Authentizität ihres wissenschaftlichen Denkens und Handelns schmälert.

In der konkreten Ausgestaltung der Bio-KiPs werden ganz unterschiedliche Lösungen für dieses Dilemma gefunden, so auch in SEA-KiP² und PALY-KiP².

Im SEA-KiP² wird der Faktor *Authentizität* auf Kosten des Faktors *Ownership* aufgewertet: Es ist der Anspruch der Wissenschaftlerin und des Lehrers, dass die SchülerInnen nach den Regeln der Meeresbiologie eine authentische, wissenschaftliche Forschungsarbeit verfolgen. Dieses Ziel wurde auch erreicht, wenn man berücksichtigt, dass ein Forschungsdesign von den SchülerInnen selbst gewählt und ausgeführt wurde, das vergleichbar mit bereits publizierten Arbeiten in diesem Wissenschaftsfeld ist (AECC-Biologie, 2011b).

Im PALY-KiP² kommt es im Gegensatz dazu zu einer starken Aufwertung des Faktors *Ownership*, der die *Authentizität* schmälert: Ein im Vorhinein bestimmtes Ziel der beteiligten Lehrerin ist, dass ihre SchülerInnen einen Forschungszyklus selbstgesteuert durchlaufen. Nach einer kurzen Einführung in das Themengebiet der Wissenschaftlerin sollten die SchülerInnen eigene Forschungsinteressen entwickeln und diese mit Unterstützung der Wissenschaftlerin und unter Einsatz des wissenschaftlichen Equipments verfolgen. Von besonderer Relevanz in diesem Bio-KiP ist, „dass die Forschungsinteressen nahe an der Sichtweise der SchülerInnen auf den Forschungsgegenstand „Pollen“ und das Forschungsfeld der Pollenanalyse entwickelt werden. Weniger wichtig ist, ob die Forschungsarbeiten der SchülerInnen im Forschungsfeld der Wissenschaftlerin Bestand hätten. Dennoch kommen über das Mentoring durch die Wissenschaftlerin und über den Einsatz von echten, wissenschaftlichen Geräten authentische Aspekte der Palynologie ins Spiel, die SchülerInnen ermöglichen, einen authentischen Einblick in das Wesen von naturwissenschaftlicher Forschungsmethodik zu erhalten.“ (AECC-Biologie, 2011b, S. 14).

Aufgrund der unterschiedlichen Ausgestaltung der beiden untersuchten Subprojekte werden die Ergebnisse zunächst getrennt für beide Subprojekte dargestellt und bei der anschließenden Diskussion, die auf eine Generalisierung der Erkenntnisse für authentische *Inquiry Learning*-Lernumgebungen abzielt, werden die unterschiedlichen Modell-Charakteristika der beiden Subprojekte immer mitgedacht.

6 Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Die Darstellung der Untersuchungsergebnisse erfolgt in drei Teilen. Im ersten Teil stelle ich die Ergebnisse der Gruppendiskussion mit den SchülerInnen des Subprojektes zum Thema Meeresbiologie (SEA-KiP²) vor. Anschließend folgt eine Erläuterung der Ergebnisse der Gruppendiskussion mit ausgewählten Schülerinnen des Subprojektes zum Thema forensische Pollenkunde (PALY-KiP²). Der letzte Teil beinhaltet eine zusammenfassende Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der beiden Gruppendiskussionen SEA-KiP² und PALY-KiP².

Die Analyse folgt folgenden drei induktiv aus dem Material entwickelten Hauptkategorien. Diese werden für beide Datensätze verwendet:

- (1) Die Sicht der SchülerInnen auf die Zusammenarbeit mit den AkteurInnen
- (2) Die Sicht der SchülerInnen auf die Inquiry-Schritte ihrer Forschungsarbeit
- (3) Die Sicht der SchülerInnen auf das Projekt als Ganzes.

Die Darstellung und Aufbereitung meiner Forschungsergebnisse zeigt somit diejenigen Faktoren der Lernumgebung auf, die die SchülerInnen des SEA-KiP² und PALY-KiP² hinsichtlich der drei Hauptkategorien besonders schätzen, sie motivieren und für sie eine besondere Bedeutung haben.

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der beiden Gruppendiskussionen – des SEA-KiP² und des PALY-KiP² – zu gewährleisten, werden jeweils dieselben Hauptkategorien verwendet. Die Subkategorien der drei Hauptkategorien unterscheiden sich teilweise in den beiden Bio-KiPs, daher werden die Ergebnisse der beiden Bio-KiPs zunächst getrennt dargestellt.

6.1 Ergebnisse der Gruppendiskussion mit SchülerInnen des Subprojektes zur Meeresbiologie (SEA-KiP²)

Eine Übersicht des gesamten Kategoriensystems, das aus den Daten der Gruppendiskussion mit den SchülerInnen des Subprojektes SEA-KiP²-Projektes gewonnen wurde, wird in Tabelle 7 veranschaulicht.

<p>Die Sicht der SchülerInnen auf die Zusammenarbeit mit den AkteurInnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin • Zusammenarbeit mit den FachdidaktikerInnen • Zusammenarbeit mit dem Lehrer • Zusammenarbeit der SchülerInnen <p>Die Sicht der SchülerInnen auf die Inquiry-Schritte ihrer Forschungsarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datensammlung • Thema • Fragestellungsfindung • Datenanalyse • Ergebnisauswertung • Ergebnisinterpretation <p>Die Sicht der SchülerInnen auf das Projekt als Ganzes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges, aktives Arbeiten • Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten • Zusammenarbeit mit der Universität als Institution • Fehlende Kommunikation und mangelnde Organisation • Zeitliche Limitation
--

Tabelle 7: Kategorienübersicht SEA-KiP²

In weiterer Folge werden die einzelnen Kategorien eingehend erläutert, mit dem Ziel, ein klares und umfassendes Bild der Ergebnisse der Gruppendiskussion zu erlangen.

Um die Anonymität aller beteiligten Personen, die von den SchülerInnen im Verlauf der Gruppendiskussion genannt werden, zu wahren, werden folgende Pseudonyme für Personen verwendet, die am SEA-KiP² teilgenommen haben und die in der Gruppendiskussion von den SchülerInnen genannt werden:

AkteurIn	Pseudonym
Wissenschaftlerin	Elisabeth Eichinger
Fachdidaktikerin	Barbara Burtscher
Fachdidaktiker	Felix Fischer
Lehrer	Michael Maier

Tabelle 8: Überblick Pseudonyme SEA-KiP²

Die Sicht der SchülerInnen auf die Zusammenarbeit mit den AkteurInnen

Die SchülerInnen diskutieren die Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin, dem Lehrer, den FachdidaktikerInnen und die innerhalb der Gruppe. Die Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin wird dabei ausführlich thematisiert. Der Lehrer und die FachdidaktikerInnen werden nur kurz erwähnt und scheinen demnach für die SchülerInnen keine besonders zentrale Bedeutung im Projekt zu haben. Als Gruppe erscheinen die SchülerInnen sehr homogen, sie grenzen sich von anderen AkteurInnen des Projektes klar ab und sprechen in der Diskussion häufig von „uns“ oder „wir“.

Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin

Die Beziehung zu der Wissenschaftlerin und die Arbeit mit ihr spielen für die SchülerInnen des SEA-KIP²-Projektes eine tragende Rolle, dies wird dadurch erkennbar, dass alle SchülerInnen zu dieser Thematik Stellung nehmen und deren Haltung zu der Wissenschaftlerin immer wieder an verschiedenen Stellen der Diskussion angesprochen wird (SEA, 1013-1014; 1096; 1166-1167; 1171-1180; 1552-1565).

Die Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin wird von den SchülerInnen als konfliktreich beschrieben. Besonders bemängeln sie die fehlende Interaktion und hinterfragen das Interesse der Wissenschaftlerin an der Zusammenarbeit. Außerdem wird von den SchülerInnen beklagt, dass die Wissenschaftlerin oft über einen längeren Zeitraum nicht anwesend ist und klare Anweisungen für diese Zeit fehlen.

Sw: Also, bei der Elisabeth Eichinger war es irgendwie nicht so, als ob sie so ein großes Interesse an uns hätte, oder so was.(...)

Sw: Naja, sie hatte weniger Interaktion mit uns. Sie hat auch meistens, sie war dann auch ein paar Wochen weg und sie hat immer gesagt: Ja, das müssen wir dann in der Zeit machen.

Sm: Macht's mal! (SEA, 1166-1175)

Die SchülerInnen wünschen sich mehr Anleitung durch die Wissenschaftlerin und intensivere Betreuung. Sie sagen, dass sie sich ein stabiles Arbeitsverhältnis mit der Wissenschaftlerin, geprägt durch Kollegialität sowie Kooperation, und weniger ein Nebeneinander-Arbeiten wünschen.

FD1: Und was hättet ihr euch gewünscht von ihr?

Sm: Dass sie mit uns mitgearbeitet hätte, anstatt uns die Aufgaben vorgetragen hätte. Also es war mehr eine, eine Auftraggebende, als eine, die sozusagen, die mit uns zusammenarbeitet. (SEA, 1177-1180)

Dieser Wunsch der SchülerInnen nach mehr Unterstützung und Zusammenarbeit seitens der Wissenschaftlerin deutet aber auch darauf hin, dass sie die Wissenschaftlerin und ihr Know-

how betreffend naturwissenschaftlicher Forschung als wichtig einschätzen: Die SchülerInnen sprechen der Wissenschaftlerin mehr Forschungserfahrung als dem Lehrer zu und beschreiben, dass sie fähig ist, ihnen durch Beispiele authentischer Forschung Hilfestellung zu leisten und ihnen reale Forschungsobjekte zur Verfügung zu stellen. Diese Aspekte werden von den SchülerInnen als wichtige Abgrenzung zwischen WissenschaftlerInnen und AHS-LehrerInnen hervorgehoben.

FD1: Und, und welche Rolle spielt die Elisabeth Eichinger, also was für einen Unterschied macht es, ob jetzt ein AHS-Lehrer drinnen steht oder, oder eine Wissenschaftlerin das macht?

Sm: Vielleicht, dass sie mehr Erfahrungen hat, aber sonst. Dass sie es an Beispielen aufzeigen kann, weil sie es ja schon mal so Forschungsreisen gemacht hat, aber sonst.

Sm: Ja, gut das.

Sm: Sonst, glaube ich, wäre es egal gewesen, da hätte uns auch der Maier die Information geben können.

Sm: Naja, aber eine Probe hätte er uns nicht geben können.

Sm: Ja, stimmt. (SEA, 1552-1562)

Zusammenarbeit mit den FachdidaktikerInnen

Die Zusammenarbeit mit den FachdidaktikerInnen wird von den SchülerInnen lediglich an zwei Stellen der Gruppendiskussion kurz angesprochen, sie gehen nicht detailliert darauf ein (SEA, 1013-1014; 1096; 1154-1162). Das Klima hinsichtlich der Zusammenarbeit mit den FachdidaktikerInnen wird dabei von den SchülerInnen als äußerst gut und kollegial umrissen. Außerdem sagen die SchülerInnen, dass diese Zusammenarbeit nicht nur von einem angenehmen Klima geprägt ist, sondern auch etwas Aufregendes darstellt (SEA, 1013-1014).

FD1: Ok. Gut, irgendwo steht da Felix oben, oder? (Lachen)

Sm: Die Atmosphäre war cool.

FD1: Ja?

FD2: Mit dem Felix, oder?

Sw: Felix und die Barbara waren auch nett. (SEA, 1154-1162)

Zusammenarbeit mit dem Lehrer

Aus Sicht der SchülerInnen wird die Zusammenarbeit mit dem Lehrer zwar einige Male im Laufe der Gruppendiskussion erwähnt, jedoch nicht explizit hervorgehoben, ihr wird kein besonderer Wert beigemessen (SEA, 260-273; 1301-1304; 1552-1562). Beispielsweise sagen die SchülerInnen, dass der Lehrer eine kurze Präsentation als Vorbereitung für die Aktivitäten in der Universität gehalten hat (SEA, 260-263). Dies wird aber wiederum dadurch eingeschränkt, dass eine Schülerin einwirft, dass die Präsentation von der Fachdidaktikerin Barbara vorbereitet wurde (SEA, 269-273).

Zusammenarbeit der SchülerInnen

Bei der Auswertung der Daten fällt auf, dass sich die SchülerInnen bei ihren Aussagen kaum widersprechen. Diese Homogenität der Aussagen zeigt, dass die SchülerInnen während der Diskussion sich als einheitliche Gruppe verhalten.

Ein weiterer Beleg für diese Kategorie kann daran festgemacht werden, dass die SchülerInnen häufig von „wir“ oder „uns“ sprechen. Dieses „wir“ oder „uns“ stellen sie allen anderen AkteurInnen des Projektes gegenüber. Diese Abgrenzung deutet wiederum sehr darauf hin, dass die Eigenwahrnehmung der SchülerInnen, eine homogene Gruppe zu sein, eine allseits geteilte Ansicht darstellt.

Beispiele für die Verwendung des „wir“ oder „uns“ der SchülerInnen sowie die Abgrenzung zu den anderen AkteurInnen sind in folgenden Textstellen, die lediglich ausgewählte Beispiele von vielen darstellen, enthalten.

Sw: Ja und dann wurde irgendwie von uns erwartet, dass wir alles selbst machen ... (SEA, 836)

Sw: ... dass die erwarten von uns, dass wir schon wissen, was wir machen sollen... (SEA, 1400-1401)

Sm: Wir haben eben interessante Fragen gestellt und dann hat sie eben gesagt: Nein, das geht nicht. (SEA, 872-873)

Die Sicht der SchülerInnen auf die Inquiry-Schritte ihrer Forschungsarbeit

Die Kommentare der SchülerInnen zu ihrer Forschungsarbeit im Sea-KiP² werden in folgende Inquiry-Schritte gegliedert:

- Thema
- Fragestellungsfindung
- Datensammlung
- Datenanalyse
- Ergebnisauswertung
- Ergebnisinterpretation

Thema

Das Thema Tiefsee ist aus SchülerInnensicht grundsätzlich spannend und vielversprechend und stößt auf großes Interesse. Sie sagen, dass insbesondere die Subthemen Hydrothermalquellen und Chemosynthese faszinierend und beeindruckend sind, da diese für sie etwas Neues darstellen, über die sie bisher kein Wissen hatten (SEA, 686-722; 1140).

SS: Cooles Thema. (Lachen)
FD1: Was war am Thema cool?
Sm: Die Hydrothermalquelle hat mich ziemlich angesprochen.
FD1: Und was ist an denen cool? (Lachen)
Sw: Dass da unten was leben kann.
Sw: Ja das mit dem, mit der Chemosynthese und so. (SEA,670-680)

Sm: Also, ich habe das sehr interessant gefunden, erst einmal zu wissen, wie es dort unten aussieht. Einen gesamten Überblick zu bekommen. Und auch das mit der Chemosynthese, zum Beispiel. (SEA, 730-732)

Sm: Und Hydrothermalquellen. Also von dem hatte ich eigentlich keine Ahnung. Dass überhaupt Lebewesen dort gelebt haben. An diesem Vulkanstein und so weiter. Schon ein bisschen überraschend. Es sieht eigentlich eh urschön unten aus, obwohl ein bisschen farblos. (SEA, 1679-1681)

Die vorgegebene Eingrenzung dieses für die SchülerInnen an sich spannenden Themenkomplexes auf das für sie langweilige Subthema Tiefseeschnecken stellt jedoch eine große Enttäuschung dar (SEA, 759).

Die SchülerInnen fühlen sich dadurch, dass ihnen zunächst suggeriert wird, dass sie das Thema im Bereich Tiefsee frei wählen können und ihnen dann aber doch eine sehr einschränkende Probe vorgegeben wird, getäuscht und stark eingeschränkt. Die Probe wird von der Wissenschaftlerin zur Verfügung gestellt, wodurch das Thema der Forschungsarbeit festgelegt wird und den SchülerInnen jegliche Mitbestimmung untersagt bleibt (SEA, 1131-1133).

Sm: Das [Thema Tiefsee] war eigentlich schon vielversprechend und dann sind die Schnecken gekommen. (Lachen) (SEA, 724-725)

Sw: Es war ja so dargestellt [zu uns]. Wir haben irgendeine, also wir haben Tiefsee. Alles über Tiefsee. Hängt zwar ein bisschen von der Probe ab, aber ihr könnt alles machen, was ihr wollt. Dann hatten wir eine Probe von nur Schnecken, (Lachen) also, kann man eigentlich nur was mit Schnecken machen. So ungefähr war das. (SEA, 285-288)

FD1: Und wie ist sie auf die Schnecken gekommen?

Sw: Das war die Probe, die uns zur Verfügung gestellt wurde.

Sm: Es gab nichts anderes.

FD1: Ok. Ok, das heißt, die Elisabeth Eichinger hat gesagt, das Projekt wird mit den Schnecken gemacht.

Sw: Ja. (SEA, 807-816)

Zwar ist den SchülerInnen der Wert der Probe für die Wissenschaft durchaus bewusst, ihre Gewinnung aus der Tiefsee ist sehr kostspielig und mit viel Aufwand verbunden, weshalb ihre Zur-Verfügung-Stellung von den SchülerInnen besonders wertgeschätzt und als etwas Besonderes angesehen wird.

Sw: Ich denke, wir sind einfach mal davon ausgegangen, dass sie einfach diese Probe haben und man hat, man kann ja nur das zur Verfügung stellen, was man hat. Und dann haben sie uns eben diese Probe gegeben. Was ja an sich eh ganz, also nett ist, dass das... Das ist ja so ein Aufwand, diese Sachen zu holen und so. Allein wie viel es kostet. Aber es ist halt...Schnecken und so... (SEA, 1131-1135)

Sw: Ja, 50 000 Euro-Probe.

FD1: Ist eure Probe wert gewesen?

Sw: Ja.

Sw: Wegen der Aufwands (unv.) ...

Sm: Weil man da rüber fliegen muss und dann ...

Sm: Mit dem U-Boot runter muss. Das ist so ein kleines Gebiet. (SEA, 818-830)

Andererseits jedoch sehen die SchülerInnen für sich selbst keinen Wert in der Probe, da sie lediglich Tiefseeschnecken beinhaltet, die langweilig, winzig klein und nicht bunt sind und somit nichts Besonderes verkörpern. Die SchülerInnen wissen nicht, was sie mit den „Minischnecken“ (SEA, 749) anfangen sollen, da diese lediglich einen abstrakten Forschungsgegenstand für sie darstellen und somit bedeutungslos sind (SEA, 1134-1135).

Sm: Es ist einfach langweilig. Also, das Thema, das wir gemacht haben, war langweilig. (SEA, 1085).

Sw: Das war am Anfang halt... Wir wussten nicht, was man damit anfangen kann. Die sind so klein und eigentlich machen sie nichts Besonderes.

Sm: Sie sind nicht bunt.

FD2: Was heißt klein?

Sm: Also wirklich klein.

Sw: Sie sind so klein.

Sw: Also im 5 Millimeter-Bereich.

Sw: Man konnte wenig damit anfangen. Außerdem waren sie tot. (SEA, 784-797)

Sm: Ah so, sind das Schnecken, keine Muscheln. (Lachen)

Sw: Ja es ist, sie sehen noch dazu aus wie Muscheln.

Sm: Wie Kies eigentlich. Als ich die das erste Mal gesehen habe, da habe ich gedacht, es wäre Kies. (Lachen) (SEA, 775-780)

Daher ist der Wunsch nach einem anderen Thema – wie aus den SchülerInnenaussagen hervorgeht – groß (SEA,1085-1086;1351-1355; 1496). Die SchülerInnen erläutern sehr bestimmt, dass sie lieber ein anderes Thema oder eine andere Probe als Gegenstand ihrer Forschung gehabt hätten. Außerdem haben sie sich ein ganz anderes Thema erwartet und vorgestellt als die Arbeit mit Tiefseeschnecken (SEA, 745).

Sw: Ja, eine andere Probe wäre schon ...

Sm: Besser gewesen.

FD2: Alle?

Sw: Ja, oder. Alle?

SS: Ja.

Sw: Alle wollten was anderes als Schnecken. (SEA, 1117-1127)

Bei der Formulierung der Wünsche nehmen die SchülerInnen Bezug auf die anderen Bio-KiPs. So geben die SchülerInnen an, dass sie gerne neurobiologischen Fragestellungen nachgegangen wären, die Arbeit mit Pollen interessiert sie weniger (SEA, 1357-1364). Im Themenkomplex Tiefsee erscheinen ihnen die Subthemen Hydrothermalquellen und Chemosynthese reizvoller als das Thema Tiefseeschnecken.

Weiter nehmen die SchülerInnen auch Bezug auf das SEA-KiP¹-Projekt. Sie sagen, dass deren Forschungsgegenstand, die Tiefseekrabben, sie mehr interessiert hätte als die Tiefseeschnecken.

Sw: Die anderen haben Krabben gehabt. (...)

Sw: Und das ist etwas angreifbarer. (763-765)

Sm: Krabben oder so wären schon besser gewesen. Oder (unv.) Mir waren die Schnecken einfach zu langweilig. (SEA, 1091-1092)

Die beschriebene Limitation auf inhaltlicher Ebene stellt einen zentralen Diskussionspunkt dar, der sich durch die gesamte Gruppendiskussion zieht und mehrfach, ausnahmslos von allen SchülerInnen, angesprochen wird. Aufgrund der Zentralität kann dieser Aspekt als stark demotivierender Faktor der Lernumgebung des SEA-KiP²-Projektes identifiziert werden.

Fragestellungsfindung

Die SchülerInnen erfahren beim Inquiry-Schritt der Fragestellungsfindung eine Limitation in zweifacher Hinsicht: einerseits in der bereits beschriebenen Vorgabe der Probe und des Themas Schnecken innerhalb des Überthemas Tiefsee, andererseits innerhalb der Thematik Tiefseeschnecken selbst.

Die Möglichkeit, denjenigen Inhalten und Fragestellungen nachzugehen, die sie selbst als interessant und spannend empfinden, bleibt ihnen verwehrt, so die SchülerInnen. Die von den SchülerInnen vorgeschlagenen Fragestellungen sind aus Sicht der Wissenschaftlerin aus verschiedenen Gründen nicht möglich und werden stets mit den Worten „das geht nicht“ (SEA, 351) abgetan. Dieses Phänomen des Sich-nicht-beschäftigen-Dürfens mit einer interessanteren Thematik wird besonders ausführlich von den ProbandInnen diskutiert (SEA, 1143-1145; 1716-1720; 845-847).

Sm: Wir hatten halt so viele Ideen und sie [Wissenschaftlerin] hat halt meistens gesagt, das geht nicht. (SEA, 335)

Sm: Wir haben eben interessante Fragen gestellt und dann hat sie eben gesagt: Nein, das geht nicht.

SS: Das geht nicht. (SEA, 872-875)

FD1: Und wie seid ihr dann auf eure endgültige Forschungsfrage gekommen?

Sw: Wir haben einiges aufgezählt und dann halt rausgenommen.

Sw: Das geht nicht. Das geht nicht. Das geht nicht. Das geht nicht. (SEA, 347-351)

Die Möglichkeiten, was alles bearbeitet werden kann, war aufgrund der vorgegebenen Probe schon im Vorhinein sehr eingegrenzt, erklärt ein Schüler:

S4: Dann haben wir Ideen gesammelt über, also, was wir eigentlich machen konnten mit der Probe. Naja, größtenteils konnten wir eh nur etwas mit der Statistik machen. Eben, dass wir Schnecken zählen und Arten bestimmen usw. (SEA, 292-294)

Aus diesem Grund sagen die SchülerInnen, dass sie gerne noch andere Daten, Materialien und Informationen zusätzlich zur Probe mit den Schnecken zur Verfügung gehabt hätten. So würden mehr Möglichkeiten entstehen, was alles untersucht werden kann, und die Arbeit würde dadurch interessanter und abwechslungsreicher (SEA, 804-805).

Sm: Irgendwelche andere Daten, die wir noch überarbeiten hätten können, wäre es interessanter gewesen.

Sw: Ja.

FD1: Also, welche Daten meinst du zum Beispiel?

Sm: Ja, dass wir Video-Aufzeichnungen von denen haben und uns das anschauen würden.

Sw: Ja, so von dem Verhalten auch.

Sm: Das wäre cool gewesen. (SEA, 1366-1378)

Einige SchülerInnen führen detailliert aus, welche Fragestellungen sie gerne im Zuge des SEA-KiP²-Projektes innerhalb der Thematik Tiefseeschnecken bearbeitet hätten. Aus verschiedenen Gründen war dies jedoch nicht möglich. Insbesondere die Evolution stellt ein spannendes, vielversprechendes Thema dar (SEA, 904-919), sagen einige ProbandInnen.

FD1: Was, was wären denn zum Beispiel interessante Fragen?

Sm: Also, mit den Schwermetallen, oder?

Sw: Ja.

Sw: Und wir wollten irgendwie schauen ...

Sm: Irgendwie schauen, ob sich die Schwermetalle in der Schale ablagern.

Sw: Ob die Schalen eingelagert werden und ob sie, wie sie damit umgehen. Weil es ist ja ein relativ hoher Eisenprozentteil und diese verschiedenen Mineralien sind auch teilweise giftig und ob sie, um mit denen klar zu werden, die halt einlagern und statt sie aufzunehmen mit ihrem Darm. Und deswegen in die Schalen oder ob sie einfach gar nicht davor geschützt sind oder so was.

Sw: Ja und dann wollten wir irgendwie vergleichen mit einem, mit einer Schnecke auf Land, mit einem Druck ... (Sm: Hochdruckaquarium) Hochdruckaquarium, ob das geht oder so. (Sw: Das wär vielleicht ein bisschen fies gewesen) Und dann wollten sie die Schnecke nicht opfern.

Sm: Naja, die waren eh schon tot eigentlich. (SEA, 877-898)

FD2: Und wieso konntet ihr das nicht machen?

Sw: Zu zeitaufwendig. Sie [Wissenschaftlerin] aber hat gemeint, wir könnten uns, wir würden uns damit nicht auskennen.

Sm: Weil es zu kompliziert ist. (SEA, 923-926)

Sm: Ja, eher meinen Interessen nach. Also ich hätte es interessanter gefunden, wenn wir nicht, wenn wir irgendwas zur Evolution gemacht hätten. Weil die Tiere, die dort unten gelebt haben, sind eigentlich unseren Tieren sehr ähnlich. Also an der Oberfläche die, die Krabben und Garnelen und so weiter. Dass man die mit den hier verglichen hätte und Unterschiede ausgearbeitet und ja irgendwie einfach einen Vergleich, also zu vergleichen Schnecken an der Oberfläche und Schnecken dort unten.

(...)

Sm: Was war zuerst. Das, das würde mich wirklich interessieren, ob zuerst die Schnecken an Land gekommen sind oder die Schnecken irgendwie...umgedreht, umgekehrt. Dass die Schnecken von oben nach unten gewandert sind.

(SEA, 1690-1703)

Aus Sicht der SchülerInnen will die Wissenschaftlerin ihnen die „coolen“, interessanten Dinge vorenthalten, beispielsweise als sie die Thematik Schwermetalle in den Schneckenschalen zum Mittelpunkt ihrer Forschung machen wollten (SEA, 879-891). Die Wissenschaftlerin wollte die „Schnecke nicht opfern“ (SEA, 895) obwohl diese, eigentlich „eh schon tot“ (SEA, 898) sind, sagen die SchülerInnen empört. Diese Handlung trifft bei den SchülerInnen auf kein Verständnis und ihre Enttäuschung, nicht dieser Fragestellung nachgehen zu können, wird der Wissenschaftlerin zugeschrieben.

Ein Schüler tröstet sich mit der Aussage „Man kriegt nicht immer, was man will“ (SEA, 1686).

Die Anleitung und Unterstützung seitens der Wissenschaftlerin während des Prozesses der Fragefindung sind für die SchülerInnen nicht ausreichend. Weiters empfinden die SchülerInnen die Erwartungen, die an sie gestellt werden, teilweise als zu hoch. Einige SchülerInnen geben an, aufgrund der mangelnden Unterstützung oft nicht zu wissen, was sie zu tun haben, und fühlen sich daher zum Teil überfordert und alleine gelassen. In den nachstehenden Textpassagen schildern die SchülerInnen diese Problematiken.

Sw: (...) Ja also, ihr habt Schnecken und wir hatten keine Ahnung, was wir damit anfangen sollten und es war irgendwie ...

Sw: Ja und dann wurde irgendwie von uns erwartet, dass wir alles selbst machen und das war auch ein bisschen komisch.

Sw: Deswegen habe ich halt geschrieben: zu wenig Anleitung, die Fragestellung zu finden.

Sm: Sie hat nur gesagt, am Ende der Einheit. Ja, überlegt euch mal, was wir da machen.

Sw: Überlegt es euch bis zum nächsten Mal und dann machen wir es. (SEA, 833-845)

Sm: Man wusste gar nichts von den Schnecken. Und man wusste auch nicht, wie viel man von denen wusste. Ob wir das da anschauen könnten, was sie fressen und so weiter. Das wusste man, also ich wusste nicht, ob man das wusste. (unv.) Totales Chaos irgendwie. (Lachen)

FD1: Das heißt, wenn ich das einmal so zusammenfassen darf. Dieser Themenfindungspart ist ein ganz, ein ganz ein wichtiger in so einem Projekt.

Sw: Ja. Und für den wurde zu wenig Zeit und zu wenig Information.

FD1: Ok. Das heißt, ihr wünscht euch, hättet euch mehr Vorbereitung gewünscht, dass man vielleicht kundiger dann Fragestellungen ...

Sm: Oder nicht mehr Vorbereitung, sondern, sondern ...

Sw: Mehr Anleitung.

Sm: Ja.

Sw: Auch wenn man wirklich viel Information kriegt, ist es immer noch schwierig, weil ganz am Anfang des Projekts weiß man einfach noch nicht soviel darüber und wenn man dann, dass die erwarten von uns, dass wir schon wissen, was wir machen sollen, wenn wir keine ... (SEA, 1380-1401)

Sw: Aber, da wir nicht wussten, dass es Schnecken sind und dann, und was an solchen wissenschaftlichen Arbeiten möglich ist, und dann hat sie. Also sie hat uns in der Stunde, wo wir gesagt haben, wir müssen das Thema bestimmen, hat sie eh gesagt: Für gewöhnlich macht man das und das und das. Aber dann hat sie erwartet, dass wir drei Minuten später wissen, dass, was wir davon machen müssen, sozusagen.

FD1: Und wie seid ihr dann doch zu euren Ideen gekommen?

Sw: Das haben wir irgendwie erarbeitet.

Sw: Irgendwie, aber es war relativ ...

Sm: Es war ein bisschen umständlich. (SEA, 858-870)

Insgesamt nimmt der Prozess der Fragefindung aus SchülerInnensicht eine sehr oder zu lange Zeitdauer in Anspruch.

Sw: Das mit der Fragefindung hat eine Zeit lang gedauert. Nein, nein, zuerst einmal das mit der Fragefindung hat ewig gedauert. (Sm: Ja genau) Bevor wir beschlossen haben, was wir machen. (SEA, 329-330)

Datensammlung

Der Inquiry-Schritt Datensammlung (Probenahme) bleibt den SchülerInnen gänzlich vorenthalten, sie bekommen die Daten, die Probe mit den Tiefseeschnecken, von der Wissenschaftlerin gestellt (SEA, 809-816). Die SchülerInnen wünschen sich jedoch, bei der Forschungsreise in die Tiefsee, der Aufbringung ihrer Probe, selbst dabei zu sein und nicht nur eine Präsentation der Tauchgänge und der Probenahme von der Wissenschaftlerin zu erhalten (SEA, 278-279).

FD1: Wo ist sie denn gewesen? Ist sie auf Forschungsreise gewesen?

Sw: Ja, sie war.

Sm: Da wären wir eh gern mitgewesen. (Lachen)

FD1: Was ist sie, ist sie in der Tiefsee gewesen wieder?

Sw: Ja.

Sm: Eine Woche am Schiff. (SEA, 1272-1282)

Datenanalyse

Die SchülerInnen bemängeln, dass ihre Forschungstätigkeit hauptsächlich auf den Prozess der Datenanalyse – der Sortierung der Tiefseeschnecken und der Bestimmung der Arten – beschränkt ist.

Insbesondere die Eintönigkeit und Langwierigkeit dieses Prozesses wird von ihnen beklagt. Mehrfach wird der Wunsch nach mehr Vielfalt und Abwechslung während ihrer

Forschungstätigkeit geäußert, denn über einen sehr langen Zeitraum immer nur Schnecken zu sortieren und zu bestimmen, die zudem alle noch beinahe gleich aussehen, ist langweilig und eintönig (SEA, 370-371). Die Arbeit – das Sortieren und Bestimmen der Schnecken – ist teilweise mühevoll, da lediglich wenige Arten in der Probe vorhanden sind und meist dieselbe Art dominant ist, erklären die SchülerInnen. Aus ihrer Sicht kommt hinzu, dass die Schnecken aufgrund ihrer Winzigkeit sehr schwer zu unterscheiden sind, was die Arbeit zusätzlich erschwert (SEA, 753-754).

Somit beklagen die SchülerInnen nicht nur thematisch eine Eingrenzung, auch hinsichtlich der Ebene der Durchführung wird eine solche bemängelt.

Sm: ... die ganze Zeit haben wir nur Schalen und so Schnecken zählen und ah, da ist jetzt keine Schnecke drin, da schon und die ist jetzt so groß und die ist so groß. Ja, das war eher eine Qual. (SEA, 957-959)

Sw: Ja, das stimmt schon, aber es war etwas eintönig, weil es immer die gleichen Schnecken waren. (SEA, 1151-1152)

Sm: Schnecken sortieren und einteilen; Viecher waren zu klein, Arten schwer zu unterscheiden und wenig verschiedene Arten. (SEA, 753-754)

Sm: Ich hätte es zum Beispiel cooler gefunden, wenn es einfach mehr verschiedene Schnecken drin gewesen wären in der Probe.

Sw: Zumindest.

SS: Ja.

Sm: Ich mein, was soll man machen, wenn dort nur die Art dominant ist.

Sm: Ja, eh.

Sm: Kann man nicht viel machen. (SEA, 1102-1113)

Die Datenanalyse – die Sortierung und Bestimmung der Schnecken – dauert aus SchülerInnensicht sehr oder zu lange (SEA, 360), was eine Schülerin mit folgender Aussage verdeutlicht: „Ja, das hat ewig gedauert“ (SEA, 385).

Sm: Die Schnecken sortiert.

Sm: Die Arten bestimmt.

Sw: Ja, das hat ein bisschen länger gedauert. Da haben wir dann ziemlich lang die Schnecken nach verschiedenen Merkmalen sortiert. (SEA, 322-327)

Außerdem wollen die SchülerInnen den Dingen auf die Spur gehen, Begründungen und Erklärungen erforschen. Beispielsweise wollen sie wissen, wieso Brandlöcher auf den Schneckenschalen zu finden sind, und Schnecken nicht nur zählen und die Ergebnisse anschließend in Tabellen und Diagrammen festhalten (SEA, 503-506).

Sm: Ja. Also was diese Brandlöcher eigentlich sind. Also wir wussten von Anfang an nicht, dass die, was die Brandlöcher waren. Ob das ein Pilz ist oder von, von, von unten eben stammt. Das, das wissen wir halt noch immer nicht. Zum Beispiel, ja.

FD1: Also dem auf, auf die Spur gehen. Was ist das eigentlich und wie ist es zu dem gekommen?

Sm: Ja, genau. (SEA, 584-591)

Insbesondere beim Prozess der Datenanalyse ist der Wunsch nach mehr Anleitung und Unterstützung sowie einer verstärkten Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin stark vorhanden. Vier von sechs SchülerInnen diskutieren im Laufe der Gruppendiskussion ausführlich, dass diese Aspekte, die für sie besondere Relevanz aufweisen, nur mangelhaft gegeben sind.

Sm: Dass sie mit uns mitgearbeitet hätte, anstatt uns die Aufgaben vorgetragen hätte. Also es war mehr eine, eine Auftraggebende als eine, die sozusagen, die mit uns zusammenarbeitet. (SEA, 1179-1180)

Sw: Da fehlt, da war auch die Zusammenarbeit, die gefehlt hat. (SEA, 1409)

Von den SchülerInnen wird erläutert, dass die Vorstellung der Wissenschaftlerin, die SchülerInnen im Zuge des SEA-KiP²-Projektes selbständig forschen zu lassen, nicht möglich ist (SEA, 1411-1419). Ohne Instruktion und Anleitung im Vorhinein „funktioniert es aber nicht“ (SEA, 1419), sagt eine Probandin äußerst bestimmt.

Sw: Es ist halt irgendwie so, ich weiß nicht, ich glaub von der, von der Elisabeth Eichinger wurde es irgendwie so verstanden, dass halt wir forschen sollen in dem Sinn halt. (Sw: Und deswegen hat sie uns forschen lassen.) Aber das geht halt nicht so richtig, was man halt sagen muss, wir sind einfach nur Schüler und die sich da nicht so auskennen und dann kann man nicht sagen: Ihr forscht da jetzt. (SEA, 1403-1407)

Sw: Ja. Auch beim Arten bestimmen. Sollten wir dann schauen und dann: Schaut mal, was ihr glaubt, das ihr seht, und dann hat sie es sich angeschaut ...

(...)

Sm: Sie haben uns erst später erklärt, was überhaupt die Unterschiede sind. Sie haben uns zuerst einmal dieses Verzeichnis gegeben und haben gesagt: Schaut mal, was das ist. Und dann haben sie uns erst die Unterschiede von den Arten erklärt.

Sw: Irgendwie zweite Stunde, wo wir es schon aussortiert haben.

Sm: Nachdem wir alles falsch gemacht haben. (Lachen) (SEA, 1426-1439)

Eine Schülerin hat genaue Vorstellungen darüber, welche Art von Unterstützung sie sich gewünscht hätte, wie diese aussehen sollte und was die Forscherin tun sollte. Sie äußert den Wunsch, dass die Wissenschaftlerin, welche über viel Erfahrung verfügt, ihr Wissen an konkreten Beispielen vermittelt und genaue Instruktionen gibt (SEA, 1555-1556).

S2: Einfach die Anleitung. Sie sagt, das ist möglich und als Beispiel, wenn man das so macht, dann macht man das so. Das sie uns das vorzeigt, sozusagen. (SEA, 1421-1422)

Aus Sicht der SchülerInnen ist das Verhalten der Wissenschaftlerin teilweise nicht nachvollziehbar, so wird ihr ein gewisses Unverständnis entgegengebracht. In der folgenden Gesprächspassage wird diese Problematik sichtbar.

Sw: Ja. Auch beim Arten bestimmen. Sollten wir dann schauen und dann: Schaut mal, was ihr glaubt, das ihr seht, und dann hat sie es sich angeschaut und dann wusste sie aber, dass sie am Anfang auch nicht wusste, dass das mit der Verfärbung weg war. Das war irgendwie unprofessionell, fand ich. (SEA, 1426-1429)

Ergebnisauswertung

Die Ergebnisse der Forschung sind aus Sicht der SchülerInnen interessant und besitzen für sie einen besonderen Wert. Sie sind stolz auf das Geleistete, da dies ein Produkt ihrer eigenen Arbeit darstellt.

Sm: Ich habe noch eine Karte mit Daten ausarbeiten, weil das habe ich interessant gefunden (...) zu sehen, was man dann wirklich herausgefunden hat, also dann, wenn man zum Beispiel ausgerechnet hat, wie viel Prozent männlich sind und weiblich oder wie groß die im Durchschnitt sind.

Sw: Ja stimmt. (...)

Sw: Die Endergebnisse waren eh interessant. (...)

Sm: Weil man das ja eigentlich selber ausgearbeitet hat und da sieht man halt, was man ausgearbeitet hat.

Sw: Das ist ein, ein Überblick von dem, was man selbst gemacht hat.

Sw: Und es ist einfach, es ist, es ist halt was Neues, was man noch nicht darüber wusste. (SEA, 1317-1338)

Für die Ergebnisauswertung steht jedoch nicht genügend Zeit zur Verfügung, sodass dieser Forschungsschritt arbeitsteilig in Gruppen ausgeführt werden muss und nicht alle Arbeiten von allen SchülerInnen durchgeführt werden können, beispielsweise die Auswertung mittels Excel, was alle SchülerInnen gerne gelernt hätten. Zudem werden die in den einzelnen Gruppen erlangten Erkenntnisse und Ergebnisse aus SchülerInnensicht zu kurz miteinander besprochen und abgeglichen, wodurch einige Fragen bei ihnen offen bleiben.

Sm: Wir haben es so in drei Blöcke eingeteilt und jeder Block hat da seine, eine andere Erkenntnis. Zum Beispiel ...

Sm: Wir haben eigentlich nur unsere Fragestellungen zusammengeschrieben und dann die (Sw: Die Ergebnisse.), die Ergebnisse. Fürs Poster halt. (SEA, 518-522)

Sw: Ein bisschen Excel-Arbeit ... Das hätte ich eigentlich auch lernen wollen, aber da war ich für etwas anderes eingeteilt. Jetzt weiß ich immer noch nicht, wie Excel funktioniert. (SEA, 1649-1651)

Ergebnisinterpretation

Aus SchülerInnensicht kommt insbesondere die Ergebnisinterpretation zu kurz, was auch an der mangelnden Zeit liegt. Die Ergebnisse, die in Tabellen und Grafiken dargestellt werden, werden für die SchülerInnen nicht ausreichend gemeinsam besprochen, sondern lediglich

auf ein Poster übertragen. Dies hat zur Folge, dass den SchülerInnen wirkliche Antworten, die Bedeutung und der Sinn der Ergebnisse teilweise fehlen, was aus ihrer Sicht jedoch einen wichtigen Aspekt darstellen würde.

Sm: Wir haben eigentlich nur unsere Fragestellungen zusammengeschrieben und dann die (Sw: Die Ergebnisse) die Ergebnisse. Fürs Poster halt.

Sm: Und dann noch kurz darüber diskutiert.

Sw: Und was man daraus sich überlegen kann. Es ist, es sind eigentlich keine wirklichen Antworten, die man dadurch findet, weil wir immer noch nicht genau wissen, ob das Fressfeinde sind oder so was. Was war das mit den Juvenilen? Das habt ihr doch gesucht.

S6: Wir haben da so gesucht, warum es so wenige Juvenile gibt. Da haben wir erst einmal gedacht, dass sie irgendwie spezielle Reproduktionszyklen haben oder eben viele Fressfeinde oder dass sie halt schnell wachsen. Aber wir wissen halt nicht, was jetzt davon wahr ist.

FD1: Und, und was sagt die Elisabeth Eichinger dazu?

Sw: Sie sagt, wir wissen nicht, was davon wahr ist. (Lachen) Da könnte man weiter daran forschen.

Sm: Sie hat gesagt ...

Sm: Aber wir haben ja keine Zeit.

FD2: Aber euer Projekt ist sozusagen abgeschlossen?

SS: Ja. (SEA, 521-546)

Die Sicht der SchülerInnen auf das Projekt als Ganzes

Die dritte Hauptkategorie, die sich aus den Daten der Gruppendiskussion mit den SchülerInnen des SEA-KiP²-Projektes ergibt, stellt das *Projekt als Ganzes* dar. Diese Kategorie bezieht sich auf diejenigen Gesichtspunkte, die das Projekt im Allgemeinen betreffen und nicht einzelne AkteurInnen oder deren Forschungsarbeit, wie in den beiden ersten Kategorien.

Selbständiges, aktives Arbeiten

Die selbständige Auseinandersetzung mit der Thematik sowie das aktive Arbeiten am Forschungsprojekt – selbst nachzudenken und Ideen zu entwickeln und mehr auf sich selbst angewiesen zu sein – stellen, so die SchülerInnen, eine ganz andere Form der Arbeit dar als das reine passive Zuhören, wie es oft im alltäglichen Unterricht stattfindet. Auf die Frage der Fachdidaktikerin, was die Lernumgebung des SEA-KiP²-Projektes im Vergleich zur Lernumgebung, die die SchülerInnen im anderen Unterricht vorfinden, ausmacht, antworten die SchülerInnen wie folgt:

Sm: Also ich glaube, wir, also beim SEA-KiP waren wir eher auf uns selber angewiesen.

Sw: Ja, es ist halt nicht so Frontalunterricht wie in anderen Fächern.

Sm: Ja, genau. (unv.) nachgeworfen wird und wir müssen für diesen Test lernen. Das und das müssen wir lernen, sondern dass wir eben selber Ideen entwickeln mussten und, und eben ...

Sm: Wir waren viel mehr miteinbezogen eigentlich. Weil im normalen Unterricht steht der Lehrer vorne, redet und wir müssen halt zuhören und dann hat man irgendwann einen Test und lernt das. Und im SEA- KiP wurde einem, musste man viel mehr selber machen.
FD1: Und wie war das für euch?

Sm: Eh gut, finde ich.

Sm: Also im normalen Unterricht, bei manchen Lehrern ist es eh schon so, dass sie uns selber nachdenken lassen. Halt nicht in diesem Ausmaße und ja.. (SEA, 1520-1538)

S2: Auch wenn man sich mit dem Thema beschäftigt, dann nimmt man mehr davon auf. (SEA, 1245)

Im BRG 19 wird nach dem Konzept der Modularen Oberstufe unterrichtet, der Unterricht ist daher so gegliedert, „dass es extremst unimäßig ist“ (SEA, 1567), erklären die SchülerInnen. Dadurch sind sie mit Unterrichtsmethoden, die mehr Wert auf Selbständigkeit und aktives Arbeiten legen und verstärkt das Interesse der SchülerInnen berücksichtigen, vertraut, jedoch nicht immer in dem Ausmaß und der Form wie im KiP-Projekt (SEA, 1537-1538; 1567-1595).

Auch wenn die selbständige Arbeitsform aus SchülerInnensicht als besonders gewinnbringend und interessant angesehen wird, so bemängeln sie doch die zu geringe Unterstützung und Anleitung und wissen oft nicht, was zu tun ist. Der Wunsch nach mehr Unterstützung, insbesondere während der Prozesse der Fragefindung und Datenanalyse, ist daher bei den SchülerInnen groß (siehe Kategorie 2: *Inquiry-Schritte der Forschungsarbeit*).

Sm: Ja, nicht soviel Druck eigentlich. Was, was in... Also Zeitdruck, wir wussten eigentlich nicht, wie viel Zeit wir eigentlich hatten, also hätten und irgendwie war es nicht so übersichtlich, weil ...

Sw: Es hat halt seine Vor- und Nachteile. Es ist halt, wenn man bei dem anderen Unterricht ist, dann weiß man halt genau, der sagt das jetzt, da ist der Test und fertig. Man kann halt selbst nicht so viel machen und hier war es eben genau das Gegenteil. Dass wir halt einerseits nicht genau gewusst haben, was jetzt hier und da ist und so, und andererseits konnten wir uns halt selbst beteiligen. (SEA, 1542-1550)

Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten

Der erhaltene Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten wird von den SchülerInnen als wesentliches Ziel des Projektes angesehen.

Sm: Ich glaube, unser Projekt war eher ein, also dass wir eben das mit dem wissenschaftlichen Arbeiten irgendwie mitbekommen, als das Ergebnis finden. Also.

Sw: Das war ja das.

Sm: Ja, eher das Projekt. Also es war ein Projekt im Projekt. (Lachen) Das zweite Projekt ist relativ wurscht.

Sw: Erfahren, wie wissenschaftliche Arbeit verläuft.

Sm: Ja, genau.

Sw: Und nicht zu Ergebnissen kommen. (SEA, 548-560)

Sie heben positiv hervor, das Vorgehen und die einzelnen Schritte eines Forschungsprozesses kennengelernt sowie einen Einblick in das Arbeitsfeld einer echten Forscherin erhalten zu haben. Dies sehen sie als hilfreich für die spätere Berufswahl an. Die aktive Durchführung eines authentischen Forschungsprozesses ist für die SchülerInnen ein wichtiger Aspekt. Sie geben mehrfach eine detaillierte, ausführliche Beschreibung der einzelnen Schritte ihrer Forschungsarbeit an (SEA, 471-523). Sie wissen nun über das Vorgehen und die einzelnen Schritte Bescheid, da sie selber aktiv mitgearbeitet und diese erlebt haben.

Sw: Also, insgesamt war die Erfahrung cool. Also, man hat ein besseres Verständnis dafür bekommen, was zur wissenschaftlichen Arbeit gehört. Was das alles involviert. (SEA, 1062-1063)

Sm: Wie man es einteilt. Die verschiedenen Punkte, also Einleitung, Methoden, Durchführung und dass man dann seine Ergebnisse auf ein Plakat bringen kann. Welche verschiedenen Punkte es gibt. (SEA, 1645-1647)

Sw: Irgendwie, wie man wissenschaftlich arbeitet. Das, das Vorgehen haben wir schon auch gelernt. Dass man sich Fragen stellt. (SEA, 1676-1677)

Sw: Also, ich finde schon, dass das hilfreich ist, ob man das jetzt im späteren Leben macht oder nicht.

FD1: Ah ok, als Entscheidung für die spätere Berufswahl.

Sw: Eben weil man dann klarer versteht, was der Beruf beinhaltet, als Wissenschaftler. Sonst hat man immer, sonst weiß man, hat man keine genauen Vorstellungen, glaube ich. (SEA, 1232-1238)

Der Wissenschaft wird von einer Schülerin ein negatives Bild zugeschrieben und der Wunsch, später selber wissenschaftlich tätig zu sein, ist bei ihr geschmälert.

FD2: Einblick ins wissenschaftliche Leben.

FD1: Ok. Wie, wie ist das wissenschaftliche Leben?

Sm: Sehr wissenschaftlich.

(...)

FD1: Hast du das geschrieben? Also, wie ist das wissenschaftliche Leben?

Sm: Ja ich werde das nicht machen.

FD1: Und was schreckt dich ab?

Sm: Es ist einfach langweilig. Also das Thema, das wir gemacht haben, war langweilig. Ein anderes Thema kann ich mir schon vorstellen, jetzt mehr zu machen, aber ... (SEA, 1067-1086)

Zusammenarbeit mit der Universität als Institution

Die Zusammenarbeit mit der Universität als Institution ist für die SchülerInnen von zentraler Bedeutung und wird in der Diskussion von ihnen hervorgehoben.

Die Zusammenarbeit mit der Universität als Institution wird von den SchülerInnen durch zwei gegensätzliche Vorstellungen gekennzeichnet. Der aufregenden Idee, mit der Universität zu kooperieren, steht die nüchterne Beschreibung eines bloßen „Platzspenders“ gegenüber. Mit der Universität zu kooperieren, macht die SchülerInnen stolz, da sie bereits in der Schulzeit mit der Universität zusammengearbeitet haben, und nicht erst im späteren Leben. Für die SchülerInnen zeigt sich die Zusammenarbeit mit der Universität als etwas Besonderes und Einzigartiges, sie ist abwechslungsreich und aufregend.

Sw: Was ich noch positiv hatte, ist, dass wir halt allgemein mit der Uni zusammengearbeitet haben. Das war halt schon irgendwie aufregend. (SEA, 1012-1013)

Sw: Es ist irgendwie aufregend. Man denkt immer so Uni, und das kommt halt später und so. Und jetzt haben wir halt mit der Uni zusammengearbeitet. Das klingt doch so toll. (Lachen)

FD1: Ok. Und war es dann auch toll?

Sw: Ja. Ja, ich mein, es war schon einmal was anderes.

Sw: Es waren halt ... Es waren auch abwechslungsreiche Methoden. Es ist auch so ... Der Umgebungswechsel war schon cool. Es war zeitaufwendig, aber es ist cool, wenn man ein paar Sachen da macht und ein paar Sachen da und auch sonst haben wir verschiedene Methoden gehabt, indem wir mit dem Computer oder mit den Binokularen oder Vorträge. Das war cool. (SEA, 1025-1036)

versus

FD1: Und, und was macht die Uni für euch aus oder was hat sie im Projekt für euch ausgemacht? Also, was ist ...

Sm: Eigentlich gar nicht. Das war eigentlich nur ein Platzspender. (...)

Sw: Naja, es ja einfach so, dass wir uns in der Uni hauptsächlich mit der Elisabeth Eichinger getroffen haben. Aber sonst. Es war jetzt nicht so, dass wir in der Uni Sachen gemacht haben, die wir in der Schule nicht hätten machen können.

Sm: Genau.

FD1: Aber die Elisabeth Eichinger gehört ja auch zur Uni, ja, also ist auch eine Uni-Person.

Sw: Sozusagen.

Sm: Die hätte auch zu uns kommen können. (Lachen) (SEA, 1039-1057)

Aus letzteren SchülerInnenaussagen geht klar hervor, dass eine Konkurrenzsituation zwischen der Universität auf der einen Seite und der Schule auf der anderen Seite konstruiert wird. Die Vorstellung, die Universität sei ein reiner Platzspender und macht nichts Spezielles aus, wird von einer anderen Probandin dadurch relativiert, dass sie auch die Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin ins Spiel bringt. Denn die gemeinsame Tätigkeit mit der Wissenschaftlerin unterscheidet die Arbeit an der Universität von der Arbeit an der Schule, führt sie aus. Dennoch ist für die SchülerInnen klar, dass die in der Universität durchgeführten Forschungsaktivitäten auch in der Schule hätten gemacht werden und die Wissenschaftlerin zu ihnen in die Schule hätte kommen können.

Fehlende Kommunikation und mangelnde Organisation

Fehlende Kommunikation und mangelnde Organisation zeigen sich aus Sicht der SchülerInnen darin, dass die Informationen öfters unklar sind, sich teilweise zu kurzfristig verändern oder sie zu spät erreichen.

Sw: Ja, ich habe so was Negatives. Dass die Kommunikation irgendwie nicht ganz funktioniert. Das habe ich am Wochenende gemerkt.

Sw: Wir haben bis gestern Abend nicht gewusst, wo wir heute sind, was heute ist.

Sw: Gestern Abend, irgendwann um neun oder so, haben wir eine E-mail gekriegt, dass wir morgen uns irgendwo hier treffen. Also, ja. (SEA, 1250-1256)

Sw: Es war immer so, ihr wisst dann sicher am Tag davor, ob ihr hier, ob ihr an der Uni oder an der Schule seid, oder das soll dann gearbeitet werden und das war dann nicht so. (SEA, 1265-1266)

Der Wunsch nach einer früheren, eindeutigeren Kommunikation und einer transparenten, gut organisierten Informationsweitergabe, die dem Projekt mehr Klarheit und Struktur verleiht, ist, den SchülerInnenaussagen zufolge, stark vorhanden (SEA, 1496; 1501).

Sw: Es war etwas schlecht ausgeplant. Es wurde immer so, am Tag davor. Also das, wir hatten aber nie genauere Informationen. Wir haben nur immer so: Was wir machen, was wir machen, wann wir es machen, wo wir es machen. Genauer einfach.

FD1: Also da bräuchte man mehr Klarheit, um das zu führen.

Sw: Und mehr von Anfang an, weil wir teilen uns unsere Zeit auch irgendwie ein. (SEA, 1286-1292)

Zeitliche Limitation

Die zur Verfügung stehende Zeit für das Projekt ist für die SchülerInnen zu knapp bemessen. So erfahren sie eine zeitliche Limitation (SEA, 535-546; 1385-1388; 1496). Dies hat zur Folge, dass es teilweise „extrem stressig“ ist, vielmehr Einheiten als vorgesehen stattfinden und auch außerhalb der Schule für das Projekt Arbeiten erledigt werden müssen (SEA, 1630). Daher wird von den SchülerInnen der Wunsch geäußert, dass „man für das ganze Projekt mehr Zeit einrechnet“ (SEA, 1450).

Sw: Zu zeitaufwendig. (...)

Sw: Problem war, glaube ich, insgesamt die Zeitfrage.

Sw: Ja, wenig Zeit.

Sw: Also wir mussten außerhalb der Schule einige Sachen machen.

Sm: Ja mehr Zeit.

Sm: Ja, dafür hatten wir keinen Test.

Sw: Ja, eh. (SEA, 930-940)

Sw: Ich glaube auch nicht wirklich, dass man so zu Ergebnissen kommen könnte mit dem. Also man müsste weiter daran forschen, um definitive Ergebnisse zu haben und wir haben keine Zeit. Bei Forschern, bei solchen Projekten ist es ja immer so, dass sie drei

oder zehn Jahre daran arbeiten. Wir haben halt ein halbes Semester zwei Stunden die Woche. (SEA, 568-571)

Im nachstehenden Textausschnitt diskutieren die SchülerInnen, was für Möglichkeiten es gäbe, damit für die Arbeit am Projekt mehr Zeit zur Verfügung steht.

FD1: Ok. Aber wenn es jetzt zum Beispiel von eurer Schule aus ...

Sw: ... mehr Zeit gibt.

FD1: Ja, genau.

Sw: Wenn es so ein Doppel ... Ich habe mir überlegt, wenn es ein Doppelmodul wäre, dann, also wenn man es wie zwei Module werten würde.

Sm: Also, ja das.

Sw: Dann wäre es gut.

Sm: Wenn man ein ganzes Jahr lang daran arbeitet.

FD1: Was? Wäre das gut gewesen?

Sm: Anstrengend.

FD1: Also anstrengend. (...) Also du bist eher der Meinung nicht.

Sm: Nein. Also, es wäre schon gut fürs Forschen (unv.)

Sw: Ja, stimmt. (SEA, 975-998)

6.2 Ergebnisse der Gruppendiskussion mit SchülerInnen des Subprojektes zur forensischen Pollenkunde (PALY-KiP²)

Wie bereits am Beginn des Kapitels Darstellung der Untersuchungsergebnisse beschrieben, werden dieselben Hauptkategorien für die Ergebnisdarstellung beider Gruppendiskussionen herangezogen. Eine Übersicht des gesamten Kategoriensystems – gewonnen aus den Daten der Gruppendiskussion mit den SchülerInnen des PALY-KiP²-Projektes – wird in Tabelle 9 veranschaulicht.

<p>Die Sicht der SchülerInnen auf die Zusammenarbeit mit den AkteurInnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin • Zusammenarbeit mit der Lehrerin • Zusammenarbeit der SchülerInnen <p>Die Sicht der SchülerInnen auf die Inquiry-Schritte ihrer Forschungsarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema • Fragestellungsfindung • Hypothesenbildung und Planung der Forschung • Datensammlung (Probenahme) und Aufbereitung der Probe • Datenanalyse: mikroskopische Auswertung • Auswertung der Daten • Hypothesenprüfung und Interpretation der Daten <p>Die Sicht der SchülerInnen auf das Projekt als Ganzes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges, aktives Arbeiten • Wissen über Pollen • Erfahrungen im Mikroskopieren und Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten • Nutzen für die Zukunft • Zusammenarbeit mit der Universität als Institution

Tabelle 9: Kategorienübersicht PALY-KiP²

Auch hier werden Pseudonyme verwendet, um die Anonymität aller beteiligten Personen, die von den SchülerInnen im Verlauf der Gruppendiskussion genannt werden, zu wahren.

AkteurIn	Pseudonym
Wissenschaftlerin	Maria Maurer
Lehrerin	Simone Schneider

Tabelle 10: Übersicht Pseudonyme PALY-KiP²

Die Sicht der Schülerinnen auf die Zusammenarbeit mit den AkteurInnen

Die Schülerinnen diskutieren die Zusammenarbeit mit folgenden AkteurInnen: Wissenschaftlerin, Lehrerin und die Zusammenarbeit in der Gruppe.

Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin und der Lehrerin

Die Kooperation mit der Wissenschaftlerin und der Lehrerin wird von den Schülerinnen als gelungen wahrgenommen und geschätzt. Beide werden von den Schülerinnen als Unterstützerinnen, die ihnen bei ihrer Forschungstätigkeit behilflich sind und mit ihnen gemeinsam arbeiten, angesehen. Die Zusammenarbeit mit den beiden Akteurinnen wird im Laufe der Gruppendiskussion nicht detailliert von den Schülerinnen diskutiert, jedoch wird immer wieder Bezug darauf genommen. Dies erfolgt jedoch meist nur durch indirekte, bestätigende Aussagen, wie beispielsweise, dass die Wissenschaftlerin die zentrifugierten Pollen mitgenommen und mit Säuren und Alkohol weiterbearbeitet hat (PALY, 273-275).

In dem nachstehenden Gesprächsausschnitt hebt eine Schülerin die Bedeutung der Lehrerin hervor:

Sw: Es ist prinzipiell eine gute Idee, es ist halt, es kommt auch auf den Lehrer an, der das durchführt, aber prinzipiell ist es eine gute Idee, dass man einfach mal arbeitet wie auf der Uni, weil irgendwann werden halt die meisten von uns auf eine Uni gehen. (PALY, 1262-1265)

Die Wissenschaftlerin wird jedoch von der Lehrerin insofern abgegrenzt, dass sie sowohl den theoretischen Input als auch authentische Beispiele der aktuellen Forschung liefert und das Wissen zur Herstellung einer Probe bereitstellt (PALY, 246-275).

Sw: Sie [Wissenschaftlerin] hat uns Vorträge gehalten, zum Beispiel einmal über Pollen, also, wie sie eben aufgebaut sind. Wir haben, also alle unsere Fragen über Pollen haben wir ihr gestellt und ... (PALY, 329-331)

Sw: Und sie hat uns das erzählt mit irgendwelchen Fällen, wo halt ein Baby zum Beispiel in so einem Stroh gefunden wurde und dann haben sie Proben vom Stroh genommen und da gab es dann halt so Diagramme vom Stroh und (...)

Sw: Das war dieser Mordfall.

Sw: Ja und dann haben sie irgendwie durch irrsinnig komplizierte Vorgänge halt rausgefunden, dass es ein junges Mädchen war, dass ungewollt schwanger geworden ist und dann das Kind ausgesetzt hat. (PALY, 344-354)

Zusammenarbeit der SchülerInnen

Sich selber weisen die Schülerinnen eine bedeutende Rolle im Projekt zu. Ihre Zusammenarbeit ist gut und kollegial, sie treten als Gruppe auf, auch wenn sie teilweise andere Ansichten vertreten.

Sw: Und ich fand es aber auch ein bisschen anstrengend und halt ein bisschen wenig Abwechslung, aber ich fand es nicht so arg, also. (PALY, 873-875)

FD1: Hat nur der Lehrer eine wichtige Rolle gespielt, weil du das gesagt hast, oder?

Sw: Nein, es kommt auch auf die Schüler an. Wenn es, wenn es, wenn man eine Klasse erwischt, die überhaupt keinen Arbeitswillen, solche gibt es immer wieder, dann, dann ja sind die Ergebnisse auch nicht so toll ... (PALY, 1273-1278)

Die Sicht der Schülerinnen auf die Inquiry-Schritte ihrer Forschungsarbeit

Die Kommentare der Schülerinnen zu ihrer Forschungsarbeit im PALY-KiP² werden in die folgenden Inquiry-Schritte gegliedert:

- Thema
- Fragestellungsfindung
- Hypothesenbildung und Planung der Forschung
- Datensammlung (Probenahme) und Aufbereitung der Probe
- Datenanalyse: mikroskopische Auswertung
- Auswertung der Daten
- Hypothesenprüfung und Interpretation der Daten

Thema

Die Thematik Pollen und die Arbeit am Mikroskop sind aus Sicht der Schülerinnen des PALY-KiP²-Projektes grundsätzlich interessant. Zu Beginn des Projektes ist deren Begeisterung für das Thema Pollen groß und das Mikroskopieren gefällt ihnen (PALY, 732-733).

Sw: Nein, ich finde Pollen schon interessant. Am Anfang fand ich sie urcool, so: Wahnsinn, was die alles drauf haben. Die können irgendwie durch die Luft fliegen und sie sind kaum zerstörbar.

Sw: Superpolle.

Sw: Und man kann sie im Prinzip nur sehr schwer zerstören und so und da habe ich mir gedacht: Wow, ist ja cool ... (PALY, 1127-1134)

Sw: ... weil das haben wir vorher noch nie gemacht und das war halt das erste Mal und ich fand es halt schon ziemlich cool zu mikroskopieren am Anfang (PALY, 909-911)

Sw: Ok, am Anfang fand ich es spannend und irgendwie auch motivierend und so (...)

Sw: Nein, irgendwie etwas Neues zu erfahren und zu mikroskopieren. Ich habe eh ein Mikroskop. Einfach einmal etwas über Pollen zu wissen, ist auch irgendwie interessant ... (PALY, 965-974)

Die Schülerinnen identifizieren sich stark mit der Pollenprobe, wie ihre scherzhaften Bemerkungen zeigen:

Sw: ...Britney ist unsere Hauspolle, die E. [Name Schülerin] hat sie gefunden, dann verschluckt und dann wieder ausgeatmet. Britney ... hat eine Menge Abenteuer mit uns erlebt und sie ist uns sehr ans Herz gewachsen und jetzt ist sie leider wieder verloren gegangen in diesen Versuchen ...

Sw: Vermutlich hat sie sich wieder in Probe Nummer Vier versteckt. (PALY, 755-760)

Sw: Meine sah aus wie ein Hase. Eine, eine halbe Polle, die ich gefunden habe, sah aus wie eine Zitrone.

Sw: Ja, also, das waren die gruseligen Formen, die mir Angst gemacht haben ... (PALY, 786-789)

Fragestellungsfindung

Der Prozess der Fragestellungsfindung verläuft aus Sicht der Schülerinnen problemlos und sie können ihre eigenen Interessen miteinbeziehen. Sie haben die Möglichkeit, innerhalb der Thematik Pollen Fragestellungen zu formulieren, die sie gerne untersuchen würden. Der anschließende Prozess der Einigung auf eine „erforschbare“ Fragestellung wird mit Unterstützung der Lehrerin und der Wissenschaftlerin durchgeführt.

Die Mitbestimmung bezüglich des Forschungsthemas und der Forschungsfrage wird von den Schülerinnen sehr geschätzt (PALY, 156-168).

FD1: Und die Fragestellungen habt ihr euch selber überlegt, oder?

SS: Ja.

Sw: Da waren wir wieder in Gruppen und jede Gruppe hat sich vier Fragen überlegt und dann haben wir halt nachgeschaut, ob das, also nachdem wir die Fragen alle abgegeben haben, hat die Frau Professor sich das eben angeschaut und hat sie irgendwie so (Sw: überarbeitet) überarbeitet und so eine Präsentation gemacht und dann wir uns eine, haben wir halt geschaut, welche Fragestellungen realistisch sind und sind halt ...

Sw: Welche Fragen gleich beantwortet werden können.

Sw: Dann sind uns halt diese zwei übrig geblieben.

FD1: Ah ok. Mit der Frau Prof. Schneider. zusammen, ok. Und da war die Frau Doktor Maurer. nicht dabei bei diesen Schritten?

Sw: Doch, ich glaube, da war sie dabei. Da hat sie uns dann gesagt, welche Fragen wir uns überlegt und sie gleich auf der Stelle beantworten konnte. (PALY, 470-489)

Sw: Ja. Also, also einmal haben wir eine Fragestellung also erstellt, was wir eigentlich machen wollen, was wir untersuchen wollen und dann haben wir halt noch eben das Grundwissen über Pollen halt eben. (PALY, 335-337)

Hypothesenbildung und Planung der Forschung

Die Schülerinnen betonen, dass sie selbständig Hypothesen zur Forschungsfrage aufgestellt und anschließend den Vorgang der Forschung, wie sie zur Beantwortung der Fragestellung kommen, überlegt haben (PALY, 450-451).

Außerdem werden vier Gruppen gebildet, die spezielle Aufgaben zu erfüllen haben: eine Laborgruppe, eine Dokumentationsgruppe, eine Recherchegruppe und eine Expertengruppe (PALY, 230-248).

Dann haben wir halt Hypothesen erstellt und dann haben wir überlegt (...)

Sw: Also, wir waren dann wieder in diesen Gruppen und jeder hat sich, jede Gruppe hat sich für sich überlegt, ob es vielleicht stimmt, dass man anhand der Pollen erkennen kann, welcher Honig das ist.

Sw: Und wie man das machen könnte.

Sw: Und wie man das machen könnte und so haben wir uns auch den Vorgang überlegt ... (PALY, 173-17187)

Datensammlung (Probenahme) und Aufbereitung der Probe

Die vier verschiedenen Honigsorten, aus denen die Proben gewonnen werden, werden von den SchülerInnen selber aufgebracht (PALY, 208-213). Aus Schülerinnensicht ist bei der anschließenden Aufbereitung der Proben eine gelungene Zusammenarbeit der vier SchülerInnen der Laborgruppe und der Wissenschaftlerin gegeben, ein Mix aus selbständigem Arbeiten und angemessener Unterstützung (PALY, 246-275). Die Schülerinnen bemängeln jedoch, dass das Zentrifugieren des Honigs sehr lange dauert.

Sw: ...dann sind unten die Pollen geblieben und das haben wir dann wieder irgendwie mit Honig aufgefüllt und das wurde wieder zentrifugiert und irgendwann ... waren nun mehr Pollen übrig ... Und das hat mehrere Stunden gedauert und dann ja.

FD2: Und die Pollen habt ihr dann mitgenommen in die Schule?

Sw: Nein, die haben wir dann, die hat die Frau Doktor Maurer dann mitgenommen, weil sie hat dann noch ein bisschen daran weitergearbeitet, mit Säuren und Alkohol und so. (PALY, 265-275)

Datenanalyse: mikroskopische Auswertung

Die Datenanalyse – die mikroskopische Auswertung – wird von allen SchülerInnen durchgeführt. Sie wird aus Schülerinnensicht hauptsächlich dadurch bestimmt, dass beim Mikroskopieren von Pollen Eintönigkeit vorherrscht, eine Vielfalt und Abwechslung nicht gegeben ist (PALY, 872-873; 1061). Aufgrund dessen gestaltet sich, so die SchülerInnen, die Arbeit, die sie ausführen, als anstrengend und ermüdend.

Sw: Aber ich fand halt, es war ein bisschen eintönig und ermüdend, das gehört eh zusammen (PALY, 780-781)

Sw: ... weil es war schon irgendwie anstrengend, jedes Mal zu mikroskopieren und nur Pollen zu sehen ... (PALY, 367-368)

Sw: Es ist für mich persönlich gesehen immer das gleiche. Wir haben, glaube ich, zehn Stunden mikroskopiert und das war für mich sehr ermüdend, auf Dauer gesehen, ermüdend und, und ich bin einfach ein Mensch, der Abwechslung braucht. Ich mag das nicht, wenn immer das gleiche ist. (PALY, 609-612)

Sw: Negativ gefunden habe ich, dass es ... Es ist für mich persönlich gesehen immer das Gleiche. ... Ich mag das nicht, wenn immer das gleiche ist. (PALY, 608-612)

Hier zeigt sich, dass der Wunsch nach mehr Vielfalt und Abwechslung bei allen Schülerinnen stark vorhanden ist (PALY, 1015-1019).

Sw: Ich glaube, wir brauchen einfach viel, viel Abwechslung, damit wir uns nicht langweilen. (PALY, 919-920)

Sw: Ich bin einfach ein Mensch, der mehr Abwechslung braucht. (PALY, 611-612)

Eine Schülerin sagt, wir „durften gar nichts machen. Auch keine Musik hören, einfach eintönig“ (PALY, 790-791; 1058-1061).

Dazu gibt eine Schülerin folgendes Statement ab:

Sw: Also, ich hätte mir gewünscht, dass wir Musik, also ich hätte gerne Musik gehört, weil dann wäre es irgendwie ein wenig lustig. (PALY, 797-798)

Aus der Sicht der Schülerinnen stellt neben der Eintönigkeit die Langwierigkeit einen ebenso zentralen Faktor während des Forschens im Paly-KiP²-Projekt dar. Die beiden Faktoren weisen, wie den Aussagen der Schülerinnen zu entnehmen, eine enge Vernetzung zueinander auf, weshalb sie nicht isoliert betrachtet, sondern in Beziehung zueinander analysiert werden.

Das Mikroskopieren von Pollen hat aus Sicht aller Schülerinnen zu lange gedauert und sehr oder zu viel Zeit in Anspruch genommen (PALY, 610; 769-771). Sie sind der Meinung, dass man sich, wenn man forschen will, auf „ein monatelanges Etwas einstellen“ (PALY, 905) muss (PALY, 268-269; 612-613; 790; 828-829; 917).

Sw: Und so haben wir dann halt Präparate erstellt und wir haben sehr, sehr lang mikroskopiert und haben so eine Liste gehabt mit den Pollennamen und da mussten wir, jedes Mal, wenn wir die Polle gefunden haben, einen Strich machen und das ging dann halt wochenlang so, dass wir nur mikroskopiert haben ... (PALY, 199-202)

Sw: Also, das Mikroskopieren war mir zu lange. (PALY, 620)

Sw: Ok, am Anfang fand ich es spannend und irgendwie auch motivierend und so, aber am Ende dann weniger, weil das hat sich dann ziemlich in die Länge gezogen. (PALY, 965-966)

Sw: ... und ich fand es halt schon cool zu mikroskopieren am Anfang. Dann auf Dauer war es halt sehr anstrengend ... (PALY, 910-912)

„Wann ist es endlich zu Ende, wann habe ich endlich die Reihe fertig, [...] die nächste Polle“ (PALY, 782-783), sind die Gedanken, die einer Schülerin während ihrer Forschungstätigkeit, bei der sie „die ganze Stunde lang“ dasitzt (PALY, 781-782), durch den Kopf gehen.

Außerdem diskutieren die Schülerinnen, dass sie mit dem Identifizieren und Zählen der Pollen öfters, auch nach vielen Stunden Arbeit, gar nicht fertig geworden sind:

Sw: Ich glaube, die Probe Nummer zwei war, in einer Reihe haben wir, glaube ich, 400 Pollen – ich bin bloß durchgedreht. Ja, ich bin mit dem Präparat nicht fertig geworden.

(...)

Sw: Mir ist oft so ein Präparat kaputt gegangen.

FD1: Und hast du dann alle 400 Pollen identifiziert, oder?

Sw: Ja, aber es war nur die erste Reihe. Ich bin gar nicht fertig geworden. (PALY, 375-391)

Die Schülerinnen wünschen sich, dass auch das Mikroskopieren in Gruppen durchgeführt wird, so könnten die Präparate aufgeteilt werden, die Arbeit wäre schneller erledigt und das Problem des Nicht-fertig-Werdens eingedämmt.

Sw: Aber ich meine, wir hätten zum Beispiel ja, wir hätten, wir haben vier Honigsorten und wir hätten vier Gruppen erstellen können und jede Gruppe macht eine Honigart.

Sw: Genau, das wäre auch schneller gewesen.

Sw: Nicht dass jeder vier Honigsorten macht und dann wären wir viel schneller fertig und wir hätten jetzt nicht dieses Problem, dass es zu langweilig wäre und zu ermüdend. (PALY, 1027-1039)

Sw: Dann, es war irrsinnig lange. Ich meine, wenn es nicht immer das Gleiche gewesen wäre, dann hätte, dann habe ich kein Problem mit langen Aufgabenstellungen. Ich zeichne ja auch gerne und sitze ich vielleicht auch einmal vier Stunden dran, aber es ist nicht immer das Gleiche. (PALY, 608-616)

Aufgrund der Eintönigkeit und Langwierigkeit – immer nur Mikroskopieren und Pollen sehen – sinkt das grundsätzliche Interesse an der Thematik Pollen bei den Schülerinnen im Laufe des Projektes.

Sw: (...) Einfach einmal etwas über Pollen zu wissen, ist auch irgendwie interessant, aber zu viel ist dann auch irgendwie zu viel. Ja und ja und ich habe jetzt Angst vor Pollen.

Sw: Pollophobie. (...)

Sw: Ich will sie nicht wieder unter dem Mikroskop sehen. (PALY, 973-983)

Sw: Und ich fand es eben am Anfang sehr interessant ... Aber dann wurde es eine Zeitlang ziemlich langweilig und anstrengend. Die ganze Zeit Pollen zu sehen. Und jetzt kann ich keine Pollen mehr sehen. (PALY, 732-736)

Im Laufe des Projektes entsteht bei den SchülerInnen zunehmend eine gewisse Frustration (PALY, 805).

Sw: Ich kann keine Pollen mehr sehen.

Sw: Ich hasse Mikroskope. (PALY, 532-534)

Sw: Ich meine, das Thema hätte mich auch interessiert, wenn wir weniger mikroskopiert hätten, weil ich glaube, wir alle bräuchten Abwechslung und ich meine ...

Sw: Und natürlich ist das eine gute Übung, aber irgendwann ...

Sw: ... reicht es.

Sw: Geht's nicht mehr. (PALY, 1116-1125)

Die Forschungsarbeit beschreibt eine Schülerin wie folgt: Wir haben eine „Liste gehabt mit den Pollennamen und da mussten wir jedes Mal, wenn wir die Polle gefunden haben, einen Strich machen“ (PALY, 200-201). Die Schülerinnen wünschen sich stattdessen, das Untersuchungsobjekt genauer zu erforschen und eine detaillierte Betrachtung vorzunehmen, nicht nur „zu zählen“.

Sw: Mikroskopieren würde ich nicht so schlimm finden, also wenn wir jetzt noch weiter mikroskopieren würden, aber bitte nicht wieder Pollen, weil das ist ... also, wenn wir zum Beispiel Zellen (unv.), also über Zellen lernen, dann würde ich es schon interessant finden. Ich würde Mikroskopieren interessant finden, wenn man sich etwas ganz genau ansieht, aber nicht, um etwas zu zählen. Das ist ...

Sw: Zählen ist scheiße. (PALY, 990-996)

Auch eine weitere Schülerin sagt, dass sie die Arbeit mit dem Mikroskop weiter verfolgen würde, aber nur, „wenn wir andere Sachen auch mikroskopieren, außer Pollen“ (PALY, 925). Ihr Vorschlag ist, anstatt der Pollen beispielsweise kleine Insekten zu untersuchen, diese sind „nicht einfach nur da irgendwie“ (PALY, 935-936) wie eine Polle, die „gar nichts“ macht (PALY, 940). Insekten dagegen leben und bewegen sich und deshalb „kann man Sachen erforschen“ (PALY, 928), so eine Schülerin.

Die Schülerinnen setzen sich mit der Frage, warum die Langwierigkeit und Eintönigkeit im Forschungsprozess für sie einen bestimmenden Faktor darstellt, auseinander (PALY, 920-921).

Sw: Vielleicht sind wir einfach nur, naja, das werden jetzt andere nicht so gerne hören, zu jung, dass, als dass wir uns wirklich für so etwas interessieren. Für eine Arbeit, die ...

Sw: Vielleicht ist einfach das Interesse nicht da.

Sw: Genau.

FD2: (unv.) Alter?

Sw: Naja, ich meine, es kommt schon darauf an, je älter man wird, desto mehr Interesse hat man dann an größeren, langwierigeren Themen. Mehr Bereitschaft ist da, das auch wirklich durchzuarbeiten.

FD1: Also nicht das Interesse am Thema selber, sondern eher ...

Sw: die Bereitschaft. (PALY,810-826)

Aus diesen Ergebnissen geht klar hervor, dass aus Sicht der Schülerinnen die Eintönigkeit und die Langwierigkeit stark demotivierende Faktoren der Lernumgebung des PALY-KiP²-Projektes darstellen. Sie werden ausführlich und umfassend an mehreren Stellen der Gruppendiskussion beschrieben. Alle Probandinnen nehmen Stellung dazu, wodurch die zentrale Bedeutung dieses Gesichtspunktes für die Schülerinnen klar ersichtlich wird.

Auswertung der Daten

Der Auswertung der Daten, die gemeinsam im Informatiksaal erfolgt, wird aus Schülerinnensicht ausreichend Zeit beigemessen. Die Ergebnisse, die mittels Excel ausgewertet und in Diagrammen und Tabellen veranschaulicht werden, sehen die Schülerinnen als interessant und spannend an (PALY, 217-228).

Hypothesenprüfung und Interpretation der Daten

Ein wichtiger Schritt ist, so die Schülerinnen, die teilweise noch ausstehende Interpretation der Daten. Denn die bereits von den SchülerInnen schriftlich festgehaltenen Gedanken, was die Ergebnisse für sie bedeuten, werden noch mit den anfangs gebildeten Hypothesen gemeinsam mit der Wissenschaftlerin verglichen und besprochen (PALY, 436-461).

Die Sicht der Schülerinnen auf das Projekt als Ganzes

Selbständiges und aktives Arbeiten

Der entscheidende Unterschied zwischen der Lernumgebung des KiP-Projektes und des alltäglichen Unterrichtes sehen die Schülerinnen im selbständigen, aktiven Arbeiten (PALY, 1216-1220), das von den SchülerInnen sehr geschätzt und als etwas Besonderes angesehen wird (PALY, 589).

Sw: Dass wir nicht einfach, dass wir selber etwas machen konnten und nicht einfach Frontalunterricht: Lehrer sagt, Schüler schreibt. (PALY, 594-595)

Sw: In unserem Biologieunterricht ist das jetzt nicht so arg Frontalunterricht, aber in den meisten Fächern ist das schon so, dass da jemand steht da vorne und uns was erzählt und auch wenn er noch so gut erzählt, auch wenn er das spannend macht oder so was, es ist nicht so, dass wir es selber sehen und herausfinden sozusagen.

Sw: Ich glaube, zum Lernen braucht man einfach auch so dieses Sehen und Greifen und Fühlen und so was. Als dass wir die ganze Zeit so ...

Sw: lernen.

Sw: ... aufschreiben und es auswendig lernen, dass wir es halt auch sehen können und. (PALY, 1177-1189)

Sw: Ja, klar. Weil wir teilweise viel mehr auf uns alleine gestellt waren, wie zum Beispiel bei Pollen identifizieren, es war jetzt nicht so, dass die Frau Professor Schneider gesagt hat, ja wir müssen jetzt diese Pollenliste auswendig lernen oder, oder eine riesige

Präsentation machen mit: stachelige Polle (unv.), sondern wir haben einfach unsere, unsere Listen bekommen und mussten es selber schauen.

Sw: Ja und ich glaube, dadurch haben wir auch halt die Pollen, die wir öfters gesehen haben, wie zum Beispiel die (unv.). Die konnte ich dann nachdem, nach der dritten Stunde oder so was konnte ich sie schon auswendig und da brauchte ich zum Beispiel für (unv.) und so was, brauchte ich kein

Sw: kein Blatt mehr.

Sw: ... kein Blatt mehr, weil ich das schon konnte und ich meine, dadurch haben wir auch dazugelernt. (PALY, 1084-1099)

Wissen über Pollen

Für alle Schülerinnen ist einer der bedeutendsten Lernoutputs des Projektes ihr erlangtes Wissen über Pollen (PALY, 849-851; 973-974; 1167).

Sw: ... ich habe eben viel Neues gelernt über Pollen (...) inhaltlich über Pollen (PALY, 566-571).

Sw: Das, was wir vor allem gelernt haben, waren zum Beispiel der Aufbau von Pollen, wie viele verschiedene Pollenarten es gibt, also so viele wie Pflanzen und so weiter. Wie groß Pollenkörner durchschnittlich sind und wie sich fortpflanzen usw. (PALY, 356-358)

Die Schülerinnen betonen, dass sie sich aufgrund der intensiven Beschäftigung mit der Thematik Pollen ein fundiertes Wissen darüber angeeignet (PALY, 1091-1098) haben.

Sw: Am Ende ist man dann schon ziemlich geübt und es ist dann nicht so schwer und dann kann man schon manches auch ohne die ganzen Tabellen schauen, manches ziemlich schnell erkennen, was es ist und so.

Sw: (unv.) erkenne ich im Schlaf.

FD2: Das heißt, ihr seid jetzt so richtig Pollenexperten?

Sw: Ja, mehr oder weniger. (PALY, 771-778)

Erfahrungen im Mikroskopieren und Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten

Neben dem erlangten Wissen über Pollen werden die Erfahrungen im Mikroskopieren (851-852; 909-910; 972) und der erlangte Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten von den Schülerinnen als wichtiger Lernoutput des Projektes angesehen und von ihnen sehr geschätzt.

Sw: Ja. Und auch gut fand ich, dass wir, dass wir halt auch durchs Mikroskopieren halt, halt Erfahrungen im Mikroskopieren haben, weil ich glaube, jeder Schüler sollte wissen, wie man mikroskopiert und ich fand's gut. (701-703)

Sw: Und dass wir gelernt haben zu mikroskopieren und ich finde das eigentlich schon wichtig, ich meine, wenn es andere Leute in der zweiten Klasse lernen. (...) aber wir haben es eben nicht gelernt und deswegen war es einfach Zeit, weil es sollte schon jeder können oder zumindest wissen, wie es funktioniert. (PALY, 868-872)

Von den Schülerinnen wird mehrfach betont, dass sie gelernt haben, was ein Forschungsprozess alles beinhaltet und wie er abläuft (PALY, 880-881). Außerdem sehen

sie diese erlangten Kenntnisse als Vorteil für eine mögliche zukünftige Ausübung wissenschaftlicher Tätigkeiten an (PALY, 698-699).

Sw: Also, ok. Ich fand gut, dass anhand, anhand dieses Projektes halt erfahren haben, wie man halt so forscht und wie das alles so funktioniert mit Fragestellung, mit Hypothesen und Versuche aufbauen. Und ja halt verstehen, wie das alles funktioniert. (PALY, 684-687)

Sw: Ich glaube, es ist eigentlich auch sehr wichtig, wenn man so was weiß, wenn ich vielleicht einmal so einen Beruf haben werde oder irgendwas mit Medizin machen will oder so was, dann sollte ich auch wissen, wie man so etwas aufbaut. Zuerst die Fragestellungen und dann die Hypothesen und dann halt schauen, wie man diesen, also diesen Versuch aufbauen kann und dass man den dann ausführt und so.

Sw: Und angesichts der Tatsache, dass wir das jetzt schon wissen, können wir das sicher auch viel schneller machen.

Sw: Ja. Und auch gut fand ich, dass wir, dass wir halt auch durchs Mikroskopieren halt, halt Erfahrungen im Mikroskopieren haben, weil ich glaube, jeder Schüler sollte wissen, wie man mikroskopiert und ich fand's gut. (PALY, 691-703)

Sw: ... also, man hat einfach eine bessere Vorstellung darüber, dass so etwas viel länger dauert ... (PALY, 564-565)

Des Weiteren sind die Schülerinnen der Ansicht, durch die Arbeit am Projekt eine genauere Vorstellung über das Berufsbild von WissenschaftlerInnen erlangt zu haben.

Sw: Also, was ich positiv fand, war, dass man eine viel bessere Vorstellung über den Forschungsberuf hat, weil ich meine, man stellt sich das ja irgendwie so vor, als irgendwie so ein Wissenschaftler ist unten im Keller mit den ganzen Alchemie-Sachen und sitzt bei seinen Mikroskopen und macht irgendwas und ja, es ist nicht ganz so, sie sitzen in hellen Räumen und machen genau das gleiche ... (PALY, 560-564)

Sw: Also ich fand gut, dass wir einen, eigentlich den ersten Einblick in die Forschung irgendwie bekommen haben, halt wie es funktioniert.

FD2: Hat dich das überrascht oder hast du es dir so vorgestellt?

Sw: Also, überrascht hat es mich nicht wirklich, aber genau gewusst, wie es funktioniert, habe ich auch nicht. Also, es war jetzt nicht so, dass ich mir gedacht habe, die sitzen in einem dunklen Keller, aber, aber wirklich gewusst, wie es funktioniert, habe ich nicht. Wie es ausschaut da drin, in den Labors also. (PALY, 841-849)

Nutzen für die Zukunft

Das erlangte Wissen über Pollen, die Erfahrungen im Mikroskopieren und der Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten werden von den Schülerinnen besonders deshalb als positiv angesehen, weil sie aus ihrer Sicht einen Nutzen für die Zukunft mit sich bringen, einen Nutzen für die verbleibende Schulzeit und das Studium, aber besonders für das spätere Berufsleben. Der Gedanke an die Zukunft ist bei den Schülerinnen stets präsent.

Auch der Nutzen, etwas Neues gelernt zu haben, wird von einer Schülerin besonders hervorgehoben:

Sw: Dann finde ich gut, was wir über Pollen gelernt haben, wobei es mich nicht so besonders interessiert, aber ja, es ist immer gut, Neues zu lernen. Und halt Mikroskopieren zu lernen.

FD2: Das heißt, du lernst auch Sachen, die dich nicht interessieren, gerne?

Sw: Wie gerne, weiß ich nicht genau, aber ich weiß zumindest, dass es gut ist, wenn ich etwas Neues lerne.

FD2: Also im Sinne von einfach "Weiterbildung"?

Sw: Genau ... (PALY, 849-862)

Sw: ... und außerdem ist es schon, also so mit Pollen kennt sich, glaube ich, kaum jemand aus. Zufällig, weil er es irgendwo aufgeschnappt hat und ... (PALY, 862-863)

Sw: Dass man selber irgendwas forschen kann, wenn man irgendwas will. (...)

Sw: Sollte man in diese Situation kommen, dann hat man einfach einen irrsinnigen Vorteil, wenn man schon eine Ahnung hat. Man lernt schneller, man (...)

Sw: Man lernt schneller, man arbeitet effizienter, weil das ist meistens eine Sache von Übung. (PALY, 887-896)

Sw: ...prinzipiell ist es eine gute Idee, dass man einfach mal arbeitet wie auf der Uni, weil irgendwann werden halt die meisten von uns auf eine Uni gehen. (PALY, 1262-1265)

Eine Schülerin hebt hervor, dass sie einen besonderen Wert des PALY-KiP²-Projektes darin sieht, dass hier professioneller gearbeitet wird. Darunter versteht sie, dass sie „wirklich so gearbeitet haben, wie man, wie man es dann auch vielleicht später von uns erwartet, sollten wir Forscher werden wollen ...“ (PALY, 597-599).

Einen weiteren Nutzen für ihre Zukunft sieht eine Schülerin darin, dass sie gelernt hat, dass „wir uns über unsere Berufswünsche vorher mal ordentlich informieren sollten“ (1164-1165).

Eine Schülerin meint, „ich wette, wir haben ziemlich viel Stoff nachzuholen“ (PALY, 1028-1029). Aus diesem Grund gibt sie an, dass sie lieber ein kürzeres Projekt durchgeführt hätte, das nicht so viel Zeit des anderen Unterrichtes in Anspruch genommen hätte (PALY, 1027-1029).

Im Laufe der Diskussion werden Wert und Nutzen für die Zukunft, welche die Schülerinnen aus diesem Projekt ziehen, mehrfach von allen betont. Dieser Aspekt stellt somit aus Schülerinnensicht einen äußerst motivierenden Faktor der Lernumgebung des PALY-KiP²-Projektes dar.

Zusammenarbeit mit der Universität als Institution

Die Zusammenarbeit mit der Universität als Institution wird von den Schülerinnen als etwas Einzigartiges, Besonderes angesehen. Insbesondere werden die professionellen Geräte, die Abwechslung und die Abgrenzung zur Schule wertgeschätzt. Von besonderer Bedeutung ist für die Schülerinnen auch der Ort des Lernens. Das Lernen an der Universität gestaltet sich

aus ihrer Sicht anschaulicher als in der Schule und somit gewinnbringender. Außerdem sind die Schülerinnen stolz, am Projekt mitzuarbeiten.

Sw: ... Und mir haben auch die Ausflüge halt in die Universität gefallen, weil es ist halt abwechslungsreich und dort hat man halt auch, ja was die E. [Schülerin] gesagt hat, da hat man sich eben die Geräte anschauen können und da wurde man halt oder erklärt, wie das alles funktioniert und so und ich glaube, das ist viel besser, als wenn man in der Schule darüber lernt. Wenn man es nicht sehen kann, dann ist es irgendwie nicht dasselbe. (PALY, 720-725)

Sw: Im Botanischen Institut. Dass man, dort haben wir auch Anschauungsmaterial gehabt und dort konnten wir uns eben ein Mikroskop anschauen, so ein richtig professionelles ... und nicht diese pseudo-professionellen Dinge in unserer Schule. Die sind zu fünfzig Prozent eh kaputt. (PALY, 582-585)

Sw: Und ich fand es eben am Anfang sehr interessant, dass wir eben was komplett anderes machen können, was halt nicht jede Klasse macht, sondern nur wir und ja, es war schon irgendwie cool. (PALY, 732-734)

Sw: ... also, das war eigentlich interessant und dort zu lernen als immer nur in der Schule. (PALY, 571)

Sw: Und es ist auch irgendwie, also am Anfang fand ich es auch urtoll, dass wir das Projekt gemacht haben, weil irgendwie dadurch, dass wir, also es ist, es war was anderes, als immer den Biostoff durchzumachen so wie jetzt. (PALY, 720-727)

Eine Schülerin sagt abschließend, am Ende der Diskussion: „Also, ich fand es [das Projekt] auf jeden Fall eigentlich cool. ... Ich würde es noch einmal machen. ... Es ist prinzipiell eine gute Idee“ (PALY, 1257-1262).

6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bezugnehmend auf die Forschungsfragen der Arbeit „*Wie erleben SchülerInnen ihr Lernen in SEA-KiP² und PALY-KiP²? Welche Faktoren der Lernumgebung empfinden sie als motivierend, welche nicht? Welche Faktoren der Lernumgebung schätzen sie, welche nicht? Welche Faktoren der Lernumgebung haben für sie besondere Bedeutung, welche nicht?*“ werden die Ergebnisse der beiden Gruppendiskussionen nochmals zusammenfassend dargestellt.

Für die SchülerInnen des SEA-KiP² und PALY-KiP² sind teilweise dieselben Faktoren der Lernumgebung – hinsichtlich der Zusammenarbeit mit den AkteurInnen, den Inquiry-Schritten ihrer Forschungsarbeit und dem Projekt als Ganzes – von besonderer Bedeutung, diese unterscheiden sich aber auch ansatzweise oder ganz.

Die Sicht der SchülerInnen auf die Zusammenarbeit mit den AkteurInnen

Die Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin ist für die SchülerInnen des **SEA-KiP²** von großer Bedeutung und stellt einen besonders zentralen Aspekt dar. Sie wird von ihnen jedoch als ambivalent gesehen. Auf der einen Seite wird das Fehlen von Interaktion und Kooperation bemängelt, auf der anderen Seite werden die Forschungserfahrung der Wissenschaftlerin und der Wert einer authentischen Probe von den SchülerInnen sehr geschätzt. Sowohl der Lehrer als auch die FachdidaktikerInnen werden nur kurz erwähnt, was darauf schließen lässt, dass diese AkteurInnen für die SchülerInnen keine zentrale Bedeutung im Projekt gehabt haben. Die SchülerInnen erscheinen als homogene Gruppe, die sich von den anderen AkteurInnen des Projektes deutlich abgrenzen. Dieses geschlossene Auftreten wirkt sich positiv auf die Arbeit im Projekt aus.

Die gelungene Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin und der Lehrerin, die beide als Unterstützerinnen fungieren und es verstehen, mit den SchülerInnen gemeinsam und kooperativ zu arbeiten, ist aus Sicht der Schülerinnen des **PALY-KiP²** als besonders motivierender Faktor der Lernumgebung einzustufen. Eine Abgrenzung der Wissenschaftlerin zur Lehrerin findet insofern statt, dass jene aus Sicht der SchülerInnen den theoretischen Input, die authentischen Beispiele der aktuellen Forschung und das Wissen zur Herstellung einer Probe liefert. Die SchülerInnen treten als Gruppe auf, auch wenn sie manchmal untereinander anderer Ansicht sind. Ihre Zusammenarbeit ist gut und von Kollegialität gekennzeichnet, was einen positiven Einfluss auf die Arbeit im Projekt ausübt.

Die Sicht der SchülerInnen auf die Inquiry-Schritte ihrer Forschungsarbeit

Das Thema Tiefsee ist aus Sicht der SchülerInnen des **SEA-KiP²** grundsätzlich interessant und vielversprechend und kann daher als motivierend angesehen werden. Die thematische Eingrenzung auf das für die SchülerInnen langweilige Subthema Tiefseeschnecken wirkt sich jedoch negativ auf deren Motivation aus, wie auch die eingeschränkte Mitbestimmung beim Prozess der Fragefindung. Die Zur-Verfügung-Stellung der Probe wird besonders wertgeschätzt, doch die damit verbundene Eingrenzung stellt eine große Enttäuschung dar. Die zu geringe Anleitung und Unterstützung durch die Wissenschaftlerin und ihre nicht ausreichende Zusammenarbeit werden insbesondere während der Prozesse der Fragefindung und der Datenanalyse bemängelt. Aufgrund der vorherrschenden Eintönigkeit und Langwierigkeit während der Sortierung und Bestimmung der Arten ist der Wunsch nach mehr Abwechslung bei den SchülerInnen groß. Dieser für die SchülerInnen sehr zentrale Aspekt kann als ein Faktor der SEA-KiP² Lernumgebung eingestuft werden, der sich auf die Motivation der SchülerInnen negativ auswirkt. Von besonderem Wert sind für sie die Ergebnisse, da sie etwas Selbst-Erarbeitetes darstellen. Die mangelnde Zeit für die Ergebnisauswertung, besonders aber für deren Interpretation, wird als negativ angesehen.

Die Thematik Pollen wird von den Schülerinnen des **PALY-KiP²** als interessant angesehen, was deren Einstellung bezüglich des Projektes positiv beeinflusst. Die Möglichkeit, die Fragestellung und das Thema der Forschung innerhalb der Palynologie mitbestimmen zu können, wird von den Schülerinnen sehr geschätzt und trägt maßgeblich zur deren Motivation bei. Die gelungene Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin bei der Aufbereitung der Probe hat für die Schülerinnen einen besonderen Wert, jedoch dauert für sie dieser Vorgang zu lange. Die mikroskopische Auswertung ist von Eintönigkeit und Langwierigkeit geprägt und besonders die mangelnde Vielfalt und Abwechslung stellen einen stark demotivierenden Faktor dar und führen zudem zu einem sinkenden Interesse an dem grundsätzlich spannenden Thema. Die ausreichende Zeit für die Ergebnisauswertung wird geschätzt und die anschließende Interpretation sowie die Hypothesenprüfung werden als bedeutender und gewinnbringender Aspekt angesehen.

Die Sicht der SchülerInnen auf das Projekt als Ganzes

Die Selbständigkeit wird von den SchülerInnen des **SEA-KiP²** sehr geschätzt und als etwas Besonderes empfunden, frustriert sind sie jedoch, dass die Anleitung und Unterstützung teilweise zu gering sind und sie oft nicht wissen, was zu tun ist. Einen Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten zu erhalten, ist für die SchülerInnen von besonderem Wert. Die Einzigartigkeit, ein solches Projekt durchführen zu können, trägt maßgeblich zur Motivation der SchülerInnen bei. Sie sind stolz, mit der Universität zu kooperieren. Die Zusammenarbeit mit der Universität als Institution ist insbesondere auf einer ideellen Ebene für die

SchülerInnen von einer hohen emotionalen Bedeutung. Die teilweise fehlende Kommunikation und Organisation und die zeitliche Limitation stellen Faktoren dar, die das Projekt als Ganzes negativ beeinflussen.

Das selbständige, aktive Arbeiten wird von den Schülerinnen des **PALY-KiP²** als bedeutender Faktor der Lernumgebung gesehen. Motivierend ist für sie der Lernoutput, den sie durch den Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten, besonders aber durch das erlangte Wissen über Pollen und durch die Erfahrungen im Mikroskopieren erhalten. Dass das Projekt einen Nutzen für die Zukunft mit sich bringt, ist für sie von besonderem Wert und wird sehr geschätzt, da sie auch einen nachhaltigen Sinn im Projekt erkennen. Die Zusammenarbeit mit der Universität als Institution wird von den Schülerinnen besonders wertgeschätzt und als etwas Einzigartiges wahrgenommen. Sie sind stolz, ein solches Projekt durchzuführen.

7 Diskussion

Blumenfeld geht in seiner Motivationstheorie von vier Elementen aus, die eine Lernumgebung aufweisen muss, um lernförderlich zu wirken: *Authentizität, Inquiry, Zusammenarbeit* und *Technologie*. Diese ganz spezielle Lernumgebung bezeichnet er als „*learning sciences-based environment*“ (Blumenfeld et al., 2006) und ist den Lernumgebungen von KiP sehr ähnlich.

Die Lernumgebungen der beiden KiP-Subprojekte, die ich im Rahmen meiner Arbeit beforscht habe – Subprojekt zur Meeresbiologie (SEA-KiP²) und Subprojekt zur forensischen Pollenkunde (PALY-KiP²) – werden durch drei Elemente charakterisiert: *Authentizität, Inquiry Learning* und *Dialogischer Diskurs*⁴ (AECC-Biologie, 2011b; Heidinger & Radits, 2012; Heidinger et al., 2013).

Diese Lernumgebungen ermöglichen den Aufbau eines angemessenen Verständnisses von *Nature of Science* (NoS) und die Vermittlung eines realistischen Bildes von Naturwissenschaften. Zugleich aber stellen sie auch für alle Beteiligten – WissenschaftlerInnen, LehrerInnen, FachdidaktikerInnen und speziell für SchülerInnen – eine große Herausforderung dar (Blumenfeld et al., 2006; Heidinger & Radits, 2012; Sadler et al., 2010). Daher ist für das Gelingen einer solchen Forschungs-Bildungs-Kooperation wie KiP von besonderer Relevanz, diejenigen Faktoren der Lernumgebungen zu identifizieren, die für SchülerInnen von besonderer Bedeutung sind, sie motivieren und von ihnen geschätzt werden.

Es fragt sich, welche Bedürfnisse erfüllt sein müssen, damit SchülerInnen motiviert bei der Sache bleiben. Blumenfeld gibt hierfür vier Determinanten an, die die Motivation der SchülerInnen beeinflussen: *Wert/Nutzen, Kompetenz, Zugehörigkeit* und *Autonomie*.

Im Folgenden wird dargestellt, inwieweit diese Faktoren/Bedürfnisse in den von mir untersuchten KiP-Projekten erfüllt wurden und wie sich dies auf die Motivation der SchülerInnen ausgewirkt hat. Hierzu werden die Aussagen der SchülerInnen in Diskurs mit der fachdidaktischen Literatur gebracht, insbesondere mit der Motivationstheorie von Blumenfeld. In einem weiteren Schritt wird versucht, die daraus resultierenden Erkenntnisse interpretativ auszuwerten, um dadurch erkenntnisorientierte Ergebnisse für authentische Inquiry-Lernumgebungen zu erhalten.

Wert/Nutzen

Ein die Motivation von SchülerInnen beeinflussender Faktor ist laut Blumenfeld (Blumenfeld et al., 2006), dass sie den zu lernenden Inhalt bzw. den Lehrstoff schätzen und einen Nutzen

⁴ mehr dazu siehe Kapitel 3.4: *Theoretische Verortung des KiP-Modells*

darin erkennen. Dies kann sich auf das Thema, auf zukünftige Ziele und ihr tägliches Leben oder den persönlichen Wert, den die SchülerInnen dem Erreichen der Ziele einräumen, beziehen.

Die Ergebnisse meiner Studie zeigen, dass die Determinante Wert für SchülerInnen eine entscheidende Rolle spielt. Dies hat in den beforschten Bio-KiPs aber eine durchaus unterschiedliche Gewichtung.

Die Ergebnisse der PALY-KiP²-Gruppendiskussion machen deutlich, dass ein grundlegendes Interesse der Schülerinnen an der Thematik Pollen besteht und sie einen Bezug zum Alltag sehen. Weiter sehen sie einen großen Nutzen ihres Projektes für ihre Zukunft, aufgrund des erlangten Wissens über Pollen, den Erfahrungen im Mikroskopieren und dem erhaltenen Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten. Die SchülerInnen des SEA-KiP² betonen zwar den positiven Effekt des Einblickes in das wissenschaftliche Arbeiten für ihren späteren Berufsweg und sehen diesen Gesichtspunkt als bedeutenden Lernoutput des Projektes an, doch der Gedanke an die Zukunft ist bei ihnen weitaus weniger präsent als bei den Schülerinnen des PALY-KiP².

Die Schülerinnen des PALY-KiP² sind langfristig bereit, Zeit und Arbeit in das Projekt zu investieren. Dies unterstützt die These von Kember (2009), dass SchülerInnen durchaus bereit sind einen hohen Aufwand zu betreiben und lange Zeiträume an einem Thema zu arbeiten, wenn sie ein hohes Interesse an einem Thema haben.

Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse der SEA-KiP²-Gruppendiskussion. Die SchülerInnen empfinden das Thema Tiefseeschnecken als langweilig, sprechen ihm keinen besonderen Wert zu, dennoch sind sie gewillt, Zeit und Arbeit in das Projekt zu investieren.

Hier erscheint es aber erwähnenswert, dass das Thema als nicht besonders spannend empfunden wird. Der Wert für die Wissenschaft wird von den SchülerInnen über den monetären Wert und den Aufwand der Gewinnung der Probe definiert und nicht über die erkenntnisgenerierende Bedeutung für die Wissenschaft. Dazu fehlt ihnen offensichtlich der Zugang. Das zeigt deutlich, dass etwas, das für die Wissenschaft von speziellem Wert und Interesse ist, noch lange nicht für die SchülerInnen von Bedeutung sein muss.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass für die SchülerInnen der von mir untersuchten Bio-KiPs von entscheidender Bedeutung ist, dass sie einen Nutzen und Wert in der Arbeit erkennen. Dies motiviert sie in weiten Strecken des Projektes und lässt sie langfristig arbeiten. Fehlt dieses sinnstiftende Element in Teilen des Projektes, so führt das bei den SchülerInnen auch zu Demotivation und wird als frustrierend empfunden. Dies zeigt sich anhand des Beispiels der Probe des SEA-KiPs. Die SchülerInnen schätzen die Zurverfügungstellung einer authentischen Probe und betrachten dies als Besonderheit, dennoch erkennen sie keinen Mehrwert und Nutzen der Probe für sich und quittieren diese

mit abwertenden Aussagen. Sie schaffen es auch nicht, den Link zwischen dem für sie durchaus interessanten Themenkomplex Tiefsee und der Probe Tiefseeschnecken herzustellen. Dies frustriert die SchülerInnen dann in zweifacher Art. Sie erkennen den Nutzen und Wert des Themas Tiefseeschnecken nicht, haben aber gleichwohl das für sie interessant wirkende Überthema Tiefsee vor Augen.

Bei der Entwicklung von zukünftigen KiPs sollte besonders beachtet werden, dass der Wert und Nutzen für SchülerInnen sich durchaus anders darstellt als für LehrerInnen, WissenschaftlerInnen und anderen AkteurInnen. Weiter sollte das zu beforschende Thema so ausgewählt werden, dass die SchülerInnen hier auch die Gelegenheit erhalten, einen Wert und Nutzen erkennen zu können. Dies kann auch dadurch erreicht werden, dass ihnen Hilfestellungen gegeben werden, das „big picture“ hinter zunächst vermeintlich uninteressanten Unterthemen zu erkennen.

Tröstlich wirkt in diesem Zusammenhang, dass SchülerInnen, so scheint es, durchaus gewohnt sind auch Tätigkeiten, die für sie nicht von Beginn an einen Wert oder Nutzen besitzen, auszuführen. Die Ergebnisse meiner Studie legen nahe, dass im weiteren Verlauf der Projekte dieser Mangel durch andere motivierende Faktoren kompensiert werden können (s.u.).

Kompetenz

Die Motivationsforschung von Blumenfeld (2006) zeigt, dass für die Motivation der SchülerInnen von entscheidender Bedeutung ist, dass sie sich kompetent fühlen, ihnen gestellte Aufgaben und Lerninhalte meistern zu können.

Um ideale Voraussetzungen zu erhalten, sollten die Aufgaben in authentischen Inquiry-Lernumgebungen so gestellt werden, dass das Anforderungsniveau den Fähigkeiten der SchülerInnen angepasst ist und sie so für SchülerInnen sowohl als bewältigbar, aber als auch als herausfordernd erscheinen (Deci & Ryan, 1993). Diese Ausgestaltung ist für die Planung von Bio-KiPs von besonderer Relevanz, denn für SchülerInnen birgt die Herausforderung, in einem authentischen Forschungsfeld der Wissenschaft zu arbeiten, per se die Gefahr einer latenten Überforderung.

Die Ergebnisse meiner Studie zeigen sehr deutlich die Bedeutung der Kompetenz für die Motivation der SchülerInnen. Dazu geben uns die Ergebnisse des SEA-KiP² besonderen Aufschluss. An mehreren Stellen des Forschungsprozesses, so bei der Fragestellungsfindung und der Datenanalyse, fühlen sich die SchülerInnen überfordert. Daher ist der Wunsch nach mehr Anleitung und Unterstützung von der Wissenschaftlerin sowie eine verstärkte Zusammenarbeit mit ihr groß. Dies wird von den SchülerInnen in der Gruppendiskussion auch mehrfach so explizit geäußert. Die Erwartung, schon nach einer kurzen Erklärung wissen zu müssen, was zu tun ist, ist für die SchülerInnen des SEA-KiP²

belastend. Gefühle der Auslieferung und des Alleingelassen-Seins kommen daher bei ihnen auf. Blumenfeld (2006) folgend können diese Gefühle auch aus der hohen Komplexität und Schwierigkeit von Inquiry resultieren. In seiner Motivationstheorie geht er davon aus, dass es wegen der hohen Komplexität nötig ist, die Aufgaben in eine kurze und strukturierte Form herunterzubrechen, da die Motivation der SchülerInnen ansonsten sinkt. Die Aufgaben müssen so gehalten sein, dass es den SchülerInnen möglich ist, diese selbständig, ohne andauernde Instruktion, zu bewerkstelligen (Blumenfeld et al., 2006).

Bei den Schülerinnen des PALY-KiP² sind diese Gefühle hingegen nicht präsent, sie fühlen sich aufgrund der guten Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin weder alleingelassen, überfordert, noch ausgeliefert. Sie haben, im Gegensatz zu den SchülerInnen des SEA-KiP², das Gefühl, kompetent hinsichtlich der Entwicklung einer angemessenen Forschungsfrage zu sein, dies hat wiederum einen positiven Einfluss auf ihre Arbeitsmoral, ihre Motivation und ihren Lernerfolg. Dies ist wohl auch auf die unterschiedliche Ausgestaltung der Lernumgebung zurückzuführen. Im PALY-KiP² steht der Faktor *Authentizität* weniger im Zentrum als im SEA-KiP², d.h. von Seiten der Wissenschaftlerin und der Lehrerin ist der Anspruch geringer, dass die SchülerInnen eine dem Wissenschaftsgebiet der Wissenschaftlerin adäquate Forschungsfrage verfolgen. Dies trägt sicherlich dazu bei, dass die Anforderungen an die SchülerInnen geringer sind und sie daher in keine Überforderungssituation kommen.

In der fachdidaktischen Literatur (Blumenfeld et al., 2006; Chinn & Malhotra, 2002) wird darauf verwiesen, dass SchülerInnen teilweise zu geringe wissenschaftliche Kenntnisse aufweisen. Die SchülerInnen des SEA-KiP² sind sich dieser eigenen Limitationen durchaus bewusst, da sie, wie in der Diskussion geäußert wird, „einfach nur Schüler“ sind. Doch gerade deshalb wünschen sich die SchülerInnen eine verstärkte Zusammenarbeit und nicht, dass lediglich zu ihnen gesagt wird, „ihr forscht da jetzt“.

Als Ausweg wird sowohl in der Literatur (Blumenfeld et al., 2006) als auch bei den Entwicklern von KiP (AECC-Biologie, 2011b; Heidinger & Radits, 2012) eine angemessene Unterstützung durch ExpertInnen gesehen, in Form von Instruktionen in Strategien und Fertigkeiten. Diese Unterstützung kann das Gefühl der Kompetenz bei den SchülerInnen erhöhen. Außerdem kann ein Feedback, eine Kritik an der Arbeit, die auf autonomiefördernde Art gegeben wird und sich auf Sachverhalte bezieht, das Selbstvertrauen der Lernenden steigern.

Aus den Ergebnissen des SEA-KiP² zeigt sich auch, dass gerade die Unkenntnis, wie wissenschaftliche Arbeitsprozesse funktionieren, dazu führt, dass die gefühlte Kompetenz stark abnimmt. Hier sollte in zukünftigen Projekten ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, dass den SchülerInnen schon als Einstieg in das Projekt ein Einblick in das

wissenschaftliche Arbeiten gegeben wird und mögliche Probleme und Herausforderungen aufgezeigt werden. Den SchülerInnen ist nicht bewusst, dass Scheitern immanenter Bestandteil von Wissenschaft ist und nicht unbedingt einen Misserfolg darstellt. Dadurch kann ihnen die Angst davor genommen werden. Die Wiederholung bestimmter Tätigkeiten, die Verwerfung einer aufgestellten Hypothese oder das Scheitern eines Experiments sind Teil des wissenschaftlichen Arbeitens und somit auch Teil einer erfolgreichen Forschung. SchülerInnen sind aber gerade auch durch ihren Schulalltag gewohnt, keine vermeintlichen Misserfolge verbuchen zu dürfen. Daher ist es leicht erklärbar, dass jede Abweichung von einem geradlinigen Forschungsprozess sehr schnell zu Frustration und zu einer damit einhergehenden Abnahme der wahrgenommenen Kompetenz führt.

Zugehörigkeit

Blumenfeld (2006) und Kember (2009) heben in ihrer Forschung die Bedeutung der Zugehörigkeit zu anderen am Projekt beteiligten Personen hervor. Dieses Bedürfnis der SchülerInnen kann durch eine gelungene Zusammenarbeit, positive Interaktionen und durch das Zeigen von Respekt und Interesse befriedigt werden, dies wirkt sich in weiterer Folge positiv auf die Motivation der SchülerInnen aus.

In diesem Zusammenhang diskutierten die SchülerInnen der von mir untersuchten Bio-KiPs die Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlerinnen, den LehrerInnen, den FachdidaktikerInnen und die innerhalb der Gruppe.

Die Wissenschaftlerin wird sowohl von den SchülerInnen des SEA-KiP² als auch des PALY-KiP² als wichtige Akteurin des Projektes gesehen. Dabei wird ihr jedoch eine jeweils andere Rolle zugeschrieben.

Aus Sicht der Schülerinnen des PALY-KiP² fungiert die Wissenschaftlerin primär als Unterstützerin, die ihnen bei der gemeinsamen Arbeit behilflich ist. Die Beziehung zueinander wird als kollegial betrachtet und ein Gefühl der Zugehörigkeit entsteht während des Projektes. Im Gegensatz dazu nehmen die SchülerInnen des SEA-KiP² die Arbeit mit der Wissenschaftlerin als konfliktreich wahr und stellen hohe Erwartungen an sie, wodurch mehr Raum für Enttäuschungen gegeben ist. Teilweise wird ihr ein gewisses Unverständnis entgegengebracht. Aus Sicht der SchülerInnen will sie die interessanten, „coolen Dinge“ nicht „opfern“, sondern sie den SchülerInnen vorenthalten.

Das Gefühl der SchülerInnen nach Verbundenheit und Zugehörigkeit zur Wissenschaftlerin ist demnach im SEA-KiP² weniger gegeben. Die Nicht-Befriedigung dieser laut Blumenfeld so zentralen Bedürfnisse üben einen negativen Einfluss auf die Motivation der SchülerInnen aus. Gleichzeitig stärkt dies aber die Beziehung der SchülerInnen untereinander sichtbar. Gemeinsam fühlen sie sich den Herausforderungen in der Zusammenarbeit ausgesetzt und

als Reaktion formiert sich eine homogene Gruppe von SchülerInnen. Dieser Prozess lässt sich als Kompensationsmechanismus der SchülerInnen auf das beschränkte Vorhandensein des Gefühls der Zugehörigkeit zur Wissenschaftlerin deuten.

Auch im PALY-KiP² treten die Schülerinnen als homogene Gruppe, wenn auch in weitaus geringerem Maße, auf. Der entscheidende Unterschied liegt aber darin, dass die SchülerInnen des SEA-KiP² sich als Gruppe stark von den anderen Akteuren distanzieren und ein Gefühl des „Wirs“ und der „Anderen“ entsteht. Darunter leidet auch die Befriedigung des Gefühls der Zugehörigkeit, da sich die SchülerInnen nicht wirklich zu der Wissenschaftlerin, „einer Anderen“, zugehörig fühlen. Dies lässt, der fachdidaktischen Literatur folgend, den Schluss zu, dass dieser Mangel im Gefühl der Zugehörigkeit sich demotivierend für die SchülerInnen auswirkt.

Diese Ergebnisse zeigen sehr deutlich, dass bei der Gestaltung der Bio-KiPs der Faktor der Zugehörigkeit stärker berücksichtigt werden sollte. Für die einzelnen AkteurInnen der Projekte reicht es nicht, nur anwesend zu sein, sondern die Selbstpositionierung und Abstimmung mit den anderen Beteiligten ist von entscheidender Bedeutung. Während des Projektablaufes sollte nicht nur der Projektstand in Bezug auf den Stand der Forschung der SchülerInnen beobachtet werden, sondern auch der Befriedigung des Bedürfnisses der Zugehörigkeit Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dies kann dann genutzt werden, gegebenenfalls negativen, die Motivation hemmenden Tendenzen in Bezug auf den Aspekt der Zugehörigkeit gezielt entgegenzusteuern. Im SEA-KiP² wäre ein probates Mittel beispielsweise, dass die SchülerInnen an entscheidenden Stellen der Forschungsarbeit, die sie an den Rand der Überforderung bringen, nicht alleine gelassen werden, sondern hier ein moderierter Austausch stattfinden würde. Dadurch wäre es den SchülerInnen möglich worden, die wissenschaftliche Arbeit und die damit einhergehenden Schwierigkeiten zu verstehen. Dies würde sich in weiterer Folge in mehrfacher Weise positiv auf das Projekt auswirken: Das Gefühl der Zugehörigkeit sowie das der Kompetenz wird gestärkt und darüber hinaus kann den SchülerInnen dadurch ein noch tieferer Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten ermöglicht werden.

Autonomie

Ein weiterer laut Blumenfeld (2006) für die Motivation der SchülerInnen zentraler Faktor stellt das Gefühl der Autonomie dar. Hier ist es entscheidend, dass ihnen eine Möglichkeit gegeben wird, eine bedeutende Rolle bei der Leitung und Durchführung ihrer eigenen Aktivitäten zukommen zu lassen.

Einen Weg, die Motivation der SchülerInnen zu fördern, sieht Blumenfeld (2006) in der Möglichkeit, SchülerInnen innerhalb eines vorgegebenen Rahmens eigenständig Subfragen wählen zu lassen und somit eine Inkludierung von solchen Themen sicherzustellen, die von

den SchülerInnen als interessant angesehen werden. Auch Hsu & Roth (2010) stellen in ihrer Studie fest, dass eine Aufwertung des Faktors *Ownership*, beispielsweise indem SchülerInnen das Thema und die Forschungsfrage selbst wählen können, ihr Verstehen bezüglich des Forschungsprozesses fördert und ihre Motivation dadurch größer wird.

Die Schülerinnen des PALY-KiP² haben dazu die Möglichkeit und können ihre Forschungsfrage innerhalb des großen Themenkomplexes der Palynologie nach ihren eigenen Interessen wählen. Diese Mitbestimmung wird von ihnen besonders geschätzt und wirkt sich positiv auf ihre Motivation aus, da sie ein Gefühl der Autonomie erleben.

Hingegen kann die Einschränkung auf das Thema Tiefseeschnecken, aufgrund der Vorgabe der Probe im SEA-KiP², als besonders demotivierend angesehen werden. Die SchülerInnen haben das Gefühl, dass ihnen jegliche Mitbestimmung untersagt wird. Ihren eigenen Interessen auch nur ansatzweise nachgehen zu können, bleibt ihnen verwehrt. Die thematische Einschränkung und die Unmöglichkeit, den eigenen Interessen folgen zu können, rufen bei den SchülerInnen des SEA-KiP² wiederkehrende Enttäuschungen hervor.

Interessant erscheint das Phänomen, dass die SchülerInnen des SEA-KiP² den Grad der Autonomie in zweifacher Weise messen: Zum einen haben sie das Gefühl, dass das Bedürfnis der Autonomie im KiP-Projekt nicht ausreichend befriedigt wird, was zu Frust bei den SchülerInnen führt. Zum anderen vergleichen sie den Grad an Autonomie in KiP mit dem des regulären Schulalltags und erkennen, dass die Selbstbestimmtheit in KiP wesentlich höher ist.

In der fachdidaktischen Literatur wird der Stellenwert von aktiven, praktischen Tätigkeiten, „hands-on“-Arbeiten, in *Student-Scientist-Partnerships* hervorgehoben (Lawless & Rock (1998), Means (1998) und Hsu & Roth (2010). Auch Kember (2009) zeigt, dass es die Motivation und Lernbereitschaft der SchülerInnen steigert, wenn Inhalte nicht abstrakt vermittelt werden, sondern praktisch und anwendungsbezogen. Dem Einsatz passender Lernaktivitäten kommt ebenfalls eine bedeutende Rolle zu: Passives Dasitzen und Zuhören wird von den SchülerInnen negativ angesehen (Kember et al., 2009).

Diese Ausführungen lassen sich dem Faktor Autonomie zuordnen, da innerhalb der aktiven Arbeiten die Möglichkeiten der Entscheidungen von SchülerInnen stark ausgeprägt sind. Die These, dass sich diese autonomen, selbständigen Arbeiten motivierend auf die SchülerInnen auswirken, werden sowohl durch die Ergebnisse meiner Studie als auch durch die von früheren Untersuchungen der Bio-KiP-Lernumgebungen (Heidinger & Radits, 2012; Höll, 2010; Strametz et al., 2010) bestätigt. Für die SchülerInnen der beiden KiP²-Projekte stellt das praktische, selbständige Arbeiten einen besonders motivierenden Aspekt der

Lernumgebung des KiP² dar. Dieses praktische „hands-on“-Arbeiten wird von den SchülerInnen als reizvoll und als bedeutender Unterschied zur Lernumgebung des alltäglichen Unterrichts angesehen. Theoretisches Arbeiten, wie beispielsweise die Entwicklung der Forschungsfrage, wird von den SchülerInnen als weitaus weniger interessant erachtet als das selbständige, praktische Arbeiten. Sie erleben durch diese Form der Arbeit das Gefühl der Autonomie, die ein wichtiger Aspekt der Lernumgebungen der Bio-KiPs darstellt.

8 Resümee

Im Verlauf der Forschung hat sich gezeigt, dass das Bedürfnismodell von Blumenfeld nicht als statisch angesehen werden darf, im Gegenteil, es soll dynamisch aufgefasst werden. Damit sich eine Lernumgebung motivierend auf SchülerInnen auswirkt, ist es nicht unbedingt notwendig, dass alle ihre Bedürfnisse in gleichem Ausmaß befriedigt werden. Dies zeigt sich gerade im Fall des SEA-KiP², hier werden einige Bedürfnisse, die nach Blumenfeld zentral für die Motivation der SchülerInnen sind, nicht befriedigt. Zwar ist feststellbar, dass dies bei den SchülerInnen zu Frust führt, dennoch engagieren sie sich von Anfang bis Ende des Projektes und betrachten dieses als positiv. Hier zeigt sich, dass die potentiell demotivierend wirkenden Faktoren durch Kompensationsmechanismen vielfältig abgefangen werden können. Ein Beispiel dafür ist die Strategie der SchülerInnen, die fehlende Interaktion mit der Wissenschaftlerin durch ein verstärktes Zugehörigkeitsgefühl zur Gruppe der MitschülerInnen zu kompensieren. Ein zweites Beispiel stellt das Phänomen dar, dass die SchülerInnen des SEA-KiP² den Grad der Autonomie mit zweierlei Maß messen (s.o.).

Die in der vorliegenden Arbeit erzielten Ergebnisse und Erkenntnissen dienen der Weiterentwicklung, Adaptierung und Implementierung des KiP-Arbeitsmodells. Das erlangte Wissen kann in die Planung zukünftiger KiP-Lernumgebungen einfließen.

Die Daten wurden mittels partizipativer Forschung gewonnen, wodurch die Sicht der SchülerInnen auf den Forschungsgegenstand erhoben wurde. Die Berücksichtigung dieser Perspektive ist für die fachdidaktische Forschung zentral und eine Beschreibung der Lernumgebung ohne diese Sichtweise nur mangelhaft. Denn die SchülerInnen sind es, die am besten über ihre eigene Lebenswelt Bescheid wissen, und so können „Blinde Flecken“ in der fachdidaktischen Forschung aufgedeckt werden.

9 Literaturverzeichnis

- Abels, S. (2010). *Lehrerinnen und Lehrer als „Reflective Practitioner“*. Die Bedeutsamkeit von Reflexionskompetenz für einen demokratieförderlichen Naturwissenschaftsunterricht. Universität Hamburg.
- AECC-Biologie. (2011a) *KiP2: Kids Participation in Research. Forschen und Lernen in biologischen Forschungsprojekten (Zwischenberichtsnachweis des AECC-BIO)*. Wien AECC-Biologie, unveröff. Bericht.
- AECC-Biologie. (2011b). Aktueller Stand der Modellentwicklung für "authentisches Inquiry Learning" in KiP2. *KiP2: Kids Participation in Research. Forschen und Lernen in biologischen Forschungsprojekten (Zwischenberichtsnachweis des AECC-BIO)* (pp. 6-16). Wien: unveröff. Bericht.
- AECC-Biologie. (2012). KiP – Kids Participation in Research. Retrieved 19.12.2012, from <http://aecbio.univie.ac.at/sparkling-science>
- Akademisches-Gymnasium. (2012). Schulprofil-Akademisches Gymnasium Wien. Retrieved 19.12.2012, from http://www.agg-wien.at/Schulprofil/indexProfil_2010.html
- Amon, H. (2011). Partizipatives Forschen in den Bio-KiPs. PALY-KiP2 *KiP2: Kids Participation in Research. Forschen und Lernen in biologischen Forschungsprojekten (Zwischenberichtsnachweis des AECC-BIO)* (pp. 50-53). Wien: unveröff. Bericht.
- Amon, H. (2012). Partizipatives Forschen in den Bio-KiPs. PALY-KiP2. In F. Radits, C. Heidinger, M. Bardy-Durchhalter, H. Amon, J. Eckel, J. Greber, M. Höll, B. Klein, E. Köberl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.), *KiP2* Kids Participation in Research – Endverwendungsnachweis des AECC Biologie für Sparkling Science* (pp. 115-118). Wien: AECC-Biologie, unveröff. Bericht.
- Aydeniz, M., Baksa, K., & Skinner, J. (2011). Understanding The Impact of an Apprenticeship-Based Scientific Research Program on High School Students' Understanding of Scientific Inquiry. *J Sci Educ Technol*, 20, 403-421.
- Barab, S. A., & Hay, K. E. (2001). Doing Science at the Elbows of Experts: Issues Related to the Science Apprenticeship Camp. *Journal of Science Teaching*, 38, 70-102.
- Bell, T. (2010). *Forschendes Lernen. Piko-Brief Nr. 11*.
- Blumenfeld, P. C., Kempler, T. M., & Krajcik, J. S. (2006). Motivation and Cognitive Engagement in Learning Environments. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 475-488). Cambridge (u.a.): Cambridge University Press.
- Bohnsack, R., & Przyborki, A. (2010). Diskursorganisation, Gesprächsanalyse und die Methode der Gruppendiskussion. In R. Bohnsack, A. Przyborki & B. Schäffer (Eds.), *Das Gruppendiskussionsverfahren in der Forschungspraxis* (pp. 233-248). Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Bohnsack, R., Przyborki, A., & Schäffer, B. (2010). Einleitung: Die Gruppendiskussion als Methode rekonstruktiver Sozialforschung. In R. Bohnsack, A. Przyborki & B. Schäffer (Eds.), *Das Gruppendiskussionsverfahren in der Forschungspraxis* (pp. 7-22). Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer.

- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Bundesrealgymnasium19. (2012a). Die Modulare Oberstufe. Retrieved 19.12.2012, from <http://www.brg19.at/public.php/16/62>
- Bundesrealgymnasium19. (2012b). Schulfolder. Retrieved 19.12.2012, from <http://www.brg19.at/public.php/10/25>
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. *Science Education*, 86, 175-218.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223-238.
- Fielding, M. (2001). Students As Radical Agents Of Change. *Journal of Educational Change*, 2, 123-141.
- Fine, G. A., & Sandstrom, K. L. (1988). *Knowing Children. Participant Observation with Minors* (Vol. 15). Newbury Park, Beverly Hills, London, New Delhi: Sage Publications.
- Flick, U. (2011). *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung* Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Forest-Watch. (2013). Retrieved 3.1.2013, from <http://www.forestwatch.sr.unh.edu/>
- Fougere, M. (1998). The Educational Benefits to Middle School Students. Participating in a Student/Scientist Project. *Journal of Science Education and Technology*, 7(1), 25-30.
- GLOBE. (2013). Retrieved 3.1.2012, from <http://www.globe.gov/de/home>
- Gräber, W., Nentwig, P., & Nicolson, P. (2002). Scientific Literacy – Von der Theorie zur Praxis. In W. Gräber, P. Nentwig, P. Koballa & R. Evans (Eds.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (Vol. 1, pp. 135-145). Opladen: Leske+Budrich.
- Hamann, M. (2004). Kompetenzentwicklungsmodelle. Merkmale und ihre Bedeutung – dargestellt anhand von Kompetenzen beim Experimentieren. *Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Unterricht (MNU)*, 1(6), 196-203.
- Hay, K. E., & Barab, S. (2001). Constructivism in Practice: A Comparison and Contrast of Apprenticeship and Constructionist Learning Environments. *Journal of Learning Sciences*, 10(3), 281-322.
- Heidinger, C., & Radits, F. (2010). Die Spinne im Labor kennt keine echten Bäume! Evaluation der authentischen Lernumgebung für Inquiry Learning in KiP. In F. Radits (Ed.), *KiP. Kids Partizipation in Educational Research. Forschendes Lernen in biowissenschaftlichen Projekten – Ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt (Abschlussbericht des AECC-Biologie für Sparling Science)* (pp. 26-44). Wien: AECC-Biologie, unveröff. Bericht.
- Heidinger, C., & Radits, F. (2012). Das Modell der Bio-KiP-Lernumgebung für Nature-of-Science-Learning. In F. Radits, C. Heidinger, M. Bardy-Durchhalter, H. Amon, J. Eckel, J. Greber, M. Höll, B. Klein, E. Köberl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.), *KiP2*Kids Participation in Research –*

- Endverwendungsnachweis des AECC Biologie für Sparkling Science* (pp. 5-13). Wien: AECC-Biologie, unveröff. Bericht.
- Heidinger, C., Radits, F., & Bardy-Durchhalter, M. (2013). *Biologie lernen mit WissenschaftlerInnen. Theorie- & Evidenz-basierte Entwicklung eines Modells für Student-Scientist-Partnerships*. Leipzig: Frühjahrsschule 2013.
- Höll, M. (2010). Die Lernumgebung aus Sicht der SchülerInnen. In F. Radits (Ed.), *KiP. Kids Partizipation in Educational Research. Forschendes Lernen in biowissenschaftlichen Projekten – Ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt (Abschlussbericht des AECC-Biologie für Sparcling Science)* (pp. 45-54). Wien: AECC-Biologie, unveröff. Bericht.
- Höttecke, D. (2012). *Nature of Science im Unterricht - Was, wie und zu welchem Ende soll gelernt werden?*, Wien.
- Hsu, P.-L., & Roth, W.-M. (2010). From a Sense of Stereotypically Foreign to Belonging in a Science Community: Ways of Experiential Descriptions About High School Students' Science Internship. *Res Sci Educ*, 40, 291-311.
- Huber, L. (2009). Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In L. Huber, J. Hellmer & F. Schneider (Eds.), *Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen* (pp. 9-36). Bielefeld: Universitätsverlag Webler.
- Kattmann, U. (2007). Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Eds.), *Theorien in der Biologiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (pp. 93-104). Berlin Heidelberg New York: Springer.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3-18.
- Kellett, M. (2005). *Children as active researchers: a new research paradigm for the 21st century?*: Centre for Childhood, Development and Learning, The Open University.
- Kember, D., Ho, A., & Hong, C. (2009). Characterising a teaching and learning environment capable of motivating student learning. *Learning Environment Research*.
- Kutscher, N. (2010). Die Rekonstruktion moralischer Orientierungen von Professionellen auf der Basis von Gruppendiskussionen. In R. Bohnsack, A. Przyborki & B. Schäffer (Eds.), *Das Gruppendiskussionsverfahren in der Forschungspraxis* (pp. 189-201). Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung Lehrbuch* (Vol. 5). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Lawless, J. G., & Rock, B. N. (1998). Student Scientist Partnerships and Data Quality. *Journal of Science Education and Technology*, 7(1), 5-13.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science. Past, Present and Future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-880). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayall, B. (2000). Conversations with children: working with generational issues. In P. Christensen & A. James (Eds.), *Research with Children: Perspectives and Practices* (pp. 120-135). London: Falmer.

- Mayring, P. (2002). *Einführung in die Qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zum qualitativen Denken*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Mayring, P. (2009). Qualitative Inhaltsanalyse. In U. Flick, E. v. Kardorff & I. Steinke (Eds.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (pp. 468-475). Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (Vol. 10). Weinheim und Basel: Beltz.
- Means, B. (1998). Melding Authentic Science, Technology, and Inquiry-Based-Teaching: Experiences of the GLOBE Program. *Journal of Science Education and Technology*, 7(1), 97-105.
- Michel, B. (2010). Das Gruppendiskussionsverfahren in der (Bild-) Rezeptionsforschung. In R. Bohnsack, A. Przyborki & B. Schäffer (Eds.), *Das Gruppendiskussionsverfahren in der Forschungspraxis* (pp. 219-231). Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Moss, D. M., Abrahams, E. D., & Kull, J. A. (1998). Can We Be Scientists Too? Secondary Students' Perceptions of Scientific Reserarch from a Project-Based Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 7(2), 149-161.
- Projektleitung-KiP. (2013). Sparcling Science – KiP2. Retrieved 14.12.2012, from <http://www.sparklingscience.at/de/projekte/402-kip-sup-2-sup>
- Prommer, E. (2005). *Codierung*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH.
- Radits, F. (2010). Forschung in KiP: Konzeption, Theoretischer Hintergrund, Produkte und Perspektiven im Überblick. In F. Radits (Ed.), *KiP. Kids Partizipation in Educational Research. Forschendes Lernen in biowissenschaftlichen Projekten – Ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt (Abschlussbericht des AECC-Biologie für Sparcling Science)* (pp. 9-23). Wien: AECC-Biologie, unveröff. Bericht.
- Reinders, H. (2005). *Qualitative Interviews mit Jugendlichen führen Ein Leitfaden*. München Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Reinmann, G., & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Eds.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (Vol. 5, pp. 613-658). Basel: Beltz PVU.
- Rock, B. N., & Lauten, G. N. (1996). K-12th Grade Students as Active Contributors to Research Investigations. *Journal of Science Education and Technology*, 5(4), 255-266.
- Roth, W.-M., Eijck, M. v., Hsu, P.-L., Marshall, A., & Mazumder, A. (2009). What High School Students Learn During Interships in Biology Laboratories. *The American Biology Teacher*, 71(8), 492-496.
- Sadler, T. D., Burgin, S., McKinney, L., & Ponjuan, L. (2010). Learning Science through Research Apprenticeships: A Critical Review of the Literature. *Journal of Research in Science Teaching* 47(3), 235-256.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explizit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry. *Science Education*, 88(4), 610-645.
- Shier, H. (2001). Pathways to Participation: Openings, Opportunities and Obligations. A New Model for Enhancing Children's Participation in Decision-making, in line with Article

12.1 of the United Nations Convention on the Rights of the Child. *CHILDREN & SOCIETY*, 15, 107-117.

Sparkling-Science. (2012). Retrieved 9.12.2012, from <http://www.sparklingscience.at/>

Strametz, B., Pangel, A., & Heidinger, C. (2010). SchülerInnen als Top-ForscherInnen – eine Utopie? Reflexion über SEA-KiP aus vier Perspektiven. In F. Radits (Ed.), *KiP. Kids Partizipation in Educational Research. Forschendes Lernen in biowissenschaftlichen Projekten – Ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt (Abschlussbericht des AECC-Biologie für Sparkling Science)* (pp. 56-62). Wien.

UNICEF. (1992). *Konvention über die Rechte des Kindes*: UNICEF.

Weiglhofer, H., & Venus-Wagner, I. (2010). Naturwissenschaftliche Bildungsstandards in Österreich. In A. Gehrman, U. Hericks & M. Lüders (Eds.), *Bildungsstandards und Kompetenzmodelle* (pp. 185-196). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Wernisch, K. (2011). Partizipatives Forschen in den Bio-KiPs. SEA-KiP2 *KiP2: Kids Participation in Research. Forschen und Lernen in biologischen Forschungsprojekten (Zwischenberichtsnachweis des AECC-BIO)* (pp. 45-50). Wien: unveröff. Bericht.

Wernisch, K. (2012). Partizipatives Forschen in den Bio-KiPs. SEA-KiP2. In F. Radits, C. Heidinger, M. Bardy-Durchhalter, H. Amon, J. Eckel, J. Greber, M. Höll, B. Klein, E. Köberl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.), *KiP2*Kids Participation in Research – Endverwendungsnachweis des AECC Biologie für Sparkling Science* (pp. 111-114). Wien: AECC-Biologie, unveröff. Bericht.

Whyte, W. F., Greenwood, D. J., & Lazes, P. (1989). Partizipatory Action Research Through Practice to Science in Social Research. *The American Biology Teacher*, 32(5), 513-551.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenfassung der Forschungsarbeit im SEA-KiP ² auf einem wissenschaftlichen Poster (Wernisch, 2011, S. 49).....	9
Abbildung 2: <i>Scientific Literacy</i> als Schnittmenge verschiedener Kompetenzen (Gräber et al., 2002, S. 137).....	14
Abbildung 3: Fachdidaktisches Triplet: Forschungsschritte und Dynamik im Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997).	30
Abbildung 4: Ablauf induktiver Kategorienbildung nach Mayring (2002, S. 116)	44

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht KiP-Projekte	5
Tabelle 2: ProjektpartnerInnen des Subprojektes SEA-KiP ²	6
Tabelle 3: ProjektpartnerInnen des Subprojektes PALY-KiP ²	10
Tabelle 4: Abkürzungsverzeichnis Gruppendiskussion SEA-KiP ²	35
Tabelle 5: Abkürzungsverzeichnis Gruppendiskussion PALY-KiP ²	35
Tabelle 6: Ablauf der Gruppendiskussion SEA-KiP ² & PALY-KiP ²	40
Tabelle 7: Kategorienübersicht SEA-KiP ²	49
Tabelle 8: Überblick Pseudonyme SEA-KiP ²	49
Tabelle 9: Kategorienübersicht PALY-KiP ²	68
Tabelle 10: Übersicht Pseudonyme PALY-KiP ²	68

12 Abkürzungsverzeichnis

KiP – Kids Participation in Research

AECC-BIO – Austrian Educational Competence Centre

(Österreichisches Kompetenzzentrum für Didaktik der Biologie)

FBK – Forschungs-Bildungs-Kooperation

NoS – Nature of Science

SSPs – Student-Scientist-Partnerships

NRC – National Research Council

UN – United Nations

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development

TIMSS – Third International Mathematics and Science Study

PISA – Programme für International Student Assessment

BRG – Bundesrealgymnasium

FD1 – Fachdidaktikerin 1

FD2 – Fachdidaktikerin 2

Sw – Schülerin

Sm – Schüler

SS – SchülerInnen

unv. – unverständlich

vgl. – vergleiche

et. al. – „und andere“

d.h. – das heißt

s.o. – siehe oben

s.u. – siehe unten

z.B. – zum Beispiel

13 Anhang

Leitfaden Gruppendiskussion SEA-KiP²

20. Juni 2011

BRG 19, Krottenbachstraße

Wahlfachmodul: Wissenschaftliches Arbeiten für NaturwissenschaftlerInnen

8 SchülerInnen, 6♂ 2♀

Diskussionsleiterinnen: Christine Heidinger, Johanna Greber

Vorbereitung:

Ort: Dipl.Diss.-Raum oder Seminarraum

Material: Kartonkarten, Filzstifte, Packpapier, Tixo, Flip-Chart

Technik: Aufnahmegerät, Fotokamera, Videokamera, Verlängerungskabel, Stativ

Vor Ort: Tische zusammenschieben

Phase 0 - Einstieg

5-10'

Zielsetzung der Phase: Begrüßung & Vorstellung, Ziel der GD, Einverständnis zur Aufnahme, Anonymität, inhaltliche Einführung

Begrüßung & Vorstellung

Danke, dass ihr heute alle gekommen seid und an dieser Gruppendiskussion teilnehmt.

Wir wollen uns kurz vorstellen:

Mein Name ist Christine Heidinger, ich arbeite hier an diesem Zentrum namens AECC Biologie. Wir betreiben Lehr und Lernforschung im Fach Biologie – d.h. wir untersuchen, wie Biologie bzw. Naturwissenschaften im Allgemeinen unterrichtet werden müssen, damit Sie von Schülerinnen und Schülern am besten gelernt werden können. Ich selbst bin keine Biologin, sondern Psychologin und Forschungsmethodikerin. Ich leite mit Franz Radits und Manfred Bardy-Durchhalter das Projekt KiP – in dessen Rahmen ihr das SEA-KiP Projekt durchgeführt habt.

Mein Name ist Johanna Greber, ich studiere Biologie und Psychologie/Philosophie Lehramt und bin sozusagen im Endspurt, am Ende meines Studiums angelangt und schreibe gerade meine Diplomarbeit. Diese schreibe ich im Rahmen des KiP²-Projektes unter der Betreuung von Christine.

Wir werden gemeinsam die Gruppendiskussion führen, der Zeitrahmen wird etwa 1 ½ Stunden sein.

Ziele der Gruppendiskussion

Ich weiß nicht, wie viel ihr schon über das Gesamtprojekt wisst. Es gibt neben eurem Projekt – dem SEA-KiP – noch zwei weitere Projekte in denen Schüler und SchülerInnen gemeinsam mit Biowissenschaftlern in deren Forschungsfeldern arbeiten. Wir wollen nun von der Seite der Lehr-Lernforschung möglichst viel über diese besondere Lernumgebung, die in KiP geschaffen wird, in Erfahrung bringen. Eine Möglichkeit ist es, die Schüler und SchülerInnen, die in diesen Projekten arbeiten, direkt nach ihren Erfahrungen zu fragen, was wir hiermit auch tun

Uns interessieren in dieser Diskussionsrunde eure Vorstellungen, eure Ansichten, eure Meinungen und Positionen. Ihr könnt und sollt alles sagen, was ihr euch denkt. Dementsprechend gibt es kein „richtig“ und kein „falsch“, uns interessiert alles, was euch durch den Kopf geht, also keine Hemmungen.

Einverständnis zur Aufnahme, Zusicherung der Anonymität

Wir möchten euch darauf hinweisen, dass wir das Gespräch mit einem Diktiergerät und einer Videokamera aufzeichnen. Außerdem werden wir während der Gruppendiskussion einige Fotos schießen. Die Aufnahmen erleichtern uns, wichtige Informationen nicht zu vergessen. Seid ihr damit einverstanden?

Die Aufnahmen werden anschließend transkribiert und nach Aussagen von euch gruppiert. Was ihr während der Diskussion sagt, bleibt anonym. Euer Name wird später nicht im Interview auftauchen und es kann somit nicht rekonstruiert werden, wer von euch welche Aussagen gemacht hat. Die Daten sind nur für unsere internen Zwecke bestimmt, d.h. für unsere Forschung. Die Gruppendiskussion wird z.B. Teil meiner Diplomarbeit sein

Gut, gibt's vorab noch Fragen?

1. Phase: chronologische Skizze des SEA-KiP²-Projektes ~30'

Zielsetzung der Phase: *Rekapitulation des Ablaufes des SEA-KiP²-Projektes, um dies im Gedächtnis zu haben (Geschichte des SEA-KiP²-Projektes)*

Materialien: *Stifte, weiße Kartonkärtchen, Packpapier, Tixo*

Ablauf:

1. *Sammeln von Ereignissen des Ablaufes, jede/r für sich, auf Kartonkärtchen chronologische Reihung der Kärtchen mittels Zeitschiene, jede/r für sich*
2. *gemeinsame Besprechung*

1.

- Wir würden euch zu Beginn bitten, dass jede/r für sich alleine den Ablauf eures Projektes, des SEA-KiP², rekapituliert, um für euch in Erinnerung zu rufen, was alles passiert ist. Es soll sozusagen eine Geschichte eures Projektes entstehen. Da wir beide nicht beim SEA-KiP² dabei waren, stellt dies auch eine gute Möglichkeit für uns dar, einen ersten Einblick in das Projekt zu erlangen. Je konkreter ihr also das Projekt für uns schildert, desto besser!
- Bitte schreibt die für euch markantesten Stationen, Ereignisse, Gegebenheiten, , Situationen auf die am Tisch vorbereiteten Kärtchen, auf jedes maximal einen Begriff. *(Alle S die gleiche Farbe, Kärtchen liegen am Tisch)*

2.

- Habt ihr die Geschichte des SEA-KiPs auf Kärtchen festgehalten? Jetzt geht's drum sie zu Papier zu bringen!
Wir haben dazu dieses große Packpapier vorbereitet, auf dem im Moment nur eine Zeitschiene zu sehen ist. Bitte ordnet die Kärtchen chronologisch dem Zeitraster zu, mit Hilfe von Tixo könnt ihr die Kärtchen auf dem Packpapier fixieren.
- Wie sieht eure Geschichte des SEA-KiP² aus? Wir würden euch bitten, diese mithilfe eurer Stichworte auf den Kärtchen kurz zu beschreiben, zu sagen, was alles passiert ist?
- Wer von euch ist bereit zu beginnen?
- Wer hat noch weitere Stationen, Ereignisse, etc. die im SEA-KiP passiert sind?
- Was verstehst du genau unter dem Begriff...?

Dieser Ablauf eures Projektes kann und soll uns nun als Erinnerungs-Stütze bzw. Impuls für die weitere GD dienen.

2. Phase: Spaß vs. Langeweile / Frustration ~30-45'

Zielsetzung der Phase: Herausfinden, welche Faktoren der LU, die S im SEA-KiP² motiviert (Spaß gemacht) bzw. demotiviert (gelangweilt oder frustriert) haben.

Materialien: Kartonkärtchen, Flip-Chart, Stifte, Klebepunkte

Ablauf:

1. Sammeln von Dingen, die gut bzw. nicht gefallen haben; jede/r für sich, auf Kartonkärtchen (2 Farben – eine Farbe für gut, eine Farbe für nicht gut gefallen)
2. Sammeln im Plenum und gemeinsame Besprechung
3. gemeinsames Fazit-Ziehen

Einleitung: Ziel dieses Teils der Gruppendiskussion ist es, für euch bedeutsame Faktoren der Lernumgebung im SEA-KiP zu identifizieren. Ich schlage vor wir beginnen damit, zunächst zu sammeln, was euch gut gefallen hat und was weniger. Dazu gibt es wieder Kärtchen, die grünen für positive Dinge, die roten für Negatives. Ich bitte euch nun zunächst jeder für sich zu überlegen was euch besonders gefallen hat, was ihr im Projekt cool fandet, wo es leicht war sich zu engagieren, was spannend war, etc. und das auf den grünen Kärtchen festzuhalten. Pro Punkt ein Kärtchen. Und dann bitte ich euch auf den roten Kärtchen das festzuhalten, das im Projekt keinen Spaß gemacht hat, ev. langweilig, frustrierend, etc. war.

1. Sammeln auf Kärtchen zu den beiden Polen „gut gefallen vs. nicht gut gefallen“

- Was hat euch am Projekt besonders gefallen? Was fandet ihr besonders cool?
- Wo war es leicht, sich zu engagieren?
- Was hat euch beim Projekt Spaß gemacht?
- Was hat euch am Projekt Freude bereitet?
- Gibt es Dinge, die ihr während der Arbeit als besonders spannend empfunden habt?
- Was hat euch beim Projekt keinen Spaß gemacht?
- Was hat euch am Projekt keine Freude bereitet?
- Gibt es Dinge, die euch während der Arbeit gelangweilt haben?
- Gibt es Momente, Ereignisse, Dinge die euch gestört haben?
- Ist bei euch das Gefühl der Frustration während des Projektes aufgetreten, wenn ja wann?
- Kamen bei euch Momente der Enttäuschung auf?

2. Sammeln im Plenum: Jeder soll seine Kärtchen den beiden Polen zuordnen. Nachfragen:

- Warum hast du das so erlebt? Was daran war für dich [Gefühl]?
- Hast du eine Idee, warum du das für dich so war?
- Wolltest du sonst noch etwas sagen?
- Haben das alle so erlebt? Wie war's für dich? Warum denkst du, war das für dich anders?
- Bist du derselben Meinung, bist du anderer Meinung?
- Hat jemand noch etwas hinzuzufügen?
- Was meinst du damit?

Nachfragen, wenn zu wenig kommt:

- Welchen Einfluss hatte die Bio-Wissenschaftlerin auf euch?
- Gab es Unterschiede bezüglich eurer Einstellung, deines Engagement, in den verschiedenen Abschnitten des Projektes?
- Hat das Thema, an dem ihr gearbeitet habt, einen Einfluss auf euer Engagement gehabt?
- Welche Arten des Arbeitens haben euch besonders gefallen bzw. nicht gefallen?
- Gibt es Faktoren, die euer Engagement beeinflusst haben, die noch nicht genannt wurden?

3. Gemeinsames Fazit-Ziehen:

Als nächstes würden wir euch bitten, dass sich jeder 4 Klebepunkte nimmt. Diese sollt ihr neben den Begriffen auf dem Plakat anbringen, die eurer Meinung nach die bedeutendsten, wichtigsten darstellten.

Wie wir hier nun gut sehen können, stimmt eure Meinung größtenteils überein/stimmt nicht überein. Gut: Bringen wir's nun abschließend auf den Punkt: Welches waren die für euch bedeutsamsten Faktoren der Lernumgebung im SEA-KiP (gemeinsames Zusammenfassen und Fazit-Ziehen).

Eventuell kann man hier noch eine Gegenüberstellung mit der aus der fachdidaktischen Literatur als bedeutsam genannten Faktoren machen, wenn bestimmte Faktoren nicht genannt wurden (z.B. Wissenschaftlerin, echtes Forschungsfeld, etc.).

3. Phase: Was macht diese LU im Vergleich zu anderem Unterricht aus? 15'

Zielsetzung der Phase: *Vergleich der LU im SEA-KiP² mit LU des anderen Unterrichts*

Art: *Plenumsgespräch*

Gut, kommen wir nun zur nächsten Phase. Wir würden euch bitten, uns folgende Frage zu beantworten:

- Was macht die LU des SEA-KiP² im Vergleich zu den LU, die ihr im anderen Unterricht vorfindet, aus?
- Sind die LU, die sich euch stellen, dieselben?
- Gibt es Unterschiede?
- Gibt es Gemeinsamkeiten?
- Worin liegt der Sinn, so etwas zu machen?
- Was habt ihr im SEA-KiP gelernt, was man vielleicht in einem anderen Lernsetting nicht lernen kann?

Eventuell statt der idealen LU abschließend fragen: Wenn ihr so ein Projekt noch einmal machen könntet, was würdet ihr euch dann wünschen, bzw. was würdet ihr anders machen?

4. Phase: Abschluss 5'

Zielsetzung der Phase: *Ausklang; Möglichkeit, undiskutierte wichtige Dinge aufzuwerfen; Dank, Verabschiedung.*

Bevor wir unsere heutige Gruppendiskussion schließen, noch eine letzte Frage an euch: Gibt es noch etwas, was nicht gesagt wurde, euch aber noch wichtig ist zu sagen?

Wir bedanken uns, dass ihr heute bei der GD dabei wart (und großes Engagement und Interesse gezeigt habt).

Als nächsten Schritt wird die Gruppendiskussion transkribiert und anschließend inhaltsanalytisch analysiert. Für uns wäre es dann von Interesse, unsere Ergebnisse bzw. Schlüsse die wir ziehen mit euch zu besprechen, um zu sehen ob diese mit eurer Sichtweise übereinstimmen.

Habt ihr Interesse dies zu machen?

Vielen Dank, für eure Bereitschaft.

Wenn wir soweit sind, werden wir euch kontaktieren.

Nochmals Dankeschön fürs mitmachen!

Literatur:

Reinders, H. (2005): Qualitative Interviews mit Jugendlichen führen. – München: Oldenbourg Verlag.

Abstract

Die Forschungs-Bildungs-Kooperation KiP (*Kids Participation in Research*) des AECC-Biologie (Austrian Educational Competence Centre für Biologie) der Universität Wien fördert die Kooperation von SchülerInnen, LehrerInnen und BiowissenschaftlerInnen. Darüber hinaus werden diese Kooperationen fachdidaktisch beforscht. KiP zielt auf den Ausbau des Wissenschaftsverständnisses von SchülerInnen und LehrerInnen sowie auf die Entwicklung und Implementierung eines Modells für Forschungs-Bildungs-Kooperationen ab. Dafür ist es von besonderer Relevanz, die Sichtweisen der SchülerInnen auf die Lernumgebung in KiP zu erheben.

Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden, wie SchülerInnen die Lernumgebung im jeweiligen KiP-Subprojekt – zum Thema Meeresbiologie und zum Thema forensische Pollenkunde – erleben. Es sollen diejenigen Faktoren der Lernumgebung identifiziert werden, die für SchülerInnen von besonderer Bedeutung sind, sie motivieren und von ihnen geschätzt werden. Um dies zu erreichen, wurde partizipativ mit den SchülerInnen geforscht, wodurch ein Blick auf ihre eigenen Lernerfahrungen zugänglich wurde. Zwei leitfadengestützte Gruppendiskussionen mit insgesamt 12 am KiP teilnehmenden SchülerInnen wurden durchgeführt, besonderer Wert wurde dabei auf die affektive Ebene der SchülerInnen gelegt. Es wurden mehrere Impulse gegeben, um herauszufinden, was die SchülerInnen in den Bio-KiPs motiviert/frustriert, was sie interessant/langweilig finden und was ihnen gefällt/nicht gefällt. Die Audioaufnahmen der beiden Gruppendiskussionen wurden transkribiert und anschließend in Anlehnung an die Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet. Dabei wurden die Kategorien aus dem vorliegenden Datenmaterial induktiv gewonnen. Die Analyse der Ergebnisse erfolgte in einem zweigliedrigen Verfahren. Zunächst wurden die Ergebnisse ausgewertet und mit der aktuellen fachdidaktischen Literatur, insbesondere der Motivationsforschung von Blumenfeld, verglichen und in einem zweiten Schritt interpretative Schlüsse für die Weiterentwicklung der KiP-Projekte gezogen. In weiten Teilen stehen die Ergebnisse in Einklang mit der fachdidaktischen Literatur. Die Befriedigung von Bedürfnissen, wie das Erleben von Autonomie, Wert/Nutzen, Kompetenz und Zugehörigkeit, sind für die Motivation der SchülerInnen von besonderer Bedeutung. Es zeigt sich aber auch, dass das Bedürfnismodell nicht statisch betrachtet werden darf. Potentiell demotivierend wirkende Faktoren können von den SchülerInnen durch gezielte Kompensationsmechanismen vielfältig abgefangen werden. Insgesamt zeigt die Studie, wie authentische Lernumgebungen für *Inquiry Learning* nach dem Modell der Bio-KiPs für SchülerInnen besonders motivierend sein können und ihr Interesse fördern. Auch deren besondere Eignung für die Vermittlung eines realistischen Bildes von Naturwissenschaften und für den Erwerb eines angemessenen Verständnisses von *Nature of Science* (Natur der Naturwissenschaften) wird durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt.

Abstract

The main aim of the Science education Cooperation 'KiP' (*Kids Participation in Research*), which is organised by the AECC-Biology (Austrian Educational Competence Centre) of the University of Vienna, is to promote the cooperation between pupils, teachers and scientists. The ongoing project is furthermore monitored by experts in didactics. KiP is designed to foster the knowledge about science of pupils and teachers and aims to contribute to develop and implement a theory- and evidence-based model for student-scientist-partnerships (SSPs) as authentic learning environments for science learning in life sciences. In order to achieve this it is of particular interest to investigate the pupils' perception of the learning environment of KiP.

The focus of my study is to explore the pupils' experiences of the learning environment in the particular KiP-subprojects – Marine Biology and Forensic Pollen Analysis. The goal of this study is to identify the factors of the learning environment, which carry significant meaning for pupils, motivate them and are appreciated by them.

A study carried out with the students allowed for an insight into their individual learning experiences. The two group discussions with an emphasis on the emotional level were undertaken with 12 pupils of the KiP and were supported by guidelines. During the discussions, several impulses were given, which allowed for detection of motivating and frustrating factors, popular and unpopular elements as well as interesting and uninteresting aspects of the Bio-KiP. The audio records were transliterated and interpreted according to the concept of qualitative content analysis of Mayring. The categories were obtained inductively from the available data material.

The analysis of the two group discussions indicates, that the pupils of both Bio-KiPs appreciate the possibility to cooperate with the University and to work hand in hand with a real scientist in their actual field of research. The analysis of the results was conducted in a two-level process: At first the results were evaluated and compared to the relevant literature, especially to the motivational research of Blumenfeld. In a second step, interpretative conclusions to help to develop the future of KiP-Projects were carried out. In most parts the results are in line with the relevant literature. The satisfaction of needs such as autonomy, value, competence and relatedness are vital for the motivation of the pupils.

However the results furthermore underline, that the model of needs should not be considered static. Potentially demotivating factors may be reduced by various coping mechanisms put to use by the pupils. Overall the study shows how authentic Inquiry based learning environments, according to the model of the Bio-KiPs, can foster the motivation and interest of pupils. Furthermore the applicability of the Bio-KiPs for the transfer of a realistic picture of natural science and the acquisition of an appropriate understanding of the Nature of Science is approved by the results of this study.

Lebenslauf

PERSÖNLICHE ANGABEN

Name: Johanna Greber
Geburtsdatum: 04. April 1985
Geburtsort: Bregenz
Staatsangehörigkeit: Österreich
Email: johanna.greber@gmx.at

SCHULISCHE UND UNIVERSITÄRE AUSBILDUNG

Seit 10/2006 Lehramtsstudium Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde und Psychologie/Philosophie an der Universität Wien
Diplomarbeit zum Thema: Authentisches Forschendes Lernen in der Biologie: Die Lernumgebung aus Sicht der SchülerInnen
10/2004 - 08/2009 Bachelorstudium Bildungswissenschaften an der Universität
06/2003 Matura am Bundesoberstufenrealgymnasium Dornbirn Schoren

BERUFLICHE TÄTIGKEITEN

07 - 08/2005 Praktikum bei der Lebenshilfe Dornbirn
08/2003 - 08/2004 Absolvierung eines „Freiwilligen sozialen Jahres“ in der Schülertagesbetreuung Dornbirn-Rohrbach
Seit 2001 diverse Ferialjobs

WISSENSCHAFTLICHE TÄTIGKEITEN

- Mitarbeit bei der Forschungs-Bildungs-Kooperation KiP2 (*Kids Participation in Research*) des *Austrian Educational Competence Centre* (AECC) für Biologie, der Universität Wien (3/2011-12/2012). Fördergeber: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Förderprogramm *Sparkling Science*
 - Berichtsbeitrag:
Greber, J., Heidinger, C. (2012). Motivation der SchülerInnen in den Bio-KiPs SEA- KiP2 und PALY-KiP2. In: Radits, F., et al. (2012). *KiP2*Kids Participation in Research – Endverwendungsnachweis des AECC Biologie für Sparkling Science*. AECC Biologie: Wien, unv. Bericht.
 - Tagungsbeiträge:
Heidinger, C., Greber, J. & Radits, F. (2012). Students' motivation to engage in student-scientist-partnerships. Paper presented at the 9th Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), 17.-21.09.2012. Berlin, Germany.
- Höll, M., Eckel, J., Zadeyan, N., Heidinger, Ch., Greber, J. & Radits, F. (2011). Pupils as researchers: investigating authentic learning environments through pupils' eyes. Paper presented at the Collaborative Action Research Conference 2011 (CARN), 04.-06.11.2011. Vienna, Austria.