



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Authentisches Forschendes Lernen im
Biologieunterricht

Untersuchung der LehrerInnenrolle“

verfasst von

Barbara Klein

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 190 445 350

Studienrichtung lt. Studienblatt: Lehramt Biologie und Umweltkunde und Italienisch

Betreut von: Prof. Mag. Dr. Franz Radits

Danksagung

Ich möchte mich hiermit bei all jenen Personen bedanken, die mir in Bezug auf mein Studium und die vorliegende Diplomarbeit sehr geholfen haben:

Dabei möchte ich mich besonders bei meinen Betreuern bedanken, die mir seit Beginn dieser Arbeit bis hin zur Fertigstellung durch ihr fundiertes Wissen und ihre Achtsamkeit weitergeholfen und mich unterstützt haben. Bei Prof. Mag. Dr. Franz Radits möchte ich mich für seine konstruktiven Rückmeldungen und die Betreuung meiner Arbeit bedanken. Weiters sei hier auch Mag. Christine Heidinger gedankt, die mir durch ihre Tipps und ihr Feedback hilfreich zur Seite gestanden ist. All diese Punkte haben wesentlich zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen.

Last but not least möchte ich meinen Eltern, Veronika und Wolfgang, sowie meinen drei Geschwistern, Lisa, Thomas und Fabian, danken – sie haben mich nicht nur in dieser kreativen Phase immer wieder aufgebaut und motiviert, sondern mich auch während meines gesamten Studiums unterstützt.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	7
2	AUTHENTISCHES FORSCHENDES LERNEN IM FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROJEKT <i>KIDS PARTICIPATION IN RESEARCH</i> (KIP)	9
21	Pollenanalyse von Honig in PALY-KiP ² – DER Aktionsraum der Lehrerin A	10
22	Orientierungsverhalten von Spinnen (NEURO-KiP ²) – DER Aktionsraum der Lehrerin B	11
23	Natur- und Landschaftsschutz am Eichkogel (NAT-KiP ³) – DER Aktionsraum der Lehrerin C	13
3	THEORETISCHE ÜBERLEGUNGEN ÜBER LERNUMGEBUNG FÜR AUTHENTISCHES FORSCHENDES LERNEN AM BEISPIEL VON <i>KIDS PARTICIPATION IN RESEARCH</i> (KIP)	16
31	Lernen in Inquiry-Lernumgebungen unter konstruktivistischer Perspektive	16
32	Das Konzept „Nature of Science“	20
33	Scientific Literacy	24
34	Forschendes Lernen (Inquiry Learning)	32
4	THEORETISCHE ÜBERLEGUNGEN ÜBER DIE HERAUSFORDERUNGEN, TÄTIGKEITEN UND POSITIVEN FAKTOREN FÜR LEHRERINNEN IN AUTHENTISCHEN <i>INQUIRY</i>-LERNUMGEBUNGEN	40
41	Student-Teacher-Scientist-Partnerships	40
42	LehrerInnen und Inquiry-Lernumgebungen	48
5	FRAGESTELLUNG DER UNTERSUCHUNG	58
6	METHODEN	59
61	Gruppendiskussion	59
62	Beschreibung des Leitfadens sowie des Ablaufs der Gruppendiskussion	61
63	Qualitative Inhaltsanalyse	63
64	Fallstudienmethode	67
7	ERGEBNISSE	70
71	Übersicht über LehrerInnenrollen in Inquiry-Lernumgebungen	71
72	Darstellung der Ergebnisse der drei Fallanalysen	73

72.1	Einzelfall 1: Lehrerin A	74
72.2	Einzelfall 2: Lehrerin B	85
72.3	Einzelfall 3: Lehrerin C	93
73	Resümee der drei Einzelfälle	106
8	DISKUSSION	108
9	LITERATURVERZEICHNIS	119
10	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	126
11	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	126
12	TABELLENVERZEICHNIS	126

1 Einleitung

Wissenschaftsverständnis nimmt in unserer Gesellschaft eine immer wichtiger werdende Rolle ein. Um beispielsweise den Diskussionen über Technikfolgeabschätzungen, oder die Klimaerwärmung folgen und sich an den Entscheidungssituationen als mündiger Bürger beteiligen zu können, braucht es nicht nur Fachkenntnis, sondern auch Wissenschaftsverständnis (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996). Im Naturwissenschaftsunterricht versucht man daher, neben der Vermittlung von Fachwissen auch Wissen über das Wesen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung zu vermitteln. Um dieses Bildungsziel zu erreichen wurden unterschiedlichste Lernumgebungsmodelle entwickelt.

Die Forschungs-Bildungs-Kooperation *Kids Participation in Research* (KiP) des Österreichischen Kompetenzzentrums für Didaktik der Biologie, die vom Förderungsprogramm Sparkling Science des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung (BMWF) seit dem Jahre 2007 gefördert wird, stellt eine solche Lernumgebung dar. In KiP werden SchülerInnen von WissenschaftlerInnen eingeladen, gemeinsam mit ihnen an einer aktuellen wissenschaftlichen Fragestellung zu arbeiten. Die SchülerInnen werden im Forschungsprojekt somit selbst zu WissenschaftlerInnen, die an einem Forschungsprozess beteiligt sind. Sparkling Science verfolgt das Ziel, im Zuge solcher Kooperationsprojekte das Interesse am Thema Forschung bei den Jugendlichen zu steigern (Sparkling Science, 2012). KiP ist als partizipatives biologiedidaktisches Forschungsprojekt konzipiert (Heidinger & Radits, 2012), bei dem Forschendes Lernen (*Inquiry Learning*) im Mittelpunkt steht. In der Literatur wird solchen Forschungs-Bildungs-Kooperationen große Bedeutung für den Erwerb von Wissenschaftsverständnis zuerkannt (Anderson, 2007; Chinn & Malhotra, 2002; Lederman & Lederman, 2012; Schwandter & Schreiner, 2010). Jedoch stellen diese Lernumgebungen für die beteiligten Lehrpersonen eine große Herausforderung dar. Daher soll in der vorliegenden Arbeit die Rolle von LehrerInnen in Forschungs-Bildungs-Kooperationen genauer beleuchtet werden und ausgehend von den Erfahrungen der LehrerInnen in KiP der Frage nachgegangen werden, welche Rolle LehrerInnen in diesen Lernumgebungen einnehmen. Zu Beginn der Arbeit wird das KiP-Projekt vorgestellt und die drei Subprojekte, auf welche sich die Arbeit im Detail fokussiert, beschrieben. Dieser Teil der vorliegenden Forschungsarbeit

soll die gegebenen Rahmenbedingungen, in denen die LehrerInnen gearbeitet haben, aufzeigen.

Im anschließenden Kapitel werden theoretische Überlegungen zur LehrerInnenrolle in authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen angestellt. Kapitel 5 widmet sich der Fragestellung der Untersuchung. Danach werden die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Forschungsfragen theoretisch erläutert und anschließend die methodische Vorgehensweise begründet. In den Kapiteln 6.1 und 6.2 wird auf die durchgeführte Gruppendiskussion sowie weiters in 6.3 auf die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2003, 2007; Mayring & Gläser-Zikuda, 2005) und die Fallstudienforschung (Kap. 6.4) eingegangen.

Anschließend folgen fallorientierte Rekonstruktionen der Rollenbilder von drei Lehrerinnen (Yin, 2003). In der darauf folgenden Diskussion werden die drei Fallstudien vergleichend analysiert und in den Theorierahmen der aktuellen Literatur über LehrerInnenrollen in *Inquiry*-Lernumgebungen eingeordnet. Am Ende dieser Arbeit wird der Nutzen solcher Forschungs-Bildungs-Kooperationen aus der Sicht von BiologielehrerInnen beleuchtet.

2 Authentisches Forschendes Lernen im Forschungs- und Entwicklungsprojekt *Kids Participation in Research* (KiP)

Das Projekt KiP läuft seit 2008 an der Universität Wien und in einigen Wiener und Niederösterreichischen Schulen. Es ist ein partizipatives biologiedidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt und dem Konzept nach eine *Students-Scientist Partnership* (SSP) (AECC-Biologie, 2012). SchülerInnen arbeiten in KiP gemeinsam mit WissenschaftlerInnen an biologischen sowie biologiedidaktischen Forschungsfragen. Fachdidaktisch ist die dabei entstehende Lernumgebung, wie später gezeigt werden wird, als Lernumgebung für „authentisches Forschendes Lernen“ (*Inquiry Learning*) zu qualifizieren.

Die Zusammenarbeit von WissenschaftlerInnen, SchülerInnen und LehrerInnen ist in themenbezogenen Subprojekten, den sogenannten Bio-KiPs, organisiert. Seit 2008 wurden acht Bio-Kips eingerichtet. Die LehrerInnen, die in die vorliegende Studie einbezogen wurden, agierten in den Themenfeldern forensischer Palynologie - PALY-KiP², Neurobiologie (NEURO-KiP²) und mit Natur- und Landschaftsschutz - NAT-KiP². Ich möchte im folgenden Abschnitt auf diese drei doch sehr unterschiedlichen Projekte eingehen und ihre Eckdaten präsentieren: Dies erscheint mir wichtig, weil damit die Kontexte der Aussagen der Lehrerinnen zu ihrer spezifischen Rolle in *Inquiry* orientierten Lernumgebungen klarer werden.

2.1 Pollenanalyse von Honig in PALY-KiP² – DER Aktionsraum der Lehrerin A

Beteiligte Personen:

28 (17 w, 10 m) SchülerInnen der 4A Klasse (8. Schulstufe) eines Wiener Gymnasiums, Lehrerin A

Renommierter Palynologin (= Wissenschaftlerin D) am Dept. für strukturelle und funktionelle Botanik, Universität Wien

Forschungsgebiet des Projekts: Forensische Palynologie

Nach ausführlicher partizipativer Planung startete der Aktionsteil des Projekts mit einem Einführungsvortrag der Palynologin, die ihr Forschungsgebiet vorstellte. Aus dem Bericht der Lehrerin über das Projekt ist zu entnehmen, dass im Regelunterricht zwei Themen im Vordergrund standen: Biologisches Wissen über Pollen und eine Auseinandersetzung mit der Frage „Wie funktioniert Forschung? Wie kommt einE WissenschaftlerIn zu seinem/ihrem Wissen?“ Die SchülerInnen führten in Kleingruppen einen Forschungszyklus durch, wobei sie die einzelnen Schritte dessen eigens durchführten und später im Plenum diskutierten.

Der entscheidende Schritt für die gemeinsame Forschungsarbeit von Wissenschaftlerin und SchülerInnen war die Entwicklung einer verbindlichen Forschungsfrage. Sie entstand in Zusammenarbeit mit der Wissenschaftlerin. Zunächst überlegten sich die SchülerInnen im Unterricht in mehreren Kleingruppen Forschungsfragen. Die Ergebnisse schickten sie an die Wissenschaftlerin per Email. Ein Kriterium für die Auswahl war, wie die Lehrerin berichtet, die Beantwortbarkeit und Bearbeitbarkeit der Fragen (Amon, 2012) Vier Fragestellungen erfüllten diese Kriterien:

„1. Kann man feststellen (durch die Pollen), ob jemand an einem bestimmten Ort war? Wenn ja, wie kann man es (diese Feststellung, Anm. B.K.) 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?“ (Amon, 2012, p. 116).

Aus diesen Fragen wählten Lehrerin, Schülerinnen und die Palynologin im November 2011 die zu bearbeitende Forschungsfrage aus:

„Wie kann man feststellen, ob es sich tatsächlich um Lindenblütenhonig, Akazienhonig, Blütenhonig oder Kastanienblütenhonig handelt?“ (Amon, 2012, p. 116). In den darauf folgenden Unterrichtseinheiten wurden dazu von den SchülerInnen Hypothesen entwickelt und mit der Untersuchung begonnen. Im Labor des Departements für funktionelle und strukturelle Botanik bereiteten die Palynologin und sechs SchülerInnen daraufhin die Proben auf. Zur Analyse dieser Proben kam die Palynologin wieder an die Schule. In einer Einführung stellte die Wissenschaftlerin die am häufigsten in den Proben vorkommenden Pollen vor. Danach wurden die Honigproben von den SchülerInnen mit Unterstützung der Lehrerin und der Wissenschaftlerin ausgewertet und die Ergebnisse dargestellt. Bei der Abschlussveranstaltung des Gesamtprojekts am 4. Mai 2012 wurden die Ergebnisse von den Schülerinnen in einem Vortrag präsentiert.

2.2 Orientierungsverhalten von Spinnen (NEURO-KiP²) – DER Aktionsraum der Lehrerin B

Beteiligte Personen: 25 SchülerInnen (10 w, 15 m) der 5A Klasse (9. Schulstufe) eines Wiener Gymnasiums,
Lehrerin B,
Neurologe [= Wissenschaftler E] am Dept. für Neurobiologie und Kognitionsforschung, Universität Wien)

Forschungsgebiet des Projekts: Neurophysiologie

Der Startschuss zu diesem Bio-KiP fiel im Februar 2011 bei einem gemeinsamen Workshop, wo fixiert wurde, dass die Neurophysiologie am Beispiel von Spinnen untersucht werden soll. In einem weiteren Schritt wurde von der Lehrerin die SchülerInnenperspektive zum Thema Forschendes Lernen eingeholt. Dabei erhielten sie einen Zettel, auf dem folgende Fragen notiert waren:

- „1. Was stellst du dir unter „Forschendem Lernen“ in der Schule vor?
2. Wie forscht Axel Schmid (Wissenschaftler an der Uni Wien, mit dem wir zusammen arbeiten werden), was macht er in seiner Forschung?

3. Was würdest du gerne bei der gemeinsamen Forschungsarbeit erleben, was möchtest du erfahren?“ (Wenzl, 2012, p. 119)

Bei dieser Befragung stellte sich heraus, dass die SchülerInnen bei der ersten Frage ihren eigenen Laborunterricht, den sie aus den Fächern Biologie, Chemie und Physik kennen, in Verbindung brachten, auf die zweite Frage antworteten sie, dass der Wissenschaftler Experimente durchführe, Spinnen beobachte, Hypothesen aufstelle und eben diese überprüfe, Bücher verfasse, usw. Bei der Beantwortung der dritten Fragen waren die SchülerInnen eher zurückhaltend, sie gaben an, dass sie Neues lernen möchten, manche bezogen sich dabei auf Spinnen.

In einem weiteren Schritt wurden die SchülerInnen mit den Tieren bekannt gemacht. Die Klasse hat in zwei Laborgruppen gearbeitet. Als Einstieg in die Portfolio-Arbeit wurde von jeder Laborgruppe eine Mind-Map erstellt, zur Frage „*Was wollt ihr über die Spinnen erfahren?*“. Im weiteren Verlauf arbeiteten die SchülerInnen in Zweier-Teams und konnten in insgesamt drei Unterrichtseinheiten ihre Arbeitsaufträge bearbeiten, welche im Wesentlichen eine Internetrecherche darstellte. Danach stellten alle Teams ihre Arbeiten den anderen vor und es wurden alle Präsentationen gesammelt. Aus diesen erstellte ein Team von vier SchülerInnen eine Präsentation, die alle Arbeiten der Klasse enthielt, um diese Präsentation am 20. Juni 2011 allen anderen KiP-TeilnehmerInnen zu präsentieren.

Bei der Arbeitskonferenz trafen die SchülerInnen das erste Mal auf den Neurologen, hier machte der Wissenschaftler die SchülerInnen mit seinem Forschungsgebiet bekannt. Gemeinsam mit einer Fachdidaktikerin überlegten sich die SchülerInnen daraufhin, was sie an der Arbeit des Wissenschaftlers interessiert. In weiterer Folge wurden die Punkte auf einem Flipchart niedergeschrieben und dem Neurologen vorgestellt.

Zu Beginn des Wintersemesters 2011 kam der Neurologe an das Gymnasium und hielt dort einen Vortrag. Dabei ging er unter Anderem auf sein Forschungsfeld ein: die Sinnesphysiologie der Spinne *Cupiennius Salei*. An diesem Tag wurde auch das Experiment, welches durchgeführt werden sollte, und in der Weise auch noch nicht und von keinem ausgeführt worden ist, fixiert. Im Dezember 2011 war es dann soweit und die Klasse stattete dem Institut für Neurobiologie und Kognitionsforschung der Universität Wien einen Besuch ab. An zwei Tagen hatten die SchülerInnen die Chance, in ihren Laborgruppen jeweils das Experiment durchzuführen und dabei Daten zu erheben. Unterstützt und betreut wurden sie in dieser Phase von einer Diplomandin und der

Lehrerin. Die erhaltenen Ergebnisse wurden in weiterer Folge in einem wissenschaftlichen Artikel zusammengefasst. Ziel des Verfassens des Artikels war, den SchülerInnen einen Einblick in das Abhandeln und Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit zu gewähren. Bei der Abschlussveranstaltung „KiP² Finissage“ am 4. Mai 2012 wurden die Ergebnisse des Experiments von zwei SchülerInnen präsentiert.

2.3 Natur- und Landschaftsschutz am Eichkogel (NAT-KiP²) – DER Aktionsraum der Lehrerin C

Beteiligte Personen: 25 SchülerInnen (11w, 14m) der 4. Klasse (8. Schulstufe) einer Wirtschaftshauptschule,
Klassenlehrer,
Lehrerin C (PH Niederösterreich),
Zoologe [= Wissenschaftler F] am Dept. für Evolutionsbiologie, Universität Wien)

Forschungsgebiet des Projekts: Zoologie, Naturschutz

Im Rahmen einer Kooperation, welche zwischen der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich (PH NÖ) und KiP² durchgeführt wurde, fand mit einer 4. Klasse der Wirtschaftshauptschule Baden (WHS), Laborschule der PH NÖ, ein Projekt zum forschenden Lernen an authentischen Lernorten statt. Die Studentin C agierte im Projekt in der Rolle eines *Student Teachers*, in der sie zusammen mit einem *Mentor Teacher*, dem Biologielehrer der Klasse (= Klassenlehrer) im Rahmen einer „normalen, curricularen, schulpraktischen Ausbildung“ (Kölbl, 2012, p. 124) der PH die Klasse unterrichtete. Die Studentin der PH NÖ verfasste im Zuge dieses Projektes ihre Bachelorarbeit, welche den Titel „Warum steht das Gebiet Eichkogel (Mödling) unter Naturschutz? - Gestaltung und Untersuchung von differenzierten Lernumgebungen für authentischen *Inquiry*-Unterricht“. Das fachdidaktische Unterrichtskonzept des Projektes orientierte sich an den gekoppelten Untersuchungsauftrag (*coupled inquiry cycle*) nach Heisteringer (2006/2007; vgl. Kölbl, 2012), welcher eine Mischung aus offenem und angeleitetem Unterrichtsauftrag darstellt. Die Lehrperson führt dabei im Zuge einer motivierenden Fragestellung die SchülerInnen in das Thema ein (*invitation to inquiry*), anschließend führt sie einen angeleiteten Untersuchungsauftrag aus. Fragen, die während oder durch die Auswertung des ersten

Untersuchungsauftrages aufkommen, müssen nun von den SchülerInnen eigenständig und anschließend als offener Untersuchungsauftrag ausgearbeitet werden.

Durch dieses Setting können drei Ziele erreicht werden, welche für authentisches Forschendes Lernen wichtige Elemente sind:

„- Die SchülerInnen befinden sich in der Rolle von naturwissenschaftlichen ForscherInnen.

- *Inquiry* soll bei den SchülerInnen eine Fragestellung wecken.

- Die SchülerInnen sollen Wissen über Naturwissenschaften (*Nature of Science*) erwerben, also ein Verständnis der Spezifika naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden, sowie der Wege naturwissenschaftlicher Wissensgenerierung erlangen“ (Kölbl, 2012, p. 124) .

Auch wenn von Seiten der Studentin die Problemstellung bereits vorgegeben war, so sollten sich die SchülerInnen Gedanken machen und eigene Strategien entwickeln, wie man an diese Frage herantreten könnte. Dabei kooperierten sie mit dem Zoologen F, welcher sie fachlich und methodisch unterstützte.

Hinsichtlich der untersuchungsgeleiteten Fragen fand eine Zusammenarbeit zwischen den SchülerInnen und dem Wissenschaftler F statt, welche in Gesprächsrunden erarbeitet wurden. Das Fachwissen wurde sowohl vom Wissenschaftler, als auch dem *Student Teacher* und dem Klassenlehrer vermittelt, die SchülerInnen haben sich aber auch zum Teil eigenständig Wissen angeeignet.

Das Projekt wurde in der letzten Schulwoche 2011 durchgeführt, wobei am ersten Projekttag das methodische Training (Fangmethoden) mit dem Zoologen auf dem Programm stand sowie die Entwicklung einer Fragestellung.

Das „methodische Training“ fand in einem Park neben der Schule statt, wo der Lehrer unterschiedliche Methoden des aktuellen wissenschaftliche *State of Art* mit „viablen schülertauglichen“ (Kölbl, 2012, p. 125) gegenüberstellte.

Eine große Herausforderung stellte die exakte Bestimmung der gesammelten Tiere dar. Häufig ergaben sich bei der Bestimmung und dem Vergleich der gefundenen Tiere Fragen von Seiten der SchülerInnen auf, wie z.B.: Warum haben Insekten sechs Beine und was zeichnet Insekten aus?

Weiters wurde am ersten Tag gemeinsam die weitere Vorgangsweise und ein Plan für den zweiten Tag, der am Eichkogel verbracht wurde, besprochen und abgemacht.

Am zweiten Tag teilten sich die einzelnen Arbeitsgruppen (à fünf Gruppenmitgliedern) am Eichkogel auf. Es wurde ein Datensicherer fixiert, der den Fundort notierte, als auch den

Namens des Tieres, sofern dies möglich war, oder sonst wurde beschrieben, welches Aussehen das Tier habe, wo es gefunden wurde und nacheinander durchnummeriert. Dies hatte den Vorteil, dass man später wusste, wie viele insgesamt gefunden worden waren als auch wie viele einer einzigen Art man gefunden hatte. Zum Teil wurde auch notiert, wie lange sich die Tiere auf den Pflanzen aufgehalten und welche Aktivität sie betrieben hatten. Des Weiteren wurden Fotos angefertigt, was das spätere Bestimmen der Tiere mithilfe von Bestimmungsbüchern erleichterte. Bei Problemen bei der Bestimmung oder in Zweifelsfällen unterstützte der Wissenschaftler die SchülerInnen.

Der Tag am Eichkogel wurde im Zuge einer Reflexion über die Forschungserfahrungen abgerundet.

Am darauf folgenden Tag wurde die Datenanalyse als auch die Diskussion der Ergebnisse gestartet. Zunächst sollten sich die SchülerInnen über Insekten, den Eichkogel und über Naturschutz informieren und dabei das Internet zu Rate ziehen als auch mit dem Zoologen zusammenarbeiten, der ihnen bei unklaren Zuordnungen weiterhelfen konnte, als auch bei der Kartierung sein Know-how einbringen konnte (Kölbl, 2012).

Daraufhin erteilte der *Student Teacher* für die abschließende Diskussion der Ergebnisse einen Input. Weiters fand noch einmal eine Recherchephase im Internet und/oder der Bibliothek von Seiten der SchülerInnen statt, bei der sie sich auch mit den wichtigsten Grundlagen der Bibliotheksrecherche auseinandersetzten – wie sind die Bücher in einer Bibliothek angeordnet, welche spezifischen Bücher und Zeitschriften gibt es, wie und wonach soll man suchen, usw. (Kölbl, 2012).

Danach wurden die Suchergebnisse in der Klasse präsentiert. Den Abschluss über das Untersuchungsprojekt bildete ein Film über den Eichkogel, welcher auch einen weiteren Impuls und eine Infoquelle zur allerletzten Aktion im Projekt erbrachte – der Diskussion zur Behandlung der Problemstellung des Projektes „Warum steht gerade dieser Hügel unter Naturschutz?“ (Kölbl, 2012).

3 Theoretische Überlegungen über Lernumgebung für authentisches Forschendes Lernen am Beispiel von *Kids Participation in Research (KiP)*

Lernumgebungen für *Inquiry Learning*, insbesondere authentischen, werden hohe Erwartungen bezüglich ihrer Wirkungen auf naturwissenschaftliche Bildung entgegengebracht (Anderson, 2007; Chinn & Malhotra, 2002; Lederman & Lederman, 2012). Gleichzeitig ist die Begrifflichkeit in den Diskursen unklar und Bedarf einer Klärung bevor zum Hauptteil dieser Arbeit zur Auseinandersetzung mit der spezifischen LehrerInnenrolle in *Inquiry*-Lernumgebungen übergegangen werden kann. Als Folie für die folgenden theoretischen Überlegungen dient das Projekt KiP aus dem, wie erwähnt, die Daten für diese Untersuchung stammen.

3.1 Lernen in Inquiry-Lernumgebungen unter konstruktivistischer Perspektive

Im Zentrum von KiP steht die Zusammenarbeit von SchülerInnen und WissenschaftlerInnen in einer authentischen *Inquiry*-Lernumgebung. Der Terminus „Umgebung“ bezeichnet dabei keinen speziellen Ort. Nach Reinmann und Mandl (2006) setzt sich eine Lernumgebung, wie sie im gewöhnlichen Unterricht gegeben ist, aus mehreren Variablen zusammen: der Unterrichtsmethode, eingesetzten Unterrichtstechniken, Lernmaterialien und Medien. Die besondere Qualität der aktuellen Lernsituation hängt von mehreren Ebenen – der zeitlichen, der räumlichen und der sozialen sowie kulturellen Ebene ab (Reinmann & Mandl, 2006).

Hinter Reinmann und Mandls Begrifflichkeit der Lernumgebung steht eine konstruktivistische Lerntheorie. Diese wurzelt in einer Kritik an den gegenstandszentrierten und geschlossenen Lernumgebungen des traditionellen Unterrichts. Dem gegenüber stellt das Autorenteam einen konstruktivistisch geprägten Unterricht, der situiertes Lernen in einer offenen Lernumgebung ermögliche (Reinmann & Mandl, 2006).

KiPs Idee einer authentischen Lernumgebung folgt einem pragmatisch moderaten Konstruktivismus (Höll, 2010). Dieses Konzept des Konstruktivismus hat in den vergangenen 15 bis 20 Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen und ist zum dominierenden paradigmatischen Rahmen für die Lehr- und Lernforschung geworden (Duit, 1995; Riemeier, 2007). Lernen ist, diesem Konzept folgend, ein konstruktiver Prozess: Die Lernenden bauen neues Wissen in bereits bekannte Kenntnisse und Fähigkeiten ein und können es dadurch vergrößern; Ohne ausreichend Erfahrungen, Hintergrundwissen und eigene „Aufbauleistungen“ finden kognitive Abläufe nicht statt, die zu einer Veränderung der Kenntnisse und Fähigkeiten führen (Reinmann & Mandl, 2006). Gelingt eine Anknüpfung an bereits bekanntes Wissen nicht, so kann dies zu Lernhindernissen führen (Duit, 1995; Riemeier, 2007), Vorstellungen zur Lebenswelt können aber auch das Lernen der Lernenden unterstützen und eine Grundlage für einen Lernprozess bilden (Kattmann, 2003).

Weiters ist Lernen ein aktiver Prozess: Nur durch die aktive Beteiligung der Lernenden kann effektiv Lernen stattfinden. Dazu ist es notwendig, dass die Lernenden zum Lernen animiert werden, dass sie Unterstützung erhalten und dass sie situationsbezogen zumindest für die zu behandelnde Lernaufgabe ein Interesse aufbauen (Krapp, 1998a, 1998b; Reinmann & Mandl, 2006). Es bedeutet aber nicht, dass die Lernenden dabei ganz auf sich allein gestellt sein sollen (Riemeier, 2007).

Authentische Lernumgebungen lassen sich im Rahmen des moderaten Konstruktivismus gut beschreiben: Nach Peker and Dolan (2012) definiert sich eine authentische Lernumgebung anhand folgender Parameter:

Erstens planen die Schülerinnen und Schüler Beobachtungen mit unbekannten Ergebnissen, sie führen diese durch und interpretieren sie im Anschluss. Weiters haben die SchülerInnen epistemische Autonomie hinsichtlich des Großteils ihrer Untersuchungen und arbeiten mit Experten, die ihnen bei der Verständnisbildung unterstützend beiseite stehen (Peker & Dolan, 2012).

Alle diese Charakteristika finden sich auch im theoretischen Rahmenmodell von KiP, dem „Arbeitsmodell 2008“ (Radits & Rauch, 2008). Ein weiterer Punkt, der bei KiP noch hinzukommt, ist die Authentizität, die in zweifacher Form präsent ist und den Leitfaden von KiP bedeutend prägt (Braund & Reiss, 2006; Gelbart & Yarden, 2006). Dies bedeutet, dass die SchülerInnen in authentische Praktiken einer naturwissenschaftlichen Disziplin,

wie beispielsweise der Meeresbiologie, involviert sind, indem sie direkt mit dem/der WissenschaftlerIn in seinem/ihrem Forschungsfeld kooperieren. Weiters wird versucht, die vorhandene Lernumgebung authentisch, hinsichtlich der Autonomie und Sichtweisen der Lernenden, derart zu gestalten, dass sich SchülerInnen im Forschungsfeld der WissenschaftlerInnen mit eigens überlegten Forschungsfragen auseinandersetzen können (Radits & Heidinger, 2012).

Die zweifache Authentizität bringt, wie sie AutorInnen des KiP-Arbeitsmodell erwarten (Radits et al., 2010), Vorteile aus verschiedenen Bereichen mit sich – einerseits durch die vorhandenen Elemente des situierten Lernens (Brown, Collins, & Duguid, 1989), andererseits durch jene des konstruktivistischen Lernens (Kattmann, Duit, Gropengießer, & Komorek, 1997), welche miteinander verknüpft werden: „Lernen wird in den Bio-KiPs demnach als *Enkulturationsprozess* als auch als aktiver Prozess der Wissenskonstruktion verstanden“ (AECC-Biologie, 2010, p. 2; vgl. Braund & Reiss, 2006; Gelbart & Yarden, 2006).

Lernen in solchen Lernumgebungen kann nach Lave und Wenger (1991) auch als situiertes Lernen gesehen werden. Dabei wird entweder die Bedeutung des sozialen Milieus betont (Lave & Wenger, 1991; Rogoff, 1990) oder die spezifischen Kontexte des Lernens (Reinmann & Mandl, 2006). Das Gelernte kann nicht von der Lernsituation und dem Lernakt separiert werden – somit ergibt sich, dass die Situation, in welcher gelernt wird, die zentrale Rolle einnimmt (Stern, 2006). Weiters werden die Lernumgebungen von den Lernenden und weiteren TeilnehmerInnen (z.B.: WissenschaftlerInnen, LehrerInnen, FachdidaktikerInnen) anhand möglicher Ideen, Werkzeuge und materieller Utensilien mitgestaltet (Sadler, Burgin, McKinney, & Ponjuan, 2010). Sadler et al. (2010) weisen darauf hin, dass das Wissen, das Lernen als auch die Umgebung, in der alles stattfindet, nicht getrennt werden kann. „Wissen und auch Lernen sind deshalb immer situiert“, schlussfolgern Marsch, Hartwig und Krüger (2009, p. 112, vgl. Gerstenmaier & Mandl, 2006). Damit der Wissensaustausch leichter vonstattengeht, ist es wichtig, dass die Lern- und Anwendungssituationen näher beisammenliegen. Aus diesem Grund ist es erstrebenswert, dass sich die Lernenden Wissen und Fertigkeiten immer in realen Zusammenhängen aneignen, um die Entstehung trägen Wissens verhindern zu können (Renkl, 1996).

In der nachfolgenden Darstellung (Abbildung 1) werden die unterschiedlichen Perspektiven aufgezeigt, die zu tragen kommen und die in die Gesellschaft eingebettet sind. Dabei handelt es sich um eine lernerzentrierte, eine wissensbasierte und um eine beurteilungszentrierte Perspektive.

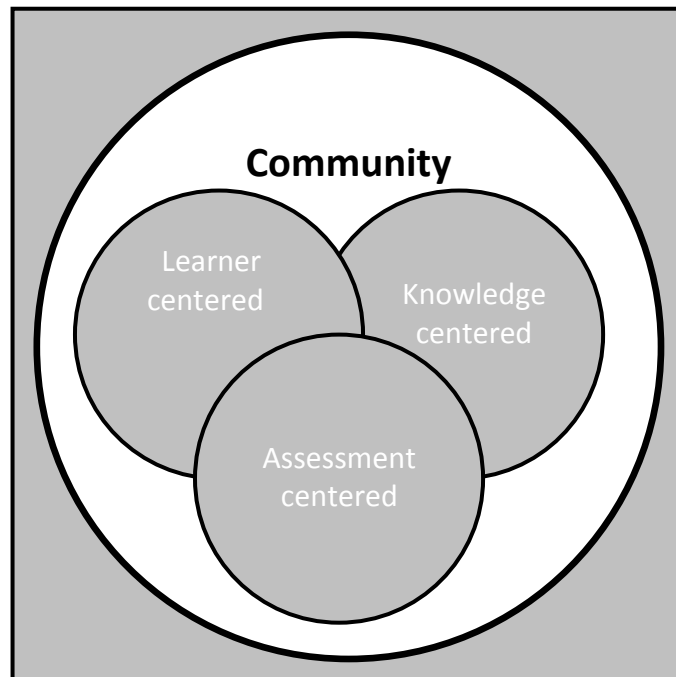


Abbildung 1: Verschiedene Perspektiven der Lernumgebung (in Anlehnung an: Bransford, Brown, and Rodney (1999))

Die spezifische Lernumgebung in KiP kann als „lernerzentrierte Lernumgebung“ (Reinmann & Mandl, 2006), bei der sowohl die Lernenden als auch deren Wissen, Vorerfahrungen, Haltungen und Interessen im Vordergrund stehen, verstanden werden. Dazu kommen Elemente einer „community-zentrierten“ Lernumgebung, bei der (Lern-) Gemeinschaften eine große Bedeutung zugeschrieben wird (Reinmann & Mandl, 2006).

Die *Community* ist im Projekt KiP die *Scientific Community* der WissenschaftlerInnen, in die die Schüler zum partizipativen Forschen eingeladen werden (Radits & Rauch 2008). Von dieser Einbettung in die wissenschaftliche Gemeinschaft erwartet sich das Projektteam einen starken Lerneffekt hinsichtlich des Wissenschaftsverständnisses im Sinne von *Nature of Science* (NoS) (NoS: Lederman, 2007; Mayer, 2007). Dies ist von bildungspolitischer Relevanz. Es ist zu erwarten, dass SchülerInnen mit informiertem Wissen über die Naturwissenschaften später als mündige BürgerInnen an

naturwissenschaftlich relevanten Themen in der Gesellschaft mitreden und Diskursen darüber folgen können.

Diese und andere dafür notwendige Kompetenzen werden als Bildungskonzept im Rahmenmodell *Scientific Literacy* zusammengefasst (Radits & Rauch, 2008), wie die folgenden Ausführungen zeigen werden.

3.2 Das Konzept „Nature of Science“

Nature of Science (NoS) stellt einen Wissensbereich dar, der ins Deutsche übersetzt soviel bedeutet wie „Natur der Naturwissenschaften“ oder „Wesen der Naturwissenschaften“. Dieser Begriff beschäftigt die Wissenschaft seit bereits mehr als 100 Jahren und immer wieder taucht Kritik auf, da alleine der Begriff an sich nicht so einfach zu verstehen ist und deswegen leicht eine Diskussion entfacht wird. Die Natur oder manchmal auch das Wesen der Naturwissenschaft ist somit nicht so leicht zu verstehen und bedürfte einer längeren Ausführung, welche in diesem Rahmen nicht möglich sein wird, ich möchte aber auf einige wichtige Eckpfeiler eingehen. Lederman (2007) schreibt bezüglich NoS Folgendes: „*NoS typically refers to the epistemology of science, science as a way of knowing, or the values and beliefs inherent to scientific knowledge and its development*“ (Lederman, 2007, p. 833, vgl. Lederman, 1992).

Lederman nennt außerdem einige Aspekte, die seines Erachtens nach zur Natur der Naturwissenschaften gehören, wobei er auch darauf hinweist, dass diese nicht von allen WissenschaftlerInnen dazugezählt werden (Lederman, 2007; J. Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, & Duschl, 2003; Smith & Scharmann, 1999).

Lederman (2007) differenziert und das ist für die vorliegende Arbeit wesentlich, zwischen *Nature of Science* und *Scientific Inquiry* und hebt sechs Merkmale von NoS, die im Folgenden angeführt werden, besonders hervor. Diese formuliert er als Bildungs- und Lernziele: SchülerInnen sollen im Stande sein, zwischen einer Beobachtung und einer Schlussfolgerung unterscheiden zu können. Es soll ihnen klar sein, dass es sich bei Beobachtungen um beschreibende Vorgänge über natürliche Phänomene handelt, die die Sinne auf direktem Wege erreichen. Schlussfolgerungen hingegen gehen über die Sinne hinaus (Lederman, 2007). Weiters sollen die SchülerInnen den Unterschied zwischen

naturwissenschaftlichen Gesetzen und Theorien erkennen. Häufig tritt der Fall ein, dass Personen eine vereinfachte, hierarchische Ansicht bezüglich des Verhältnisses zwischen Theorien und Gesetzen haben. Sie glauben, dass Theorien zu Gesetzen werden, wenn genügend Beweise vorliegen. Weiters ist dem hinzuzufügen, dass naturwissenschaftliche Gesetze einen höheren Status besitzen als naturwissenschaftliche Theorien (Lederman, 2007). Lederman fügt hinzu, dass beide angegebenen Annahmen unangebracht seien, da unter anderem, Theorien und Gesetze zwei unterschiedliche Arten von Wissen und *Know how* darstellten und, dass das eine nicht zum anderen werden könne und umgekehrt bzw. dass sich das eine in das andere umformen lasse (Lederman, 2007).

Er erweitert diese Aussage und fügt hinzu:

„Laws are statements or descriptions of the relationships among observable phenomena. Boyle’s law, which relates the pressure of a gas to its volume at a constant temperature, is a case in point. Theories, by contrast, are inferred explanations for observable phenomena (e.g. kinetic molecular theory provides an explanation for what is observed and described by Boyle’s law)“ (Lederman, 2007, p. 833).

Lederman gibt weiters den Hinweis, dass naturwissenschaftliche Modelle gängige Beispiele für Theorie und Schlussfolgerungen in der Wissenschaft seien. WissenschaftlerInnen formulierten ihre Theorien nicht in der Hoffnung, dass diese irgendwann einmal zu einem Gesetz „umgewandelt“ werden (Lederman, 2007).

Auch wenn das naturwissenschaftliche Wissen teilweise auf Beobachtungen der natürlichen Welt basiert oder sich von dieser ableiten lässt, so involviere es trotz allem die menschliche Vorstellung und Kreativität, so Lederman (2007). Die Naturwissenschaft ist, im Gegensatz zur herkömmlichen Annahme, keine total leblose, rationelle und geordnete Aktivität. Die Naturwissenschaft beinhaltet die *Innovation* des Erklärens, und dies erfordert ein bestimmtes Maß an Kreativität bei WissenschaftlerInnen. Dieser Aspekt, so Lederman (2007), und dessen schlussfolgernde Natur resultieren darin, dass naturwissenschaftliche Konzepte, wie jene der Atome, der schwarzen Löcher, und Spezies, noch eher funktionelle theoretische Modelle sind als glaubwürdige Modelle der Realität.

Das naturwissenschaftliche Wissen sei subjektiv und/oder theorieüberfrachtet, so Lederman (2007). Sämtliche theoretische Übereinkommnisse, Meinungen, früheres Wissen, Übungen und Erfahrungen sowie Erwartungen beeinflussten die Arbeit der

WissenschaftlerInnen. All diese Punkte seien ausschlaggebend für die Ergebnisse, die die WissenschaftlerInnen bei ihrer Arbeit erzielen, so Lederman (2007); damit sind unter anderem ihre Beobachtungen, Erkenntnisse und Herangehensweisen gemeint. Die Individualität bzw. das Gedankengut seien es, die zur Subjektivität bei der Ausbildung naturwissenschaftlichen Wissens beitragen, so Lederman (2007).

Im Zusammenhang damit sollte außerdem nicht übersehen werden, so Lederman (2007), dass die Wissenschaft nur selten anhand neutraler Beobachtungen beginnt (Chalmers, 1999). Beobachtungen als auch Untersuchungen werden durch Fragen oder Problemstellungen begründet bzw. geleitet und setzen Verständnis im Angesicht dieser voraus. Häufig sind es die Hypothesen oder das Überprüfen von Modellen, die als eine Art Anleitung für naturwissenschaftliche Untersuchungen dienen (Lederman, 2007). Als vorletzten Punkt spricht Lederman (2007) die Naturwissenschaft als ein menschliches Unternehmen an, das im Zusammenhang mit einer größeren Kultur ausgeführt werde und die „Ausführenden“ (NaturwissenschaftlerInnen) das Produkt dieser Kultur seien.

„Science, it follows, affects and is affected by the various elements and intellectual spheres of the culture in which it is embedded. These factors include, but are not limited to, social fabric, power structures, politics, socioeconomic factors, philosophy, and religion.” (Lederman, 2007, p. 834)

Lederman (2007) nennt diesbezüglich als Beispiel die Akupunktur, die erst mit dem großen Erfolg von der westlichen Medizin anerkannt worden ist.

Beim folgenden Punkt handelt es sich um Ledermans letzten, der, seiner Ansicht nach, aus den vorherigen resultiert, denn: das naturwissenschaftliche Wissen sei niemals absolut oder gewiss (Lederman, 2007). Dieses Wissen inkludiere „Fakten“, Theorien und Gesetze, sei vorübergehend, könne sich aber auch verändern. Naturwissenschaftliche Behauptungen veränderten sich ebenfalls, sobald neue Beweise mittels neuer Theorien und Gesetze auftauchten (Lederman, 2007). Dies sei aufgrund der Fortschritte in der Theorie und der Technologie möglich. Es könne aber auch sein, dass alte Behauptungen im Zuge der Fortschritte neu interpretiert und so zu festen und gesicherten Forschungsprogrammen würden (Lederman, 2007).

Ein Modell (Abbildung 2) von McComas und Olsen (1998) soll abschließend darstellen, welche Wissenschaftsdisziplinen bei der Konstruktion von *Nature of Science* mithelfen:

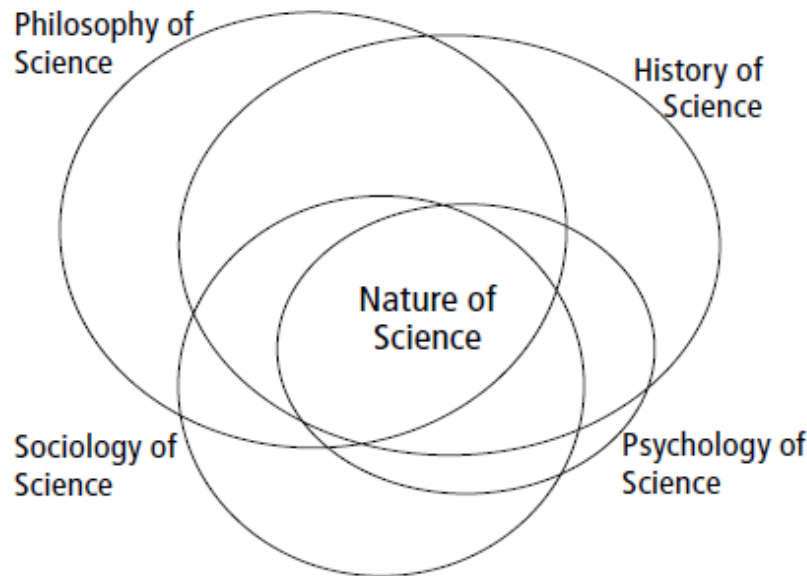


Abbildung 2: Die Natur der Naturwissenschaften und die damit verbundenen Wissenschaftsdisziplinen (Ertl, 2012, p. 5)

NoS bildet die gemeinsame Schnittmenge der hier abgebildeten Disziplinen (Ertl, 2010). Dazu ein paar Erläuterungen, was die einzelnen Begriffe bedeuten und weitere wichtige Informationen dazu: im angloamerikanischen Raum stellen die Wissenschaftsgeschichte und die Wissenschaftstheorie als *History and Philosophy of Science* Teilbereiche der Philosophie dar und werden dort auch institutionell geführt (Ertl, 2010).

Die Wissenschaftstheorie (*Philosophy of Science*), die sie zum überwiegenden Teil mit dem epistemologischen Wert des (natur-)wissenschaftlichen Wissens und der Rechtfertigung von (natur-)wissenschaftlicher Erkenntnis beschäftigt, findet ihren Ursprung aus historischer Sicht in der Erkenntnistheorie. Ebendort findet die Verknüpfung mit der Wissenschaftsgeschichte (*History of Science*) statt, welche „den jeweiligen historischen, kulturellen und sozialen Kontext bei der Entstehung von Wissen in den Wissenschaften zum Erkenntnisinteresse hat“ (Ertl, 2010, p. 6).

Diese beiden Disziplinen sind eng mit Wissenschaftssoziologie (*Sociology of Science*) verstrickt. Diese nimmt das aktuelle kulturelle Umfeld und die forschenden Personen, sowie deren Position in der *Scientific Community* unter die Lupe. In diesem Bereich werden soziologische Fragestellungen untersucht und die Zusammenhänge mithilfe sozialwissenschaftlicher Methoden, wie beispielsweise der teilnehmenden Beobachtung oder Interviewstudien, erhoben (Ertl, 2010).

Dazu kommt noch die Wissenschaftspsychologie (*Psychology of Science*). Sie setzt auf die WissenschaftlerInnen und ihre Persönlichkeiten und ihre Motivation, die sie antreibt, Wissenschaft zu betreiben. Weiters beschäftigt sie sich damit, welche persönlichen und allgemeinen Ziele diese Personen verfolgen, wie es ihnen bei Erfolg und Misserfolg ergeht, etc. (Ertl, 2010).

Wie eingangs erwähnt, herrscht unter NaturwissenschaftsdidaktikerInnen weitgehend Einigkeit, dass NoS ein bedeutsamer Kompetenzbereich naturwissenschaftlicher Grundbildung ist (Driver et al., 1996). Elemente und Dynamik dieser naturwissenschaftlichen Grundbildung werden seit den 1950iger Jahren im Konzept von *Scientific Literacy* diskutiert und erforscht, wie in der Folge gezeigt werden soll.

3.3 *Scientific Literacy*

Scientific Literacy bedeutet im Deutschen naturwissenschaftliche Lesefähigkeit. Gemeinhin versteht man darunter die Kompetenz die Welt mit naturwissenschaftlicher „Brille“ lesen zu können (Sadler, 2007).

„Lesefähigkeit“ – ist das Vermögen beispielsweise einen wissenschaftlichen Text zu lesen und imstande zu sein, die darin präsentierten Inhalte verstehen zu können. Diese Fähigkeit stellt in den OECD-Staaten auf bildungspolitischer Ebene eine große und bedeutsame Aufgabe dar, um sie den SchülerInnen von heute zu vermitteln, um den Unterricht vermehrt daran auszurichten, da diese teilweise immer noch wenig präsent ist. Diesbezüglich wurden bereits Studien durchgeführt, in denen das Wissenschaftsverständnis der SchülerInnen untersucht wurde, jedoch mit dem Ergebnis, dass es unzureichend oder gar fehlend war (Lederman, 2007).

Sowohl die USA als auch Deutschland sehen in der Implementierung von *Scientific Literacy* in der Bildung eine große Herausforderung und erkennen es als wichtiges Kriterium an, dass die BürgerInnen ein angebrachtes Maß an wissenschaftlichem Verständnis vorweisen. Mithilfe finanzieller Mittel und guter Organisation bemühen sich die Staaten, eine Verbesserung der Situation zu schaffen (Gräber & Nentwig, 2002). Gräber und Nentwig (2002) weisen beispielsweise darauf hin, dass Al Gore einen Plan angekündigt habe, „um durch den Einsatz von 115 Milliarden Dollar in den nächsten 10

Jahren das amerikanische Schulwesen zu „revolutionieren““ (Gräber & Nentwig, 2002, p. 9).

Sieht man sich die Daten und Fakten in Österreich an, wie sich die Situation hier gestaltet und wie die österreichischen SchülerInnen im Vergleich zu SchülerInnen anderer Staaten abschneiden, so erkennt man auch hier, dass Handlungsbedarf von Seiten der Bildungspolitik notwendig ist. So haben die österreichischen Schülerinnen und Schüler bei PISA 2009 im Bereich „Naturwissenschaften“ einen Mittelwert von 494 Punkten erreicht, welcher statistisch gesehen unter dem OECD-Schnitt von 501 Punkten lag; den besten Wert innerhalb der OECD erreichte Finnland mit 554 Punkten. Die USA erreichten im Vergleich dazu 502 Punkte und Deutschland sogar 520 Punkte (Schwandter & Schreiner, 2010).

Warum aber sind speziell das Wissenschaftsverständnis bzw. die naturwissenschaftlichen Fächer für eine profunde Allgemeinbildung von so großer Bedeutung?

Hierzu findet man im Ergebnisbericht des bifie (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens) (2010) eine Erklärung, die folgendermaßen lautet:

„Naturwissenschaftliches Verständnis ist oft die Basis für Entscheidungen im öffentlichen– z. B. Maßnahmen zum Klimaschutz – wie auch im privaten Bereich – z. B. Wunsch nach einer Schutzimpfung. Naturwissenschaftskompetenz ist im Unterschied zu Lesen und Mathematik zur Bewältigung des Alltags vielleicht keine zwingende Notwendigkeit, aber ohne sie wird man dem Anspruch, als eigenständige/r und kompetente/r Bürger/in die Welt verantwortungsvoll mit zu gestalten, sicher nicht gerecht“ (OECD, 2009b, 125 ff.).

Gräber und Nentwig (2002) gehen ebenfalls auf die Forderung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung der breiten Masse ein. Sie verweisen dabei auf die Situation Deutschlands, wo *Scientific Literacy* von Fischer (1998) als Ziel einer guten (naturwissenschaftlichen) Allgemeinbildung sieht. Die Forderung einer naturwissenschaftlich profunden Bildung für die breite Masse existiert jedoch nicht nur in unseren Breiten und seit wenigen Jahren, sondern ist schon vor mehr als einem Jahrhundert im angelsächsischen Raum aufgekommen. Die Idee der *Scientific Literacy* für alle Mitglieder der Gesellschaft zeigt sich das erste Mal im Jahr 1847 auf, wo James Wilkinson

diese bei seinem Vortrag „*Science for All*“ ansprach (Gräber & Nentwig, 2002). Der Begriff selbst taucht dann im Jahre 1952 in einem Vorwort von James Byrant Cohen (Watson & Cohen, 1952; vgl. Nentwig & Gräber, 2002)) zum ersten Mal auf. Seither wurden zu diesem Begriff zahlreiche, ausführliche und umfassende Definitionen erstellt (Gräber & Nentwig, 2002). Bybee (2002) verweist dabei unter anderem auf die seines Erachtens besten aktuellen Beispiele, die vollständige und detaillierte Definitionen präsentierten: *Science for All Americans* (Rutherford & Ahlgren, 1989) und jene von *National Science Education Standards* (NRC, 1996). (Gräber & Nentwig, 2002)

In den den US-amerikanischen Unterricht bestimmenden *National Science Education Standards* werden konkrete Themenbereiche für *Scientific Literacy* genannt: „*physical, life and earth science*“, „*space science*“, „*technology*“, „*science in personal and social perspectives*“, „*history and nature of science*“, „*unifying concepts*“, sowie „*processes of science*“ (Bybee, 2002, p. 23ff.). Diese Bereiche sind komplex. Zur Überprüfung, wie weit diese verstanden werden schlägt Bybee ein Stufenmodell vor, das unterschiedliche Ebenen von *Scientific Literacy* definiert (Bybee, 2002). Er unterscheidet zwischen einer nominalen *Scientific Literacy*, funktionalen konzeptionellen und prozeduralen sowie multidimensionalen *Scientific Literacy* (Bybee, 2002, p. 25ff.). Das von Bybee vertretene Konzept der „*Scientific Literacy for All Americans*“ ist nach wie vor ein zentraler Orientierungspunkt der amerikanischen „*National Science Education Standards*“ (= NSES) (NRC; National Research Council, 1996). Auf Grund der Bedeutung dieses Konzepts für die Bildungsdiskussion in allen OECD Ländern werden hier Bybees Kompetenz-Stufen kurz skizziert.

Nominale *Scientific Literacy*

Lernende identifizieren Begriffe und Fragestellungen als naturwissenschaftlich, sie zeigen jedoch inkorrektes Wissen und haben teilweise Probleme, neue Informationen oder neues Wissen vollständig zu verstehen. Weiters bedeutet dieser Begriff, dass Lernende Assoziationen zu naturwissenschaftlichen Konzepten und Theorien herstellen können, dass es sich dabei aber um falsche Vorstellungen und naive Theorien handelt. Naturwissenschaftliche Phänomene können die Lernenden nur unzureichend oder unangemessen erklären. (Driver, Guesne, & Tiberghien, 1985; Driver, Squires, Rushworth, & Wood-Robinson, 1994; Gräber & Nentwig, 2002; Gräber, Nentwig, & Nicolson, 2002; vgl. Bybee, 2002, p. 25)

Funktionale *Scientific Literacy*

Lernende, die funktionale *Scientific Literacy* aufweisen, können wissenschaftliche Begriffe richtig einsetzen und diese auch korrekt definieren (Bybee, 2002). Da jahrelang der funktionalen *Scientific Literacy* im naturwissenschaftlichen Unterricht sehr große Bedeutung beigemessen wurde, jedoch mit der Aneignung von naturwissenschaftlichem Vokabular verwechselt wurde, sollte LehrerInnen der naturwissenschaftlichen Fächer versuchen, eine angemessene Balance zu finden. Diese soll geschaffen werden, indem sie keine Überbetonung der funktionalen *Scientific Literacy* betreiben - dh übergenaues Arbeiten mit naturwissenschaftlichen Begrifflichkeiten, Konzepten und technischen Vokabular – und dafür versuchen, dass sie auf andere ebenso wichtige Gebiete und Ebenen der *Scientific Literacy* eingehen (Bybee, 2002).

Konzeptionale und prozedurale *Scientific Literacy*

Scientific Literacy setzt sich aus mehr zusammen als aus Vokabeln, Informationen und Fakten, die es ermöglichen, die Technik und Naturwissenschaft zu verstehen; im Vordergrund stehen die Konzepte der Naturwissenschaften, welche die Lernenden verstehen sollen, als auch der richtige Einsatz von Vokabular. Weiters sollen sie imstande sein, ihre eigenen und Vorstellungen und Erfahrungen zu Konzepten mit anderen in Beziehung zu setzen, in ihr konzeptionelles Gesamtgerüst einbetten können und die Verbindungsstellen innerhalb der Disziplinen der Naturwissenschaften erkennen. Des Weiteren verfügen Lernende über prozedurales Wissen und Fertigkeiten in der Naturwissenschaft, was bedeutet, dass sie Prozesse verstehen, die die Naturwissenschaft zu diesem besonderen Wissensbereich machen (Bybee, 2002). Moore (1995; vgl. Bybee, 2002) spricht hinsichtlich dieser Stufe der *Scientific Literacy* auch die genannten Aspekte an: „*Scientific Literacy* bedeutet, einzelne Informationen zu gesamten intellektuellen Struktur der Disziplinen in Beziehung setzen zu können. Das heißt, Fakten werden als Teil von Gesamtkonzepten verstanden“ (Moore, 1995, p. 3; vgl. Bybee, 2002). Weiters sieht er in der *Scientific Literacy* der Biologie beispielsweise eine weitaus größere Herausforderung, als zu wissen, dass es sich hierbei um ein System handelt, das der Organisation von Phänomenen der belebten Natur dient. Er versteht dahinter einen aktiven Verstand, der versucht alle Informationen miteinander in Beziehung setzen zu können (Moore, 1985a, 1985b; 1987; vgl. Bybee, 2002).

Bybee (2002) weist darauf hin, dass es die konzeptionelle *Scientific Literacy* ist, die Hauptaugenmerk auf jene Aspekte setzt, wie sie auch in den *National Standards* vorkommen. (Bybee, 2002)

Multidimensionale *Scientific Literacy*

Lernende verstehen die Besonderheiten der Naturwissenschaft, sie erkennen, dass es darüber hinausgehend noch etwas anderes gibt, worin die Naturwissenschaft eingebettet ist. Es ist wichtig, dass die Lernenden über das Wesen und die Geschichte der naturwissenschaftlichen Disziplinen Bescheid wissen. Die Lernenden, welche multidimensionale *Scientific Literacy* aufweisen, begreifen die Naturwissenschaft in ihrem sozialen Zusammenhang (Bybee, 2002). Ein weiterer Aspekt wird hier von Bybee genannt, mit dem sich Yager (1993; vgl. Bybee, 2002) ausführlich auseinander gesetzt hat, und ebenfalls der multidimensionalen *Scientific Literacy* zuzurechnen ist. Hier wird das Verständnis von Naturwissenschaft im persönlichen und sozialen Leben oder heutzutage gebräuchlich als – *Science, Technology (and) Society* (S-T-S) eingebettet (Bybee, 2002). Da die Naturwissenschaft innerhalb der Gesellschaft existiere, bringe dies eine Anzahl von Anknüpfungspunkten von aktuellen Problemstellungen mit sich. Aus diesem Grund besteht ein elementarer Teil von *Scientific Literacy* auch darin, den SchülerInnen klar zu machen, dass es sowohl in ihrem persönlichen Leben als auch in der Gesellschaft Grenzen und Möglichkeiten der Naturwissenschaft existieren (Bybee, 2002).

Durch den Erwerb von Wissen, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einsichten, wie sie in den oben beschriebenen Dimensionen genannt werden, können Lernende ein höheres Level von *Scientific Literacy* erreichen; die festgelegten Standards bzw. Maßstäbe (= *Benchmarks*) liefern umfangreiche und genaue Definitionen von *Scientific Literacy* und sollten vor allem als politische Dokumente erachtet werden, welche als ein einheitliches Gesamtkonzept in Programmen – auf Landes- bzw. auf Staatsebene – aufgenommen werden und letztlich in der Schule, in der Unterrichtspraxis ihren Einsatz finden (Bybee, 2002).

Hinsichtlich dieser Standards und Maßstäbe für *Scientific Literacy* sind im amerikanischen Raum die NSES (NRC, 1996) federführend. Zu den schärfsten Kritikern dieser Position, welche übrigens von Bybee vertreten wird, zählt Shamos (Gräber & Nentwig, 2002). Bereits in seinem 1995 erschienen Buch „*The Myth of Scientific Literacy*“ (Shamos, 1995)

tritt er dafür ein, dass der Begriff *Scientific Literacy* als Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts fallen gelassen werden solle. Shamos verweist darin auf die historische Entwicklung der Einführung der Naturwissenschaften in den Unterricht allgemeinbildender Schulen. Es sei sowohl in Deutschland als auch in den USA immer wieder über die Naturwissenschaften als Unterrichtsfächer debattiert worden. Dewey war der Ansicht, dass das Studium der Naturwissenschaften für jedermann zugänglich sein sollte, das es zum Nutzen der Qualität des kritischen Denkens beitrage (Gräber & Nentwig, 2002). Weiters geht Shamos auch auf Pearson ein, der über ein Jahrzehnt früher als Dewey ähnliche Gedanken bezüglich der Bildung eines/r jeden StaatsbürgerIn und der Naturwissenschaft pflegte. Der englische Biometriker hob hervor, dass es wichtig sei, dass jedeR eine sogenannte „wissenschaftliche Haltung“ entwickle (Shamos, 2002). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gestaltet sich die Situation so, dass es als wichtiger erachtet wurde, eine naturwissenschaftliche Geisteshaltung aufzubauen als die Bürgerinnen und Bürger gut zu erziehen, welches auch als allgemeines Erziehungsziel angesehen werden kann. Es gab viele, die der gleichen Ansicht wie Dewey waren, dass *„die Erziehung zu naturwissenschaftlichem (also logischem) Denken das wichtigste Ergebnis der naturwissenschaftlichen Bildung sei“* (Shamos, 2002, p. 52), jedoch mussten sie dennoch erkennen, dass, egal wie eifrig und bemüht sie waren, einer größeren Anzahl von SchülerInnen rationales Denken beizubringen, sie schlussendlich ihr Ziel nicht erreichten. Hierzu führt Shamos einen weiteren Punkt an, der seines Erachtens nach viel zu häufig unbeachtet bleibt: Hinsichtlich der Diskussion über *Scientific Literacy* vertritt er nämlich die Meinung, dass man dabei über den wissenschaftlichen Kenntnisstand (*Literacy*) eines Erwachsenen sprechen sollte und nicht vom Wissensstand (gleich Leistung) eines Schülers oder einer Schülerin im Unterricht (Shamos, 2002). Er fügt dem hinzu, dass schlussendlich *„nur erwachsene Bürgerinnen und Bürger dank ihrer Rolle in der Gesellschaft ihr naturwissenschaftliches Wissen im Rahmen des sogenannten „public understanding of science“ auch zum Wohl der Gesellschaft“ eingesetzt werden könnten“* (Shamos, 2002, p. 65f.).

Es ist offenkundig, so Shamos (2002), dass die schulischen Leistungen von SchülerInnen wenig darüber aussagen, was aus ihnen später als mündige BürgerInnen werden wird. Ein weiterer Aspekt, der von Shamos (2002) genannt wird, ist der, dass das Hauptinteresse eines Großteils der SchülerInnen nicht auf Naturwissenschaften ausgerichtet ist, was im

Endeffekt aber auch der Mehrheit der gebildeten erwachsenen Bevölkerung entspricht (Shamos, 2002). SchülerInnen, die Interesse an Naturwissenschaften haben, seien eine kleine Elite, die andererseits wiederum den Hauptgrund für naturwissenschaftlichen Unterricht darstellt, so Shamos (2002). Wichtig ist, dass den SchülerInnen das „Gefühl für das Wesen der Naturwissenschaften“ (Gräber & Nentwig, 2002, p. 12) vermittelt werde.

Der Schweizer Wirtschaftspädagoge, Rolf Dubs, welcher einerseits als Außenstehender, da er kein Naturwissenschaftler ist, jedoch andererseits als Allgemeindidaktiker und Direktor verschiedener schweizerischer Curriculumprojekte die Situation mit anderen Augen sieht, fordert, dass die Vermittlung grundlegender Konzepte und Theorien im naturwissenschaftlichen Unterricht forciert werde (Gräber & Nentwig, 2002). Auch wenn es einerseits die reale Welt gibt, die schon schwer verständlich ist, andererseits sind darin so viele spektakuläre Informationen vorzufinden, dass man nicht weiß, wo man am besten anfangen soll. Um nicht gleich auf allzu naive Lösungsansätze hineinzutappen, soll es ein Ziel sein, jungen Menschen dieses dafür geforderte Wissen zu vermitteln, sodass sie sich als „kompetente Zuhörer“ an der Gestaltung unserer Gesellschaft beteiligen könnten, welche zunehmend polarisierender wird (Gräber & Nentwig, 2002).

Dubs schlussfolgert hinsichtlich *Scientific Literacy*, dass SchülerInnen lernen müssen, dass sie Probleme in tatsächlichen Lebenssituationen identifizieren können (Gräber & Nentwig, 2002). Weiters müssen sie lernen, Widersprüche wahrzunehmen, genauso wie Zielkonflikte und damit verbundene Interessenskonflikte. Schülerinnen und Schüler müssen, so Dubs, lernen, etwaige Lösungen mitsamt ihren Konsequenzen zu beurteilen; des Weiteren ist es notwendig, sie anzuleiten, eigene Entscheidungen hinsichtlich wertbezogener Fragestellungen zu treffen, denn so lernen sie, dass nicht jedes Problem eine rein rationale Lösung besitzt, sondern dass unzählige Lösungen Wertentscheidungen bedingen (Gräber & Nentwig, 2002).

Andere Autoren gehen auf weitere Aspekte des *Scientific Literacy*-Konstruktes ein und wählen nicht den fachlichen; so nennen beispielsweise Koballa, Kemp und Evans (1997; vgl. Gräber & Nentwig, 2002) eine weitere Komponente, die ethische Dimension, und designen daraus inklusive der Kenntnisstufen und der inhaltlichen Bereiche ein dreidimensionales Assortiment von *Scientific Literacy*.

Blickt man auf jüngere Diskussionen zu *Scientific Literacy*, so drehen sich diese vorrangig um Anwendungsmöglichkeiten naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Hierzu wird von

Schaefer ein Kompetenzmodell vorgeschlagen, bei dem die „Sachkompetenz“ (*general knowledge and skills competence*) (Gräber & Nentwig, 2002, p. 14) im Zentrum des Modells steht. Diese Kompetenz ermöglicht den Erwerb anderer fächerüberschreitender Kompetenzen (Gräber & Nentwig, 2002; Gräber et al., 2002). Die Summe all dieser Kompetenzen bildet das Ziel, die „Lebenskompetenz“ (Gräber & Nentwig, 2002, p. 14).

Damit eine Sachkompetenz aufgebaut werden kann, muss die in Verbindung mit anderen Fächern aufgebaut werden. Das ist weiters ein Grund, warum sie über einen bestimmten Zeitraum einzeln unterrichtet werden müssen, wobei dies als Konsequenz mit sich bringt, dass es beharrlich nach dem übergeordneten Ziel der allgemeinen Lebenskompetenz ausgerichtet wird (Gräber & Nentwig, 2002).

Sich nach dem allgemeinen Ziel zu richten, führt die Fächer in einen neuen Typ „Fach-transzendierender Fächer“ (Gräber & Nentwig, 2002, p. 11). Es kommt zu einem Überschreiten und Ausweiten der Barrieren der Fächer, sie werden jedoch nicht fallengelassen. Es kommt infolgedessen zu einer Verknüpfung mit anderen Fächern und der Lebenswelt (Gräber & Nentwig, 2002). Aufgrund dieses Vorganges kommt es zu einer Änderung der naturwissenschaftlichen Fächer, was in einem neuen Konzept von *Scientific Literacy* resultiert. Dies setzt auf einer ersten Stufe den Erwerb und das Behalten von Grundwissen und -fähigkeiten. Auf einer zweiten Ebene befindet sich die Fähigkeit, diese für die Ausbildung sämtlicher Kompetenzen einzusetzen (Gräber & Nentwig, 2002). Die erste Ebene von *Scientific Literacy* geht eher auf die fixen Aspekte des Lernens ein, wie Wissen, Fähigkeiten als „gespeichertes Material“ und lässt die Erinnerung der alten Bildungsversion erwachen; der zweite Grad nimmt die dynamischen Komponenten mit ins Boot – es kommt zur Aktivierung und Anwendung des abgespeicherten Materials (Gräber & Nentwig, 2002).

Alle vier genannten Autoren haben die Intention, über das reine Fachwissen hinaus zu denken, welchen Beitrag die Naturwissenschaften für die Allgemeinbildung darstellen können. Geht man zu der Überlegung über, wie dieses Wissen nun im Unterricht vermittelt wird, so kommt man zum Aspekt des Lernens.

Aus Arbeiten, wie der von Shamos (2002) kann geschlossen werden, dass auf LehrerInnen, die naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgreich an der Konzeption von *Scientific Literacy* auszurichten wollen, große Herausforderungen warten. Dies hängt auch damit

zusammen, dass die Gestaltung der Lernumgebungen, die als wirkungsvoll in Diskussion stehen, als besonders anspruchsvoll gilt.

Gräber et al. (2002), zum Beispiel setzen auf selbstgesteuertes Lernen als „Weg und Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (p.143). Anderson (2007), Osborne et al. (2003) u.v.a. favorisieren *Inquiry*-Lernumgebung für den Erwerb von *Scientific Literacy*-Kompetenzen. Bevor in dieser Arbeit genauer auf Konsequenzen für die spezifischen Rollen der LehrerInnen in mehr oder weniger selbstgesteuerten *Inquiry*-Lernumgebung eingegangen wird, sollen die verschlungenen, theoretischen Diskurse um *Inquiry Learning* nachgezeichnet werden. Die spezifische Interpretation von *Inquiry Learning* im Projekt KiP fungiert im folgenden Kapitel wiederum als Referenzrahmen.

3.4 Forschendes Lernen (*Inquiry Learning*)

Ein richtungweisendes Papier, das dem *Inquiry Learning* (der Begriff wird in der Folge synonym mit Forschendes Lernen gesetzt) international große Aufmerksamkeit sicherte, stammt vom *American Research Council* (NRC). Es beschreibt *Inquiry Learning* als einen aktiven Lernprozess – „*something that students do, not something that is done to them*“ (National Research Council, 1996, p. 2). - durch eigenständige Forschungsaktivitäten der SchülerInnen. In einem die komplexen historisch gewachsenen Diskurse über *Inquiry* sichtenden Artikel betont Anderson (2007) das dem *Inquiry Learning* zu Grunde liegende konstruktivistische Lernverständnis:

„1. Learning is an active process of individuals constructing meaning for themselves; significant understandings are not just received.

2. The meanings each individual constructs are dependent upon the prior conceptions this individual already has. In the process, these prior conceptions may be modified. 3. The understandings each individual develops are dependent upon the contexts in which these meanings are engaged. The more abundant and varied these contexts are, the richer are the understandings acquired.

4. *Meanings are socially constructed; understanding is enriched by engagement of ideas in concert with other people.*” (Anderson, 2007, p. 809)

Forschendes Lernen orientiert sich dahingehend, dass die SchülerInnen im Lernprozess und in ihrer Arbeit eigenständig handeln und tätig sind, dh sie selbst entscheiden, welche Arbeit sie ausführen. Dies wird als „SchülerInnen geführtes Arbeiten“, im Gegensatz zu „LehrerInnen geleitetes Lernen“, gesehen, wo die LehrerInnen die Aktivitäten vorgeben und es somit bei den SchülerInnen hier zu eher passivem Tun kommt (Anderson, 2007). Bei der aktiven Variante bearbeiten die SchülerInnen die Informationen und nehmen sie nicht nur auf. Sie müssen imstande sein, diese interpretieren und erklären zu können. Bezüglich der Aufgabenstellungen sind sie auf sich gestellt, können ihre Aktivitäten selbst gestalten und folgen nicht einfach der von der Lehrperson vorgegebenen Richtung. Beim Forschenden Lernen füllen die SchülerInnen nicht bloß Arbeitsblätter aus, sondern erfahren das Wissen im Zuge anderer Vorgänge. Sie führen Aufgaben aus, die möglicherweise von SchülerIn zu SchülerIn abweichen und sie führen Aktivitäten aus, die motivieren sollen, Probleme zu lösen und komplexe Probleme zu erklären und etwas zu lesen oder zu schreiben um ein Verständnis zu oder über etwas zu erlangen (Anderson, 2007).

Bei authentischem Forschenden Lernen bezieht man sich auf die Forschung, die einE WissenschaftlerIn betreibt. Dies stellt eine große Herausforderung dar, schon alleine deswegen, da häufig Utensilien zum Einsatz kommen, die sehr teuer sind, einer besonderen Einführung bedürfen. Weiters ist authentisches Forschen eine schwierige Aufgabe, die Prozesse und Theorien inkludiert, die im Unterricht nicht möglich wären, da sie zu komplex und zu viel Zeit benötigten (Chinn & Malhotra, 2002). Aus diesem Grund muss sich die Lehrperson etwas einfallen lassen um Aktivitäten zu finden, die es ermöglichen, den SchülerInnen ein möglichst realistisches Bild von Forschung darzubieten, wobei diese aber nicht zu kompliziert und schwierig sein sollen, damit die SchülerInnen die Aktivitäten so gut wie möglich auf eigene Faust bearbeiten können (Anderson, 2007; Chinn & Malhotra, 2002).

Häufig wird im Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer eine andere Form des Forschenden Lernens angeboten. Diese ähnelt mehr dem „LehrerInnen geleiteten Lernen“,

bei dem die SchülerInnen ihren Ideen weniger Freiraum lassen können, da die Aufgaben nicht so konzipiert sind. Teilweise haben diese Aufgaben auch nur mehr sehr wenig mit Aufgaben gemeinsam, die den Kindern wissenschaftliche Tätigkeiten bzw. wissenschaftliches Forschen näher bringen. Es handelt sich hierbei um sehr vereinfachte Forschungsaufgaben. Sie tauchen häufig in Arbeitsbüchern (z.B.: Daniel, Ortleb & Biggs, 1995; McFadden & Yager, 1993; vgl. Chinn & Malhotra, 2002), Sachbüchern (z.B.: Murphy, 1991; VanCleave, 1997; Whalley, 1992; ebd.), Lernsoftware (z.B.: Houghton Mifflin Interactive, 1997; Theatrix Interactive, 1995, ebd.) und auf Websites (z.B.: HIRO Science Lessons) auf (Chinn & Malhotra, 2002). Der Bogen an Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht spannt sich über ein weites Spektrum, begonnen bei sehr einfachen Forschungsaufgaben, die nur mehr wenig mit wirklichem Forschen zu tun haben, bis hin zu jenen Aufgaben, die der wahren Forschertätigkeit sehr nahe kommen und ein gutes Bild der ForscherInnentätigkeit vermitteln kann. Ich möchte nun die beiden Enden dieses Bogens (authentisches Forschendes Lernen, das der Wirklichkeit ähnelt und einfache Forschungsaufgaben) anhand von sechs Kriterien gegenüberstellen. Diese sind: Forschungsfragen entwickeln, Untersuchungen entwerfen und planen, Beobachtungen anstellen, Ergebnisse erklären, Theorien entwickeln und die Untersuchung/der Vergleich mit anderen Forschungsarbeiten. All diese Punkte stellen Prozesse dar, die einE WissenschaftlerIn durchläuft, während er/sie forscht. In diesem Zusammenhang listen Chinn und Malhotra (2000) die ihrer Ansicht nach wichtigsten Tätigkeiten auf. In dieser Auflistung sind enthalten:

Das Entwickeln einer Forschungsfrage

Bei einfachen Forschungsaufgaben ist die Forschungsaufgabe meist schon vorgegeben (z.B.: Findet heraus, was passiert, wenn du Bleichmittel mit Kobaltchlorid vermischt?). Im Gegensatz dazu wird bei authentischem Forschenden Lernen die Forschungsfrage selbst erarbeitet. (Chinn & Malhotra, 2002)

Die Planung von Untersuchungen

Die Planung von Studien setzt mehrere Schritte voraus, die miteinander verbunden werden müssen. Der Übersicht halber unterteile ich hier in mehrere Unterpunkte – Auswahl von Variablen, die Ablaufplanung, die Kontrolle der Variablen und die Planung der Messungen.

a) Auswahl der Variablen: Bei den meisten einfachen Forschungsaufgaben werden den SchülerInnen einige Variablen bereits vorgegeben, anhand derer sie die Untersuchung durchführen sollen. Häufig handelt es sich dabei um Unbekannte, die hinsichtlich des Verständnisses von Bedeutung sind, wie beispielsweise das Gewicht oder die Entfernung, sodass sich ein Zollstock biegt (Chinn & Malhotra, 2002). Im Vergleich dazu werden bei authentischem Forschen von den WissenschaftlerInnen die Variablen ausgewählt, häufig erfinden sie neue Parameter, welche in die Theorien, die überprüft werden sollen, eingebettet sind. Zum Beispiel, die Variable „Zuckerart“, wie Glucose und Laktose. Sie stellt keine Unbekannte dar, die sich aus dem täglichen Leben ergibt, denn im Grunde genommen handelt es sich bei einer Zuckerart um ein theoretisches Wissen, welches seinen Ursprung in der Chemie findet. (Chinn & Malhotra, 2002)

b) Ablaufplanung: Bei einfachen Forschungsaufgaben müssen SchülerInnen meist nur einem vorgegebenen Ablauf folgen, der den Arbeitsschritten in einem Rezept ähnelt. Die Abläufe bei authentischem Forschen sind meist kompliziert und erfordern häufig Raffinesse bei ihrer Entwicklung. WissenschaftlerInnen setzen dabei häufig Modelle ein und erarbeiten sich so die Abläufe. (Chinn & Malhotra, 2002)

c) Kontrolle der Variablen: Handelt es sich um einfache Aufgaben, so sind oft keine Kontrollbedingungen notwendig. Bei einfachen Experimenten findet die Kontrolle der Variablen meist direkt statt. Beispielsweise bei einem Versuch, wo eruiert werden soll, ob Getreide in heller oder in dunkler Umgebung rascher wächst, müssen SchülerInnen sich ein paar Variablen anschauen; jene der Getreideart, der Tiefe, in der die Körner eingelegt wurden, der Art des Behälters, in dem die Getreidekörner wachsen sollen und der Menge an zugeführtem Wasser. Ist den SchülerInnen das Prinzip einmal klar, worauf sie bei der Variablenkontrolle achten müssen, sind sie imstande eine Liste zu erstellen mit allen Variablen, die sie verändert haben. Weiters können sie beschreiben, dass all jene Variablen, die nicht verändert wurden, im Experiment konstant blieben. (Chinn & Malhotra, 2002)

Bei authentischem Forschen kann sich die Kontrolle der Variablen als sehr schwierig gestalten, da möglicherweise nicht immer klar ist, welche der Variablen kontrolliert werden müssen und wie diese Kontrollen am besten durchgeführt werden können (Chinn & Malhotra, 2002). Dunbar (1999; vgl. Chinn & Malhotra, 2002) nennt in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass sich WissenschaftlerInnen damit behelfen, dass sie

externe Kontrollen einsetzen, um so herauszufinden, ob die Abläufe und die Ausstattung so funktionieren, wie angenommen. (vgl. Chinn & Malhotra, 2002)

Zusammenfassend kann hinsichtlich der Kontrolle von Variablen festgehalten werden, dass diese bei authentischem Forschen weitaus schwieriger ist als bei einfachen Forschungsaufgaben, die im Unterricht eingefordert werden (Chinn & Malhotra, 2002).

d) Planung der Messungen: Bei authentischem Forschen messen WissenschaftlerInnen mehrere verschiedene Variablen, wobei hier immer wieder Überprüfungsphasen durchgeführt werden, um sicher zu gehen, dass die Ergebnisse nicht durch Veränderung mehrerer Variablen verändert werden. Im Gegensatz zu diesen aufwendigen Überprüfungsvorgängen muss bei einfachen Experimenten und einfachen Darstellungen nur auf einen Parameter geachtet werden, wie beispielsweise bei einem Versuch mit einem Zollstock, wo man herausfinden möchte, wie weit es möglich ist, ihn zu biegen, bevor er bricht. (Chinn & Malhotra, 2002)

Das Anstellen von Beobachtungen

Im Gegensatz zu einfachen Forschungsaufgaben setzen WissenschaftlerInnen bei authentischer Forschung häufig spezielle Methoden ein, die einer Verzerrung der Wahrnehmung entgegenwirken; dazu sind meist elektronische Geräte im Einsatz. Bei einfachen Forschungsaufgaben kommen solche Wahrnehmungsverzerrungen meist nur sehr selten, wenn überhaupt vor. In diesen Fällen verwenden die SchülerInnen meist auch Gegenstände, die ihnen beim Abmessen von Längen oder Gegenstände helfen und es geschieht im Vergleich zu authentischen Forschungsaufgaben nur sehr wenig. (Chinn & Malhotra, 2002)

Die Darstellung und Erklärung von Ergebnissen

Diesbezüglich bedarf es einer Untergliederung in die Unterpunkte Umwandlung der Untersuchungsergebnisse, das Finden von Mängeln oder Fehlern, indirektes Begründen, Generalisierungen und die Arten der Begründungen.

a) Umwandlung von Untersuchungsergebnissen in anschauliches Material: Meist ist es bei authentischen Forschungsaufgaben notwendig, Ergebnisse in andere Datenformen umzugestalten, damit beispielsweise Signale und deren Häufigkeit oder Lautstärke in Form einer Grafik besser dargestellt werden können. Oft müssen diese Daten, bis sie schlussendlich als klare und erkennbare Ergebnisse dargestellt werden können, mehreren Modifizierungsschritten und Veränderungsphasen durchlaufen. Im Gegensatz dazu werden

einfachen Forschungsaufgaben die Ergebnisse direkt dargestellt, ohne, dass diese langwierige Änderungsphasen durchwandern müssen. (Chinn & Malhotra, 2002)

b) Das Finden von Mängeln oder Fehlern: Betrachtet man die authentische Forschungswelt, so beschäftigen sich die ForscherInnen ausgedehnt mit der Wahl der richtigen Methoden, denn wie bereits erwähnt, sind diese meistens schwierig in ihrer Ausführung, sodass leicht Fehler auftreten können (Chinn & Brewer, 1993; Franklin, 1986; vgl. Chinn & Malhotra, 2002).

c) Generalisierungen: Wie bereits zuvor schon erwähnt, müssen sich WissenschaftlerInnen damit auseinandersetzen, ob ihre Ergebnisse und Beweise verallgemeinerbar sind. Einfache Forschungsaufgaben stellen meist gar nicht die Forderung an die Lernenden, sich darüber Gedanken zu machen. Beispielsweise beim Zollstockversuch wird von den SchülerInnen nicht verlangt, dass sie sich überlegen, wie weit ihr Ergebnis zur Spannfähigkeit des Zollstocks für andere Situationen übertragbar ist. (Chinn & Malhotra, 2002)

d) Formen der Begründungen: Bei einfachen Forschungsaufgaben kommen meist nur wenige Begründungsstrategien zum Einsatz. Meistens kommt eine Gegenüberstellung als Begründungsstrategie zum Einsatz. Beim Zollstockversuch bedeutete dies, dass man sagt: Wenn mehr Gewicht an den Zollstock gehängt wird, so biegt sich dieser mehr; es ließe sich daraus schließen, dass mehr Gewicht dazuführt, dass sich der Zollstock noch mehr biege. Sieht man sich die Situation des authentischen Forschens an, so kommt hier wiederum eine Vielzahl von Bedingungen zu tragen, die möglicherweise nicht sichtbar sind, oder dass beispielsweise Mängel in der Durchführung berücksichtigt werden müssen. Einfache Forschungsaufgaben beinhalten meist nur sehr wenige Formen der Begründung, die für die Forschung beschreibend sind. (Chinn & Malhotra, 2002)

Das Entwickeln von Theorien

Bei einfachen Forschungsaufgaben wird die Theorie meist von Lehrpersonen übermittelt oder im Zuge eines Textes dargeboten. Durch diesen Schritt lernen die Lernenden nichts über das Entwickeln einer Theorie im Zuge ihrer Ergebnisse, da die Theorie bereits „fertig“ präsentiert wird. Authentisches Forschen hingegen setzt voraus, dass die Lernenden sich mit Theorien beschäftigen, die eventuell auf Variablen beruhen, die nicht direkt sichtbar sind, wie beispielsweise auf Molekülen, Aminosäuren, Enzymen, Magnetfeldern oder (un-)geladenen Wasserstoffatomen. (Chinn & Malhotra, 2002)

Untersuchung von und/oder Vergleich mit anderen Studien

Von den SchülerInnen wird in einfachen Forschungsaufgaben meist nicht verlangt, dass sie sich Studien anderer anschauen sollen, um ihre Ergebnisse mit denen anderer zu vergleichen. In der authentischen Forschung hingegen entwickeln die WissenschaftlerInnen ihre Theorien auch im Zuge von Vergleichen mit anderen durchgeführten Studien zum gleichen Thema. Die möglicherweise abweichenden Ergebnisse können wichtig sein, bei der Entwicklung von Theorien, was, wie bereits erwähnt, von den SchülerInnen in einfachen Forschungsaufgaben nicht verlangt wird. (Chinn & Malhotra, 2002)

Die Analyse von Chinn und Malhotra (2002) hat ergeben, dass authentisches Forschen und einfache Forschungsaufgaben hinsichtlich der kognitiven Prozesse stark voneinander sowie den zugrunde liegenden Theorien abweichen. Dieser Unterschied wird durch die Anwendung komplexer Datenerhebungsmethoden bei authentischem Forschen ersichtlich, denn im Gegensatz dazu werden bei den einfachen Forschungsaufgaben sehr einfache Erhebungsmethoden eingesetzt und auch die Modelle, mit denen gearbeitet wird, sind bei einfachen Forschungsaufgaben viel einfacher als jene, die bei authentischem Forschen verwendet werden. Chinn und Malhotra (2002) kommen im Zuge ihrer Analyse zu dem Schluss, dass neue Unterrichtsaufgaben erstellt werden sollen, die dem authentischen Forschen näher kommen und somit den SchülerInnen ein besseres Bild vermitteln, was es bedeutet, Forschung zu betreiben. Es ist wichtig, so Chinn und Malhotra (2002), dass SchülerInnen die Chance haben, sowohl beim Entwickeln von Theorien als auch beim Auswerten von Ergebnissen Erfahrung zu sammeln und einen Einblick in authentisches Forschen zu bekommen.

Führen SchülerInnen immer nur einfache Forschungsaufgaben aus, die nur mehr sehr wenig mit der tatsächlichen Forschungstätigkeit zu tun haben, so erhalten die SchülerInnen eine verzerrte Sichtweise; sie sehen im Forschen eine Tätigkeit, die einfach ist, bei der man bestimmte Aspekte beobachtet und sich nur auf oberflächliche Punkte beschränkt. WissenschaftlerInnen, so Carey, Evans, Honda, Jay, and Unger (1989; vgl. Chinn & Malhotra, 2002), haben herausgefunden, dass mehrere SchülerInnen diese Auffassung von Wissenschaft haben, wofür, so Chinn und Malhotra (2002), einfache Forschungsaufgaben ihren Beitrag dazu geleistet haben.

Erst, wenn Änderungen der Arbeitsaufgaben im Unterricht durchgeführt werden, sodass sie mehr in Richtung einer authentischen Forschung gehen, wird man dem Bildungsziel

nachkommen können, dass SchülerInnen in den naturwissenschaftlichen Fächern in möglichst authentischen Forschungsabläufen aktiv tätig sind und nicht bloß einfache Forschungsaufgaben lösen und die Theorie mit der Praxis wenig bis gar nicht verknüpfen können. (Chinn & Malhotra, 2002)

4 Theoretische Überlegungen über die Herausforderungen, Tätigkeiten und positiven Faktoren für LehrerInnen in authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen

Authentische *Inquiry*-Lernumgebungen, in denen SchülerInnen mit WissenschaftlerInnen zusammenarbeiten (*Student-Teacher-Scientist-Partnerships* [SSPs]), stellen für LehrerInnen eine große Herausforderung dar. Sie arbeiten sowohl mit SchülerInnen, als auch mit WissenschaftlerInnen an einer realen wissenschaftlichen Problemstellung (Radits & Heidinger, 2012). In diesem Kapitel werden SSPs genauer charakterisiert. Dazu werden Studien über den Nutzen, den die Partner aus *Student-Teacher-Scientist-Partnerships* ziehen, diskutiert.

4.1 *Student-Teacher-Scientist-Partnerships*

„If science is inquiry, and its knowledge is the product of inquiry, then we must allow the students to inquire” (Samples, 1966; in: Ledley, Haddad, Lockwood, & Brooks, 2003, p.3).

Kooperationen mit Personen aus schulexternen Institutionen bringen im Bereich des schulischen Lernens einen großen Vorteil mit sich: Durch die Zusammenarbeit mit diesen Personen entstehen neue Erfahrungen (z.B. das Kennenlernen einer aktuellen Forschungsarbeit eines Wissenschafters), die zu wichtigen Erkenntnissen führen können (z.B. über das Wesen von naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung), die im Regelunterricht in der Form nicht gesammelt werden können. Aber nicht nur SchülerInnen profitieren in solchen Partnerschaften, auch LehrerInnen und WissenschaftlerInnen können ihren Nutzen daraus ziehen, wie das folgende Kapitel zeigen wird. Dabei werde ich auf die verschiedenen Möglichkeiten von Partnerschaften zwischen LehrerInnen, SchülerInnen und WissenschaftlerInnen in authentischen Forschungsprojekten eingehen und in weiterer Folge die Benefits dieser Kooperationen für jede der drei AkteurInnengruppen

präsentieren, wobei ich dabei – entsprechend der Ausrichtung meiner Forschungsarbeit – den Fokus auf die LehrerInnen in solchen Lernumgebungen legen möchte.

Eines der Ziele aktueller Bildungskonzepte für die naturwissenschaftlichen Fächer ist es, Lehr-/Lernansätze zu verbessern, sodass der Unterricht nicht bloß zur Wissensvermittlung dient, sondern die SchülerInnen ihre Kompetenzen erweitern, naturwissenschaftliche Fragestellungen im Kontext der Wissenschaft und des Alltags selbstbestimmt zu beantworten (vgl. American Association for the Advancement of Science, 1989; Evans, Abrams, Rock, & Spencer, 2001; National Research Council, 1996; Weiglhofer & Venus-Wagner, 2010). Lernumgebungen, in denen SchülerInnen in authentischen Anwendungskontexten naturwissenschaftliches Wissen und naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden einsetzen lernen, fördern laut Abrams (1998) und Mullis und Jenkins (1988) diese Kompetenzen. Ein Beispiel solcher Lernumgebungen sind die sogenannten *Student-Scientist-Partnerships* (SSPs).

In SSPs kooperieren WissenschaftlerInnen mit SchülerInnen und deren LehrerInnen. Diese Lernumgebung stellt eine Form des projekt-basierten Unterrichts dar, in der SchülerInnen aktive TeilnehmerInnen sind und mit LehrerInnen und WissenschaftlerInnen an einem bestimmten Thema aus dem Forschungsgebiet des Wissenschafters/der Wissenschaftlerin zusammenarbeiten (vgl. Barstow, 1997; Evans et al., 2001; Lawless & Rock, 1998; Tinker, 1997). SSPs ermöglichen es SchülerInnen, aber auch ihren LehrerInnen praktisches Forschungshandeln hautnah zu erleben, indem sie den WissenschaftlerInnen nicht nur bei der Arbeit zusehen oder sich einen Fachvortrag des Wissenschafters anhören, sondern aktiv in die Forschungsarbeit eingebunden sind. Sie erfahren dabei authentische Denk- und Arbeitsweisen von WissenschaftlerInnen. Im PALY-KiP² zum Beispiel konnten SchülerInnen in ihrer eigenen Forschungsarbeit erfahren, wie man in der Palynologie mithilfe von Pollenprofilanalysen die Qualität von Honigproben untersuchen kann. Dabei haben die SchülerInnen somit nicht nur die dazu benötigten Instrumente (Zentrifuge, Mikroskop, etc.) einzusetzen, sondern auch die Denkweisen der WissenschaftlerIn, z.B. beim Ziehen von Schlüssen kennen und anwenden gelernt.

Somit stellen SSPs eine Variante dar, um SchülerInnen die in den Bildungskonzepten verankerten Ziele der Förderung von Kompetenzen zur erfolgreichen Bewältigung naturwissenschaftlich geprägter Aufgaben zu vermitteln.

Im kommenden Abschnitt dieses Kapitels möchte ich auf die unterschiedlichen Varianten von SSPs eingehen und anschließend auf die möglichen Benefits für die teilnehmenden Akteure – SchülerInnen, LehrerInnen und WissenschaftlerInnen.

SchülerInnen-LehrerInnen-WissenschaftlerInnen-Kooperation (Student Teacher Scientist Partnership [STSP])

STSPs stellen eine Zusammenarbeit dar, bei der sich SchülerInnen mit der Unterstützung ihrer LehrerInnen und WissenschaftlerInnen einer Forschungsfrage aus dem Forschungsgebiet der WissenschaftlerInnen widmen. Dabei leisten alle TeilnehmerInnen aktiv ihren Beitrag (Ledley et al., 2003; Wormstead, Becker, & Congalton, 2002). Diese Form inkludiert die SchülerInnen-WissenschaftlerInnen-Kooperation (*Student Scientist Partnership* [SSP]).

LehrerInnen-WissenschaftlerInnen-Kooperation (Teacher Scientist Partnership [TSP])

Diese Kooperationsform, bei der LehrerInnen mit WissenschaftlerInnen in deren Forschungsfeldern mitarbeiten, soll zum einen zu einer verbesserten Kommunikation zwischen den beiden Akteuren beitragen und zum anderen den Lehrpersonen zu einem verbesserten naturwissenschaftlichen Verständnis verhelfen (Dresner & Worley, 2006; Murray & Gurbisz, 2012). Diese Kooperation beeinflusst das Lernen der SchülerInnen positiv, speziell dann, wenn sich LehrerIn und WissenschaftlerIn auf gleicher Augenhöhe gegenüber treten (Caton, Brewer, & Brown, 2000), da die SchülerInnen sehen, dass keine Hierarchie zwischen Lehrperson und WissenschaftlerIn vorherrscht. Die Lehrperson erfährt im Zuge der Kooperation zusätzlich neues fachliches Wissen, das sie möglicherweise selbst in ihre Unterrichtstätigkeit einfließen lassen kann. Diese Erfahrung trägt dazu bei, die Vermittlung an die SchülerInnen zu verbessern, sodass ein leichteres Verständnis der SchülerInnen ermöglicht wird, wenn die Lehrperson aus eigenen Erfahrungen erzählen kann (Caton et al., 2000).

Ich möchte nun auf den Nutzen, den SchülerInnen, LehrerInnen und WissenschaftlerInnen aus solchen Kooperationen ziehen können, eingehen.

Nutzen für die SchülerInnen:

Die SchülerInnen können in SSPs in authentischer Umgebung erfahren, was es heißt, an einer realen Forschungsfrage zusammen mit einem/einer WissenschaftlerIn zu arbeiten. Die SchülerInnen lernen dabei nicht nur wissenschaftliche Erkenntnisprozesse, Methoden und

Instrumente sowie das nötige Fachwissen kennen, sondern erfahren Wissen, das über das Forschungsgebiet hinausgeht, wie beispielsweise die Organisation und Planung von Projekten. Wichtig dabei ist, die SSPs so zu konzipieren, dass die SchülerInnen in den gesamten Forschungsprozess eingebunden sind und nicht etwa nur die Rolle von „Datensammler“ übernehmen. Sonst stellt sich für SchülerInnen das Bild ein, dass Wissenschaft nur aus dem Beschaffen von Daten besteht (vgl. Evans et al., 2001; Moss, Abrams, & Kull, 1998). Aus Sicht der LehrerInnen profitieren SchülerInnen vom breiten Wissen der Wissenschaftler: SchülerInnen bekommen durch Vorträge und Präsentationen der WissenschaftlerInnen einen besseren Einblick in die Wissenschaft vermittelt, was den Aufbau eines realistischen Bilds von Wissenschaft fördert (Evans et al., 2001). Einen weiteren Punkt stellen Besuche der WissenschaftlerInnen dar. Die SchülerInnen sehen, dass ihre Arbeit Wert geschätzt wird, dass sich der/die WissenschaftlerIn Zeit nimmt, um ihnen sein/ihr Wissenschaftsfeld zu erklären und zeigt ihnen weiters durch seinen/ihren Besuch, dass er/sie die geleistete Arbeit der SchülerInnen für wichtig erachtet.

Sicher ist, dass SchülerInnen in solchen Kooperationen viel Wissen, sowohl fachlicher als auch alltäglicher Natur mitnehmen können. Die SchülerInnen lernen in einer authentischen Forschungsumgebung mit wissenschaftlichen Utensilien (z.B. Mikroskop, Zentrifuge, Waagen, Computerprogrammen, etc.) umzugehen. Sie arbeiten in einem realen Forschungsfeld an einer aktuellen Forschungsarbeit mit. Dabei sind sie Teil eines Teams. Das heißt sie müssen lernen, mit anderen Personen zusammenzuarbeiten und sich abzusprechen, wer welche Aufgabe übernimmt und auch ihre Ideen und Gedanken mit anderen auszutauschen und diese zu besprechen. Sadler et al. (2010) verweisen auf einige Berichte (Bell et al., 2003; Seymour et al., 2004), in denen die positiven Auswirkungen von Kooperationen, wie der Aneignung sozialer Kompetenzen (Kommunikation, Eigenständigkeit, Teamfähigkeit, etc.), technischer und wissenschaftlicher Tätigkeiten, genannt werden. Für mehr Informationen und Details zu den möglichen Kompetenzaneignungen verweise ich auf Sadler et al. (2010, p. 247f.)

Nutzen für die LehrerInnen:

Die Zusammenarbeit von LehrerInnen und WissenschaftlerInnen bei Projekten bietet den LehrerInnen die Chance, ein gesteigertes Interesse für und Verständnis über wissenschaftliche Erkenntnisprozesse zu entwickeln. LehrerInnen entwickeln ein größeres

Vertrauen in ihrer Fähigkeit, wissenschaftliches Wissen zu unterrichten und dabei Forschungsmethoden einzusetzen (Brewer & Manning, 1995; Caton et al., 2000; Caton, Brewer, & Manning, 1997). Im Zuge der Arbeit im Forschungsfeld der WissenschaftlerInnen und der Zusammenarbeit mit WissenschaftlerInnen wird die Fähigkeit bei den LehrerInnen gefestigt, wissenschaftliche Forschungsmethoden anzuwenden (Dresner & Worley, 2006). Ein signifikanter Wandel der Arbeitsweise wird aber erst durch längere Phasen der Zusammenarbeit mit WissenschaftlerInnen erzielt.

Student-Teacher-Scientist-Partnerschaften sollen den LehrerInnen helfen, dass sie ihre SchülerInnen in möglichst vielen wissenschaftlichen Tätigkeiten animieren. Dresner und Worley (2006) haben eine Studie durchgeführt, in der sie die längerfristigen Auswirkungen von Kooperationen bei LehrerInnen untersuchten, die in einem Professionalisierungsprogramm, dem „*Teachers in the Woods*“, teilnahmen. Dabei haben sie die LehrerInnen nach ihren Erfahrungen in den Partnerschaften befragt. Die Rückmeldungen hinsichtlich ihres Wissens und der angeeigneten Fertigkeiten waren erstaunlich. 77% der LehrerInnen gaben an, dass das Wissen und die Fertigkeiten, die sie sich während der Teilnahme angeeignet hatten, als bedeutender Wert für sie erhalten blieben. Durch die Feldarbeit bekamen die LehrerInnen eine andere Sichtweise auf das Fachwissen und die Arbeit mit den SchülerInnen. 67% der LehrerInnen berichteten, dass die im Zuge der Teilnahme angeeigneten Fertigkeiten ihren Unterrichtsstil verändert hatten, sie versuchten nun die Wissenschaft als Prozess darzustellen. Hier eine Aussage einer teilnehmenden Lehrperson:

„I feel that this method works well because, even if the students do not discover the right thing, they get the experience of the process. I find this experience is difficult for students who are used to being led. They often ask, “Is this what we should be doing?” and I tell them I don’t know, they should try it and see. The process is more interesting and fun. Some students perform much better in an environment where there is no right answer.” (Dresner & Worley, 2006, p. 8).

Durch die Partnerschaften bekamen die Lehrpersonen ein verbessertes Statusgefühl, das sich einerseits durch ihre Erfahrung als *Fellow scientist*, also als WissenschaftlerIn, der/die mit anderen WissenschaftlerInnen auf gleicher Ebene zusammenarbeitet, aber auch durch

die Kameradschaft gebildet hatte, welche sich in dieser Zeit entwickelt hatte und wo sie gemeinsam mit den WissenschaftlerInnen so manche Probleme lösten, während sie ihre Forschungstätigkeit im Forschungsfeld in die Tat umsetzten.

Ein anderer Punkt bezüglich der Benefits für LehrerInnen in SSPs war, dass die WissenschaftlerInnen den LehrerInnen oft noch hilfreiche Unterstützung während des Schuljahres boten (Caton et al., 2000; Dresner & Worley, 2006). So sagte ein High School Lehrer:

„The contact I had with professional scientists over the summer was the source of my success back in school. They have visited my class to talk about spotted owls, taken students out on field trips to study small mammals, loaned me equipment, and provided additional useful contacts.“ (Dresner & Worley, 2006, p. 7f.)

LehrerInnen haben in ihrem Berufsalltag nur selten die Möglichkeit ihr Fachwissen in einem authentischen Anwendungsbezug wie dem der Forschung einzusetzen und auszubauen. Diese fehlende Praxis kann LehrerInnen jedoch davon abhalten, authentische naturwissenschaftliche Forschung in ihren Unterricht einzubauen (Dresner & Worley, 2006). Little (1993; vgl. Dresner & Worely, 2006) beschrieb die Notwendigkeit, dass LehrerInnen in SSPs spezifische, in den Unterricht übertragbare Fähigkeiten und Praktiken aufbauen und auch ausreichend viele Möglichkeiten erhalten, um zu erproben, wie sie diese in den Unterricht mit einbeziehen könnten.

Durch die Zusammenarbeit mit WissenschaftlerInnen ergibt sich weiters der Vorteil für die LehrerInnen, einen Einblick in komplexe fachliche Inhalte zu erhalten, wie beispielsweise natürliche Ökosysteme, wie der See als stehendes Gewässer, oder der Wald, funktionieren. In vielen Fällen geben die LehrerInnen jene Einblicke und das Verständnis, das sie in der Zusammenarbeit mit dem/der WissenschaftlerIn erlangten, an ihre SchülerInnen weiter (Dresner & Worley, 2006).

Murry und Gurbisz (2012) führen weiters an, dass LehrerInnen durch die Zusammenarbeit mit den WissenschaftlerInnen ihr Fachwissen ausbauen, ein erweitertes Unterrichtsmethodenspektrum entwickeln und auch von den gesteigerten Schülerleistungen in SSPs profitieren (s. Abb. 3).

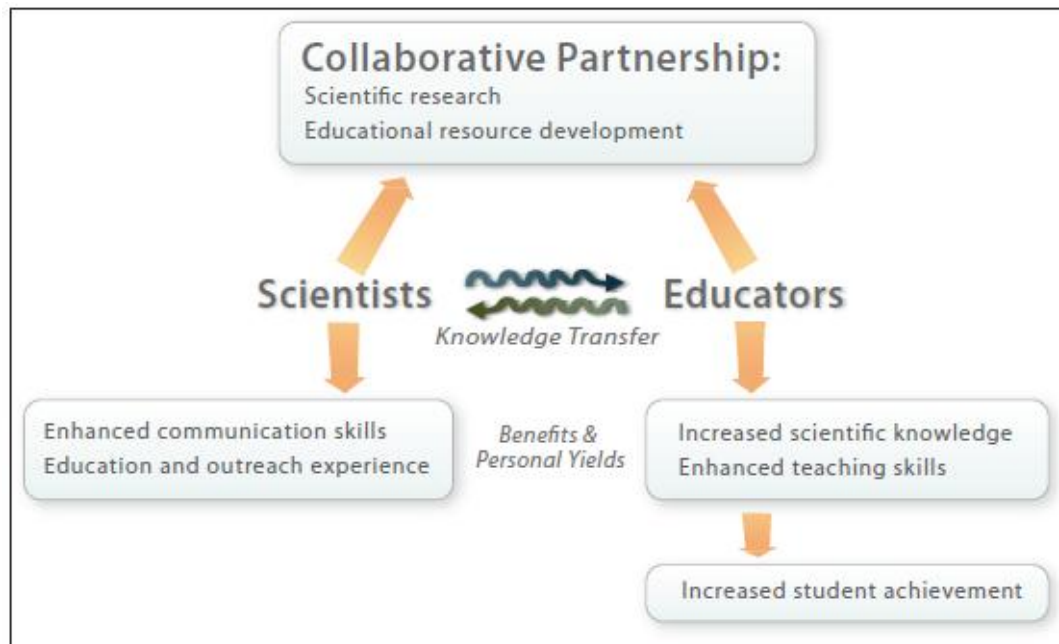


Abbildung 3: Partnerschaft zwischen WissenschaftlerInnen und LehrerInnen und den damit verbundenen Vorteilen (Murray & Gurbisz, 2012, p. 510)

Nutzen für die WissenschaftlerInnen:

Im ersten Moment mag es kontraintuitiv erscheinen, dass auch WissenschaftlerInnen von solchen Kooperationen profitieren, jedoch zeigt sich bei genauerer Betrachtung, dass diese Kooperationen auch für diese AkteurInnengruppe positive Aspekte bieten können.

Einen großen Nutzen, den WissenschaftlerInnen aus solchen Kooperationen ziehen können, ist eine verbesserte Wissenschaftskommunikation. Durch die Zusammenarbeit mit den LehrerInnen und SchülerInnen erlernen sie, wie sie Personen, die nicht aus dem Fachgebiet kommen, das Wissen vermitteln können, sodass diese sich einigermaßen gut auskennen und mit ihnen zusammenarbeiten können (Dresner & Worley, 2006). Es bedeutet, dass die Kommunikationsfähigkeit der WissenschaftlerInnen auf den Prüfstand gestellt wird, beziehungsweise, dass die WissenschaftlerInnen sich gut überlegen müssen, wie sie ihr Wissen weitergeben, dass es für wissenschaftliche Laien ebenso verständlich ist (Murray & Gurbisz, 2012). Häufig fällt es WissenschaftlerInnen schwer, ihr Wissensgebiet jungen

SchülerInnen mitzuteilen, da sie darin ungeübt sind, zu wenige Methoden dafür kennen und auch nicht die Kenntnis haben, welches Wissen sie bei SchülerInnen voraussetzen können und welches nicht (Caton et al., 2000). Durch die Erfahrung mit SSPs und die Zusammenarbeit mit den LehrerInnen können die WissenschaftlerInnen insoweit sensibilisiert werden, dass sie sich mit Unterstützung der LehrerInnen mögliche Vermittlungsformen überlegen können und durch Gespräche und Nachbesprechungen mit den LehrerInnen reflektiert an nachfolgende Situationen herantreten. Wie in Abbildung 3 dargestellt, können sich die WissenschaftlerInnen im Zuge von Gesprächen mit den Lehrpersonen als auch mit den SchülerInnen nützliches und für sie interessantes Feedback einholen, das sie in folgenden Kooperationen in die Tat umsetzen können (Evans et al., 2001), wie beispielsweise, ob der Vortrag in einer Sprache gehalten wurde, die für die SchülerInnen verständlich war, und ob die WissenschaftlerInnen genügend Informationen bei der Ausführung einer Tätigkeit mitgeliefert haben.

Einige WissenschaftlerInnen nutzen in solchen Kooperationen die SchülerInnen als Datensammler, die den Vorteil haben, dass sie sehr viele sind und eine Vielzahl von Daten (z.B. von einem breiten geografischen Feld) sammeln können, was für den/die WissenschaftlerIn ohne diese Form von Kooperationen undenkbar wäre (vgl. Barstow, 1997; Berkowitz, 1997; Evans et al., 2001; Tinker, 1997). In derart gelagerten Projekten ist es von entscheidender Bedeutung, dass der/die WissenschaftlerIn sein/ihr Anliegen an die SchülerInnen klar kommuniziert, da davon die Datenqualität abhängt. Die WissenschaftlerInnen müssen sich genau überlegen, wie sie ihr Wissen jungen Menschen näher bringen, ohne allzu große Verwirrung zu schaffen und bei all der Komplexität, die möglicherweise gegeben ist, das Wissen in einfachen Worten an die SchülerInnen weiterzugeben, sodass diese ihre Aufgabe ausführen können.

4.2 LehrerInnen und Inquiry-Lernumgebungen

Wenn in dieser Arbeit von der Rolle des/der LehrerIn gesprochen wird, ist die Summe all jener Aufgaben und Positionen zu verstehen, die eine Lehrperson im Unterricht und darüber hinaus in der Institution Schule zu bewerkstelligen hat. Nach Schrittmesser (2009) befindet sich die Lehrperson in der Schule in einem Spannungsfeld unterschiedlicher Interessenskonstellationen, die als Rollen gefasst, zunächst sehr allgemein als „ErzieherIn“ oder „FachlehrerIn“ bezeichnet werden können (Frost, 2008). Eigene und fremde Rollenerwartungen sowie Rollenzuschreibungen verstärken häufig den Konflikt (Frost, 2008).

Inquiry orientierter Unterricht, dessen Herausforderungen für Lehrende und Rollenkonfigurationen in dieser Arbeit untersucht werden, wird häufig als Gegensatz zu lehrerInnenzentriertem Frontalunterricht dargestellt. Als Grund für die Dominanz des dieser Unterrichtsform werden eigene biografische Erfahrungen der LehrerInnen als SchülerInnen angeführt: sie scheinen demnach als LehrerIn ihre Rollen ähnlich zu interpretieren, wie ihre ehemaligen LehrerInnen (AAAS, 1993; Schwandter & Schreiner, 2010). Es wundert daher nicht, wenn die oben angeführten Befunde zeigen, dass Frontalunterricht nach wie vor verbreiteter ist als *Inquiry*-Unterricht. Damit scheinen aber wichtige Bildungsziele wie *Scientific Literacy* (s. Kap. 3.3 dieser Arbeit) schwer erreichbar. Daran entzündet sich Kritik. In vielen OECD Ländern wird in einer Vielzahl von Dokumenten das vorherrschende Muster des naturwissenschaftlichen Unterrichts, das Auswendiglernen von Themen, die für die SchülerInnen nur von geringer Bedeutung sind, an oberste Stelle gesetzt, kritisiert (American Association for the Advancement of Science, 1993; Krainer et al., 2012; NRC, 1996; Schwandter & Schreiner, 2010).

Die gleichen Dokumente erwarten, empirisch gut abgestützt, dass *Inquiry* basierter Unterricht, wie im Kapitel 3.4 dargestellt, lernfördernder ist, weil SchülerInneninteressen stärker berücksichtigt werden, da SchülerInnen die Möglichkeit, sich intensiv am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen, erhalten. Das mit reflektiertem *Inquiry Learning* (Lederman & Lederman, 2012) einhergehende vertiefende Verständnis naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung vermag, so postulieren einige AutorInnen, Begeisterung für Naturwissenschaften zu erzeugen (Capps, Crawford, & Constanas, 2012)

und damit auch die Einstellungen zu Naturwissenschaften, beides wichtige Elemente einer *Scientific Literacy*, verbessern.

Es liegt nahe, dass LehrerInnen zur Gestaltung von Unterricht in den hier, gestützt auf viele Studien, gegensätzlich dargestellten Lernumgebungen (vgl. Kap. 3.1 dieser Arbeit) sehr unterschiedliche Strategien zur Aktivierung von Lernprozessen anwenden müssen und diese sind, folgt man Osborne und Freyberg, gerade in naturwissenschaftlichen Fächern komplexer als in vielen anderen Fächern (1983). So gehört es zum Kernbereich der Rolle einer *Inquiry* orientierten NaturwissenschaftslehrerIn, kompetent zu sein bei der Organisation und Instandhaltung der Laborausstattung, beim Einüben von routinemäßigem Arbeiten mit bestimmten Materialien und Geräten. Denn gerade letzteres ist Voraussetzung für solides Arbeiten der SchülerInnen (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Die Autoren zeigen bei ihrer Untersuchung von Lernumgebungen, in denen Ideen der SchülerInnen miteinbezogen werden, dass die Komplexität der Rollen erhöht und die Anzahl der Rollenmuster vervielfacht wird (R. Osborne & Freyberg, 1983). Dabei heben die Autoren in solchen konstruktivistisch angelegten Lernumgebungen die Rollen „Motivator“, „Diagnostiker“, „Guide“, „Erneuerer“, „Experimentator“ und „Forscher“ hervor. Crawford (2000) differenziert und erweitert in einer empirischen Studie das Rollengefüge von Osborne & Freyberg (1983) um die Rollenbeschreibungen: Modelierer, Mentor, Arbeitspartner und Lernender (Crawford, 2000).

Im Folgenden werden zunächst die Rollendefinitionen von Osborne und Freyberg (1983) und danach die von Crawford (2000) beschrieben, dargestellt und differenziert.

Die Lehrperson als Motivator(in)

Dass die SchülerInnen immer wieder Motivation benötigen, ist keine neue Information und, dass diese Aufgabe von der Lehrperson übernommen wird. Im naturwissenschaftlichen Laborunterricht tritt aber nur selten der Fall ein, dass das Interesse der SchülerInnen geweckt werden muss, sich am Unterricht zu beteiligen. Laut Ansicht von Osborne und Freyberg (1983) stelle es eher eine Herausforderung dar, den SchülerInnen zu helfen, sich für die „richtigen“ Aspekte und Tätigkeiten zu interessieren. In jeder Unterrichtseinheit im naturwissenschaftlichen Unterricht, die auf Aktivitäten basiert, tauchen viele verschiedene Abläufe auf, die unterschiedlich aufgefasst werden

können. Somit muss der beabsichtigte Fokus der Lehrperson nicht der gleiche sein, wie jeder der SchülerInnen (Osborne & Freyberg, 1983).

Osborne und Wittrock (1983; vgl. R. Osborne & Freyberg, 1983) schlagen mögliche Herangehensweisen vor, bei denen man aus der freiwilligen Kontrolle der SchülerInnen Nutzen ziehen kann, indem auf Aufmerksamkeit der SchülerInnen setzt. Je interessanter die Möglichkeiten in einer vorgegebenen Aktivität sind, umso wichtiger ist es, die Aufmerksamkeit auf die „richtigen“ Tätigkeiten und Aspekte zu lenken; sie führen hierzu folgende Punkte an:

- a) Klare Aufgabenstellungen: Den SchülerInnen soll die Absicht, die sich hinter einer Unterrichtseinheit oder Aktivität verbirgt, klar sein, sodass die SchülerInnen eigenständig die zu lösenden Problemstellungen oder Lernaufgaben rekonstruieren können. (R. Osborne & Freyberg, 1983)
- b) Mut zur Diskussion: Die SchülerInnen sollen ermuntert werden, sich selbst und anderen Fragen zu stellen. Mit diesen Fragen soll das Hauptaugenmerk auf die Aufmerksamkeit gelegt und das generative Lernen (Wittrock, 1974; vgl. Hasselhorn & Gold, 2009), also verstehensorientiertes Lernen, zum Einsatz gebracht werden. Darunter versteht man beispielsweise Fragen wie: Wofür könnten wir das einsetzen? Warum glaubst du, dass das passiert ist? Gibt es deiner Ansicht nach eine andere Möglichkeit, wie wir das machen können? (R. Osborne & Freyberg, 1983)
- c) Verantwortung übernehmen: SchülerInnen sollen animiert werden, Verantwortung für ihr Lernen zu übernehmen und selbst zu lenken. Diesbezüglich sollen kochbuchähnliche Anleitungen des Materials auf ein Minimum reduziert werden. Die SchülerInnen erlangen dadurch mehr Handlungsmöglichkeiten und Gestaltungsfreiheit, der/ die LehrerIn bleibt im Hintergrund und stellt infrage, warum bestimmte Entscheidungen getroffen werden. (R. Osborne & Freyberg, 1983)
- d) Das Interesse der SchülerInnen berücksichtigen: Wenn möglich, sollten den SchülerInnen Situationen geboten werden, die sie nachweislich interessieren. Junge Kinder sind fasziniert von den unvorhersehbaren und unerwarteten Ereignissen in einer eigentlich bekannten Welt. So lange solche Ereignisse nicht einfach als Trick oder Zauberei angesehen werden, stellen sie für die Kinder eine Herausforderung

dar, lenken ihre Aufmerksamkeit und schaffen weiteres Interesse. (R. Osborne & Freyberg, 1983)

- e) Reflektieren: SchülerInnen sollen ermutigt werden, über ihre eigenen Ideen und die anderer zu reflektieren. Die Autoren geben an, sie hätten die Erfahrung gemacht, dass SchülerInnen jeglichen Alters an den Ideen anderer SchülerInnen sehr interessiert seien. (R. Osborne & Freyberg, 1983)

Crawford (2000) geht ebenfalls auf diese Kategorie ein. Sie betont dabei die Aufgabe des/der LehrerIn, dass er/sie die Kinder dazu ermutigen solle, Verantwortung für das eigene Lernen zu übernehmen. Sie führt diesbezüglich ein Beispiel aus ihrer Untersuchung an, anhand dessen sie die Rolle noch genauer beschreibt und darstellt.

Die Lehrperson als Diagnostiker(in)

Diese Rolle könnte, so Osborne und Freyberg (1983), für die naturwissenschaftlichen LehrerInnen neu sein. Wenn die bereits vorhandenen Ideen der SchülerInnen einen großen Einfluss auf ihr Lernen haben, dann ist es wichtig, dass LehrerInnen zumindest respektvoll und feinfühlig mit ihren Ideen umgehen. Über Fragen und Diskussionen können LehrerInnen ein genaueres Bild der jeweiligen Idee der SchülerInnen gewinnen. Osborne und Freyberg (1983) vergleichen die Lehrperson mit einem Arzt/einer Ärztin – dieseR diagnostiziert auch zuerst den Grund für ein Symptom ehe er/sie versucht, diese zu lindern. Das gleiche gilt für die Lehrperson: sie muss auch zuerst die Standpunkte der SchülerInnen feststellen, bevor sie über die Herangehensweise entscheidet, um ihnen eine wissenschaftlich akzeptable Sichtweise näher zu bringen (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Es gestaltet sich jedoch als schwierig, so Osborne und Freyberg (1983), im Unterrichtsalldag die Ideen der SchülerInnen genauer zu beforschen. Stellt die Lehrperson eine Frage und es wird eine unpassende Antwort gegeben, so wird, diese häufig übergangen, die Lehrperson wiederholt die Frage vielleicht noch einmal und geht weiter, bis sie die „richtige“ Antwort erhält (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Um festzustellen, welches Wissen die SchülerInnen zu einem bestimmten Thema besitzen, bedarf es mehrerer Wege (Kleingruppenbefragung oder innerhalb der ganzen Klasse), so Osborne und Freyberg, um die Ideen der SchülerInnen zu erhalten. Die LehrerInnenrolle des/der ZuhörerIn ist der Kategorie „Lehrperson als DiagnostikerIn“ untergeordnet (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Die Kategorie des/der Diagnostikerin, wurde auch von Crawford (2000) beschrieben. Sie führt dazu an, dass die Lehrperson den SchülerInnen dabei die Chance gibt, ihre Ideen zu äußern, um damit ihr Wissen und Verständnis wahrzunehmen.

Der/die LehrerIn als Guide

Ein Guide ist nach Osborne und Freybergs Metapher ein Bergführer. Sie beziehen sich auf Ogborn (1977; vgl. R. Osborne & Freyberg, 1983), der die Lehrperson im Unterricht als BergführerIn beschrieb: Der/die LehrerIn führe dabei die SchülerInnen durch ein begründetes Argument oder in Richtung einer Problemlösung, indem er/sie Schritt für Schritt eine Reihe von Fragen stelle. Jeder dieser Untersuchungsschritte werde in einer Frage formuliert. Die Antwort zur ersten Frage stelle die Basis für den nächsten Schritt dar. Eine nicht oder inkorrekt beantwortete Frage, werde als unzulänglich angesehen und der Guide versuche infolge die Frage zu ersetzen, indem er/sie eine weniger schwierige, dafür klarere und einfachere Frage stelle (R. Osborne & Freyberg, 1983). Dieses Procedere beinhalte mehrere Fallen – freut sich der/die LehrerIn darüber, den Berggipfel erreicht zu haben, muss dies nicht bedeuten, dass auch die SchülerInnen gleichermaßen empfinden. Weiters ist wichtig, dass die Lehrperson den SchülerInnen klar das Ziel der Aufgabe aufzeige. (R. Osborne & Freyberg, 1983)

Bezüglich dieser Unterrichtsstrategie geben die Autoren an, dass sie in großem Maße versage, da sie nicht anerkenne, dass SchülerInnen lernen müssten, wie sie ihre eigenen Wege gestalteten. Stelle man die Ermutigung eher in den Hintergrund, wäre dies, so Osborne und Freyberg (1983), möglicherweise eine nützlichere Form.

Wie aber soll einE LehrerIn es bewerkstelligen, die Rolle des Guides zu erfüllen? Das Autorenteam führt als Hauptanforderung die Hilfestellung für die SchülerInnen an, um Strategien zu entwickeln, anhand derer sie erfolgreich Informationen verarbeiten könnten. Die SchülerInnen könnten einerseits sehen, wohin sie gehen und andererseits, wie sie dorthin gelangen. Dabei führen Osborne und Freyberg unter anderem folgende Anhaltspunkte an (1983, p. 93): die Lehrperson solle behutsam auf Fehler hinweisen, die auftauchten, wie beispielsweise die Widersprüchlichkeit oder das Ziehen von Rückschlüssen, ohne diese rechtfertigen zu können. Der/die LehrerIn solle die SchülerInnen darauf hinweisen, in welchen Bereichen sie zu sehr oder zu wenig

verallgemeinerte Aussagen aufgestellt hätten, und ob ihre Argumente auf falschen Annahmen basierten. (R. Osborne & Freyberg, 1983)

In jeder Unterrichtsstunde naturwissenschaftlicher Fächer wimmelt es geradezu von Möglichkeiten, falsche Schritte zu unternehmen. Häufig ist der/die LehrerIn in Eile, die Fakten zu vermitteln. Damit die Vermittlung funktioniere, führen Osborne und Freyberg (1983) an, benötigten SchülerInnen Hilfe beim Verknüpfen ihrer momentanen Erfahrung mit bereits bestehenden Ideen im Langzeitgedächtnis (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Die Auffassung von „Lernen als generativen Prozess“ weist darauf hin, dass die Lehrperson als Guide den SchülerInnen viele Beispiele und Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen sollte. Der/die LehrerIn sollte Materialien in unterschiedlicher Art und Form präsentieren, wie z.B.: diagrammatisch als auch verbal, sollte weiters darüber hinausgehend zur Ausarbeitung einer neuen Idee anregen. Die Lehrperson sollte weiters unterschiedliche Betrachtungsweisen bereitstellen (z.B.: historische Anekdoten, technische Anwendungsmöglichkeiten, mathematische Formulierungen, gesellschaftliche Auswirkungen und/oder philosophische Betrachtungen, wo diese den SchülerInnen angebracht und altersgemäß vermittelt werden können) (R. Osborne & Freyberg, 1983), da dies die SchülerInnen ermutige, selbst eigene Sichtweisen und Ideen zu präsentieren. Wichtig sei es, so das Autorenteam, dass die SchülerInnen sich aktiv mit den Informationen auseinanderzusetzen (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Die für SchülerInnen notwendige Führung und Hilfe, damit sie generierend lernen könnten, verlange von der Lehrperson, dass er/sie kontinuierlich mit den SchülerInnen in Interaktion trete (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Auch Crawford (2000) sieht so wie Osborne und Freyberg (1983) in der Guiderolle die Aufgabe, die SchülerInnen zu führen und ihnen beim Entwickeln von Strategien zu helfen.

Der Lehrer, die Lehrerin als Innovator(in)

LehrerInnen müssen viele Materialressourcen anbieten um für SchülerInnen eine effektive Lernumgebung zu schaffen. Osborne und Freyberg (1983) führen diesbezüglich an, dass es Aufgabe der Lehrperson sei, Bücher, Geräte und Verschleißteile, sowie die Organisation von Exkursionen und anderen Erfahrungsmöglichkeiten (z.B. Filme, oder andere audiovisuelle Angebote) anzubieten. Weiters sollte der/die LehrerIn eine Ansprechperson

und Bezugsquelle für die SchülerInnen sein, die sie auf „neuen“ und alternativen Wegen unterstütze (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Crawfords (2000) Beschreibung dieser LehrerInnenrolle erweitert jene von Osborne und Freyberg (1983) durch den Aspekt eines (einführenden) Unterrichts, der von den LehrerInnen so gestaltet wird, indem neue Gedanken und Ideen darin eingebaut werden. In dieser Kategoriendefinition kommen auch die Neuartigkeit, die Aktualität, sowie das für die SchülerInnen Spannende und Interessante zur Sprache.

Der/die LehrerIn als ExperimentatorIn

Damit der/die LehrerIn den SchülerInnen einen guten Unterricht bieten kann, bedarf es einer kontinuierlichen individuellen Entwicklung und Verbesserung, die die gesamte LehrerInnenkarriere hinweg andauert. Unabhängig davon, wie erfahren einE LehrerIn sei, so Osborne und Freyberg (1983), er/sie sei niemals vollkommen erfolgreich am Ziel angekommen, von daher ist auch die Frage: „Wie hätte ich effektiver unterrichten können?“, immer angebracht. Diese Reflexionstätigkeit verlangt von der Lehrperson, dass sie systematisch evaluiert, was sie gemacht hat und weiters, so Osborne und Freyberg (1983), wie viel die SchülerInnen in der jeweiligen Unterrichtsepisode gelernt hätten (R. Osborne & Freyberg, 1983). Diesen individuellen Aneignungs- und Verbesserungsprozess der LehrerInnen vergleichen die Autoren mit einer Versuchsdurchführung (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Die Überprüfung von SchülerInnen am Ende einer Anzahl von Unterrichtsstunden werde meist eingesetzt um festzustellen, wie viel sich die SchülerInnen zu einem unterrichteten Thema, gemerkt hätten. Möchte einE LehrerIn in die Rolle des/der ExperimentatorIn schlüpfen und nimmt diese ernst, so wäre es, Osborne und Freyberg (1983) zufolge, unzureichend, die SchülerInnen am Ende einer Unterrichtssequenz lediglich zu überprüfen. Nicht nur der Vergleich von Wiederholungen, die zu Beginn oder am Ende einer Unterrichtsstunde durchgeführt werden, ist wichtig, sondern auch der Vergleich dieser Ergebnisse mit der Beurteilung von Leistungen nach einigen Monaten ist wünschenswert (R. Osborne & Freyberg, 1983). Ist man sich darüber im Klaren, dass Kinder eher mit der Wahrnehmung verbundene und zusammenhängende Ansichten haben, welche sich dennoch von den wissenschaftlich anerkannten unterscheiden, so muss man als Lehrperson überdenken, in welcher Form dieses Lernen in der Beurteilung berücksichtigt werden soll

und welche Feedbackkonsequenzen diese Beurteilung für die SchülerInnen möglicherweise darstellen kann (R. Osborne & Freyberg, 1983).

Es besteht wenig Zweifel darüber, dass die formalen Methoden der Beurteilung, die oft im naturwissenschaftlichen Unterricht verwendet werden, die SchülerInnen dazu anregen, auswendig zu lernen. Für gewöhnlich werden die SchülerInnen nicht gefragt, so Osborne und Freyberg (1983), in wie weit sie glauben, dass ihnen das, was sie im naturwissenschaftlichen Unterricht gelernt haben, weiterhilft und für sie wichtig sei, um die reale Welt zu verstehen.

Indem man vor und nach Unterrichtsstunden eine Evaluation durchführe, könne man, so die Autoren, feststellen, was die SchülerInnen zuvor und danach wüssten. Dies bedeute also, die Lehrperson könne im Zuge solcher Evaluationen herausfinden, was die SchülerInnen wüssten und wie erfolgreich die Unterrichtssequenz gewesen sei. Ebenso wichtig sei auch die Evaluation der Art und der Qualität der Lernerfahrung an sich (R. Osborne & Freyberg, 1983). Die Hilfe eines/einer Lehrerkolleg(e)In, der/die den Unterricht beobachtet, der Einsatz von Audioaufnahmen und/oder Videoaufnahmen könne in dieser Situation außerordentlich wertvoll sein. Auf diese Weise erhält einE LehrerIn Feedback, das er/sie andernfalls nicht erhielt. Bezüglich des generativen Lernens verweisen Osborne und Freyberg auf ein Zitat von Barnes (1976):

„Pupils can form and even play the system, but many do not allow the knowledge presented to them to make any deep impact on their view of reality“ (R. Osborne & Freyberg, 1983, p. 98, Barnes, 1976)

Um eine generative Lernansicht anzunehmen, sollte der/die LehrerIn sich als ExperimentatorIn damit beschäftigen, welche Auswirkungen der Unterricht auf die Ansichten der Realität seiner/ihrer SchülerInnen hat.

Crawfords Beschreibung dieser LehrerInnenrolle weicht nicht von Osborne und Freybergs gelieferter ab. Laut Crawfords Beschreibung sei die Lehrperson darum bemüht, das Unterrichtsgeschehen zu evaluieren und neue Unterrichts-/Lehr- und Vermittlungswege für die SchülerInnen auszuprobieren.

Der/die LehrerIn als ForscherIn

Osborne und Freyberg (1983) erwähnen im Zusammenhang mit dieser LehrerInnenrolle, dass der Lehrberuf ein einsamer sein kann. Häufig käme es vor, dass LehrerInnen ihre

gesamte Arbeitszeit - bis auf die Anfangs- und Trainingsphase - niemandem beim Unterrichten beobachtet hätten. Das Autorenteam führt hier ein Beispiel aus den USA an, wo spezialisierte LehrerInnen, die es dort für die naturwissenschaftlichen Fächer gibt (z.B. PhysiklehrerInnen) jahrelang an benachbarten Schulen unterrichten könnten, ohne jemals mit anderen KollegInnen zusammenzutreffen. Während LehrerInnen in solch „isolierten“ Situationen einerseits ErfinderInnen oder sogar ExperimentatorInnen sein können, kann er/sie die Rolle des/der ForscherIn nicht erfüllen, wenn er/sie nicht mit anderen LehrerInnen in Kontakt tritt. Um einE effektiveR ForscherIn zu sein, sei es notwendig, die Möglichkeit zu haben, eigene Erkenntnisse mit anderen ForscherInnen auszutauschen und deren Ansichten und Rückmeldungen einzuholen. Viele der erfolgreichsten Untersuchungen hinsichtlich des Unterrichtens beinhalten das Teilen von gesammelten Ideen der SchülerInnen sowie das Teilen innerhalb von Diskussionen über Erfolge und Misserfolge von innovativen Unterrichtsstrategien und –sequenzen, so Osborne und Freyberg (1983). Weiters führen die Autoren an, dass LehrerInnen, die sich untereinander austauschten, bald ein hohes Maß an Professionalität erreichten. Trotz häufiger Berichterstattung von Fehlern in einigen, wenn auch nicht in vielen Aspekten ihres Bestrebens innerhalb einer Unterrichtsstunde, kann die Arbeitsmoral der LehrerInnen trotzdem heiter bleiben (Freyberg & Osborne, 1982).

Egal ob der/die LehrerIn Forschung in das Lernen mit einbeziehe, wichtig sei es, dass er/sie Enthusiasmus für das Forschen allgemein mitbringe. Den Erfahrungen von Osborne und Freyberg zufolge, welche sie im Zuge von Unterrichtsbeobachtungen in Großbritannien, den USA, Australien und Neuseeland sammeln konnten, hat sich gezeigt, dass die Erfolge Folgendes repräsentierten: die Art kontinuierlicher Involvierung von kleinen Aspekten aus dem täglichen Leben, sowie die Möglichkeit, dass etwas Neues und Interessantes auftauche. Die Begeisterung der LehrerInnen für das Forschen stellt, so Osborne und Freyberg (1983), das größte und wichtigste Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts dar, da sie auf die Kinder übertragen werden kann.

Crawford (2000) nennt im Zuge der Beschreibung dieser Kategorie ebenso die Eigenevaluation des Unterrichts sowie weiters die Auseinandersetzung mit dem Lösen von Problemen. Crawford führt ein Beispiel aus ihrer Studie an, wo der Lehrer bei seiner Studie häufig das Feedback seiner SchülerInnen bezüglich seiner Anleitungen eingeholt habe. Diese Rückmeldungen holte er sowohl auf schriftlichem als auch auf mündlichem

Wege, wie beispielsweise in Form von Gruppendiskussionen, ein und modifizierte seinen Unterricht dementsprechend.

Crawford (2000) identifiziert in ihrer Studie weitere Rollen von in *Inquiry*-Lernumgebungen, die in der Folge kurz umrissen werden. Dabei führt Crawford (2000) die LehrerInnenrollen „ModeliererIn“, „MentorIn“, „ArbeitspartnerIn“ und „LernendeR“ an, welche sie anhand von Beispielen aus ihrer Studie genauer veranschaulicht.

Lehrperson als ModeliererIn

Anhand von Beispielen zeigt die Lehrperson den SchülerInnen Haltungen und Eigenschaften von WissenschaftlerInnen (Crawford, 2000).

Lehrperson als MentorIn

Die Lehrperson unterstützt die SchülerInnen beim Erlernen/Aneignen wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Crawford, 2000).

Lehrperson als ArbeitspartnerIn

Die Lehrperson und die SchülerInnen tauschen ihre Ideen untereinander aus. Die SchülerInnen können die Rolle der Lehrperson einnehmen. Sie arbeiten im Projekt zusammen (Crawford, 2000).

Lehrperson als Lernende

Die Lehrperson ist offen für neues Wissen (Crawford, 2000).

Von Osborne und Freyberg (1983) sowie Crawford (2000) wurden die LehrerInnenrollen präsentiert, welche am häufigsten auftreten und den Prozess von generativem Lernen unterstützen und weiters, welche Rollen speziell bei Forschendem Lernen von großer Bedeutung sind. Nach Crawford (2000) gibt es neben den eben dargestellten Rollen in Lernumgebungen des Forschenden Lernens eine Vielzahl von Aufgaben für eine Lehrperson, die über die hier identifizierten Rollenbilder hinausgehen. Die hier vorliegende Arbeit setzt sich zum Ziel zu untersuchen, inwieweit Osborne und Freybergs (1983) sowie Crawfords (2000) Rollen auch von LehrerInnen, die in authentischen Lernumgebungen für Forschendes Lernen agierten, wahrgenommen werden und herauszufinden, ob es in diesen Lernumgebungen darüber hinausgehende spezifische Rollenwahrnehmungen gibt.

5 Fragestellung der Untersuchung

Die in der Literatur vorhandenen Beschreibungen zu Tätigkeiten von LehrerInnen und Beschreibungen von LehrerInnenrollen gehen auf *Inquiry*-Lernumgebungen im Unterricht ein. Dabei werden authentische *Inquiry*-Lernumgebungen jedoch nicht im Speziellen beleuchtet. Diese Literatur-„Lücke“ hat mich in der vorliegenden Arbeit dazu bewogen, den Schwerpunkt auf die Forschungsfrage: *Welche Rollen nahmen die KiP-LehrerInnen in den authentischen Inquiry-Lernumgebungen ein?*, zu setzen. Im Zuge der qualitativen Inhaltsanalyse eines Gruppengesprächs, das im Rahmen von KiP durchgeführt wurde, möchte ich dabei auf diese sowie eine weitere Forschungsfrage, nämlich: *Wie haben die Lehrerinnen die LehrerInnenrollen in den authentischen Inquiry-Lernumgebungen spezifisch interpretiert?*, Antworten finden.

6 Methoden

Zur Beantwortung der Fragestellung kamen folgende Methoden der qualitativen Sozialwissenschaft zum Einsatz: Es wurde eine Gruppendiskussion mit Lehrerinnen durchgeführt, diese wurde mit Hilfe des Transkriptionsprogramms f4 transkribiert. Für die weitere Bearbeitung des Transkripts habe ich die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2003, 2007; Mayring & Gläser-Zikuda, 2005) eingesetzt. Mithilfe des Programms MAXQDA habe ich das Transkript analysiert und im Zuge induktiver sowie deduktiver Vorgehensweise Kategorien zu den unterschiedlichen LehrerInnenrollen erstellt.

Da ich bei meiner Studie drei Lehrerinnen genauer unter die Lupe genommen habe, handelt es sich hierbei um Fallstudien; die drei Fälle werden im Ergebnisteil zunächst einzeln dargestellt und anschließend miteinander verglichen.

Ich möchte nun auf die einzelnen Methoden eingehen und diese kurz erläutern. Dabei bemühe ich mich darum, zu klären, warum ich die jeweilige Methode und/oder den jeweiligen Weg in dieser Situation gewählt habe.

Beginnen werde ich mit der Gruppendiskussion und der Beschreibung deren Ablaufs, sowie deren Leitfadens. Weiters beschreibe ich die Analysemethode der Gruppendiskussion, die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2003, 2007; Mayring & Gläser-Zikuda, 2005). Da ich mich bei der Darstellung der Kategorien dafür entschieden habe, jede Lehrerin als Einzelfall zu behandeln, werde ich nach der Analysemethode auf die Fallstudie näher eingehen.

6.1 Gruppendiskussion

Die Gruppendiskussion ist eng mit der Methode der Befragung verwandt, hat sie sich als Kritik an der standardisierten Einzelbefragung entwickelt (Lamnek, 2005). Man kann sie auch als spezielle Form des Gruppeninterviews sehen. Neben der Bezeichnung Gruppendiskussion findet man in der Literatur immer wieder Bezeichnungen wie Gruppenexperiment, Kollektivinterview und Gruppengespräch. In der englischen Literatur findet man die Gruppendiskussion unter dem Begriff *Focus Group* (Lamnek, 2010); da die

Bezeichnung „Gruppendiskussion“ heutzutage die gängigste Verwendung aufzeigt, werde ich im Zuge dieser Arbeit hauptsächlich diesen Begriff benützen.

„Allgemein kann man die Gruppendiskussion als Gespräch einer Gruppe zu einem bestimmten Thema unter Laborbedingungen auffassen“ (Lamnek, 1995, p. 134). Der Begriff „Labor“ ist in diesem Zusammenhang so zu verstehen, dass damit die künstliche Situation ausgedrückt werden soll, dass es für die DiskussionsteilnehmerInnen keine bekannte, und gewohnte Umgebung darstellt. Morgan sagt dazu Folgendes:

„My own preference is for a more inclusive approach that broadly defines focus groups as a research technique that collects data through group interaction upon a topic determined by the researcher” (Morgan, 1997, p. 6).

Dieser Aussage ist viel abzugewinnen, kann man durch diese relativ klare Abgrenzung zu anderen Gruppenbefragungen vornehmen. Bohnsack (2003) sieht in der Gruppendiskussion die „methodisch kontrollierte Verschränkung zweier Diskurse“ (Bohnsack, 2003, p. 207). Bezeichnend dafür, so Lamnek (2005), sei, „dass die Diskurse zwischen Forschenden und Erforschten einerseits und zwischen den Erforschten andererseits miteinander verschränkt“ (Lamnek, 2005, p. 27) werden.

Ziel der Gruppendiskussion kann sein, herauszufinden,

- „welche Meinungen und/oder Einstellungen die einzelnen TeilnehmerInnen der Diskussionsrunde in der Gruppe vorweisen, oder
- welche Meinungen und/oder Einstellungen eine ganze Gruppe vertritt, oder
- wie sich die öffentliche Ansicht und Einstellung zu einem Thema darstellt,
- wie gruppenspezifische Verhaltensweisen aussehen,
- auf welchen Bewusstseinsstrukturen die Einstellungen und Meinungen der TeilnehmerInnen zugrunde liegen
- welche Gruppenprozesse vorherrschen, die zur Bildung individueller oder zur Gruppenmeinung führen.“ (Lamnek, 2005, p. 31f.; 2010, p. 379)

Das Besondere der Gruppendiskussion ist der explizite Einsatz der kommunikativen Gruppeninteraktion zur Datenerhebung, da hier die jeweiligen Aussagen und/oder Meinungen im Zusammenhang der spezifischen Situationen entstanden sind. Dieser Faktor ist auch bei Betrachtung und Deutung zu bedenken und zu berücksichtigen. (Lamnek, 2005, p. 33). Zum Einsatz der Gruppendiskussion und der sich daraus ergebenden

Möglichkeiten, gibt Mayring (2007) an, dass in gut geführten Gruppendiskussionen psychische Sperren durchbrochen werden können und die Beteiligten in weiterer Folge ihre Einstellungen und Ansichten Preis geben, welche ihr tägliches Handeln, Denken und Fühlen beeinflussen.

6.2 Beschreibung des Leitfadens sowie des Ablaufs der Gruppendiskussion

Rahmenbedingungen und Ablauf der Gruppendiskussion

Die zweistündige (10:30 Uhr – 12:30 Uhr) Gruppendiskussion fand am 21. Mai 2012 am *Austrian Educational Competence Centre* für Biologie der Universität Wien statt. Daran teilgenommen haben drei Lehrerinnen (Lehrerin A, Lehrerin B und Lehrerin C), eine Fachdidaktikerin und ein Fachdidaktiker, der zugleich die Position des Gruppendiskussionsleiters innehatte, sowie drei Studierende des Lehramtes für Biologie und Umweltkunde. Die drei Lehrerinnen haben jeweils an einem der drei Subprojekte der Forschungs-Bildungs-Kooperation *Kids Participation in Research* (KiP) teilgenommen. Diese Gruppendiskussion wurde unter anderem als Zwischenbilanz für KiP durchgeführt und sollte für die vorliegende Arbeit als Material zum Einsatz kommen.

Ziel dieser Gruppendiskussion war, Informationen zu folgenden Aspekten sammeln zu können:

1. LehrerInnenrollen
2. Benefits/Nutzen (Fachliches Lernen) für die LehrerInnen, SchülerInnen, WissenschaftlerInnen, FachdidaktikerInnen
3. Herausforderungen

Die Gruppendiskussion wurde, auf Leitfragen gestützt, geführt (s. Abbildung 4):

Leitfaden zur Gruppendiskussion 21/03/2012

- Lernbegriff – Was hat mein authentisches Forschen mit dem Projekt zu tun?
- Wie habt ihr die SchülerInnen auf gleiche Augenhöhe gebracht (Wie habt ihr sie darauf vorbereitet)?
- Wie haben eure Unterstützungen ausgesehen (hinsichtlich der SchülerInnen, des „KiP-Systems [Kooperationen])?
 - Was hat gut funktioniert? Was weniger?
- Welche Rolle spielt der „authentische Wissenschaftler“? Welche Rolle spielt das „authentische Labor“ für die SchülerInnen?
- Welche Rolle spielen Aktivitäten für das Lernen der SchülerInnen?
- Woran merkt ihr, dass die SchülerInnen besser verstanden haben, wie Wissenschaft (Biologie) funktioniert? Woran habt ihr erkannt, dass sie zu Erkenntnissen gekommen sind?
 - Könnt ihr diesbezüglich Beispiele angeben?
 - Was fiel den SchülerInnen schwer?
- Wie sieht euer Verständnis von „wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung in Biologie“ nach diesen Projekten aus?
- Welche Rolle hatte ich als Lehrerin in der authentischen Lernumgebung?
- Welche Unterstützung brauchten die SchülerInnen?
- Woran merkt ihr, dass die SchülerInnen Epistemologisches gelernt/ gecheckt haben?
- Was habt ihr als Lehrerinnen selbst über die Naturwissenschaften Neues gelernt?
- Was ist der spezifische Mehrwert des/der authentischen WissenschaftlerIn im Gegensatz zum „normalen“ *Inquiry*?

Abbildung 4: Leitfaden zur Gruppendiskussion am 21.03.2012

6.3 Qualitative Inhaltsanalyse

Laut Mayrings Ansicht kann jede Form von fixierter Kommunikation - sei es ein Gesprächsprotokoll, eine Diskussion, ein Dokument, ein Videoband, etc. - mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet werden (Mayring, 2000; Mayring & Gläser-Zikuda, 2005).

Die qualitative Inhaltsanalyse ist eine Vorgehensweise, die eine empirische, methodisch kontrollierte Auswertung von größeren Textteilen vornimmt. Wichtig dabei zu erwähnen ist, dass die qualitative Inhaltsanalyse das Material in den Kontext der Kommunikation einbettet und, auf inhaltsanalytischen Regeln basierend, auswertet, dabei aber keine vorschnellen Quantifizierungen vornimmt (Mayring, 2000; Mayring & Gläser-Zikuda, 2005). Ein paar Worte zur Vorgehensweise bei der qualitativen Inhaltsanalyse:

Mayring (2000; Mayring & Gläser-Zikuda, 2005) spricht von wichtigen „Grundgedanken“ der inhaltsanalytischen Vorgehensweise, wenn er folgende Punkte aufzählt:

- Einordnung in ein Kommunikationsmodell: hier soll fixiert werden, mit welchem Ziel diese Analyse durchgeführt wird, welche Variablen des Textproduzenten gegeben sind (Erfahrungen, Einstellungen, Gefühle), in welcher Situation das Material entstanden ist, welchen soziokulturellen Hintergrund es gibt, welche Wirkung der Text hat.
- Regelgeleitetheit: Die Bearbeitung des Materials erfolgt nach einem inhaltsanalytischen Ablaufmodell, welches in Analyseeinheiten zerlegt und schrittweise vonstatten geht.
- Kategorien im Zentrum: Analyseaspekte werden zu Kategorien, die klar begründet und im weiteren Auswertungsverlauf überarbeitet werden. Man spricht dabei von der Rückkoppelungsschleife.
- Gütekriterien: Dieses Analyseverfahren strebt danach, nachvollziehbar zu sein, und seine Ergebnisse nach dem Triangulationsansatz mit anderen Studien vergleichbar zu machen und weiters Reliabilitätsprüfungen einzubauen.

Hinsichtlich der Vorgehensweise in der qualitativen Inhaltsanalyse ist zu erwähnen, dass zwei Ansätze zum Umgang mit Kategorien dabei unterschieden werden: Die induktive Kategorienentwicklung und die deduktive Kategorienanwendung. (vgl. Mayring, 2000)

Induktive Kategorienentwicklung

Unter der induktiven Kategorienentwicklung versteht man, dass man sich möglichst eng am Textmaterial orientiert. Die Vorgangsweise dieser Kategorienentwicklung richtet sich

nach systematischen Reduktionsprozessen, welche in der Psychologie der Textverarbeitung seinen Ursprung hat (Ballstaedt, Mandl, Schnotz, & Tergan, 1981; Dijk van, 1980; vgl. Mayring, 2000).

Eine in den Sozialwissenschaften häufig eingesetzte qualitative Analysestrategie ist die „*Grounded Theory*“, die ebenfalls so vorgeht, dass sie auf induktivem Wege Kategorien (in diesem Falle „*codes*“ genannt) aufstellt. Hier sind aber keine klaren Regeln oder Prozeduren dafür festgelegt. Bei der induktiven Kategorienentwicklung stellen die Fragestellung sowie die Theorie im Hintergrund zur Studie wichtige Aspekte dar. Dey (1993) erwähnt diesbezüglich:

“Creating categories is both a conceptual and empirical challenge; categories must be <grounded> conceptually and empirically. That means they must relate to an appropriate analytic context, and be rooted in relevant empirical material” (Dey, 1993, p. 96).

Für die induktive Kategorienentwicklung ist innerhalb der qualitativen Inhaltsanalyse ein Ablaufmodell (vgl. Mayring, 2003; Mayring & Gläser-Zikuda, 2005) erstellt worden (s. Abbildung 5).

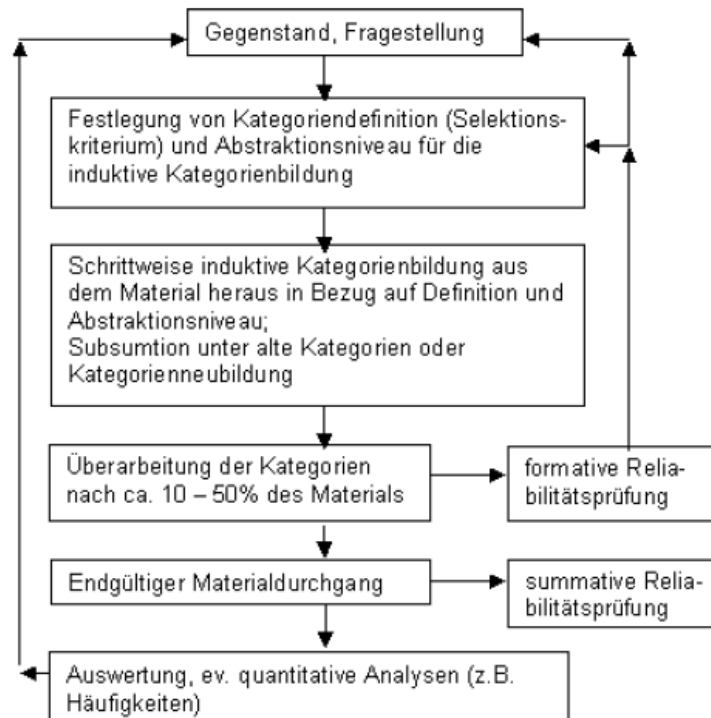


Abbildung 5: Ablaufmodell induktiver Kategorienbildung (Mayring & Gläser-Zikuda, 2005, p. 12)

In Bezug auf die Gütekriterien ist es wichtig, eine Validierung der Untersuchung im Zuge eines Zweitkodierers durchzuführen. Da man zwar nicht erwarten kann, dass es zu einer vollkommenen Übereinstimmung kommt, so ist es trotzdem wichtig, dass der Hauptkodierer dem Zweitkodierer möglichst ausführlich und genau beschreibt und begründet, wie es zum Kategoriensystem gekommen ist. In einem weiteren Schritt wird (ausschnittsweise) das Material vom Zweitkodierer ausgewertet. Es findet ein zweites Treffen statt, wo die beiden Kodierer ihre Kodierungen miteinander betrachten und ihre Abweichungen besprechen. Kann der Zweitkodierer den Erstkodierer davon überzeugen, dass in einem bestimmten Punkt nicht nachvollziehbar interpretiert wurde, so wird dies als eine Nichtübereinstimmung angesehen. (Mayring & Gläser-Zikuda, 2005)

Deduktive Kategorienentwicklung

Wie bereits zuvor schon erwähnt, handelt es sich hierbei um die Kategorienanwendung. Bei dieser Vorgangsweise werden bereits zuvor fixierte, auf einer Theorie basierende Auswertungsaspekte an das Material herangetragen. Bei dieser Art von Analyse geht es darum, dass die deduktiv erhaltenen Kategorien Textstellen zugeordnet werden (Mayring, 2000). Die zentrale Aufgabe bei dieser Vorgehensweise besteht in einer genauen Definition der vorgegebenen Kategorien sowie der Fixierung der inhaltsanalytischen Regeln, anhand derer Textstellen den jeweiligen Kategorien zugeteilt werden können. Es hat sich als sinnvoll herausgestellt, sich dabei eines Kodierleitfadens zu bedienen (Mayring, 2000). Es folgt nun das Ablaufmodell der deduktiven Vorgangsweise (s. Abbildung 6):

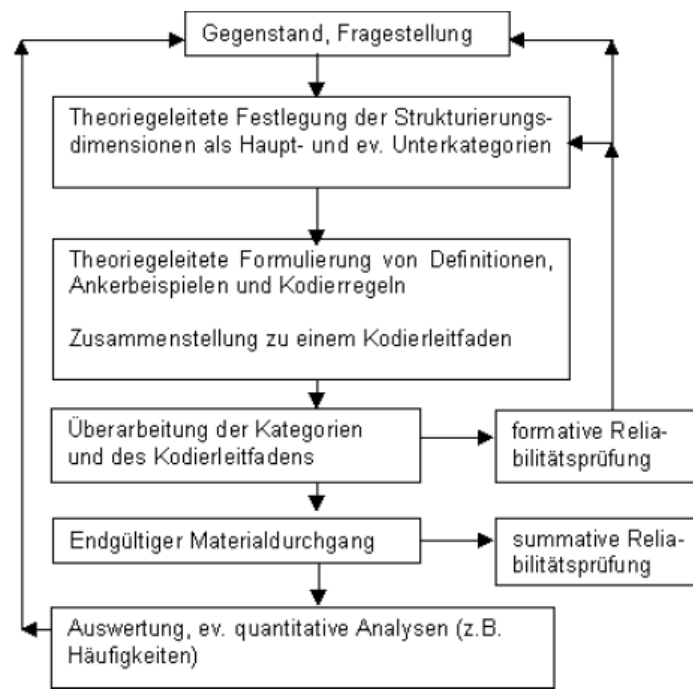


Abbildung 6: Ablaufmodell deduktiver Kategorienbildung (Mayring, 2000, p. 5)

Anwendung der qualitativen Inhaltsanalyse in der vorliegenden Studie

Die Anwendung der qualitativen Inhaltsanalyse auf meine Daten erfolgte unter Einsatz des Programms MAXQDA. Dies gibt es seit 1989 und hat sich mittlerweile zu einer bekannten Software für qualitative Text- und Datenanalyse entwickelt. Mit dieser Software können sämtliche Daten - seien es Interviews, Gruppendiskussionen, Online Surveys, Bilder, Audio- oder Videodateien - ausgewertet, analysiert und aufbereitet werden (<http://www.maxqda.de/produkte/maxqda>, 14.01.2013).

Mithilfe dieses Programms habe ich in erster Instanz im Zuge deduktiver Vorgangsweise Kategorien geeigneten Textpassagen zugeteilt. Hierfür habe ich die bereits im Theorieteil der vorliegenden Arbeit ausgeführten Kategorien für LehrerInnenrollen in *Inquiry-Lernumgebungen* nach Crawford (2000) verwendet. In einem weiteren Schritt habe ich auf induktivem Weg das Material durchgesehen, Memos an bestimmten Textstellen angeheftet und mir Notizen gemacht. Häufig sind diese Memos wichtig für eine neue Kategorie gewesen. Am Ende sind die finiten Kategorien sowohl durch deduktive als auch durch induktive Kategorienbildung entstanden.

In einem weiteren Schritt habe ich meine Analysearbeit Prof. Mag. Dr. Radits vorgelegt, der als Zweitcodierer agierte, und habe weiters im Zuge einer Präsentation mein Material

Studierenden des Lehramtsstudiums für Biologie und Umweltkunde vorgelegt, um herauszufinden, ob auch andere Personen meine Kategorien und die Zuweisungen aus dem Transkript so sehen wie ich und nachvollziehen können. Es hat sich herausgestellt, dass meine Analyseschritte und Kategorienzuweisungen für die Studierenden größtenteils nachvollziehbar und verständlich waren. Da keine groben Uneinigkeiten oder Unklarheiten auftauchten, fand nur mehr geringe Überarbeitung der Transkriptanalyse statt. Das Zweitcodieren von Prof. Mag. Dr. Radits und die Überprüfung des Kategoriensystems durch die Studierenden stellen somit in meiner Studie die Validierung der Datenanalyse dar.

Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden zunächst getrennt in drei Fällen – die drei beforschten Lehrerinnen – dargestellt. Für jede untersuchte Lehrerin werden die Kategorien (= LehrerInnenrollen) aufgelistet, die sich bei dieser Lehrerin zeigen. Anschließend werden die Kategorien mit Beispielaussagen der Lehrerin veranschaulicht. Abschließend wird ein Vergleich der drei Einzelfälle angestellt, der sich im Großen und Ganzen aus den Gemeinsamkeiten sowie den Differenzen innerhalb der LehrerInnenrollenkategorien zusammensetzt.

6.4 Fallstudienmethode

Kids Participation in Research wurde als Fallstudienforschungsprojekt konzipiert. Im Zuge dieser Diplomarbeit werden drei Einzelfälle genauer unter die Lupe genommen und hinsichtlich der LehrerInnenrollen und – bilder analysiert.

Fallstudien werden nach Yin als *“empirical inquiry that investigates a contemporary phenomenon within its real-life context, especially when the boundaries between phenomenon and context are not clearly evident”* (2003, p. 13) definiert.

Ziel der Einzelfallanalyse ist „nicht die Rekonstruktion individueller Handlungsfiguren, sondern letztendlich das Herausarbeiten typischer Handlungsmuster“ (Lamnek, 2010, p. 285). Im Endeffekt ist die Einzelfallstudie als das grundlegende Element jeder qualitativen Studie zu sehen, da sich alle anderen Methoden aus einer Sammlung von Einzelfallstudien zusammensetzen. Hinzukommt, dass es sich die Einzelfallstudie zum Ziel gesetzt hat, Kausalbeziehungen identifizieren und klären zu können; im Zuge der Einzelfallstudie sollen die relative Bedeutung etwaiger Ursachen sowie das Folgenausmaß von Prozessen

geklärt werden. Baur und Lamnek (2005) erwähnen hinsichtlich dieser Tatsache Folgendes:

„Eine Erklärung ist nicht vollständig, wenn die Fallgeschichte nicht verstanden wird oder nicht nachvollziehbar ist. Es muss deutlich sein, wer wann was getan hat und welche Folgen dieses Handeln hatte. Die Erklärung soll sich dabei auf das Wesentliche konzentrieren, aber ohne die Vergangenheit kann die Gegenwart nicht verstanden werden“ (Baur & Lamnek, 2005, p. 244).

Auch Yin (2003) sieht in der Fallstudie die Möglichkeit, nahe an beteiligte Personen sowie deren Kontexte zu gelangen und dadurch die Validität in der Deutung sichern zu können. Der Verlauf eines Fallstudienprozesses wird charakterisiert durch ein Vernetzen induktiver als auch deduktiver Schritte. Deswegen kann man davon ausgehen, dass den Forschenden Phänomene unterkommen, mit denen sich nicht gerechnet hätten. Es ist deswegen auch immer wieder der Fall, dass der Ablauf oder die Datenanalyse die Forschenden zu neuen Forschungsfragen führen, was zu einer Veränderung der ursprünglichen Fragestellung führt (AECC-Biologie, 2009). Yin (2003) unterteilt Fallstudien in drei Funktionen – explorativ, erklärend und deskriptiv.

Explorative Fallstudien stellen die Vorläufer anderer Studien dar, sie bemühen sich darum, Fragestellungen zu generieren, oder sie untersuchen die Durchführ- und Umsetzbarkeit des geplanten Forschungsvorhabens. Im Zuge deskriptiver Fallstudien ist eine vollständige Beschreibung eines Phänomens und dessen Kontextes möglich, hingegen werden bei erklärenden Fallstudien außerdem die ursächlichen Zusammenhänge beleuchtet (Yin, 2003).

KiP soll erklärende Fallstudien schaffen und orientiert sich hinsichtlich der Qualitätskriterien im Fallstudienforschungsprozess an Yin (2003):

1. Es wird darauf geachtet, dass eine ausführliche Beschreibung der theoretischen Ausgangslage einschließlich der Forschungsfrage vorliegt.
2. Eine Triangulation wird aufgrund des Einsatzes mehrerer Datenquellen (Datensammlung sowie –interpretation) gewährleistet.
3. Nachvollziehbare Begründungen als auch Argumente werden Beweisen hinzugefügt.
4. Es findet eine klare und komplette Fallstudienforschung statt.

5. Es wird ein Bericht verfasst, der einen iterativen Prozess des Gegenlesens als auch des Überprüfens und Überarbeitens durchläuft. (Yin, 2003; vgl. AECC-Biologie, 2009; p. 33)

7 Ergebnisse

Im Zuge der Datenanalyse bin ich sowohl deduktiv als auch induktiv an das Material herangetreten. Bei den deduktiven Kategorien handelt es sich um die unterschiedlichen LehrerInnenrollen in *Inquiry*-Lernumgebungen, die von Crawford (2000) bzw. von Osborne und Freyberg (1983) beschrieben wurden. Einige der Kategorien von Crawford (2000) fanden sich zwar im vorliegenden Datenmaterial wieder, allerdings war es notwendig die Kategorien-Definitionen so zu erweitern, dass sie auch für authentische *Inquiry*-Lernumgebungen passen. In den nun folgenden Tabellen (s. Tab. 1, 2, und 3) wird aufgezeigt, welche Kategorien von Crawford (2000) und Osborne und Freyberg (1983) stammen und welche neuen Kategorien hinzugekommen (= induktive Kategorien) sind. Anschließend wird jede Kategorie, die sich in den Daten befunden hat, definiert. Im Anschluss daran präsentiere ich drei Einzelfälle. In diesen Einzelfällen werden drei LehrerInnen dargestellt, die an drei unterschiedlichen Bio-KiP-Projekten teilgenommen haben (siehe Kap. 2.1, 2.2, 2.3). Zu Beginn jedes Einzelfalls (= Lehrerin) werden die darin vorhandenen Kategorien von LehrerInnenrollen kurz aufgelistet.

7.1 Übersicht über LehrerInnenrollen in Inquiry-Lernumgebungen

In den Ergebnissen tauchen folgende Kategorien zu LehrerInnenrollen auf (s. Tabelle 1). Jene Kategorien, die aus der Literatur stammen und die in der Tabelle in grauer Farbe gekennzeichnet sind, tauchen in den drei Einzelfällen nicht auf. Bei den Kategorien, die in fetten Lettern dargestellt sind, handelt es sich um die induktiven Kategorien.

Deduktive Kategorien (Crawford, 2000; Osborne & Freyberg, 1983)	Induktive Kategorien
(1) LehrerIn als MotivatorIn	(11) LehrerIn als ModeratorIn
(2) LehrerIn als DiagnostikerIn	(12) LehrerIn als MittlerIn zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen
(3) LehrerIn als Guide	(13) LehrerIn als NichtwissendeR
(4) LehrerIn als ErneuererIn	(14) LehrerIn als Projektentwicklerin
(5) LehrerIn als ExperimentatorIn	(15) LehrerIn als Arbeitspartnerin für KooperationspartnerInnen
(6) LehrerIn als ForscherIn	
(7) LehrerIn als ModeliererIn	
(8) LehrerIn als MentorIn	
(9) LehrerIn als ArbeitspartnerIn	
(10) LehrerIn als Lernende	

Tabelle 1: Kategorien der LehrerInnenrollen – Übersicht induktiver und deduktiver Kategorien

Im Folgenden werden die Kategorien der LehrerInnen genauer beschrieben (s. Tabelle 2).

Aus der Literatur stammende Beschreibungen der LehrerInnenrollenkategorien

LehrerIn als MotivatorIn

Die Lehrperson ermutigt die SchülerInnen Verantwortung für das eigene Lernen zu übernehmen (Crawford, 2000).

LehrerIn als DiagnostikerIn

Die Lehrperson gibt den SchülerInnen die Möglichkeit, ihre Ideen auszusprechen/auszudrücken um ihr Verständnis wahrnehmen zu können (Crawford, 2000).

LehrerIn als Guide

Die Lehrperson führt die SchülerInnen und hilft ihnen beim Entwickeln von Strategien (Crawford, 2000).

LehrerIn als ErneuererIn

Die Lehrperson erstellt einen einführenden Unterricht, indem sie neue Gedanken/Ideen einbaut (Crawford, 2000).

LehrerIn als ExperimentatorIn

Die Lehrperson probiert neue Unterrichts-/Lehr- und Vermittlungswege für die SchülerInnen aus (Crawford, 2000).

LehrerIn als ForscherIn

Die Lehrperson evaluiert/bewertet ihre eigene Unterrichtstätigkeit und animiert (die SchülerInnen) zum Problemlösen (Crawford, 2000).

LehrerIn als ModeliererIn

Anhand von Beispielen zeigt die Lehrperson Haltungen und Eigenschaften, die für WissenschaftlerInnen typisch sind (Crawford, 2000).

LehrerIn als MentorIn

Die Lehrperson unterstützt die SchülerInnen beim Erlernen/Aneignen wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Crawford, 2000).

LehrerIn als ArbeitspartnerIn

Die Lehrperson und die SchülerInnen tauschen ihre Ideen aus, sie arbeiten zusammen, die SchülerInnen können die Rolle der Lehrperson einnehmen (Crawford, 2000).

LehrerIn als LernendeR

Die Lehrperson ist offen für neues Wissen (Crawford, 2000).

Tabelle 2: Definitionen der aus der Literatur stammenden Kategorien der LehrerInnenrollen

Induktive LehrerInnenrollenkategorien
LehrerIn als ArbeitspartnerIn für KooperationspartnerInnen LehrerIn und WissenschaftlerInnen (ev. auch KlassenlehrerInnen) tauschen im Projekt Erfahrungen und Ideen aus.
LehrerIn als MittlerIn zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen Die Lehrperson agiert als Bindeglied zwischen den SchülerInnen und dem/der WissenschaftlerIn - zumeist hinsichtlich der Kommunikation.
LehrerIn als ModeratorIn Die Lehrperson fasst das in den Diskussionen Gesagte noch einmal zusammen, damit jeder/m SchülerIn klar ist, was das Essentielle darstellt und was der derzeitige Projektstand ist.
LehrerIn als ProjektentwicklerIn Die Lehrperson ist aktiv bei der Gestaltung des Projektes. Sie entwickelt, plant und koordiniert, welche Aufgaben von ihr ausgeführt und welche vom/von der WissenschaftlerIn übernommen werden.
LehrerIn als Nichtwissender Die Lehrperson ist sich bewusst, dass sie nicht allwissend ist und findet Wege damit umzugehen

Tabelle 3: Definitionen induktiver Kategorien der LehrerInnenrollen

7.2 Darstellung der Ergebnisse der drei Fallanalysen

Welche LehrerInnenrollen wurden von den LehrerInnen bei sich wahrgenommen bzw. lassen sich aus ihren Aussagen ableiten?

Der Fokus der Analyse der drei Einzelfälle war die Klärung der Frage: „Welche LehrerInnenrollen wurden von den LehrerInnen wahrgenommen und/oder beschrieben?“

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels erwähnt, werde ich in den nun folgenden Unterkapiteln auf jeden einzelne Lehrperson eingehen. Mithilfe dieser Darstellung möchte ich erreichen, dass die von den Lehrerinnen eingenommenen Rollen in den drei Bio-KiP-Projekten zunächst fallbezogen nachvollzogen werden können, um anschließend zu übergreifenden Aussagen über LehrerInnenrollen in authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen zu kommen.

7.2.1 Einzelfall 1: Lehrerin A

Lehrerin A arbeitete im KiP-Projekt mit ihren SchülerInnen mit einer Wissenschaftlerin zusammen, die auf dem Gebiet der Forensischen Palynologie tätig ist. Die Lehrerin selbst nimmt zum zweiten Mal an einem Projekt dieser Art teil. Sie unterrichtet bereits seit einigen Jahren an einem Wiener Gymnasium und konnte dort viel Unterrichtserfahrung sowie Erfahrung hinsichtlich der Durchführung von Projekten mit Klassen sammeln. Die Lehrerin ist weiters seit mehreren Jahren in der LehrerInnenfortbildung für naturwissenschaftliche Fächer an der Universität Wien tätig.

Eingenommene/Beschriebene LehrerInnenrollen von Lehrerin A:

- Lernende
- Guide
- Mentorin
- Motivatorin
- Arbeitspartnerin für die KooperationspartnerInnen
- Mittlerin zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen
- Moderatorin
- Experimentatorin

Lehrerin A als Lernende

Im Zuge des KiP-Projekts kommt die Lehrerin auf drei Ebenen zu neuen Erkenntnissen und sieht sich dabei als Lernende. Sie identifiziert sich als Lernende sowohl auf einer fachdidaktischen, einer fachwissenschaftlichen als auch auf einer naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung bezogenen (NoS) Ebene.

Zum einen ist sie Lernende im Bereich der Fachdidaktik: Lehrerin A erläutert z.B. im folgenden Zitat, dass sie aufgrund des vorherigen KiP-Projekts einen Leitfaden visualisiert hatte. Sie wusste in diesem Durchgang bereits, wie der Ablauf ungefähr aussehen wird und worauf sie als Lehrerin achten musste bzw. sollte. Durch Hinweise der Fachdidaktikerin, während der Projekttreffen, vergrößerte Lehrerin A ihre Kenntnisse diesbezüglich. Die SchülerInnen eigenständig arbeiten zu lassen, ihnen den Raum für Fragen zu bieten und diese dann ins Projektgeschehen zu integrieren, stellte an die Lehrperson die Aufgabe, sich zurückzunehmen und den SchülerInnen eine Entfaltungsmöglichkeit zu geben.

Ein Zitat dazu:

Und dadurch, dass ich aber gewusst habe, was kommen sollte, war es für mich auch leichter, wenn jetzt etwas gekommen ist von den Kindern, in dem Moment einfach so aufzugreifen. Und nicht, weißt eh, manchmal als Lehrerin, kommen von Kindern Fragen, die du übergehst, weil du eigentlich nicht weißt, wie wichtig die sind, in diesem ganzen Kontext. Da wars dann einfach klar, ich hab den Kontext gekannt, und die Fachdidaktikerin gesagt hat: "Entspann dich, nimm dich zurück! Schau, was kommt und arbeite damit!" Das war zum Beispiel eine geniale Erfahrung für mich als Lehrerin. Wie wichtig das ist, den Mund zu halten. [73]¹

Lehrerin A erfuhr im ersten Projekt (KiP¹) den Ablauf und den Kontext eines authentischen Projekts zum Forschenden Lernen, was für sie im zweiten Projekt von Nutzen war. Sa sie sich dessen nun im Klaren war, konnte sie auf andere Kriterien eingehen. Lehrerin A erkannte nun die Bedeutung von SchülerInnenfragen, die ein wichtiges Element darstellen, dem man im Schulalltag oft zu wenig Bedeutung zuerkennt wird. Im Zuge von KiP und der dort vorherrschenden authentischen Lernumgebung konnte die Lehrerin Erfahrungen sammeln, die ihr zeigten, wie wichtig Fragen für SchülerInnen sind und, dass die Lehrperson bzw. die WissenschaftlerInnen auf diese in der Situation eingehen und, dass den SchülerInnen Zeit zugestanden werden soll, dass die Lehrperson nicht stressen und die SchülerInnen zu schnellerem Handeln drängen soll.

Und das war für mich ein tolles Aha-Erlebnis als Lehrerin. Also diese Geschichten, einen Schritt zurück und einmal länger warten und einmal mehr den Mund halten, und mit dem weiterarbeiten, was von den Kindern kommt. Also ich habe versucht, das schon irgendwie halbwegs authentisch zu machen, wobei es beim zweiten Mal wesentlich leichter war wie beim ersten.[75]

Die Lehrerin weist mit der zweiten Aussage auch in dieser Beschreibung darauf hin, dass sie in der Rolle der Lernenden zu der Erkenntnis gekommen ist, bzw. durch den Hinweis der Fachdidaktikerin erkannt hat, wie wichtig diese Aufgabe für die SchülerInnen ist. Durch den „Schritt zurück“ von Seiten der Lehrerin A und den Einbau von SchülerInnenfragen in das Projektgeschehen wurde es für die SchülerInnen leichter, sich in das Projekt einzubringen und sich eigenständig mit der Materie auseinander zu setzen. Ihnen wurde dafür ausreichend Zeit zugestanden, was eine weitere Erleichterung für die SchülerInnen darstellte. Das eigenständige Handeln ist laut Angaben der Lehrerin für sie ein wichtiger Aspekt für authentisches Forschendes Lernen.

Lehrerin A macht hier weiters eine Gegenüberstellung zwischen KiP¹ und KiP² – einerseits in Bezug auf die Erkenntnis, den SchülerInnen mehr Zeit zuzugestehen, dass dies

¹ Bei der nach jedem Zitat in eckiger Klammer angeführten Zahl handelt es sich um die Transkriptnummerierung der Gruppendiskussion. Chronologisch ablaufend, wird jede Aussage der TeilnehmerInnen der Gruppendiskussion beziffert.

Authentizität im Hinblick auf eine wissenschaftliche Arbeitsweise bedeutet und andererseits, dass die Lehrerin in KiP² weiters die Erfahrung gemacht hat, dass der Schritt hin zu mehr Selbstständigkeit der SchülerInnen im zweiten Projekt noch besser funktionierte.

Zum anderen ist die Lehrerin Lernende im Fachbereich der Wissenschaftlerin, der Palynologie: Lehrerin A kommuniziert im Gruppengespräch, dass sie ihren eigenen Horizont in Hinsicht auf das ausgewählte wissenschaftliche Fachgebiet und auch hinsichtlich der Art und Weise der Wissensvermittlung erweitern konnte. Lehrerin A gibt diesbezüglich auch an, sich darüber zuvor noch wenig Gedanken gemacht zu haben. Sie meint in diesem Zusammenhang:

Ja also vor allem speziell jetzt über das Fachgebiet der Wissenschaftlerin, mit der wir zusammengearbeitet haben. [...] Da hatte ich auch überhaupt keine Ahnung; ich habe vorher nicht gewusst, dass man mit Hilfe von Pollenanalysen Morde klären kann. Also du bist unglaublich lernend da drin als Lehrerin auf allen Ebenen. Ich mein inhaltlich, als auch methodisch, aber auch von dem, wie das eigentlich abläuft. Oder auch, dass du anfängst, dich damit zu beschäftigen: Worum geht es überhaupt in der Naturwissenschaft, das schon, aber: Was ist Nature of Science? Ich mein, ich hätte mich vorher nie damit beschäftigt![533]

Auf die Frage, bezüglich ihrer Wahrnehmung zu besonderen Lerneffekten über Naturwissenschaften im Rahmen des Projektes, antwortet Lehrerin A, sie habe erkannt, dass naturwissenschaftliche Erkenntnis auch dazu führe, sie in den „Alltag“ zu integrieren. Dabei bezieht sie sich auf den Aspekt, dass man mithilfe naturwissenschaftlicher Untersuchungen und Methoden, wie jenen, die man im Projekt einsetzte, in der Praxis u.a. Mordfälle lösen kann.

Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Lehrerin und Wissenschaftlerin, schlüpft Lehrerin A unweigerlich auf fachlicher Ebene in die SchülerInnenrolle. Durch die Teamarbeit mit Wissenschaftlerin D bekommt sie eine zusätzliche Bestärkung und sieht daraus weitere Erkenntnisse. Unklarheiten können durch Gespräche mit der Wissenschaftlerin geklärt und aus dem Weg geräumt werden.

Die Lehrerin erhält sozusagen durch die Wissenschaftlerin D Unterstützung hinsichtlich der fachlichen Aspekte, kann ihr eigenes Wissen vergrößern und fühlt sich durch die Wissenschaftlerin sicherer. Durch diese Gegebenheit, Rückhalt von der Wissenschaftlerin zu haben, fühlt sich die Lehrerin A in der Rolle als Lernende wohler und uneingeschränkter, wenn sie später eigenständig Handlungen ausführt, die sie zuvor im

Projekt erlernt und mit der Wissenschaftlerin D durchgeführt hat. Dazu meint Lehrerin A im Gruppengespräch:

Du hast irgendwie zusätzlich noch jemanden, der deine Lernumgebung bestätigt, oder sagt: "Ja so ist es!" Oder: "Nein, so kannst du es vielleicht doch nicht machen!" Oder: "Probier es einmal anders!" Es unterstützt und entlastet dich! [...] Wenn ich jetzt zum Beispiel, Lernsituationen im Unterricht mache, nach diesem Projekt, bin ich mir einfach wesentlich sicherer, weil ich weiß, da war jemand, der hat das auch beobachtet, der hat mich als kritischer Freund sozusagen unterstützt. Ich bin mir einfach beim nächsten Mal, ohne Wissenschaftler oder Wissenschaftlerin, sicherer. Dann habe ich irgendwie das Gefühl: [...] Ich bin professioneller geworden.[610]

Lehrerin A als Lernende im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung: Im Projekt kann die Lehrerin, mitunter aufgrund der speziellen authentischen Lernumgebung, neben dem fachlichen Wissensgebiet auch ihr fachdidaktisches Wissen und das Wissen über naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung erweitern. Dadurch profitiert sie in der Position der Lernenden gleich auf mehreren Ebenen; Dies erwähnt sie auch im oben angeführten Zitat, dass in ihr dadurch auch ein Gefühl entstanden ist, dass sie „professioneller geworden“ sei.

Lehrerin A als Guide

Auch wenn Lehrerin A im Gruppengespräch über ihre Rolle als „Moderatorin“ spricht und man deswegen auf den ersten Blick darauf schließen würde, dass es sich bei der folgenden Beschreibung um die der ModeratorInnenrolle handelt, so führt Lehrerin A Tätigkeiten in ihrer Ausführung im Gruppengespräch an, die nach Crawford (2000) jenen des Guides entsprechen. Hinsichtlich dieser Kategorie erwähnte Lehrerin A im Gruppengespräch davon gesprochen, ihr sei die Rolle des Guides im Projekt wichtig gewesen – weniger auf inhaltlicher Ebene, dafür auf der Durchführungsebene. Bei näherer Beschreibung ihrer Ansichten und Auffassungen dieses Rollenbildes gibt sie Folgendes an:

Wichtig war mir, dass ich, einfach die Rolle der Moderatorin habe. Also weniger inhaltlich - dass ich zwar im Kopf das Gerüst habe, wie läuft so ein Forschungsprozess im Wesentlichen ab, wie könnte er ablaufen, muss man vorsichtig formulieren. Dadurch war klar, jetzt sind wir beim Thema "Fragestellung" und ich lasse zu, dass die Kinder diese Fragen selber entwickeln und habe nicht immer die Angst, die gehen in eine ganz andere Richtung. Das heißt, zu warten und die Sicherheit zu haben, die Schüler kommen dort hin.[83]

Im Anschluss an ihre Aussage erweitert sie diese, indem sie ihr Verständnis dieses Rollenbildes noch detaillierter erklärt und fügt dem vorherigen Part hinzu:

„Die Rolle der Moderatorin zu haben und weniger diese inhaltliche Steuerung. Schon, aber zu wissen: Ok, wir brauchen zuerst einmal die Fragestellung und man dirigiert ein bisschen und verstärkt das eine und lässt das andere ein bisschen hinten an.“ [83]

Lehrerin A nennt hier Charakteristika, die laut Crawford (2000) der Kategorie **Guide** zugeordnet werden, das Dirigieren und Lenken der SchülerInnenhandlungen bzw. Aktionen im Projekt.

Über ihre Rolle als Guide kommt Lehrerin A zu einer für sie bedeutungsvollen Erkenntnis: Ihr wird bewusst, wie wichtig die Vernetzung im Unterricht ist; sie habe früher mehr einzelne Themenblöcke behandelt, welche ihrer Meinung nach, zu wenig miteinander vernetzt waren. Im Gruppengespräch berichtet sie von SchülerInnen, die manchmal erst im Zuge der Maturavorbereitung die Verbindungen erkannten und zu verknüpfen verstanden und infolge ein Aha-Erlebnis hatten.

Durch die Auseinandersetzung sowie die Erfahrung mit KiP beginnt man als Lehrerin über andere Aspekte nachzudenken; So ergibt sich ein Unterricht, abweichend vom gewöhnlichen Aufbau, mit einer neuen Struktur und einer neuen thematischen Herangehensweise. Ein Beispiel, das Lehrerin A bereits weiter oben schon nannte, ist das Eingehen auf SchülerInnenfragen und diese weiters in den Unterricht miteinzubeziehen anstatt zu ignorieren bzw. die SchülerInnen mit Aussagen wie, „Das kommt zu einem späteren Zeitpunkt.“ zu trösten.

Aber an und für sich hab ich das früher ned so stark vernetzt. Also ich hab, wie das halt so ist, die einzelnen Themen gemacht - meiner Meinung nach, viel zu wenig verbunden. Das war oft erst bei der Maturavorbereitung, wo dann die Kinder gesagt haben: „Aja, und das gehört da dazu!!!“ Also mein Verständnis von Lehren und Lernen hat sich durch diese KiP-Projekte sehr verändert.[261]

Lehrerin A als Mentorin

Im Projekt erweist sich die Lehrerin als Mentorin immer dann, wenn sie die SchülerInnen dabei unterstützt, ihre Rolle im Projekt zu finden. Die SchülerInnen brauchen Unterstützung beim Rollenwechseln, z.B. bei der Übernahme der Rolle als ForscherIn. Weiters brauchen sie aber auch jemanden, der ihnen demonstriert, wie sie mit der Wissenschaftlerin D auf natürliche Art und Weise ein wissenschaftliches Gespräch führen können. Lehrerin A beobachtet und unterstützt sie gezielt während des gesamten Projektes. In ihrer Rolle der Mentorin ist Lehrerin A als Verbindungselement zwischen der

Wissenschaftlerin D und den SchülerInnen anzusehen. Von welcher enormen Bedeutung dies ist, betont Lehrerin A im folgenden Gruppendiskussionsausschnitt:

Das kann ich nur unterstreichen, dass man immer wieder den SchülerInnen sagt: „Ihr seids jetzt sozusagen auch ForscherInnen.“ Aber was auch ganz wichtig war, find ich, dass man als LehrerIn dieses Kommunikationsbindeglied ist zwischen den SchülerInnen und den WissenschaftlerInnen.[379]

Lehrerin A als Motivatorin

Um den SchülerInnen die Angst zu nehmen der Wissenschaftlerin D Fragen zu stellen, muss Lehrerin A gelegentlich in die Rolle der Motivatorin schlüpfen. Im Gruppengespräch teilt sie uns ihre Ansicht dazu mit, welche Aufgaben die Rolle der Motivatorin in einer authentischen Lernumgebung, so wie sie in KiP² vorherrschend war, darstellten:

Ihnen Mut zu machen, dass sie fragen dürfen und dass es eigentlich der Sinn und Zweck ist. Also das war schon ein Teil, der auch wichtig ist. Was auch wichtig ist, glaube ich, ist einfach generell, die Motivation am Laufen zu halten. Einfach zu sagen: „Was machen sie jetzt gerade?“ Dass das eigentlich eine tolle Chance ist.[383]

Zu dieser Aussage von Lehrerin A kann man schlussfolgern, dass sich die Motivation der SchülerInnen weiters steigern lässt, indem die Lehrerin klar stellt, wie sich die Rahmenbedingungen für das Projekt gestalteten; Z.B. dass es nur eine bestimmte Anzahl an Klassen gibt, die überhaupt an dem gesamten Vorhaben teilnimmt. Dies stellt für die SchülerInnen einen Ansporn dar, da sie merken, bei dem Projekt an etwas Besonderem und nicht Alltäglichem teilnehmen zu können. Um genauere Informationen von der Lehrerin A zu erhalten, wie sie das gemacht habe, was sie gesagt und unternommen habe, damit sich die SchülerInnen in das Forschungsprojekt miteinbezogen, hakt der Fachdidaktiker im Gruppengespräch nach und möchte auf diesem Wege mehr über ihre Vorgangsweise erfahren. Lehrerin A antwortet auf seine Frage folgendermaßen:

Zum Beispiel, dass sie eine Klasse von drei Schulen in ganz Wien sind. Also das hast so richtig auch körperlich gesehen, wo sie zuerst so und dann das hervorheben: „Wir sind ja jetzt ganz was Besonderes!“ Also das war für sie auch irgendwie ein wichtiger Punkt.[385]

In diesem Abschnitt beschreibt Lehrerin A sehr genau, dass die SchülerInnen durch ihre zusätzlichen Informationen angespornt wurden, sie ihr Projekt mit anderen Augen sahen und sich aufgrund der Gegebenheiten ihre Motivation noch einmal steigerte.

Die Lehrerin erwähnt im Gruppengespräch, dass die SchülerInnen zunächst an ihren eigenen Kompetenzen in Bezug auf ihre Forschungsarbeit zweifelten, zumal sie keine Experten auf dem Gebiet seien. Durch die positive Sichtweise und den Hinweis, dass sie sich mit der Zeit verbesserten, konnte die LehrerIn ihnen die Bedenken nehmen und sie wiederum zu einem ausdauernden Eifer animieren. Lehrerin A erwähnte dazu im Gruppengespräch die nachfolgende Sequenz:

Wenn ihr das jetzt über eine längere Zeit macht, kriegt ihr einen besseren Blick, dann kann man mit anderen Wissenschaftlern kommunizieren, ihr könnt bei der [Wissenschaftlerin D (Anm. B.K.)] nachfragen.[493]

Selbst der Zweifel der SchülerInnen, dass möglicherweise eine Bestimmungsarbeit von Pollen nichtig sein könnte, konnte Lehrerin A beseitigen, indem sie den SchülerInnen eine Unterstützungsoption vorschlug – das Gespräch mit der Wissenschaftlerin; Es ist kein Problem, jemanden zu Rate zu ziehen, wenn man in einer scheinbaren Sackgasse angekommen ist, sofern jene Person auf diesem Gebiet profundes Wissen vorweisen kann. Aufgrund der von Lehrerin A im Gruppengespräch getätigten Aussagen zu ihrer Rolle als Motivatorin, bin ich der Ansicht, dass die Lehrerin die Begeisterung der SchülerInnen auch hinsichtlich der Tatsache steigern konnte, dass sie sich ihrer Fragen und negativer oder falscher Bestimmung nicht schämen zu brauchen, da sich über die Zeit hinweg ihr Blick auf die Proben änderte und sie ihre Kompetenzen bei der Bestimmung professionalisierten.

Lehrerin A als Arbeitspartnerin für die KooperationspartnerInnen

Lehrerin A und die Wissenschaftlerin D haben im Vorfeld des Projekts im Zuge eines Treffens ihre Vorgangsweise noch einmal abgesprochen. Dabei gibt Lehrerin A der Wissenschaftlerin D einen didaktischen Rat. Sie handelt mit der Wissenschaftlerin die spezifische Vorgehensweise im Bio-KiP aus, um sämtliche Schritte klarzustellen und Unklarheiten bzw. Bedenken von beiderlei Seiten aus dem Weg zu räumen. Im Gruppengespräch sagt Lehrerin A hinsichtlich dieser Tatsache Folgendes aus:

Wir haben uns das [die Vorgangsweise (Anm. B.K.)] ausgemacht und ich hab vor der Stunde auch noch ganz kurz gesagt: „Bitte lass die Schüler zuerst einmal das Blatt anschauen und lass sie selber einfach einmal formulieren. Sie sollen das aufschreiben, damit wir etwas schriftlich haben.“[311]

Für Lehrerin A hat die Zusammenarbeit mit Wissenschaftlerin D große Bedeutung, da man, wie Lehrerin A sagt, als Lehrerin bestimmtes Wissen nicht habe, das von Seiten der

Wissenschaftlerin beigesteuert werden könne. Umgekehrt sei es aber auch so, dass die Lehrerin Kompetenzen habe, die der Wissenschaftlerin zugute kommen können.

Hinsichtlich der oben dargestellten Aussage von Lehrerin A möchte ich erwähnen, dass Lehrerin A hier anmerkt, dass eine klare Absprache von beiderlei Seiten wichtig ist, um den SchülerInnen einerseits klare Linien und Regeln im Projektverlauf zu bieten und andererseits um den SchülerInnen Raum, den sie für eigenständiges forschendes Lernen benötigten, zu schaffen, ohne zuvor von der Wissenschaftlerin D beeinflusst worden zu sein.

Sie [die SchülerInnen (Anm. B.K.)] haben mit den Daten gearbeitet und sollten sich das einmal anschauen; wenn du dir dein Ergebnis anschaust, kommen deine Gedanken ins Rennen. Wenn ein Anderer dir sagt, was du sehen musst, siehst du das, was der andere sagt und nicht das, was du siehst. Oft kommt man als LehrerIn drauf: „Ja auf die Idee wäre ich gar nicht gekommen!“; Das wäre auch eine Möglichkeit gewesen für die [Wissenschaftlerin D] um etwas zu erfahren. Sie hat das offensichtlich komplett weggeschlagen. Ich hab mir dann gedacht: „Nein, ich muss jetzt eingreifen, weil ich wissen möchte, was meine SchülerInnen dazu denken... Auch wenns jetzt vielleicht nur zwei Sätze sind.“[313]

Lehrerin A liegt die Eigenerkenntnis der SchülerInnen am Herzen. Sie will in solchen Lernumgebungen das selbstständige Arbeiten und Denken der SchülerInnen fordern und fördern.

Ein weiteres Beispiel im Zusammenhang mit der Kollaboration der Lehrperson A mit der Wissenschaftlerin D betrifft ebenfalls die Absprache unter den beiden Projektakteurinnen;

Nachdem ich das vorher mit ihr schon ausgemacht habe, habe ich einfach das Gefühl gehabt: Das darf ich jetzt. Sie hat sich ja dann in dem Moment erinnert, dass es ja eigentlich so ausgemacht war und es war ja auch kein Problem. Dadurch, dass ich die [Wissenschaftlerin D (Anm. B.K.)] einfach schon länger kenne, war das möglich. Wenn es ein Wissenschaftler wäre, den ich noch nicht so gut kenne, hätt ich mich wahrscheinlich auch eingemischt, aber es wär irgendwie anders gewesen.[329]

Da sich Lehrerin A und Wissenschaftlerin D mittlerweile schon seit dem ersten Projekt kennen, stellte es für die Lehrerin kein Problem dar, sich in das Geschehen einzumischen. Sie merkt im Gruppengespräch jedoch an, dass die Situation eventuell anders gewesen wäre, hätten beide – die Lehrerin A und die Wissenschaftlerin D - noch keine so gute Beziehung zueinander aufgebaut. In der von Lehrerin A getätigten Aussage im Gruppengespräch wird ersichtlich, dass auch die persönliche Beziehung zwischen LehrerIn und WissenschaftlerIn von enormer Bedeutung ist.

LehrerIn A als MittlerIn zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen

Die Lehrerin stellt im Projekt eine zentrale Komponente dar; sie agiert meist zwischen den SchülerInnen und der Wissenschaftlerin D - zumeist als kommunikatives Bindeglied. Zu Beginn des Projektes kostet den SchülerInnen das Gegenübertreten mit der Wissenschaftlerin D auf gleicher Augenhöhe meist noch Überwindung. Mit der Zeit bzw. durch den Hinweis der Lehrerin A eröffnet sich den SchülerInnen eine neue Komponente, die Wissenschaftlerin D als Wissensquelle zu nützen. Lehrerin A spricht darüber auch im Gruppengespräch, dass ihr die Aufgabe des Bindegliedes zwischen den SchülerInnen und der Wissenschaftlerin D wiederholt im Projekt zuteil wurde. Ihre Aussage dazu:

Aber diesen direkten Kontakt herzustellen zur Wissenschaftlerin, und die auch als Informationsquelle zu nutzen, diesen Raum musst immer wieder auch schaffen.[381]

Im nachstehenden Beispiel, spricht Lehrerin A noch einmal den Punkt des Bindegliedes zwischen SchülerInnen und Wissenschaftlerin D an und geht dabei allgemein auf den Aspekt der Kommunikation zwischen LehrerInnen, SchülerInnen und WissenschaftlerInnen ein:

Ich glaub auch, wenn sie [die SchülerInnen (Anm. B.K.)] die Kommunikation zwischen der LehrerIn und dem Wissenschaftler, der Wissenschaftlerin sehen, dass sie verstehen, das funktioniert ganz normal - die redet mit dem auch ganz normal.[429]

Aus diesem Gespräch kann man schlussfolgern, dass die Lehrerin A eine wichtige Person ist, die den SchülerInnen die Gewissheit gibt, dass es ihnen möglich ist, mit der Wissenschaftlerin D zu kommunizieren, ohne Angst und Bedenken haben zu müssen. Durch diese von der Lehrerin A getätigten Aussagen wird weiters ersichtlich, dass die SchülerInnen eine gewisse Zeit benötigen, ehe sie mit der Gegebenheit und dem Fakt zurecht kommen, dass sie die Wissenschaftlerin D in einem Gespräch um ihre Ansicht oder Hilfe bitten und dass sie von den FachwissenschaftlerInnen Informationen erhalten können, die sie im Zuge eines Gespräches erfahren können.

Lehrerin A als Moderatorin

Lehrerin A nennt im Gruppengespräch einen charakteristischen Aspekt, der im Aufgabenfeld der Moderatorin liegt. Es war ihr während des Projektes ein Anliegen, dass den SchülerInnen bewusst war, was gemacht werde und wie die weiteren Schritte

aussähen. Um diese Klarheit auszusprechen, schlüpfte Lehrerin A in die Rolle der Moderatorin. Diesbezüglich tätigt sie folgende Aussage:

*Für mich zu moderieren war wichtig, dass den SchülerInnen ein Modell von einem Forschungszyklus bewusst wird. Meine Überlegung war, ich könnte es ihnen vorstellen - so und so läuft das ab, oder wir versuchen gemeinsam einen ganz einfachen Forschungszyklus zu machen; Wir haben angefangen und von den SchülerInnen ist soviel gekommen: Was steht am Anfang von jedem Forschungsprojekt; die Fragestellung ist sofort gekommen. Wir haben aufbauend darauf, alles durchgespielt. Das war in einer Stunde, ganz grob und in den folgenden Stunden **war es meine Aufgabe immer wieder zu sagen: Wo stehen wir jetzt grad und wohin wollen wir noch; Kurz zumindest zu überlegen, was machen wir?** Nicht, dass wieder [wie in KiP¹ (Anm. B.K.)] so wie ein Kaugummi dahingeht.[255]*

Die Beschreibung von Lehrerin A in diesem Abschnitt zeigt, dass sie als Moderatorin auch eine gewisse Motivationsaufgabe übernimmt und zudem jene Person ist, die während der Projektphase den Überblick behält. Lehrerin A hatte Klarheit über den Ablauf des Projekts, wie dem obigen Statement zu entnehmen ist. Den Projektplan im Hinterkopf, behielt sie den Überblick zum jeweiligen Forschungsstand im Projekt, welchen sie den SchülerInnen immer wieder mitteilte. So wusste jedeR SchülerIn, wie sich der derzeitige Projektstand gestaltete.

Lehrerin A in der Rolle der Experimentatorin

Um das Verständnis der SchülerInnen zum Wesen der Naturwissenschaften zu fördern, setzt Lehrerin A im Projekt Unterrichtsmethoden ein, um dies zu erreichen. Lehrerin A hat sich im Projekt in die Funktion der Experimentatorin begeben, als sie, wie von ihr im Gruppengespräch beschrieben, Pipetten mit unterschiedlicher Größe aufgelegt hatte. Lehrerin A gab an:

Ich habe ihnen gezielt falsche, unterschiedliche Pipetten gegeben.[486]

Bezugnehmend auf obige Aussage, welche sie im Gruppengespräch tätigte, erklärte sie, wie wichtig es ihr war, den SchülerInnen zu vermitteln, dass gleiche Ausgangs- als auch Messbedingungen für ein qualitatives Ergebnis vonnöten seien. Lehrerin A will bei ihren SchülerInnen erreichen, dass sie verstehen, dass nur unter Einsatz gleicher Bedingungen Ergebnisse vergleichbar sind. Lehrerin A hat sich eine Methode überlegt, anhand derer sie diesen Aspekt den SchülerInnen demonstrieren kann. Weiters gibt Lehrerin A im

Gruppengespräch an, dass sie ihre Annahme, dies sei im Zuge des gezielten Einsatzes unterschiedlicher Pipetten möglich, bestätigen konnte.

Während des Gruppengesprächs erläutert Lehrerin A Näheres dazu und erzählt, dass die SchülerInnen von selbst auf die unterschiedliche Pipettengröße gekommen seien und diese Tatsache als Faktor für Uneinigkeit bei den Ergebnissen erkannten und daraus schlussfolgerten, Messbedingungen sowie andere Modalitäten innerhalb des Projektes oder generell bei einem Versuch müssten einheitlich sein.

7.2.2 Einzelfall 2: Lehrerin B

Lehrerin B hat im Projekt mit einem Wissenschaftler gearbeitet, der im Bereich der Neurophysiologie von Spinnen forscht. Die Lehrerin ist Leiterin eines LehrerInnenpodiums für Biologiedidaktik und seit vielen Jahren als Lehrerin an einem Gymnasium tätig. Vor diesem Projekt hatte sie bereits ein Projekt (KiP), bei dem eine authentische *Inquiry*-Lernumgebung eingesetzt wird, miterlebt und koordiniert.

Eingenommene/Beschriebene LehrerInnenrollen von Lehrerin B:

- Lernende
- Guide
- Mentorin
- Motivatorin
- Projektentwicklerin

Lehrerin B als Lernende

Lehrerin B beschreibt sich in der Rolle der Lernenden, wenn sie über ihre Erfahrungen im Rahmen des KiP-Projekts berichtet. Sie erkannte z.B., wie effektiv es ist, sich als LehrerIn einmal ein bisschen zurückzunehmen – also nicht die Zeit ins Zentrum zu setzen, sondern eher darauf zu schauen, wie die SchülerInnen mit ihren Tätigkeiten zurechtkommen. In solch einer Position nimmt die Lehrerin B eine Rolle ein, die durchaus der Rolle einer Beobachterin entspricht. Diese lässt sich auf die Rolle Lernenden auf fachdidaktischer Ebene umlegen.

Lehrerin B erwähnt dazu im Gruppengespräch zuerst einmal den Zeitfaktor, der ein sehr wichtiges Kriterium im Zusammenhang mit der Rolle des/der BeobachterIn darstellt und sagt weiters aus:

Du musst den Schülern und Schülerinnen Zeit geben, damit sie selber zu irgendeiner Erkenntnis kommen. Jetzt bring das unter in diesem Schulkorsett, [...] wo du gebunden bist und immer ein bisschen mit dem Druck im Hintergrund: Es muss ja was weitergehen! Also dass man ein bisschen aus der Rolle heraus steigt, wirklich zuschaut und auch zuschaut, wenn man das Gefühl hat: „Jössas na, da geht ja überhaupt nichts weiter!“ Das ist etwas, das man beim Inquiry Learning selber lernen muss, als Lehrerin an sich.[205]

Hier wird die Rolle der Lernenden auf fachdidaktischer Ebene – in Bezug auf das Umsetzen von *Inquiry*-Lernumgebungen – ersichtlich. Die Lehrerin hat erst im Zuge der

Arbeit in dieser Lernumgebung erkannt, dass manches eines zweiten Blickes bedarf. Das Empfinden, es sei nichts voran gegangen, ist eine subjektive Wahrnehmung und entspricht nicht immer der Wahrheit, da sich die Ergebnisse häufig im Verborgenen befinden und oft erst später zum Vorschein kommen.

Auch auf der Ebene des fachlichen Wissens sieht sich Lehrerin A in der Rolle der Lernenden. Sie konnte sich Fachwissen zum Thema der Neurophysiologie der Spinnen im Zuge des Projektes aneignen und somit ihr Fachwissen erweitern. Lehrerin B zeigt in dieser Beschreibung der Rolle der Lernenden, dass sie sich auf der gleichen Ebene wie die SchülerInnen befindet - als Mitlernende.

*Weil ich so über die Spinnen und über die Neurophysiologie der Spinnen im Bezug auf ihre Augen und Einsatz ihrer Augen im Grunde genommen nichts weiß.
[286] Ich habe jetzt sicher mit den Schülern auch irgendwie was mitgelernt.[287]
Ich habe mich immer wieder als Lernende gesehen.[291]*

Nicht nur die Lehrerin identifiziert sich mit den SchülerInnen als Mitlernende; die SchülerInnen erkennen die Lehrerin ebenso als Lernende und ihnen Gleichgesinnte an. Durch diese Einstellung wird die Lehrerin ein „Steckenpferd“ für die SchülerInnen; Durch ihre „ModeratorInnentätigkeit“ hat Lehrerin B gelernt, dass es wichtig ist, die SchülerInnen immer wieder zurückzuholen, ihnen zu verdeutlichen, welche Aufgabe sie übernehmen, um den Verlauf des Projektes im Gleichgewicht zu behalten.

Ja und dieses immer Zurückholen.[336]

In ihrer Rolle als Moderatorin nimmt Lehrerin B sozusagen auch gleichzeitig die Rolle einer Lernenden ein, die die SchülerInnen durch ihre Anerkennung auf gleicher Ebene anspornen kann, sich ebenso auf die „Entdecker-Lerner-Ebene“ zu begeben.

Die Fachdidaktikerin erwähnt diese Positionierung von Lehrerin B als Lernende im Projekt während des Gruppengesprächs und beschreibt ihre Ansichten dazu. Sie führt ebenfalls an, die Lehrerin im Labor als Lernende agieren gesehen zu haben. Zudem war Lehrerin A die erste, „mutige“ Lernende war, die sich traute, in die Versuchapparatur einzusteigen, und zu beobachten, wie Spinnen sehen und auch dem Wissenschaftler E Fragen zu stellen. Die Fachdidaktikerin beschreibt im Gruppengespräch weiters die Atmosphäre, die sie in diesem Augenblick im Labor wahrgenommen habe: Durch die von Lehrerin A gesetzte Aktion sei ihr die Atmosphäre locker erschienen. Dies wiederum sei für die SchülerInnen wichtig gewesen, um sich entspannter ihrer Forschungsaufgabe zu widmen.

Dadurch, dass sich Lehrerin B mit den SchülerInnen auf die gleiche Ebene – die LernerInnenebene – begibt, fungiert sie in gewisser Hinsicht als Bindeglied zwischen den SchülerInnen und dem Wissenschaftler E. In der Beschreibung der Fachdidaktikerin wird angesprochen, dass Lehrerin B nicht nur durch ihre physische Tätigkeit – dem Ausprobieren der Versuchapparatur, - sondern auch durch direkte Kommunikation mit dem Wissenschaftler E den SchülerInnen zeigt, dass diese ihre Aktionen genauso machen können. Lehrerin B lockert durch ihre Tätigkeiten die Situation auf und ermöglicht so eine „bessere“ Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler E und den SchülerInnen.

Auch im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnis findet sich Lehrerin B als Lernende wieder. Durch die Teilnahme an KiP erkannte Lehrerin B, dass in vielen Bereichen der Wissenschaft immer noch viele Fragen offen sind, auf die es bis dato keine Antworten gibt, auch wenn bereits seit Jahren daran geforscht wird. Sie beschreibt ihre Feststellung zuerst allgemein für die Wissenschaft geltend im Gruppengespräch:

Ja, was mir irgendwie auch bewusst geworden ist, dass es auf manche Fragen einfach nicht so leicht Antworten gibt. [555]

Im folgenden Ausschnitt geht sie näher auf die Neurophysiologie der Spinnen ein und beschreibt ihre Ansicht dazu:

Das ist auch nach dem Neuro-KiP gewesen; wenn man irgendwie das Gefühl hat: "Da weiß man ja eh schon alles!" Wennst ein bisschen in die Materie eintauchst: "Um Gottes Willen, so viel weiß man da noch gar nicht!" [557] Also ich hab mir persönlich gedacht: "Jössas, der Wissenschaftler E, der forscht jetzt schon ewig mit seinen Spinnen und hat weiß Gott für Experimente schon gemacht. [563] Jetzt im Zuge des Projektes meint er [(der Wissenschaftler E (Anm. B.K.)): „Na, das haben wir noch nicht probiert, das auch noch nicht und das könnten wir noch probieren! [565] Ich hab da nur gedacht: „Boa, Ende: Nie!“ Das haben die SchülerInnen, glaub ich, auch irgendwie mitgekriegt, dass da noch viele Fragen offen sind. [567]

Mit dieser Aussage spricht sie an, dass sich erst bei genauerer Betrachtung der Dinge ergibt, dass viele Bereiche unerforscht sind, und das Bild von Wissenschaft nach außen hin auf den ersten Blick oftmals ein anderes ist. Sie erwähnt in dieser Passage auch über die SchülerInnen, welche sich dieser Tatsache im Zuge des Projektes bewusst wurden, wie sie ihr berichteten.

Hinsichtlich der Teilnahme an KiP führt Lehrerin B an, dass man auf verschiedenen Ebenen zu einer Wissensbereicherung kommt. Diese Wissensbereicherung benötigt aber

auch Zeit; Lehrerin B hat bei KiP nun schon zum zweiten Mal mitgemacht und stieß auch beim zweiten Projektdurchgang wiederum auf neue Erkenntnisse. Durch dieses fortschreitende „Dazulernen“ erhält das Projekt für die Lehrerin B aber auch noch einen weiteren Charakter – den des Interesses nach Folgeprojekten um noch Offenes zu klären bzw. um Neues, offen Gebliebenes auszuprobieren.

Und der Mehrwert ist auch, natürlich ist es ein Mehrwissen - in einem bestimmten Gebiet oder auf einem bestimmten Gebiet. [629] Das dauert ja auch seine Zeit, nicht? Es ist jetzt das vierte Jahr am Stand, wo ich dabei bin und man hat immer noch das Gefühl: Wow, und noch immer könnt man das ausprobieren; es tut sich, es bewegt sich, es entwickelt sich so viel. Das macht es halt irgendwie so interessant. [565]

Durch die Projekte kämen immer wieder neue Aspekte hinzu, oder die TeilnehmerInnen möchten Bestimmtes im Projekt noch intensivieren und hofften darauf, ein weiteres Projekt durchführen zu können, so die Aussage der Lehrerin B im Gruppengespräch.

Hinsichtlich der Arbeitstechniken, der behandelten Themengebiete und der Zusammenarbeit mit den TeilnehmerInnen im Projekt thematisiert Lehrerin B die Tatsache an, dass durch *Inquiry Learning* Wissen vermittelt werde, das im gewöhnlichen Unterricht nicht möglich gewesen wäre. Sie erweitert dies, indem sie hinzufügt, dass dieses erworbene Wissen (= Wissen bezüglich wissenschaftlicher Arbeitstechniken) aus dem Projekt zu einem späteren Zeitpunkt aber durchaus im „normalen“ Unterricht aufgegriffen und angewendet werden könne. [663] Diese Information von Lehrerin B zeigt zudem, dass im Zuge eines Projektes mit authentischer Lernumgebung wie KiP nicht nur Wissen in Bezug auf das Fachwissen erworben wird, sondern darüber hinausgehend Fertigkeiten für den *Inquiry*-Unterricht im Allgemeinen und nicht nur für den speziellen Fall des authentischen Forschenden Lernens erlernt werden, die nur aufgrund der speziellen Lernumgebung möglich sind.

Lehrerin B als Guide

Hinsichtlich der Rolle des Guides, wie diese in der Literatur beschrieben wird (Crawford, 2000), erläutert Lehrerin B in der folgenden Gesprächspassage, Aspekte, die ihres Erachtens nach in die Rolle der Moderatorin fallen. Weiters gab sie Informationen ab, wie der Ablauf des Projektes, verglichen mit dem ersten KiP, an dem sie auch teilgenommen hatte, vonstatten gegangen ist; bei KiP¹ gab es immer wieder Phasen, während derer es wichtig war, dass man den SchülerInnen erklärte, womit sie sich in der momentanen

Situation beschäftigten. Die Lehrerin B ist, so ihre Aussage, immer wieder in diese Rolle getreten. Weiters gibt sie an, dass KiP² für alle Beteiligten ein klares Szenario darstellte, was wann geschehen wird und, dass es deswegen nicht mehr so intensiv in ihrem Aufgabenbereich lag, den roten Faden aufzuzeigen. In der nachstehenden Passage verdeutlicht Lehrerin B noch einmal deutlich ihre Ansicht hinsichtlich der Guiderolle:

Ich hab das ja nicht jedes Mal wiederholen müssen: „Was tun wir, was machen wir, wo wollen wir hin?“ Für die Schüler und Schülerinnen klar, wir beschäftigen uns mit den Spinnen aus vielen verschiedenen Blickwinkeln, arbeiten uns zu dieser Fragestellung vor. Das Ergebnis ist dieser Artikel, den sie mehr oder weniger selber geschrieben haben. Insofern bin ich mir selber in diesem Projekt gar nicht so sehr als Moderatorin vorgekommen, sondern hab mehr die Schritte mit der Fachdidaktikerin und dem Wissenschaftler E geplant.[284]

Anhand der im Gruppengespräch getätigten Aussagen von Lehrerin B lässt sich schlussfolgern: Lehrerin B musste in manchen Situationen Entscheidungen treffen, um das Vorankommen des Projektes zu gewährleisten und ein Stocken bzw. einen Stillstand des Projektes verhindern zu können. Durch ein Überblicken der Situation können leichter klare Linien und Regeln gesetzt werden, was von einem/einer LehrerIn in solch einem Falle eine spezielle Herausforderung darstellt, zumal er/sie in der Rolle des Guides, das Projekt im Großen und Ganzen mehr oder weniger alleine leitet und lenkt.

Bezüglich eines Textes, den die SchülerInnen nach Beendigung des Experiments verfassen sollten, erwähnte Lehrerin B, dass es holprig voran ging. Trotz der klaren Arbeitsanweisung meldeten sich die SchülerInnen nicht auf Eigeninitiative und teilten mit, wer welchen Part des Textes verfassen würde. Im Gruppengespräch äußerte Lehrerin B diesbezüglich folgendes Statement:

Das teile ich jetzt ein![443]

Durch diese Aussage will die Lehrerin ein Stillstehen des Projektes verhindern und nimmt selbst eine Einteilung der Arbeitsbereiche vor, da die SchülerInnen sich trotz einer Aufforderung nicht selbstständig gemeldet hatten, obwohl dies Teil ihrer Aufgabe war.

Lehrerin B als Mentorin

Damit den SchülerInnen klar ist, welche Aufgaben sie übernehmen, ist auch der Lehrer/die Lehrerin wichtig, der/die sie in dieser Situation unterstützen soll, sie darauf hinweisen bzw. sie daran erinnern soll, was zu tun ist. Ein bedeutender Faktor kommt im Gruppengespräch

im Zusammenhang mit der Unterstützung auf – nämlich jener, dass sich Lehrerin B durch ihre vorherige Erfahrung aus dem Unterricht nicht zu voreiligen Einschätzungen verleiten lassen sollte und die SchülerInnen aufgrund dieser bewertet. Im Gruppengespräch treten dazu von Seiten der Lehrerin B folgende Gedanken dazu auf:

Was mir noch aufgefallen ist, in dieser Beobachtung, ich möchte sie auch wirklich unterstützen. Das ist der Lehrerin A und mir nämlich auch passiert. Genau das mit den Schülern und Schülerinnen - Welche Rollen sie in dem Projekt haben. Schüler und Schülerinnen, die normalerweise nicht so in Erscheinung treten, sind auf einmal in Erscheinung getreten und die, wo ich mir gedacht habe: „Das sind so meine Biologen, meine Biologinnen, haben ein bisschen ausgelassen.“[212] Da treten auf einmal Schüler und Schülerinnen in den Vordergrund, die du normalerweise gar nicht so registrierst.[214]

In dieser Aussage von Lehrerin B wird ersichtlich, dass sie die SchülerInnen im Projekt gleich viel unterstützen und keinen Unterschied zwischen den SchülerInnen machen möchte – ganz egal, wie viel Motivation, Können, oder Wissen von ihnen voran geht. Es ist ihr wichtig, dass keine vorab gefällten Urteile im Projekt zu tragen kommen und sie somit allen SchülerInnen die gleiche Chance hinsichtlich der Unterstützung bietet.

Lehrerin B fasste nach dem Experiment im Zuge eines Gespräches mit dem Wissenschaftler E den Entschluss, die SchülerInnen einen wissenschaftlichen Artikel verfassen zu lassen, um ihnen auf diesem Wege zu zeigen, wie Wissenschaft passiert und welchen Sinn ein wissenschaftlicher Artikel hat. In dieser Beschreibung nennt die Lehrerin B ihre Rolle als Mentorin in unterschiedlicher Hinsicht: einerseits als Mentorin, die den SchülerInnen zu besserem Verständnis in Bezug auf das erarbeitete Wissen verhelfen will, andererseits als Mentorin, die ihnen beim Lesen des englischen Textes zur Hilfe steht und auf einer dritten Ebene – als Mentorin, die bei der Aufbereitung des Textes, als auch dem Verfassen des eigenen Textes zur Seite steht.

Es folgt nun jener Ausschnitt aus dem Gruppengespräch, in dem Lehrerin B ihre Gedanken und Ansichten hinsichtlich der Unterstützung als Mentorin beim Verfassen des Artikels preisgibt:

Ich wollte zur Unterstützung noch etwas sagen, weil das war interessant, weil am Schluss die Idee war: Als Ergebnis wäre es fein, wenn wir einen Artikel hätten. Das habe ich als super Idee empfunden. Dann ist es darum gegangen, diesen Artikel zu lesen. Das war wirklich wie eine Hürde, dass ich da jetzt von ihnen verlange, dass sie einen englischen Artikel lesen sollen. Wir haben das vorher schon portioniert in die Blöcke, in denen sie den Artikel danach auch schreiben sollen. Aber das war eine echte Hürde. Da haben sie auch ein bisschen die Unterstützung gebraucht.[431]

Lehrerin B als Motivatorin

Lehrerin B erzählt, dass die SchülerInnen zu Beginn des Projektes noch zurückhaltend waren und sich hinsichtlich Unklarheiten im Projekt nicht sofort trauten, den Wissenschaftler E anzusprechen. Vielmehr versuchten sie durch Nachfragen bei Lehrerin B, eine Antwort auf ihre Ungereimtheiten zu erhalten. In dieser Situation ist Lehrerin B in die Rolle der Motivatorin geschlüpft, um den Schülerinnen Mut zuzusprechen und darauf hinzuweisen, dass sie die Kommunikation mit dem Wissenschaftler E nützen sollten, um sich das notwendige Wissen auf diesem Wege einzuholen.

Im folgenden Gruppengesprächsausschnitt beschreibt die Lehrerin B Tätigkeiten und Aussagen, die sie unternommen hat, um die SchülerInnen innerhalb des Projektes zu motivieren bzw. ihnen Mut zuzusprechen.

Nur, dass du sie halt einfach motivierst: "Geh bitte!" Und einfach: "Frag, frag, frag, frag!"[417] Na, wenn du sagst: „Na mich brauchst du nicht fragen! Ich weiß es auch nicht. Frag doch!“ - Wenn es die interessiert, dann tun sie es auch! [420]

Auch wenn diese Sätze auf den ersten Blick möglicherweise von dem/der einen oder dem/der anderen wie Aufforderungen oder Befehle wirken mögen, es waren Hinweise, die den SchülerInnen dahingehend halfen, sich bei Fragen direkt an den Wissenschaftler E zu wenden, anstatt Lehrerin B zu Rate zu ziehen, da sich diese auf der Fachwissensebene mehr oder minder auf gleicher Ebene wie die SchülerInnen befand. Sie waren auch dahingehend motiviert, da sie an der Antwort zu ihren Fragen interessiert waren.

Lehrerin B als Projektentwicklerin

Im Gruppengespräch wird an Lehrerin B die Frage gerichtet, welche Erwartungen sie mit den gesammelten Erfahrungen in KiP¹ zu Beginn von KiP² gehabt habe. Wie eingangs erwähnt, hat Lehrerin B bereits einmal solch ein Projekt durchgeführt. Auf diese Frage folgt von Lehrerin B folgende Reflexion:

Also meine Erwartung war schon, dass es nicht so zäh abläuft, sondern runder rennt und ich nicht so viel Arbeit investieren muss an Motivation, Überzeugung und Überredung fast ja schon, dass das am Laufen bleibt. Und das hat es irgendwo auch bestätigt. Weil das Mitgenommene, wo wir gewusst haben, auf die Fehler wollen wir nicht wieder hineinfliegen. - Darum haben wir uns aber auch in der Entwicklungsphase mehr Zeit genommen. Wir haben uns ganz bewusst mehr Zeit für die Entwicklung des Projektes genommen als im ersten Projekt. Im ersten Projekt sind wir praktisch eingestiegen und haben gearbeitet und entwickelt - parallel.[673]

Lehrerin B äußert in dieser Reflexion ihre Bedenken gegenüber des Zeitpensums und der Arbeitsintensität in Bezug auf einen reibungslosen und harmonischen Projektablauf, da sie nicht wusste, ob sie aus den Erfahrungen des vorigen Projektes schöpfen und dadurch effektiver arbeiten könne. In dieser Hinsicht zieht Lehrerin B ein positives Fazit für KiP². Als Projektentwicklerin war sie speziell in KiP² vor dem Durchführungsbeginn mit der Planung und Organisation des Projektablaufes beschäftigt. Durch die Erfahrung von KiP¹ wählten die Lehrerin B, der Wissenschaftler E und die FachdidaktikerInnen diese Variante der Planung, da sich das Planen neben der praktischen Projektarbeit als weniger vorteilhaft herausgestellt hatte. Diese Entscheidung, die Projektplanung zeitlich nicht gleichzeitig neben dem Projektablauf verlaufen zu lassen, war laut Angabe der Lehrerin B eine vernünftige, weshalb ihrer Meinung nach auch das gesamte Projekt (KiP²) harmonischer ablief und ihr dies während des Verlaufs eine bessere Arbeits- als auch Handlungsweise ermöglichte.

7.2.3 Einzelfall 3: Lehrerin C

Vorweg noch einige Eckdaten zum Projekt, in dem Lehrerin C tätig war: Bei diesem Bio-KiP-Projekt führten SchülerInnen einer Hauptschule aus Niederösterreich am Hirschenkogel ein einwöchiges Projekt durch. Unterstützt wurden sie dabei von einem Wissenschaftler (F), der sich am Department für Zoologie der Universität Wien mit Insekten beschäftigte, ihrem Biologielehrer und Lehrerin C. Letztere war zum Zeitpunkt der Durchführung noch Studentin an der PH Niederösterreich, nahm als *Student Teacher* teil und verfasste im Rahmen des Projektes ihre Bachelorarbeit und evaluierte das Projekt infolgedessen.

Hinsichtlich der Aussagen von Lehrerin C innerhalb des Gruppengesprächs ergeben sich folgende LehrerInnenrollen bei Lehrerin C:

Eingenommene/Beschriebene LehrerInnenrollen von Lehrerin C:

- Lernende
- Guide
- Mentorin
- Motivatorin
- Arbeitspartnerin für KooperationspartnerInnen
- Mittlerin zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen
- Moderatorin
- Projektentwicklerin
- Unwissende

Lehrerin C als Lernende

Dass es für Lehrpersonen nicht einfach ist, sich zurückzunehmen, wird bei einer Schilderung im Gruppengespräch [185] sehr deutlich, in der Lehrerin C auf diese Tatsache eingeht und erklärt, was sie und ihre Kollegen im Zuge des Projektes (dazu-)lernen konnten:

Dass wir uns wirklich zurückgenommen haben, war für den Klassenlehrer selber am allerschwierigsten, weil der fast nur frontal unterrichtet hat und bei ihm ein „Schalter umgelegt“ worden ist, wo er nachher gesagt hat, er versucht wirklich mehr, dass die Kinder frei arbeiten, dass sie sich selber einbringen. Nachher hat er gesagt, das versucht er jetzt sicher in seiner nächsten Klasse, die er bekommt, gleich von Anfang an in den Unterricht zu integrieren. - Also nicht unbedingt nur in so einem Projekt, sondern allgemein im Unterricht. Mir hat es auch was gebracht, weil ich auch noch nicht so viel Erfahrung habe.[185]

Lehrerin C ist hier als Lernende auf fachdidaktischer Ebene einzugliedern. Im oben angeführten Gruppengesprächsausschnitt erwähnt sie, dass beim Klassenlehrer meist der Frontalunterricht stattfindet. Im Zuge des Projektes habe er erkannt, dass er der eigenständigen Beschäftigung der SchülerInnen viel abgewinnen könne und diese in seinem weiteren Unterricht einbauen möchte. Er habe weiters festgestellt, dass dies eine weitere Unterrichtsform darstellt und dass das Sich-Zurücknehmen als Lehrperson eine wichtige Komponente ausmacht.

Die Erkenntnis einer neuen Unterrichtsmöglichkeit sowie die des Zurücknehmens seitens der Lehrpersonen stellen zwei wichtige Aspekte dieser Kategorie dar.

Als Lernende konnte Lehrerin C im Projekt wichtige Aspekte für ihre spätere Unterrichtstätigkeit gewinnen: Die Lehrerin spricht über ihre Beobachtung, dass Fragen der SchülerInnen im Projekt ein wichtiges Element darstellten um das übergeordnete, vernetzende Verständnis der SchülerInnen auszubilden bzw. zu verstärken und, dass SchülerInnenfragen unbedingt gehört werden sollten. Sowohl auf naturwissenschaftlicher Erkenntnisebene als auch auf fachdidaktischer Ebene sammelte sie in ihrer Rolle der Lernenden weitere wichtige Informationen. Diesbezüglich schildert sie im Gruppengespräch, dass sie während des Projektes auf Fragen der SchülerInnen einging, auch wenn diese oftmals auf den ersten Blick nichts mit dem behandelten Thema zu tun hatten. Weiters beschreibt Lehrerin C in der Gruppendiskussion eine Situation aus dem Projekt, in der sie, der Klassenlehrer, der Zoologe sowie die SchülerInnen innerhalb einer ca. einstündigen Diskussion zum Thema Evolution gekommen sind, obwohl die ursprüngliche Frage der SchülerInnen eigentlich eine andere war, nämlich: Wer existiert länger - die Spinnen oder die Insekten? Lehrerin C war sich bereits während des Projektes als auch beim Gruppengespräch im Klaren, dass diese Frage nicht Teil des Projektthemas war, erkannte aber, wie wichtig diese Frage für eine Vernetzung zu anderen wichtigen Themen war und wie sehr die Diskussion den SchülerInnen zum Verständnis des Themas verhalf. Im Zuge dieser Situation eröffnete sich Lehrerin C die Wichtigkeit von SchülerInnenfragen, vor allem dann, wenn eine Sicherung des SchülerInnenverständnisses gewährleistet werden soll. Lehrerin C erweiterte hier ihr Wissen im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung auf Ebene der SchülerInnen. Diesbezüglich berichtet Lehrerin C im Gruppengespräch:

Weil wir danach diskutiert haben: „Ok, der Unterschied zwischen Insekten und Spinnen“ - Weil wir dann überlegt haben, ob wir die Spinnen dann auch dazunehmen. - Dann haben sie überlegt: Ja, aber was gibts denn länger? Und dann haben sie selber überlegt: „Naja und wer kann sich jetzt aus wem entwickelt haben?“ Das war eigentlich überhaupt nicht unser Thema, aber kam dann eben so vernetzt.“[267]

Auf die Frage des Fachdidaktikers in der Gruppendiskussion hinsichtlich einer Sicherstellung des von Lehrerin C bereits Genannten, zählt er Begriffe zur Rolle der Moderatorin auf, und nennt dabei das Resümieren, das Zusammenfassen bzw. das Einbinden in ein größeres Thema; Lehrerin C erwidert und begründet, warum die Fragen der SchülerInnen so bedeutend sind, folgendermaßen:

Ja, aber so sieht man wie das alles so zusammengehört und nicht so einzelne Themen sind.[270]

Im Zuge des Projektes erkannte Lehrerin C, dass SchülerInnenfragen enorm wichtig sind, um deren Verständnis zu einem bestimmten Wissensgebiet zu stärken bzw. zu festigen. Zudem stellte sie fest, dass eine Frage im ersten Moment nicht direkt mit dem jeweiligen Thema im Zusammenhang stehen muss, es aber für diejenige Person, die die Frage stellt, von großer Bedeutung sein kann, um das Wissen zu festigen oder mit bereits bekanntem Wissen in Verbindungen zu bringen und damit abzuspeichern.

Was das eigene Wissenschaftsverständnis der Lehrerin angeht, sagt Lehrerin C aus, dass sie sich hier selbst in der Rolle der Lernenden sieht, nämlich hinsichtlich naturwissenschaftlicher Auswertungstechniken und -methoden. Dazu meint sie im Gruppengespräch:

[Ich] kann die Kinder sehr gut nachvollziehen, dass sie sagen: Gut, ich erhebe die Daten! Das ist total wichtig! Das ist so das Spannende!" - nehme ich mal an! Nur das wirkliche Auswerten von Daten - Ich meine, dass ich Daten erhebe, ist ja gut und schön, aber das wirkliche Auswerten - da würde mir, da fehlt mir vielleicht noch irgendeine Kompetenz. Da bräuchte ich vielleicht auch Hilfe, weil da gibt es so viele verschiedene Arten, wie ich die Daten jetzt auswerten kann. [570]

Als LehrerInnennovizin konnte Lehrerin C noch nicht so viel Erfahrung sammeln bzw. in das Projekt einbringen können. Da jedoch ihre eigene Schulzeit noch nicht so lange zurückliegt, kann sie sich deswegen noch leichter in die Situation der SchülerInnen hineinversetzen. Weiters merkt sie auch an, dass sie hinsichtlich der Datenauswertung Unterstützung benötigen würde, um die Datenflut bewältigen zu können, da ihr die dafür notwendigen Kompetenzen fehlten. Durch diese Aussage wird der Zweifel an der

eigenständigen Bewältigung der Auswertung ohne zusätzliche Unterstützung einer anderen erfahreneren Person als ihr sichtbar. Sie gibt hier aber auch an, dass sie sich im Zuge des Projektes sehr viel fachliches Wissen durch den Wissenschaftler F aneignen konnte, dass ihr ohne die Teilnahme am Projekt sonst nicht zuteil geworden wäre. Lehrerin C ist daher auch im fachlichen Wissensbereich als Lernende einzugliedern.

Lehrerin C spricht im Gruppengespräch weitere Eigenschaften an, die in der Wissenschaft wichtig sind und welche ihr im Zuge des Projektes erst richtig bewusst wurden; Sie spricht hier die Geduld und Ausdauer an, die von den WissenschaftlerInnen abverlangt wird. Erst durch die Projektdurchführung erkannte Lehrerin C, was es bedeutet bzw. von den praktizierenden Personen erfordert, wenn sie „Wissenschaft betreiben“. Sie legt hier auch ihren Respekt und ihre Anerkennung dar und gibt an, selbst möglicherweise nicht die notwendige Geduld dafür aufbringen zu können.

Der letzte Punkt zu meinem Wissenschaftsverständnis ist, dass mir jetzt klar geworden ist, dass man verdammt viel Geduld braucht! Also als Wissenschaftler. Ich wüsste nicht, ob ich es hätte. Ich bewundere es sehr. Das haben die Kinder nachher dann auch mitbekommen, in unserem kleinen Projekt schon![602]

Lehrerin C als Guide

Lehrerin C gibt an, dass ihr persönlich die Rolle des Guides nicht schwer gefallen sei, weil sie sich im Vorhinein schon dessen bewusst war, dass sie diese Aufgabe im Projekt übernehmen würde. Im Gruppengespräch schildert Lehrerin C ihre Ansicht zur Rolle der Moderatorin und deren Handlungen, welche laut Definition aus der Literatur (Crawford, 2000) auf jene eines Guides zutreffen. Lehrerin C berichtet diesbezüglich Folgendes:

Also ich hab schon auch mehr so moderiert. Und hab halt - also bei uns war es halt auch so - ich habe die Frage vorgegeben. Also ich hab mir die Fragestellung schon ziemlich vorgegeben und hab gesagt, so und ich würde halt gern was am Eichkogel machen und schauen, ob der unter Naturschutz steht.[187]

Lehrerin C vergleicht weitere ihr eigenes Handeln mit dem des Klassenlehrers und meint, dass sie sich sehr über das positive Abschlussgespräch gefreut habe, da der Klassenlehrer ebenso positive Erfahrungen hinsichtlich der offenen Arbeitsweise geäußert habe, obwohl er bisher ein Lehrer war, der im Regelunterricht meist frontal unterrichtete und den SchülerInnen das Wissen anbiete bzw. präsentiere. Der Klassenlehrer, so Lehrerin C, wäre zudem nie davon ausgegangen, dass das Projekt so gut funktionieren würde. Auch Lehrerin

C äußerte ihre Bedenken diesbezüglich. Im Anschluss an das Projekt, so Lehrerin C, habe der Klassenlehrer Lust bekommen, sich weiter mit offenen Lerntypen im normalen Unterricht zu beschäftigen.

Aber er hätte auch nicht geglaubt, dass so viel zum Beispiel hängen geblieben ist, weil wir auch einmal zum Thema Evolution dann gekommen [sind (Anm. B.K.)]. Und die Kinder haben sich selber so eingebracht und selber halt irgendwelche Theorien entwickelt und das hätte er ihnen überhaupt nicht zugetraut, wo er gemeint hat: Das kommt in seinem Unterricht, so wies er halt normalerweise macht nachher halt irgendwie nicht vor, oder kommt nicht durch.[195]

Lehrerin C berichtet von einem weiteren Aspekt, den sie hinsichtlich der Unterstützung der SchülerInnen als Guide meisterte: Damit die SchülerInnen immer wussten, welche Aufgabe sie zu erledigen hatten, und solch eine Situation auch vom Regelunterricht mit dem Klassenlehrer gewohnt waren, immer klare Anweisungen zu erhalten, waren auch im Projekt klare Vorgaben für die SchülerInnen wichtig. Klare Vorgaben waren aber auch dahingehend wichtig, damit der Verlauf des Projektes gesichert war. Lehrerin C hatte nicht die Absicht die SchülerInnen in eine Rolle hineinzudrängen, wollte ihnen aber Unterstützung anbieten, um sicherzugehen, dass sie wussten: „Wer bin ich jetzt?“.

Zur Rolle des Guides fällt während des Gruppengesprächs vonseiten der Lehrerin C weiters eine Schilderung einer Situation, bei der die vom Regelunterricht klar strukturierte Haltung der SchülerInnen angesprochen und mit jener des Projektes gegenübergestellt wird; dieser Vergleich ist für die Rolle des Guides aussagekräftig: In der Projektsituation hat Lehrerin C als Guide den SchülerInnen klar dargestellt, wie der Ablauf aussieht und was die SchülerInnen während der Diskussionen machen sollten:

„Jetzt diskutieren wir einmal und dann kommen wir zu einem Schluss und dann - ich mein du darfst dir gerne Notizen machen, aber du musst halt auch dem folgen!“ Da waren sie so ein bisschen im Zwiespalt, was aber wirklich den ganzen ersten Tag gebraucht hat. [...] Sonst haben sie gewusst, dass das, was ich jetzt sage, das ist sozusagen mein Standpunkt und wer anderer kann gern was dagegen sagen, aber dann diskutieren wir. Und das war so. Aber die haben sicher [...] so fünf Stunden haben die gebraucht bis sie da wirklich, reingekommen sind, weil die das gar nicht gewöhnt waren.[358]

Die klaren Ansagen und einheitlichen Richtlinien, die das gesamte Projekt über galten, waren für die SchülerInnen notwendig, um sich in den Handlungen des Projektes zurecht zu finden. Wie zuvor schon beschrieben, erwähnte Lehrerin C im Gruppengespräch klare Strukturen im Regelunterricht. Dieser ging für gewöhnlich so vonstatten, dass die SchülerInnen dem Klassenlehrer zuhörten und dann etwas aufschrieben. Im Gegensatz

dazu war es im Projekt so, dass sich die SchülerInnen während der Diskussionen Notizen machen und auch ihre eigenen Ideen dazu äußern konnten, wenn sie zu einem bestimmten Punkt anderer Ansicht waren. Sie wussten aber immer aufgrund der klaren Vorgaben und Regeln unter welchen Bedingungen im Projekt gemeinsam gearbeitet wurde und, dass unterschiedliche Ansichten Diskussionen zur Folge hatten.

Aufgrund der Tatsache, dass die SchülerInnen noch keine Erfahrung mit Projekten dieser Art gemacht hatten, zeigt sich hier, dass klare und fixe Regeln bzw. Richtlinien in solch einer authentischen Lernumgebung vor allem für die SchülerInnen, die solche Lernumgebungen nicht kennen, eine Möglichkeit schaffen, sich in das Projekt einzugliedern und sich in den unterschiedlichen Handlungen während des Projektes zu orientieren. Es setzt aber voraus, dass die Lehrperson als Guide klare Regeln verfolgt.

Lehrerin C in der Rolle der Mentorin

Die Lehrerin schildert im Gruppengespräch, dass es den SchülerInnen teilweise schwer fiel, sich während der unterschiedlichen Projektphasen mit ihren Rollen zu identifizieren, diesen treu zu bleiben und nicht in ihre für sie „gewöhnliche“ SchülerInnenrolle zurück zu verfallen. Dies erforderte vor allem die Unterstützung seitens der Lehrerin C, sie darauf hinzuweisen. Im folgenden Gesprächsausschnitt erwähnt Lehrerin C die Rolle der Mentorin. Diese wurde von Lehrerin C eingenommen, als die SchülerInnen zur Analyse der Ergebnisse in den PC-Raum gehen sollten und anstatt einer Recherche nach stichfesten Informationen lieber nach Bildern zum Thema suchen und im Internet surfen wollten. Lehrerin C erwähnt hier Folgendes, das ihr hinsichtlich der Unterstützung für die SchülerInnen gut in Erinnerung geblieben ist:

Dieses immer Zurückerinnern: „Moment, du bist jetzt eigentlich in einer anderen Rolle“ Oder: „Du fällst in deine alte Rolle wieder zurück, wo du eigentlich nicht hingehörst!“[352]

Lehrerin C beschreibt im folgenden Gesprächsausschnitt, dass sie von Seiten des Klassenlehrers vor Beginn des Projektes Einschätzungen zu SchülerInnen erhalten habe; diese stellten Schlussfolgerungen zur Einschätzung der „Wissenschaftskompetenz“ der SchülerInnen dar, welche der Klassenlehrer hinsichtlich der Mitarbeit im regulären Biologieunterricht aufgestellt hatte. Im Zuge des Projektes fiel Lehrerin C aber auf, dass sich manche SchülerInnen meldeten, von denen sie, aufgrund der Hintergrundinformation

vonseiten des Klassenlehrers, nicht damit gerechnet hätte; andererseits machte sie die Erfahrung, dass SchülerInnen, die vom Lehrer als die „tollen Biologen“ dargestellt wurden, während des Projektes zwar das fachwissenschaftliche Wissen dem Lehrer aufzählen, jedoch keine anderen wichtigen Kompetenzen vorweisen konnten, die ebenso wichtig für die Durchführung eines Projektes sind. Lehrerin C meint diesbezüglich:

Weil der hat ihm zwar schön runtergeplappert, was er halt gelernt hat und das hat er gewusst. Aber er hat halt so für andere Kompetenzen nicht, dass er halt irgendwie Neues dann selber entwickelt, oder so; Ist teilweise auch die Fehleinschätzung vom Lehrer, weil das halt eben ein ganz anderer Unterricht ist als er es gewohnt war.[197]

Die Erkenntnis, als LehrerIn manche SchülerInnen vorschnell zu kategorisieren, zeigte ihr, dass dies erstens nicht immer oder nicht für den Unterricht in ihrem Projekt zutraf. Sie erkannte, dass SchülerInnen, die zwar tolles fachliches Wissen vorweisen, möglicherweise Unterstützung bei der Durchführung anderer Punkte benötigen. Für Lehrerin C war die Hintergrundinfo des Klassenlehrers nicht essentiell für das Projekt, da sie ohnehin versuchte jedeN SchülerIn gleich zu behandeln und zu unterstützen.

Bezüglich der Informationsbeschaffung musste Lehrerin C den SchülerInnen zum Teil auch Unterstützung leisten. Möglicherweise lag es an der „Ernsthaftigkeit“ der Arbeit, mit der die SchülerInnen das Projekt in manchen Situationen gesehen haben. Lehrerin C schilderte im Gruppengespräch eine Situation, wo sie die SchülerInnen beim „Rollenhoppen“ beobachtete. Sie konfrontierte die SchülerInnen mit einigen Fragen diesbezüglich, wie sich dem folgenden Gruppengesprächsausschnitt entnehmen lässt:

*„Bin ich jetzt wirklich der Wissenschaftler oder bin ich immer noch der Schüler, oder, wo, wo steh ich?“ Also das war sicher mal so, das größte, was ich machen habe müssen, dass ich sie immer, auch dann teilweise, so wo wir gesagt haben: „Gut, wir gehen jetzt dann, zum Beispiel, in den Computerraum. Wir waren im Informatikraum und sie haben sich halt dann auch übers Internet auch Informationen geholt. Und da waren sie dann nachher aus so: „**Hahahaha, ich bin jetzt der Schüler, na und ich tu da jetzt ein bisschen im Internet herum!**“ Und da hab ich sie auch wieder daran erinnern müssen: „**Aber naja, eigentlich bist du jetzt der Wissenschaftler, der irgendwoher die Informationen haben will.**“[360]*

Auf eine Frage des Fachdidaktikers im Gruppengespräch, ob SchülerInnen bei *Inquiry Learning* eine Unterstützung durch den Lehrer/die Lehrerin bräuchten, damit ihnen ihre Rolle klar werde, entgegnet Lehrerin C, Bezug nehmend auf ihr Projekt, dass es speziell

bei der Internetrecherche für die SchülerInnen schwierig war, sich Informationen zum Thema zu beschaffen; weitaus lieber hätten sie sich Bilder zum Thema angesehen und das Lesen von Texten, die dazu im Internet zu finden waren, weggelassen. Für die SchülerInnen erwiesen sich diese Aufgaben als weiteren Schritt im Projekt, bei dem sie alleine Entscheidungen treffen konnten/mussten, und vor allem von vornherein nicht vorgelegt bekamen: „Welche Seite bietet wichtige Informationen zum Thema?“ Die eigenständige Recherche war für die SchülerInnen eine große Herausforderung für deren erfolgreiche Bewältigung sie Unterstützung benötigten, so Lehrerin C. Meist bedurften sie dafür kleine Hilfestellungen; häufig war ein Ratschlag schon ausreichend, damit die SchülerInnen sich wieder ihrer Sache im Klaren waren.[365] Es stellte aber auf jeden Fall für die SchülerInnen eine Herausforderung dar, der noch nicht jedeR von ihnen gewachsen war und weshalb die Hilfe der Lehrpersonen benötigten.

Lehrerin C als MotivatorIn

Lehrerin C schildert im Gruppengespräch, dass die SchülerInnen bei der Auswertung der Daten wenig Interesse gezeigt hätten, diesen Arbeitsschritt im Projekt zu erledigen; die Motivation von Seiten der Lehrpersonen (Lehrerin C, Klassenlehrer, Wissenschaftler F) war für die SchülerInnen in dieser Situation wichtig, so Lehrerin C, um die SchülerInnen wieder aufzubauen und ihnen zu zeigen, dass sie erst durch diesen Arbeitsschritt sehen könnten, welche Arbeit sie insgesamt geleistet hätten und, dass es sich dabei um einen sehr essentiellen Teil des Projektes handelte. Hinsichtlich der Motivation zu Beginn des Projektes, wo die SchülerInnen die Insekten fangen sollten, um „Material“ für die Auswertung zu haben, bedurfte es aus der Sicht der Lehrerin C wenig bis keiner Motivation ihrerseits oder seitens des Klassenlehrers oder des Wissenschafters F.[388]

Auch wenn es sich um ein Projekt handelte, das gegen Schuljahresende in einer vierten Klasse Hauptschule durchgeführt wurde, so empfand Lehrerin C nicht, die SchülerInnen hätten überaus viel Bedarf an Motivation zur Bearbeitung des Projektes gebraucht, da sie motiviert an das Vorhaben herantraten.

Lehrerin C als Arbeitspartnerin für KooperationspartnerInnen

Lehrerin C spricht im Gruppengespräch ausführlich über die Zusammenarbeit zwischen ihren Kooperationspartnern - dem Klassenlehrer und dem Wissenschaftler F - und sich

selbst, der Lehrernovizin. Im Zuge dessen schildert sie auch die zeitliche Aufteilung des Projektes, und andere organisatorische Fakten aus dem Projekt, wie beispielsweise, welche Personen wann und wie lange anwesend waren. Im Anschluss daran führt sie kurz die Klasseneckdaten an:

Es war jetzt eigentlich bei unserem KiP-Projekt so, dass keiner da war, der das schon einmal gemacht hat. Wir springen alle ins kalte Wasser und schauen, wie es geht. Ich habe mit einem Biologen und dem Klassenlehrer zusammengearbeitet. Der Biologe war aber nur zwei, drei Tage da. Die letzten zwei Tage haben wir halt nur zu zweit drinnen gehabt. Wir waren komplett erstaunt, wie gut es gelaufen ist, weil das war eine vierte Klasse Hauptschule, kurz vor Schulende. Das heißt im Endeffekt schon so ziemlich abgeschlossen mit der Schule... Da hab ich mir im Vorhinein schon so gedacht: Naja, ob das was wird?[183]

Lehrerin C berichtet hier neben den Eckdaten zum Projekt auch über die Tatsache, dass alle drei Lehrpersonen (Klassenlehrer, Lehrerin C, Wissenschaftler F) vorher noch nie ein Projekt in dieser Art und Weise durchgeführt hätten und, dass dieses Projekt für alle eine Premiere darstellte. Zudem räumte sie auch ihre anfänglichen Zweifel ein, die sie hinsichtlich einer erfolgreichen Durchführung hatte. In dieser Gesprächspassage spricht sie weiters über die Zusammenarbeit mit Wissenschaftler F im Hinblick auf die Planung des Projektes bzw. den Arbeitsaufträgen an die SchülerInnen; alle drei - Klassenlehrer, Wissenschaftler F und Lehrerin C - haben immer wieder versucht, den SchülerInnen eigenständiges Arbeiten zu ermöglichen und sich selbst so gut es geht, aus den Handlungen der SchülerInnen herauszunehmen. Damit die SchülerInnen Klarheit hatten und wussten, wie sie ihre Tätigkeiten am besten ausführen sollten, haben Lehrerin C, der Klassenlehrer und der Wissenschaftler F zuerst alle Schritte untereinander abgeklärt und besprochen.

Lehrerin C beschreibt im Gruppengespräch ihre eigenen Tätigkeiten - beispielsweise, dass sie den SchülerInnen immer nur eine Frage gestellt habe und daraufhin die SchülerInnen darüber diskutieren konnten, egal um welche Themen es sich handelte. Des Weiteren gibt sie im Gruppengespräch an, welche Aufgaben dem Klassenlehrer und dem Wissenschaftler F übernommen hätten. Lehrerin C geht im folgenden Gesprächsausschnitt kurz auf diesen Punkt ein, wobei hier im Speziellen die wissenschaftliche Expertise angesprochen wird, welche vom Wissenschaftler F übernommen wurde:

Der Biologe hat ihnen zum Beispiel die Fangtechnik beigebracht. Er hat selber erzählt, wie er es vielleicht anders gemacht hätte. Er hat immer die Wissenschaft mit eingebracht, weil das kann ich ja nicht wirklich. Er hat dann aber auch immer

halt erzählt, was er schon gemacht hat, oder wie er das jetzt anders machen würde.[248]

Hier wird weiters ersichtlich, dass der Wissenschaftler F fachliche Aspekte in das Projekt einbringt, die das Wissen der SchülerInnen, aber auch das von Lehrerin C ergänzen und beide AkteurInnengruppen – Lehrerin C und die SchülerInnen – von dieser Handlung des Wissenschafters F profitieren können.

Lehrerin C nennt ein weiteres Beispiel in Bezug auf die Zusammenarbeit zwischen Lehrerin C und Wissenschaftler F, indem sie davon berichtet, dass sie beide die SchülerInnen beim Einüben der Fangtechnik zurückgeholt und ihnen Tipps gegeben hätten, wie es am geschicktesten funktioniere und ihnen weiters die Chance gegeben hätten, sich während der Probephase mit dem Ausprobieren und Üben der Fangtechniken auseinanderzusetzen, damit sie dann bei der tatsächlichen Probennahme, die am darauffolgenden Tag stattfand. [251] Vor all diesen Tätigkeiten gab es Absprache zwischen Lehrerin C, dem Klassenlehrer und Wissenschaftler F bezüglich der Vorgehensweise und wer welche Aufgabe übernehmen würde. Weiters wurden manche Aufgaben im Projekt vollständig von einer Person übernommen. Die fachlichen Aspekte (z.B.: Woran erkenne ich, dass es sich um eine Spinne handelt?) wurden den SchülerInnen immer vom Wissenschaftler F vermittelt. Durch diese Zusammenarbeit konnten alle drei „Lehrpersonen“ voneinander profitieren und sich von den anderen beiden Lehrenden wichtige und hilfreiche Aspekte aneignen.

Lehrerin C als Mittlerin zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen

Im Gruppengespräch kommt das Thema der Kommunikation zwischen WissenschaftlerInnen und SchülerInnen auf und dass die SchülerInnen sich nicht trauten, die WissenschaftlerInnen anzusprechen. Lehrerin C meint dazu allgemein betrachtet, dass sich die Zusammenarbeit von SchülerInnen mit WissenschaftlerInnen als schwierig herausstellen könne, da SchülerInnen, vor allem zu Beginn, eher gehemmt sind, mit WissenschaftlerInnen - vor allem mit älteren als mit jüngeren - in Diskurs zu treten. Dies sei ihr im Zuge ihres Projektes aufgefallen. Die SchülerInnen zeigten sich zu Beginn noch zurückhaltender mit Fragen an den Wissenschaftler F. Im Laufe des Projektes veränderte sich die Lage und das Vertrauen der SchülerInnen steigerte sich.

Die Hemmung vonseiten der SchülerInnen stellt, so Lehrerin C, eine gewisse Barriere dar und könne eine Fortschritt bringende Kommunikation zwischen den beiden Teilnehmerseiten (SchülerInnen und WissenschaftlerInnen) behindern; Um diese Barriere aufzuheben, so Lehrerin C, sei die Lehrperson gefragt, in der Position der Mittlerin zu agieren um eine Verbindung zwischen den beiden Hauptakteuren (SchülerInnen und WissenschaftlerInnen) zu schaffen.

Bei Projekten, bei denen die SchülerInnen mit WissenschaftlerInnen zusammenarbeiten und es keine großen hierarchischen Unterschiede gibt – wo man sich auf gleicher Ebene trifft – müssen die SchülerInnen erst lernen, mit dieser Situation umzugehen. Es fällt ihnen, so wie von Lehrerin C im Gruppengespräch geschildert, aber durchaus leichter, wenn die WissenschaftlerInnen jünger sind, da sie so leichter ihre Zurückhaltung ablegen können. Hier sollte aber nicht vergessen werden, dass jüngere WissenschaftlerInnen meist noch nicht so viele Erfahrungen sammeln konnten, wie ältere. Mehr Erfahrung bedeutet für die SchülerInnen aber wiederum auch die Chance noch mehr dazulernen zu können. Aus diesem Grunde und der Aussage von Lehrerin C lässt sich schlussfolgern, dass es im Falle eines/einer älteren WissenschaftlerIn von Vorteil ist, wenn die Lehrperson, hier im Speziellen als Mittlerin, zwischen den SchülerInnen und den FachwissenschaftlerInnen agiert, um den SchülerInnen die Schüchternheit und Zurückhaltung schneller abzunehmen und eine Kommunikation ohne Einschränkung zu ermöglichen.

Lehrerin C als Moderatorin:

Im Projekt gab es immer wieder Besprechungen aller TeilnehmerInnen (Lehrerin C, Klassenlehrer, Wissenschaftler F und SchülerInnen) um den derzeitigen Standpunkt im Projektverlauf für alle zu verdeutlichen, um etwaige Probleme oder Unklarheiten, sowie die weitere Vorgehensweise zu besprechen. In diesen Situationen schlüpft Lehrerin C in die Rolle der Moderatorin. Als diese fasst sie zwischendurch immer wieder das Gesagte zusammen, sodass jedeR ProjektteilnehmerIn weiß, was wichtig ist und die SchülerInnen wissen, was sie benötigen um weiterarbeiten zu können, etc. Diesbezüglich schildert Lehrerin C:

Weil sie haben so viel untereinander diskutiert, dass du halt nachher immer schauen musst, was jetzt wirklich essentiell ist, dass du das halt nachher noch einmal sozusagen als Moderatorin herausnimmst - also das sozusagen immer zusammenfassen.[238]

Lehrerin C als Projektentwicklerin:

Lehrerin C ist der Ansicht, dass sie die SchülerInnen während des Projektes eventuell zu sehr geleitet habe. Sie gibt an, sollte sie einen zweiten Durchgang durchführen, möchte sie sich mehr zurücknehmen; zudem würde sie den SchülerInnen mehr Freiraum bezüglich der Fragestellung lassen und sie weniger in eine bestimmte Richtung leiten. Als Grund, warum sie die SchülerInnen so stark geleitet habe, wirft sie im Gruppengespräch ein:

Ich habe sie da schon so ein bisschen zu den Insekten hingeführt, weil sie nachher halt schon so gemeint haben, man kann da ja so die Tiere untersuchen oder die Pflanzen. Nachdem ich ja dann aber einen Biologen gehabt habe, der sich eben mit den Insekten auskennt, hab ich sie ja irgendwie da hinführen müssen. Aber sie hätten eigentlich die Expertise gehabt, dass sie irgendwie auch die Pflanzen untersuchen hätten können. Also wir haben uns halt dann entschieden. Dadurch hab ich sie ein bisschen hingeführt, weil ich den Biologen dafür hatte.[189]

Lehrerin C in der Rolle der Unwissenden

Dass eine Lehrperson kein wandelndes Lexikon darstellt, das auf jede Frage eine Antwort weiß, ist Lehrerin C in einem Punkt des Projektes klar geworden. Es sollte keinen Grund zur Beunruhigung darstellen, einmal anzugeben, etwas nicht zu wissen. Auch wenn die Lehrperson in solch einer Situation die Rolle der Unwissenden einnimmt, ist diese Position durchaus vertretbar.

Lehrerin C erwähnt während des Gruppengesprächs eine Situation, in der sie detaillierter auf den Punkt des „Wandelnden Lexikons“ eingeht. In dieser bestimmten Situation ergab es sich, dass weder der Wissenschaftler F, der Klassenlehrer, noch die Lehrerin C den SchülerInnen beantworten konnte, um welchen Käfer und um welchen Schmetterling es sich bei den beiden vorliegenden Tieren handelte. Der Biologe habe daraufhin die SchülerInnen auf den darauffolgenden Tag vertröstet, ihnen gesagt, dass er bis dahin nachschauen werde, aber im Moment keine Aussage abgeben könne, wie die Tiere hießen. Lehrerin C äußert in dieser Passage ihre Ehrfurcht dem Wissenschaftler F gegenüber, der sein Nichtwissen den SchülerInnen offen und klar darlegte, ihnen aber im gleichen Atemzug trotzdem mit dieser Aussage verdeutlichte, dass er sehr wohl im Stande sei, herauszufinden, um welches Tier es sich handelte.

In dieser Situation spricht Lehrerin C auch ihr eigenes Nichtwissen hinsichtlich des Fachwissens an. Sie gibt im Zuge dessen weiters zu bedenken, dass die Biologie, ihrer

Ansicht nach, ein sehr breites Wissensspektrum darstelle, welches man als BiologielehrerIn abdecken können sollte und merkt zu guter Letzt noch an, dass es als HauptschullehrerIn noch einmal diffiziler sei, da man hier alle Fächer unterrichten dürfe/müsse. Hinsichtlich einer Frage vonseiten des Fachdidaktikers im Gruppengespräch, ob diese Rolle der Unwissenden in ihr Lehrerbild passe, kommt von Lehrerin C folgende Aussage:

Ich mein grad als Lehrer, wo man sich nicht spezialisiert in Biologie. Gerade Biologie ist zum Beispiel so weitläufig, ich mein bei mir als Hauptschullehrer ist es ja noch extremer, weil ich darf ja alles unterrichten! Deswegen ist es eben bei mir noch schwieriger. Ich muss manchmal sagen können: "Ich weiß es nicht! - Ich weiß aber, wo ich nachschaue!" Und das den Kindern halt vielleicht auch unterstützend zu erklären: „Das ist auch Wissenschaft!“ Das man einmal sagen kann: "Ich weiß es nicht, aber ich weiß, wo ich nachschauen kann!"

Durch die Aussagen der Lehrerin C wird ersichtlich, dass die unwissende Lehrperson oder der/die unwissende WissenschaftlerIn durchaus berechtigt ist, denn einE LehrerIn und einE WissenschaftlerIn sind keine Lexika, die auf alles eine Antwort wissen. Sie besitzen aber das notwendige Know-how, um sich das Wissen zu beschaffen und dann darauf eine Antwort liefern zu können. Dass es WissenschaftlerInnen eventuell leichter fällt, SchülerInnen zu sagen, sie könnten eine Frage nicht beantworten, mag an der Tatsache liegen, dass einE WissenschaftlerIn weitaus häufiger mit solch einer Situation konfrontiert wird und LehrerInnen seltener und es für sie deswegen mehr an Überwindung bedarf. Wichtig ist hier, jener Punkt, den Lehrerin C nennt, dass sie in der Rolle der Unwissenden, trotzdem weiß, wie sie zu einer Antwort einer geklärten Frage kommen kann.

7.3 Resümee der drei Einzelfälle

In der folgenden Tabelle werden all jene Kategorien, die in den drei Einzelfällen vorgekommen sind, noch einmal zusammengefasst. Hierbei sei erwähnt, dass alle blau hinterlegten Kategorien in der Tabelle, bei allen drei Lehrerinnen beschrieben und/ oder festgestellt wurden. Jene Kategorien, die grün hinterlegt sind, tauchen bei zwei der Lehrerinnen auf und die Kategorien, in gelber Farbe markiert, waren jeweils nur bei einer Lehrerin präsent.

Lehrerin A als	Lehrerin B als	Lehrerin C als
Lernende	Lernende	Lernende
Guide	Guide	Guide
Mentorin	Mentorin	Mentorin
Motivatorin	Motivatorin	Motivatorin
Arbeitspartnerin für KooperationspartnerInnen		Arbeitspartnerin für KooperationspartnerInnen
Mittlerin zw. WissenschaftlerIn und SuS		Mittlerin zw. WissenschaftlerIn und SuS
Moderatorin		Moderatorin
	Projektentwicklerin	Projektentwicklerin
Experimentatorin		
		Unwissende

Tabelle 4: Überblick der Kategorien der LehrerInnenrollen aller drei Lehrerinnen

Wie in der Tabelle ersichtlich ist, kommen die Kategorien „Lernende“, „Guide“, „Mentorin“, „Motivatorin“ bei allen drei Lehrerinnen vor. Die Kategorien „Arbeitspartnerin für KooperationspartnerInnen“, „Mittlerin zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen“, „Moderatorin“ und „Projektleiterin“ finden sich bei zwei LehrerInnen. Die ersten drei der genannten Kategorien tauchen bei den Lehrerinnen A und C auf, zuletzt genannte Kategorie („Projektleiterin“) taucht bei den Lehrerinnen B und C auf.

In zwei Fällen taucht eine LehrerInnenrollenkategorie jeweils nur bei einer Lehrperson auf. Lehrerin A schlüpft in die Rolle einer Experimentatorin und Lehrerin C in die einer Unwissenden.

8 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurden die LehrerInnenrollen in authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen anhand dreier Fallstudien untersucht. Dabei wurde auf eine Gruppendiskussion zurückgegriffen, die im März 2012 als Zwischenbilanz der Forschungs-Bildungs-Kooperation *Kids Participation in Research* (KiP und KiP²) abgehalten wurde. Die Gliederung der Diskussion ist so ausgerichtet, dass zuerst darauf eingegangen wird, welche LehrerInnenrollen sich bei den drei untersuchten LehrerInnen zeigen. Weiters werden jene Kategorien aufgezeigt und besprochen, die in der Literatur beschrieben, aber in den einzelnen Fällen nicht aufgetaucht sind. Im Anschluss daran nehme ich Bezug auf die von den Lehrerinnen beschriebenen Beziehungen zu den WissenschaftlerInnen (*partnerships*) und welches Fazit sich aus diesen Kooperationen ziehen lässt. Zu guter Letzt befasse ich mich mit der Frage, welchen Nutzen die Lehrerinnen aus diesen Kooperationsprojekten ziehen können.

Hinsichtlich der Fragestellungen der Untersuchung - *Welche Rollen und Positionen nahmen die KiP-LehrerInnen in den authentischen Inquiry-Lernumgebungen ein?* und *Wie haben die Lehrerinnen die LehrerInnenrollen in den authentischen Inquiry-Lernumgebungen spezifisch interpretiert?* - wird noch einmal Tabelle 4 aus dem Ergebnisteil aufgegriffen, welche die Ergebnisse aller drei Lehrerinnen noch einmal zusammenfassend darstellt und die Gemeinsamkeiten der drei Fallstudien aufführt.

In der ebengenannten Tabelle wird ersichtlich, dass die Rollen der Lehrperson als „Lernende“, „Guide“, „Mentorin“ sowie „Motivatorin“ bei jeder Lehrerin auftauchen. Die Rollen „Guide“ und „Mentorin“ sind deduktive Kategorien, die von Crawford (2000) beschrieben wurden, und in der Weise auch von den LehrerInnen in den unterschiedlichen Bio-KiPs wahrgenommen und beschrieben wurden. Bei den LehrerInnenrollen „LehrerIn als LernendeR“ und „LehrerIn als MotivatorIn“ handelt es sich um induktive Rollenkategorien.

Zunächst wird auf die Rollenkategorien „Lernende“, „Guide“, „Mentorin“ und „Motivatorin“ im Einzelnen näher eingegangen.

Die Lehrperson als Lernende

Die Rolle der „Lernenden“ kommt in jedem der drei Fälle als zentrales Element zum Vorschein. Alle drei Lehrerinnen können im Zuge des Projektes sowohl auf fachlicher, als auch auf fachdidaktischer Ebene dazulernen. Weiters beschreiben sie auch, dass sie ihr *Nature of Science*-Wissen ausbauen konnten.

Zur Lehrerin als Lernende im fachlichen Bereich: Alle drei Lehrerinnen sprechen in der Gruppendiskussion die Tatsache an, dass sie sich im Zuge von KiP fachliches Wissen im Wissenschaftsbereich der beteiligten WissenschaftlerInnen, wie beispielsweise der Neurophysiologie der Spinnen, aneignen konnten. Durch die Teilnahme am Projekt war es ihnen somit möglich, ihren fachlichen Horizont zu erweitern. Sie nahmen eine den SchülerInnen sehr ähnliche Position als Lernende fachlichen Wissens ein und sehen sich auch als Mitlernende im Projekt. Durch die Position als Mitlernende konnten sie auch das Vertrauen der SchülerInnen gewinnen, da diese sie als „Gleichgesinnte“ anerkannten.

Die Lehrerin als Lernende im fachdidaktischen Bereich

Das Lernen über die Gestaltung des Unterrichts, oder die Bedeutung von SchülerInnenfragen gehört auch in die Kategorie der Lernenden, jedoch auf einer anderen Ebene. Auf fachdidaktischer Ebene konnten die Lehrerinnen viele wichtige Aspekte für den Regelunterricht und folgende Forschungsprojekte sammeln. Es war ihnen, wie Lehrerin A und C erwähnen, vor der Teilnahme an KiP nicht bewusst gewesen, wie wichtig Fragen der SchülerInnen für deren Verständnis sind; egal, wie unpassend die Frage der Lehrperson auf den ersten Blick erscheinen mag.

Die naturwissenschaftliche Erkenntnis zu fördern, stellt eine große Herausforderung für die Lehrerinnen dar. In diesem Zusammenhang erwähnen sie in der Gruppendiskussion, dass sie im Zuge der Projekte eine andere Auffassung zur Vernetzung von Unterrichtsthemen entwickelt hätten, die ihnen zuvor noch nicht so bedeutend erschienen war [262]. Sie hätten durch die Teilnahme an KiP erkannt, dass die Verknüpfung ein wichtiges Element für das Verständnis komplexer Themenbereiche darstellt und, dass so etwas nicht nur in einem Forschungsprojekt von Bedeutung ist.

Die Lehrerin als Lernende im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnis

Die Lehrerinnen haben im Zuge der Projekte erkannt, dass es in der Wissenschaft noch viele Fragen gibt, die offen und ungeklärt sind. LehrerIn B nennt in diesem Zusammenhang im Gruppengespräch beispielsweise die Tatsache, dass sich

Wissenschaftler E bereits seit vielen Jahren mit der Physiologie der Spinnen beschäftigt, in diesem Bereich aber immer noch Fragen offen seien.

Die Lehrerin als Guide

Die Lehrerinnen in der Rolle als Guide sind für einen „runden“ Projektverlauf enorm wichtig. Bei Unklarheiten können sich die SchülerInnen an die Lehrpersonen wenden. Diese hilft ihnen bei organisatorischen Belangen und kann dadurch ein Stocken des Projektablaufs verhindern. Im Gruppengespräch hat sich eine interessante Situation ergeben, auf die nun kurz eingegangen wird:

Guide vs. Moderatorin

Die Lehrerinnen sprechen in der Gruppendiskussion von der Rolle der Moderatorin. Sie beschreiben dazu Tätigkeiten, die ihrer Ansicht nach für die Rolle eines/einer ModeratorIn sprechen. In der Literatur werden diese Tätigkeiten hingegen größtenteils einer anderen LehrerInnenrolle zugeordnet – der Rolle des Guides. Manche Tätigkeiten, wie etwa das Zusammenfassen von Informationen in einer Diskussion bleiben, weiterhin der ModeratorInnenrolle zugeordnet. Bei allen anderen Tätigkeiten jedoch handelt es sich laut Crawford (2000) Beschreibung um solche, welche die LehrerInnenrolle „Guide“ definieren. Es darf nicht vergessen werden, dass es sich bei den Beschreibungen der Lehrerinnen um subjektive Einstellungen, Erfahrungen und Auffassungen von Tätigkeiten handelt. Selbst wenn im Gruppengespräch die Rollenbegriffe, wie z.B. „Moderatorin“ fallen, muss dies nicht bedeuten, dass es sich bei der Beschreibung auch um Tätigkeiten handelt, die auch aus Sicht der Literatur dieser Rolle zuzuordnen sind.

In der Rolle einer Moderatorin versucht eine Person Gesagtes zusammenzufassen um damit zu erreichen, dass alle Beteiligten sich auskennen. Die Rolle der Moderatorin ist in der vorliegenden Untersuchung eine induktive Kategorie, die im Zuge der qualitativen Inhaltsanalyse zum Kategoriensystem von Crawford (2000) hinzugekommen ist. Die von Crawford (2000) beschriebene Rolle des Guides beinhaltet zwar ähnliche Aspekte, jedoch fehlt hier ein wichtiges Element, das meiner Ansicht nach auch eine grundlegende Tätigkeit ausmacht, die einE ModeratorIn im Fernsehen oder bei Diskussionen inne hat: das Zusammenfassen von Gesagtem der anderen TeilnehmerInnen. In einem Projekt wie den Bio-KiPs ist dies wichtig, da Themenbereiche, Methoden und Techniken behandelt und zum Einsatz kommen, die speziell für die SchülerInnen neu sind.

Die Lehrerin als Mentorin

Alle drei Lehrerinnen geben in der Gruppendiskussion an, dass ihnen aufgefallen ist, dass während der Projekte manche SchülerInnen in den Vordergrund getreten seien, die im Regelunterricht unauffällig waren. Zum anderen haben sie bei anderen SchülerInnen, die für gewöhnlich sehr rege am Unterricht teilnehmen, eher Zurückhaltung erlebt. Trotz dieser Erkenntnis war es den drei Lehrerinnen ein Anliegen, alle SchülerInnen so gut wie möglich im Projekt zu unterstützen und ihnen, auch wenn sie in manchen Situationen an sich und ihrem Können zweifelten, Mut zuzusprechen.

Hinsichtlich der Frage, warum manche SchülerInnen im Forschungsprojekt anders agierten als im Regelunterricht, so kann man die These formulieren, dass die im Regelunterricht „aktiven“ SchülerInnen sich erst an die andersartige und komplexe authentische Lernumgebung gewöhnen mussten. Die Durchführung eines Projektes mit einem/einer WissenschaftlerIn zu einer aktuellen Forschungsfrage in dessen/deren Forschungslabor stellt möglicherweise eine Herausforderung für diese SchülerInnen dar, da sie Unterstützung vonseiten ihrer Lehrerinnen benötigen. Es lässt sich zudem vermuten, dass jene SchülerInnen, die im Forschungsprojekt mehr als im Regelunterricht in Erscheinung traten, durch die Anwesenheit eines/einer wissenschaftlichen ExpertIn angespornt und zur Mitarbeit am Projekt motiviert wurden.

Die Lehrperson als Motivatorin

Eine Motivatorin brauchten die SchülerInnen immer wieder während der Projektdurchführung. Auch wenn diese zum Teil nur aus einem Satz bestanden („Frag einfach!“), stellten sie doch ein wichtiges Element der Lernumgebung für die SchülerInnen dar. Auch war die MotivatorInnenrolle wichtig um etwaige Zweifel an ihrer Kompetenz aus dem Weg zu räumen. So stellten beispielsweise anfängliche Rückschläge (z.B. falsche Bestimmungen der Pollen) kein Problem dar, da man mit der Zeit dazulerne und sich verbessere.

Die Lehrperson als Arbeitspartnerin für KooperationspartnerInnen

Die Lehrerinnen empfanden die Zusammenarbeit mit ihren KooperationspartnerInnen als sehr bereichernd. Sie konnten im Zuge ihrer Forschungsprojekte eine Beziehung mit den WissenschaftlerInnen aufbauen, die auch für ihre schulische Unterrichtstätigkeit nützlich

ist. Die Lehrerinnen konnten sich mit den WissenschaftlerInnen, Lehrerin C auch mit einem Klassenlehrer austauschen. Die Kooperationen erwiesen sich für die anderen Projektbeteiligten – die WissenschaftlerInnen und den Klassenlehrer im Natur- und Landschaftsschutzprojekt - als bedeutend, da auch sie aus den Erfahrungen und dem Wissen der Lehrerinnen (z.B. fachdidaktische Tipps) schöpfen konnten. Der Klassenlehrer im Projekt der Lehrerin C erkannte, dass er großen Gefallen an forschendem Lernen gefunden hatte und diese Unterrichtsform künftig auch gerne in seinen Regelunterricht einbauen möchte. Die Kooperation hat somit nicht nur den Lehrerinnen nützliche Aspekte geliefert, sondern auch den anderen TeilnehmerInnen.

Die bis jetzt genannten LehrerInnenrollen waren in allen drei Fällen präsent. Die nächsten drei LehrerInnenrollenkategorien wurden nur bei zwei Lehrerinnen identifiziert. Die Lehrerinnen A und C nannten in der Gruppendiskussion Tätigkeiten, die den LehrerInnenrollen „MittlerIn zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen“, sowie „ModeratorIn“ zuzuordnen waren. Bei Lehrerin B waren zu diesen beiden LehrerInnenrollenkategorien der Gruppendiskussion keine Informationen zu entnehmen.

Die Lehrperson als Mittlerin zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen

In einem Forschungsprojekt wie KiP, das eine komplexe authentische Lernumgebung herstellt, nimmt eine Person, die zwischen den beiden HauptakteurInnengruppen agiert, eine bedeutende Rolle ein. Sie kann durch Handlungen und Aussagen die beiden Gruppen miteinander in Beziehung bringen. Die WissenschaftlerInnen werden von den SchülerInnen mit großer Achtung gesehen und vor allem zu Beginn ist daher die Kommunikation zwischen den beiden AkteurInnengruppen gering. Hier bedarf es einem/einer MittlerIn, die Verknüpfungspunkte schafft, indem sie beispielsweise den SchülerInnen zeigt, dass die WissenschaftlerInnen bei Fragen und Unklarheiten zur Verfügung stehen und, dass Nachfragen von den WissenschaftlerInnen gewünscht ist.

Bezüglich der Kommunikation sei hier bei den Projekten, an denen die Lehrerinnen A und B beteiligt waren, Folgendes angemerkt: Die SchülerInnen hatten großen Respekt vor den WissenschaftlerInnen und nutzten zu Beginn der Projekte die Chance, Fragen an die WissenschaftlerInnen zu stellen und mit ihnen zu kommunizieren, nur wenig. Im Gegensatz dazu kam bei jenem Projekt, an dem Lehrerin C beteiligt war, dieser Aspekt weniger zum

Vorschein. Ein möglicher Grund für die Zurückhaltung der SchülerInnen gegenüber den WissenschaftlerInnen wird in den Aussagen von Lehrerin C verdeutlicht. Lehrerin C vermutet, dass das Alter der WissenschaftlerInnen eine bedeutende Rolle dabei spiele, ob und wie sehr sich die SchülerInnen getrauten mit den WissenschaftlerInnen Kontakt aufzunehmen. Möglicherweise bedarf es für SchülerInnen weniger Überwindung eineN „jüngereN“ WissenschaftlerIn anzusprechen als eineN „ältereN“. In diesem Zusammenhang sei aber angemerkt, dass WissenschaftlerInnen, die „älter“ sind, über mehr Erfahrung und Wissen verfügen, was für ein Forschungsprojekt wiederum förderlich ist. Somit kann es sein, dass bei Projekten, an denen erfahrene WissenschaftlerInnen beteiligt sind, die Rolle der MittlerIn zwischen WissenschaftlerIn und SchülerIn noch mehr Bedeutung erhält.

Die Lehrperson als Moderatorin

Der Sprung vom Regelunterricht hin zu einem Forschungsprojekt wie KiP ist für manche SchülerInnen ein großer. Im regulären Unterricht sind sie fixe Abläufe gewöhnt. Auch in den Bio-KiPs gab es fixe Abläufe, jedoch waren für die SchülerInnen immer wieder neue Aktionen und Situationen dabei. Damit sich die SchülerInnen immer im Projekt orientieren konnten, bedurfte es einer Person, die ihnen aufzeigte, wo im Projekt sie sich momentan befanden – einem/einer ModeratorIn. Wenn die Lehrerinnen den SchülerInnen noch einmal zusammenfassten, wie sich die nächsten Schritte im Projekt gestalten, oder welche Punkte wichtig sind und besonderer Beachtung bedürfen, so schlüpften sie in die Rolle der Moderatorin.

Die Lehrperson als Projektentwicklerin

Die Lehrerinnen haben bei der Planung der Projekte ebenso wie die WissenschaftlerInnen mitgewirkt. Sie konnten in KiP² auf Erfahrungen, die sie in anderen Projekten bereits gemacht hatten, zurückgreifen. Lehrerin B erklärt in der Gruppendiskussion beispielsweise, dass sie durch ihre Erfahrung aus KiP¹ wusste, wie sich der Projektablauf gestalten würde. Deshalb konnte sie auf andere Aspekte mehr achten, die im ersten Projekt wenig bis keine Aufmerksamkeit erhielten. Lehrerin C äußert sich ebenfalls zur Rolle der Projektentwicklerin und führt an, dass sie bei nachfolgenden Projekten den SchülerInnen weniger Vorgaben erteilen würde.

Die nächsten beiden LehrerInnenrollenkategorien sind jene Kategorien, die jeweils von einer Lehrerin angeführt wurden. Es handelt sich hierbei um die Rolle des/der ExperimentatorIn und der des/der UnwissendeN.

Die Lehrperson als Experimentatorin

Lehrerin B nennt in der Gruppendiskussion eine Situation, in der sie den SchülerInnen durch unterschiedliche Pipetten die Bedeutung einheitlicher Messbedingungen näher bringen wollte. Sie agiert in dieser Situation als Experimentatorin, die unterschiedliche Unterrichtsmethoden zur Vermittlung von *Nature of Science*–Aspekten ausprobiert. Warum die anderen beiden Lehrerinnen diese Rolle nicht eingenommen haben, lässt sich aus der Gruppendiskussion nicht erschließen. Prinzipiell wurde auf diesen Aspekt kein Hauptaugenmerk gelegt. Die Lehrperson hat mit dieser Aufgabensetzung bei den SchülerInnen aber erreicht, dass sie über die Natur der Naturwissenschaften dazulernen konnten.

Die Lehrperson als Unwissende

„Welcher Käfer ist das? Wie heißt dieser Schmetterling? Zu welcher Pflanze gehören diese Pollen?“ – kann die Lehrerin den SchülerInnen auf eine Frage keine Antwort geben, so ist das für eine/n LehrerIn eine schwierige Situation. Lehrerin C spricht über solch eine Situation in ihrem Projekt. Sie berichtet darüber, dass es ihr im ersten Moment schwer gefallen sei, sich dazu zu bekennen, auf die Frage keine Antwort zu wissen. Sie bewunderte Wissenschaftler F, der ohne weitere Probleme den SchülerInnen sagte, er wisse dazu keine Antwort. Lehrerin C wurde durch den Wissenschaftler angeregt, sich auch einmal in die Rolle der Unwissenden zu begeben. Sie kommt zur Erkenntnis, dass es kein Problem ist, wenn man eine Frage nicht sofort beantworten kann. Wichtiger ist zu wissen, wie man an die notwendigen Informationen gelangen kann.

In der Literatur (Crawford, 2000) werden weitere LehrerInnenrollenkategorien aufgeführt, die in den drei Einzelfällen nicht aufgetaucht sind. Dabei handelt es sich um die Rolle des/der DiagnostikerIn, des/der ErneurerIn, des/der ForscherIn, des/der ModeliererIn, des/der ArbeitspartnerIn.

Es ist interessant, dass die Kategorie der „Lehrperson als Diagnostikerin“ nicht aufgetaucht ist. Es lässt sich vermuten, dass die Evaluation des Lernerfolgs in KiP nicht im Zentrum der LehrerInnen-Tätigkeit stand. Eine These, die man in diesem Zusammenhang formulieren könnte und der man in weiteren Untersuchungen nachgehen müsste, ist, ob die LehrerInnen in einer KiP-Lernumgebung überfordert sind, den Lernerfolg zu messen, da sie selbst nicht in Bezug auf Fachinhalte und Forschungsmethoden firm sind. Die Rolle des/der ErneuererIn war ebenso nicht präsent. Hier sei angemerkt, dass die LehrerInnen nicht die Aufgabe innehatten, einen einführenden Unterricht für das Forschungsprojekt zu planen. Diese Aufgabe wurde von den WissenschaftlerInnen übernommen. Die LehrerInnen waren auch nicht als ForscherInnen tätig, eine Rolle, die ebenfalls in der Literatur beschrieben wird. Laut Beschreibung wären LehrerInnen in der Rolle der ForscherInnen auf einer Ebene der Aktionsforschung tätig und evaluierten somit ihren eigenen Unterricht. Zwar waren Lehrerin A und B in ihren Projekten als AktionsforscherInnen tätig, jedoch kam das Thema der Aktionsforschung in der Gruppendiskussion nicht zur Sprache.

Die Rolle des/der ModelliererIn taucht in den Ergebnissen deswegen nicht auf, weil die LehrerInnen in KiP wissenschaftliches Handeln und Denken nicht modellieren müssen, da dies von den WissenschaftlerInnen übernommen wird. Den SchülerInnen muss von keiner anderen Person vermittelt werden, wie einE WissenschaftlerIn handelt und arbeitet, da sie ein reales Beispiel eines/einer WissenschaftlerIn vor Augen haben.

Auch die LehrerInnenrolle als ArbeitpartnerIn für die SchülerInnen ist in den Ergebnissen nicht präsent. Grund dafür ist, dass einE zusätzlicher AkteurIn, der/die WissenschaftlerIn, im Projekt anwesend ist. Aus diesem Grund gestaltet sich die Projektstruktur anders als in der Literatur beschrieben und es ist zudem nicht notwendig, dass die SchülerInnen in die Rolle der Lehrperson schlüpfen, da diese Aufgabe in den Bio-KiPs nicht in Betracht gezogen wird.

Die Lehrerinnen in Kooperationen mit WissenschaftlerInnen

Forschungs-Bildungs-Kooperationen wie *Student-Teacher-Scientist-Partnerships* bringen für alle drei AkteurInnengruppen im Projekt KiP – WissenschaftlerInnen, LehrerInnen und SchülerInnen – entscheidende Vorteile mit sich. Die LehrerInnen erwähnen, dass sie durch die Zusammenarbeit mit den WissenschaftlerInnen profitieren konnten – vor allem auf

fachlicher Ebene, aber beispielsweise auch auf Projektplanungsebene. Sie berichten in der Gruppendiskussion zudem darüber, dass sie sich durch die Zusammenarbeit mit den WissenschaftlerInnen sicherer im Unterrichten von naturwissenschaftlicher Methodik fühlten und den Eindruck hatten, durch die Kooperation professioneller geworden zu sein. Auch die SchülerInnen konnten durch KiP profitieren. Sie nahmen durch die LehrerInnen als „Mitlernende“ vieles mit, und zogen einen Nutzen aus deren Position. Den SchülerInnen wurde dadurch beispielsweise bewusst, dass man mit den WissenschaftlerInnen auf gewöhnliche Art und Weise ein wissenschaftliches Gespräch führen kann. Auch die WissenschaftlerInnen konnten durch die Kooperationen positive Erfahrungen sammeln. Sie lernten in den Projekten, wie sie einem jüngeren Publikum, das weniger Vorwissen, als das sonst übliche, vorweisen kann, Fachwissen vermitteln können. Zudem erfuhren sie, mit welcher Motivation und Begeisterung die SchülerInnen am Projekt beteiligt waren. Weiters konnten auch die WissenschaftlerInnen, wie in der Literatur beschrieben (Dresner & Worley, 2006; Evans et al., 2001; Lawless & Rock, 1998; Murray & Gurbisz, 2012), von den LehrerInnen durch die Kooperation profitieren. Sie erhielten, wie beispielsweise Wissenschaftlerin D, didaktische Ratschläge, zur Interaktion mit den SchülerInnen. So zum Beispiel, dass sie ihnen zuerst Zeit geben sollen, da Ansichten der SchülerInnen erst dann zum Vorschein kämen. Lehrerin A meint diesbezüglich in der Gruppendiskussion, dass es ihr ein besonderes Anliegen war, dies Wissenschaftlerin D mitzugeben.

Aus Sicht des Projekts KiP: Was sind die „*Lessons learned*“ aus dieser Studie?

Die unterschiedlichen Rollen und Positionen, welche die Lehrerinnen während der Projekte eingenommen haben, zeigen, dass sich die Lehrerinnen situationsadäquat und personenbezogen den SchülerInnen widmen und so deren Verständnis und Lernen unterstützen. Möglicherweise ist sich die Lehrperson nicht immer bewusst, welche Position sie im Moment des Geschehens einnimmt. Das Wichtige ist jedoch, dass die Lehrerinnen ihre der Situation angepasste Positionen ausführen. In diesem Zusammenhang komme ich auf das in der Literatur beschriebene Streben nach einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (Gräber & Nentwig, 2002) zu sprechen. Die SchülerInnen benötigen Unterstützung und die LehrerInnen in den unterschiedlichen Rollen, damit sie naturwissenschaftliches Wissen und Abläufe situationsbedingt aufbauen können.

Um in den Projekten die Herausforderungen in dieser besonderen Unterrichtsform meistern zu können, bedarf es von Seiten der LehrerInnen außerdem einer besonderen Reflexionsfähigkeit, die Teil einer LehrerInnenprofessionalisierung ist (Schrittesser, 2009). Erst durch die Reflexion wird den LehrerInnen bewusst, welche Aktionen zum Verständnis der Materie für die SchülerInnen bedeutend sind (R. Osborne & Freyberg, 1983). Weiters stellt vor allem die prozessbegleitende Unterstützung für die SchülerInnen ein wichtiges Kriterium dar, damit ihr Wissen aufgebaut werden kann. Hier möchte ich auf das Lernmuster, welches in der Theorie als sogenanntes *apprenticeship learning* präsentiert wird, verweisen, wo die Lernenden sich von der Peripherie hin zum Zentrum der *Community* bewegen (Lave & Wenger, 1991; Richmond & Kurth, 1999). Um diese Schritte zu meistern, sind die oben genannten spezifischen Rollen der LehrerInnen wichtig, um den SchülerInnen zu helfen, Klarheit in ihre eigene Verständniseentwicklung zu bringen (Hodson, 1998; Paris & Ayres, 1994).

Nicht nur das Lernen der SchülerInnen von der Lehrperson ist dabei von Bedeutung, sondern im Speziellen das Lernen vom/von der WissenschaftlerIn in seiner/ihrer Arbeitswelt. Die Lehrperson stellt in dieser Situation ein wichtiges Bindeglied dar und unterstützt sowohl den/die WissenschaftlerIn, als auch die SchülerInnen in ihrem Tun. Durch die speziellen und situationsbedingten Rollen können die LehrerInnen weiters einen Schritt in Richtung einer verbesserten oder auch gesteigerten *Scientific Literacy* ihrer SchülerInnen erreichen.

Durch die zum Teil veränderten Sichtweisen als auch die (erweiterten wissenschaftlichen) Arbeitsweisen der Lehrerinnen kann man in dieser Studie eine Tendenz zur LehrerInnenprofessionalisierung feststellen. Die *partnerships* haben den Horizont der Lehrerinnen dahingehend erweitert, dass sie nicht nur über ein fachspezifisches Thema mehr erfahren konnten, sondern durch das Projekt auch ihre naturwissenschaftliche Expertise erweitern konnten. Auch ihre eigenen Fertigkeiten konnten verbessert werden, was zu einem besseren Selbstwertgefühl beigetragen haben mag, was sie dazu veranlassen kann, auch im Regelunterricht *Inquiry Learning*-Arbeitsaufträge einzusetzen. Dadurch kann den SchülerInnen ein (ver)besser(t)er Unterricht geboten werden, der dazu beitragen kann, dass die SchülerInnen mehr Wissen im Bereich der Naturwissenschaften erlangen können.

Die Lehrerinnen beschreiben weiters, dass sie gewisse Aktionen und Handlungen an andere TeilnehmerInnen, wie beispielsweise an den/die WissenschaftlerIn übergeben haben. Dies deutet darauf hin, dass in den vorherrschenden Lernumgebungen in KiP Rollen existieren, die sowohl für die LehrerIn als auch für die SchülerInnen vom alltäglichen Unterricht abweichen und die Lehrpersonen dabei bestimmte Aufgaben nicht ausführen möchten. Crawford (2000) verweist in diesem Zusammenhang auf ein komplexes Modell des *Inquiry-based Learnings* – dem sogenannten *collaborative inquiry* (Crawford, 2000, p. 933). Jene Interaktionen weisen Ähnlichkeiten mit denen der legitimierten peripheren Partizipation (Lave & Wenger, 1991) auf. Im Projekt sind auch jene Schlüsselcharakteristika präsent, die mit denen von Crawford („*teacher’s inquiry-based classroom*“) übereinstimmen. In dieser Untersuchung kommt jedoch eine weitere Komponente hinzu – jene des/der WissenschaftlerIn, die weitere Kategoriemöglichkeiten schafft. So etwa die des Bindegliedes zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen oder jene der Beziehung zwischen LehrerInnen und WissenschaftlerInnen. Zur Beziehung zwischen LehrerIn und WissenschaftlerIn sei hier kurz angeführt, dass eine gute Basis durch eine klare Absprache des Ablaufs und der Planung gekennzeichnet ist; je länger die beiden Personen sich kennen und zusammenarbeiten, umso besser können sie aufeinander eingehen und sich wo nötig unterstützen. Auf den Aspekt des Bindegliedes wurde bereits weiter oben eingegangen, hinzuzufügen ist aber, dass das klare Setzen und Verteilen von Aufgaben zeigt, dass die Lehrperson sich über den Ablauf des Projektes bewusst sein muss. Sie muss sich zudem im Klaren sein, ob der/die von ihr Beauftragte den Auftrag ausführen kann und somit das Fortlaufen des Projektes gewährleistet ist.

Die in dieser Untersuchung erzielten Ergebnisse zu den LehrerInnenrollen in authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen sollen der Weiterentwicklung und Implementierung des KiP-Arbeitsmodells und ähnlicher Forschungs-Bildungs-Kooperationen dienlich sein. Sie sollen zudem teilnehmenden LehrerInnen als Hilfe dienen, damit diese besser auf das bevorstehende Vorhaben vorbereitet sind und sich darauf einstellen können, welche Herausforderungen sie möglicherweise zu erwarten haben.

9 Literaturverzeichnis

- Abrams, E. D. (1998). Talking and doing science: Important elements in a teaching-for-understanding approach. In J. J. Mistrell, Wandersee, J.S., Novak, J.D., (Ed.), *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist Approach* (pp. 307-323). San Francisco: Academic Press.
- AECC-Biologie. (2009). ^{bio}KiP: Kids Participation in Educational Research Forschendes Lernen in biowissenschaftlichen Projekten – ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt (Zwischenverwendungsnachweis des AECC-Bio für Sparkling Science; Wien: Unveröffentlichter Bericht). In F. Radits, M. Bright, W. Leditzky, I. Stelzer, A. Schmid, K. Wernisch, M. Bardy-Durchhalter, M. Weber, J. Hofmann, B. Strametz, K. Pascher, H. Amon, M. Höll, J. Spaethe, M. Fleck, A. Pangl, I. Wenzl, G. Pass, E. Inschlag, B. Girschick, F. Rauch, E. Nowak & M. Siedler (Eds.). Wien.
- AECC-Biologie. (2010). KiP: Kids Participation in Educational Research. Forschendes Lernen in biowissenschaftlichen Projekten - Ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt (Abschlussbericht des AECC-Biologie für Sparkling Science; Wien: Unveröffentlichter Bericht. In F. Radits, M. Bardy-Durchhalter, C. Heidinger, F. Rauch, B. Strametz & H. Amon (Eds.).
- AECC-Biologie. (2012). KiP²: Kids Participation in Research Endverwendungsnachweis der AECC Biologie. In F. Radits, C. Heidinger, M. Bardy-Durchhalter, H. Amon, J. Eckel, J. Greber, M. Höll, B. Klein, E. Köberl, E. Kölbl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.). Wien: Universität Wien.
- American Association for the Advancement of Science. (1989). Project 2061: Science for all Americans. *New York: Oxford University Press*.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). Benchmarks for science literacy. *New York: Oxford University Press*.
- Amon, H. (2012). Projektbeschreibung PALY-KiP². In F. Radits, C. Heidinger, M. Bardy-Durchhalter, H. Amon, J. Eckel, J. Greber, M. Höll, B. Klein, E. Köberl, E. Kölbl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.), *KiP²: Kids Participation in Research Endverwendungsnachweis der AECC Biologie* (pp. 115-118). Wien: Universität Wien.
- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an Organizing Theme for Science Curricula. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (1. ed., pp. 807-830). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ballstaedt, S.-P., Mandl, H., Schnotz, W., & Tergan, S.-O. (1981). Texte verstehen, Texte gestalten; München: Urban & Schwarzenberg.
- Barnes, D. (1976). From Communication to Curriculum. *Penguin Books, Hemmondsworth, U.K.*
- Barstow, D. (1997). *The richness of two cultures*. Paper presented at the National Conference on Student and Scientist Partnerships: Conference Report, Cambridge, MA: TERC.
- Baur, N., & Lamnek, S. (2005). Einzelfallanalyse. In L. M. C. Wegener (Ed.), *Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch* (pp. 241-253). Konstanz: UVK.
- Berkowitz, A. R. (1997). *A simple framework for considering the benefits of SSPs*. Paper presented at the National Conference on Student and Scientist Partnerships: Conference Report, Cambridge, MA: TERC.

- Bohnsack, R. (2003). *Rekonstruktive Sozialforschung. Einführung in qualitative Methoden* (5. Aufl. ed.). Opladen.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Rodney, R. R. (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press.
- 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.
- Brewer, C., & Manning, M. (1995). Mimulus and mountain lions: Discovering ecology in Montana schoolyards through SYEFEST. *Supplement to Bulletin of the Ecological Society of America*, 76, 306.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.
- Bybee, R. W. (2002). Scientific Literacy Mythos oder Realität? In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Eds.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (1. ed., pp. 21-43). Opladen: Leske + Budrich.
- Capps, D., Crawford, B., & Constan, M. (2012). A Review of Empirical Literature on Inquiry Professional Development: Alignment with Best Practises and a Critique of the Findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 291-318. doi: 10.1007/s10972-012-9275-2
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., & Unger, C. (1989). "An experiment is when you try it and see if it works": A study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 514-529.
- Caton, E., Brewer, C., & Brown, F. (2000). Building Teacher-Scientist Partnerships: Teaching About Energy Through Inquiry. *School Science and Mathematics*, 100(1), 7-15.
- Caton, E., Brewer, C., & Manning, M. (1997). Teaching with inquiry: Scientist/teacher partnerships for ecological and energy education. *Supplement to Bulletin of the Ecological Society of America*, 78, 65.
- Chalmers, A. F. (1999). What is the thing called science? *Indianapolis: Hackett*.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A teoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A teoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- Crawford, B. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 916-937.
- Dey, I. (1993). Qualitative data analysis. A user-friendly guide for social scientists. *London: Routledge*.
- Dijk van, T. A. (1980). Macrostructures. *Hillsdale, N.J.: Erlbaum*.
- Dresner, M., & Worley, E. (2006). Teacher Research Experiences, Partnerships With Scientists, and Teacher Networks Sustaining Factors From Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 1-14.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. E. (1985). Children's ideas of science. *Philadelphia, PA: Open University Press*.

- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). Young people's images of science. *Buckingham UK: Open University Press*.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). Making sense of secondary science: Research into children's ideas. *London: Routledge*.
- Duit, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr-Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 905-926.
- Dunbar, K. (1999). *What scientists do and what science is: The "science as category" account of scientific thinking*. Paper presented at the Cognitive Basis of the Science conference, New Brunswick, NJ.
- Ertl, D. (2010). The Nature of Science Das Wesen/ die Natur der Naturwissenschaften. *PLUS LUCIS*, 1-2/ 2010, 5-7.
- Evans, C. A., Abrams, E. D., Rock, B. N., & Spencer, S. L. (2001). Student/Scientist Partnerships A Teachers' Guide to Evaluating the Critical Components. *The American Biology Teacher*, 63(5), 318-323.
- Fischer, H. (1998). Scientific Literacy und Physiklernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2, 41-52.
- Franklin, A. (1986). *The neglect of experiment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Freyberg, P., & Osborne, R. (1982). Who structures the curriculum: teacher or learner? *N.Z.C.E.R., SET*, 1981, 2, Item 6.
- Frost, U. (2008). Lehren als Beruf: Grundlagen eines pädagogischen Profils der Lehrerrolle; Vorlesung vom 12.11.2008, gehalten im Rahmen der Ringvorlesung "Orientierungspraktikum" im WS 2008/2009. Köln.
- Gelbart, H., & Yarden, A. (2006). Learning genetics through an authentic research simulation in bioinformatics. *JBE*, 40(3), 107-122.
- Gräber, W., & Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy - Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*, 7-20.
- Gräber, W., Nentwig, P., & Nicolson, P. (2002). Scientific Literacy - von der Theorie zur Praxis. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Eds.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (1. ed., pp. 135-145). Opladen: Leske + Budrich.
- Hasselhorn, M., & Gold, A. (2009). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren*: W. Kohlhammer Verlag.
- Heisteringer, A. (2006/2007). Qualitative Interviews: Ein Leitfaden zu Vorbereitung und Durchführung inklusive einiger theoretischer Anmerkungen. Retrieved from http://www.univie.ac.at/igl.geschichte/kaller-dietrich/WS%2006-07/MEXEX_06/061102Durchf%FChrung%20von%20Interviews.pdf
- Hodson, D. (1998). Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach. *Open University Press, Philadelphia, PA*.
- Höll, M. (2010). Die Lernumgebung im NEURO-KiP aus Sicht der SchülerInnen F. Radits & et al. (Eds.): *KiP: Kids Participation in Educational Research. Forschendes Lernen in biowissenschaftlichen Projekten, unveröffentlichter Bericht*, Wien (pp. 44-55).
- Kattmann, U. (2003). Vom Blatt zum Planeten - Scientific Literacy und kumulatives Lernen im Biologieunterricht und darüber hinaus. In B. Moschner, H. Kiper & U. Kattmann (Eds.), *PISA 2000 als Herausforderung*. Schneider, Hohengehren, Baltmannsweiler.

- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Dikaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3-18.
- Koballa, T., Kemp, A., & Evans, R. (1997). The Spectrum of Scientific Literacy. *The Science Teacher*, 64(7), 27-31.
- Kölbl, E. (2012). Projektbeschreibung NAT-KiP². In F. Radits, C. Heidinger, M. Bardy-Durchhalter, H. Amon, J. Eckel, J. Greber, M. Höll, B. Klein, E. Köberl, E. Kölbl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.), *KiP²: Kids Participation in Research Endverwendungsnachweis der AECC Biologie* (pp. 124-126). Wien: Universität Wien.
- Krainer, K., Hanfstingl, B., Hellmuth, T., Hopf, M., Lembens, A., Neuweg, G., . . . Teschner, V. (2012). Die Fachdidaktiken und ihr Beitrag zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts. *Nationaler Bildungsbericht Österreich*.
- Krapp, A. (1998a). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44, 185-201.
- Krapp, A. (1998b). Interesse. R. D. Rost (Hrsg.), *Handwörterbruch Pädagogische Psychologie*, Weinheim: Beltz PVU. (Kap. 13), 203-209.
- Lamnek, S. (1995). *Qualitative Sozialforschung* (3. korrr. Auflage ed. Vol. Band 1: Methodologie). Weinheim.
- Lamnek, S. (2005). *Gruppendiskussion Theorie und Praxis* (2nd ed.). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung* (5th ed.). Weinheim, Basel: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- 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. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- 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* (1. ed., pp. 831-880). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2012). Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Building Instructional Capacity Through Professional Development. *Second International Handbook of Science Education, Springer International Handbooks of Education*, 24, 335-359.
- Ledley, T. S., Haddad, N., Lockwood, J., & Brooks, D. (2003). Developing meaningful student-teacher-scientist partnerships. *Journal of Geoscience Education*, 51(1), 91-95.
- Little, J. W. (1993). Teachers' professional development in a climate of educational reform. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 15, 129-151.
- Marsch, S., Hartwig, C., & Krüger, D. (2009). Lehren und Lernen im Biologieunterricht Ein Kategoriensystem zur Beurteilung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen Learning and teaching in biology education A category system for the evaluation of constructivist learning environments. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 15, 109-130.

- Mayer, J. (2007). Erkenntnisgewinnung als wissenschaftliches Problemlösen. In D. Krüger & H. Vogt (Eds.), *Theorien der biologiediaktischen Forschung* (pp. 177-186).
- Mayring, P. (2000). Qualitative Inhaltsanalyse. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(2).
- Mayring, P. (2003). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (8. Auflage ed.). Weinheim, Basel: Beltz/ UTB.
- Mayring, P. (2007). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. (9. Auflage, erste Auflage 1983 ed.). Weinheim, Basel: Deutscher Studien Verlag.
- Mayring, P., & Gläser-Zikuda, M., (Hrsg.). (2005). *Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (1998). The Nature of Science in International Science Education Standards Documents. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 41-52). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Moore, J. A. (1985a). *Science as a way of knowing: Genetics* (Vol. 3). Baltimore, MD: American Society of Zoologists.
- Moore, J. A. (1985b). *Science as a way of knowing: Human ecology* (Vol. 2). Baltimore, MD: American Society of Zoologists.
- Moore, J. A. (1987). *Science as a way of knowing: Developmental biology* (Vol. 4). Baltimore, MD: American Society of Zoologists.
- Moore, J. A. (1995). Cultural and scientific literacy. *Molecular Biology of the Cell*, 6, 1-6.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research* (2. Aufl. ed.). Newbury Park; London; New Dehli.
- Moss, D. M., Abrams, E. D., & Kull, J. A. (1998). Can we be scientists too? Secondary students' perceptions of scientific research from a project-based classroom. *Journal of Science Education Technology*, 7(2), 149-161.
- Mullis, I., & Jenkins, K. (1988). The Science Report Card: Elements of Risk and Recovery (Rep. No. 175-01). *Princeton, NJ: Author*.
- Murray, L., & Gurbisz, C. (2012). Collaborative Partnerships Help Bridge the Gap Between Science and Education. *Eos*, 93, 49, 510-511.
- National Research Council. (1996). National science education standards. *National Academy Press, Washington, DC*.
- Ogborn, J. (1977). Questions, questions, questions. In J. Ogborn (Ed.), *Small group Teaching in Undergraduate Science*. London: Heinemann Educational.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What "ideas-about-science" should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1983). Roles of the science teacher. *The implications of children's science, Heinemann; Birkenhead, Auckland*, 91-99.
- Osborne, R., & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: a generative process. *Science Education*, 67(4), 489-508.
- Paris, S., & Ayres, L. (1994). Becoming Reflective Students and Teachers with Portfolios and Authentic Assessment. *American Psychological Association, Washington, D.C*.
- Peker, D., & Dolan, E. (2012). Helping students make meaning of authentic investigations: findings from a student-teacher-scientist partnership. *Cultural Studies of Science Education*, 7, 223-244. doi: 10.1007/s11422-012-9385-3
- Radits, F., & Heidinger, C. (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, E. Kölbl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.), *KiP²: Kids Participation in Research Endverwendungsnachweis der AECC Biologie* (pp. 5-13). Wien: Universität Wien.
- Radits, F., & Rauch, F. (2008). Wissenschaft ruft Schule. Forschungs-Bildungs-Kooperationen als Forschungsfeld - Explorationen aus der Perspektive von Science Education. In Ferdinand Eder & G. Hörl (Eds.), *Gerechtigkeit und Effizienz im Bildungs-wesen*. (pp. 165-183). Wien: Lit-Verlag.
- Reinmann, G., & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Eds.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (pp. 613-658). Weinheim: Beltz.
- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologie Rundschau*, 47, 78-92.
- Riemeier, T. (2007). Moderater Konstruktivismus. In D. Krüger & H. Vogt (Eds.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (pp. 69-79).
- Rogoff, B. (1990). Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context. *Oxford: Oxford University Press*.
- Rutherford, F. D., & Ahlgren, A. (1989). Science for all Americans: A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology. *American Association for the Advancement of Science. Washington, DC*.
- Sadler, T. D. (2007). The aims of science education: unifying the fundamental and derived senses of scientific literacy. In C. Linder, L. Leif Östman & P.-O. Wickman (Eds.), *Promoting Scientific Literacy: Science Education Research in Transaction. Proceedings of the Linnaeus Tercentenary Symposium*. . Uppsala.
- 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.
- Samples, R. E. (1966). Death of an Investigation. *Journal of Geological Education*, 14, 69-72.
- Schrittesser, I. (2009). Einführung in professionalisiertes pädagogisches Handeln; Notizen zur Einführungsvorlesung der pädagogischen wissenschaftlichen Berufsvorbildung (PWB).
- Schwandter, U., & Schreiner, C. (2010). PISA 2009 Internationaler Vergleich von Schülerleistungen - Erste Ergebnisse Lesen, Mathematik, Naturwissenschaft. Retrieved from http://diepresse.com/layout/diepresse/mediadb/pdf/PISA_Erste_Ergebnisse.pdf
- Shamos, M. H. (1995). The myth of scientific literacy. *New Brunswick, Rutgers University Press*.
- Shamos, M. H. (2002). Durch Prozesse ein Bewußtsein für die Naturwissenschaften entwickeln. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Eds.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (1. ed., pp. 45-69). Opladen: Leske + Budrich.
- Smith, M. U., & Scharmann, L. C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. . *Science Education*, 83(4), 493-509.
- Stern, E. (2006). Lernen. Was wissen wir über erfolgreiches Lernen in der Schule? *Pädagogik*, 58(1), 45-49.

- Tinker, R. (1997). *Potential of student and scientist partnerships*. Paper presented at the National Conference on Student and Scientist Partnerships: Conference Report, Cambridge, MA: TERC.
- Watson, F., & Cohen, I. (1952). General education in science. *Harvard University Press, Cambridge, MA*.
- 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.
- Wenzl, I. (2012). Projektbeschreibung NEURO-KiP². In F. Radits, C. Heidinger, M. Bardy-Durchhalter, H. Amon, J. Eckel, J. Greber, M. Höll, B. Klein, E. Köberl, E. Kölbl, M. Scheuch, A. Spranz, B. Strametz, I. Wenzl, K. Wernisch & N. Zadeyan (Eds.), *KiP²: Kids Participation in Research Endverwendungsnachweis der AECC Biologie* (pp. 119-123). Wien: Universität Wien.
- Wormstead, S. J., Becker, M. L., & Congalton, R. G. (2002). Tools for Successful Student-Teacher-Scientist Partnerships. *Journal of Science Education and Technology*, 11(3), 277-287.
- Yager, R. (1993). *The science-technology-society movement*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods* (3rd ed. Vol. 5). Thousands Oaks, London, New Dehli: Sage Publications.

10 Abkürzungsverzeichnis

AAAS – *American Association for the Advancement of Science*
AECC-BIO – *Austrian Educational Competence Centre für Biologie* (Österreichisches Kompetenzzentrum für Didaktik der Biologie)
et. al. – „und andere“
Kap. - Kapitel
KiP – *Kids Participation in Research*
NoS – *Nature of Science*
NRC – *National Research Council*
OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development*
PISA – *Programme for International Student Assessment*
SSPs – *Student-Scientist-Partnerships*
STSPs – *Student-Teacher-Scientist-Partnerships*
Tab. - Tabelle
vgl. – vergleiche
z.B. – zum Beispiel

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verschiedene Perspektiven der Lernumgebung (in Anlehnung an: Bransford et al. (1999)	19
Abbildung 2: Die Natur der Naturwissenschaften und die damit verbundenen Wissenschaftsdisziplinen (Ertl, 2012, p. 5)	23
Abbildung 3: Partnerschaft zwischen WissenschaftlerInnen und LehrerInnen und den damit verbundenen Vorteilen (Murray & Gurbisz, 2012, p. 510)	46
Abbildung 4: Leitfaden zur Gruppendiskussion am 21.03.2012	62
Abbildung 5: Ablaufmodell induktiver Kategorienbildung (Mayring & Gläser-Zikuda, 2005, p. 12)	64
Abbildung 6: Ablaufmodell deduktiver Kategorienbildung (Mayring, 2000, p. 5)	66

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kategorien der LehrerInnenrollen – Übersicht induktiver und deduktiver Kategorien.....	71
Tabelle 2: Definitionen der aus der Literatur stammenden Kategorien der LehrerInnenrollen.....	72
Tabelle 3: Definitionen induktiver Kategorien der LehrerInnenrollen	73
Tabelle 4: Überblick der Kategorien der LehrerInnenrollen aller drei Lehrerinnen	106

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Abstract (deutsch)

Authentische Lernumgebungen gelten als Garant, biologischer Grundbildung im Sinne einer *Scientific Literacy* zu fördern. Die Gestaltung von Lernumgebungen für *Inquiry* basierten Naturwissenschaftsunterricht wird in zahlreichen Studien jedoch als große Herausforderung für LehrerInnen bewertet. In der Literatur werden unterschiedliche Rollen, die LehrerInnen in *Inquiry*-Lernumgebungen einnehmen, beschrieben. Spezifische Rollen in authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen werden jedoch nicht beleuchtet. Die vorliegende Diplomarbeit legt daher den Schwerpunkt auf die Klärung der Fragen: „Welche Rollen nahmen die KiP-Lehrerinnen in authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen ein?“ und „Wie haben die Lehrerinnen die LehrerInnenrollen in den authentischen *Inquiry*-Lernumgebungen spezifisch interpretiert?“

Die Studie wertete dazu die Daten einer Gruppendiskussion von LehrerInnen, die in unterschiedlichen Unterrichtsprojekten zum authentischen Forschenden Lernen im Biologieunterricht im Rahmen eines *Student-Teacher-Scientist-Partnership*-Programms („*Kids Participation in Research*“, KiP) aktiv waren, inhaltsanalytisch aus. Diese Gruppendiskussion wurde mittels qualitativer Inhaltsanalyse unter Verwendung des Auswertungsprogramms MAXQDA untersucht. Methodisch bieten Gruppendiskussionen die Chance, Meinungen und Einstellungen zu erheben, welche stark an den sozialen Zusammenhang gekoppelt sind.

Die Analyse bestätigt die empirisch vorliegenden Befunde zu LehrerInnenrollen, wie der/die LehrerIn als LernendeR, Guide, MentorIn, MotivatorIn. Zusätzlich konnten neue Rollen induktiv aus dem Material abgeleitet werden: Der/die LehrerIn als ArbeitspartnerIn für KooperationspartnerInnen, MittlerIn zwischen WissenschaftlerIn und SchülerInnen, ModeratorIn, ProjektentwicklerIn und UnwissendeR. Weiters bestätigte sich im Zuge dieser Untersuchung, dass von Kooperationen zwischen LehrerInnen und WissenschaftlerInnen in *Student-Teacher-Scientist-Partnerships* beide Seiten profitieren.

Abstract (english)

Authentic learning environments should stimulate a natural scientific basic education, presumed to be the precondition for Scientific Literacy. The design and organisation of learning environments for Inquiry based Science Education though, is described in many studies as a great challenge for teachers. In scientific literature, different teacher roles are defined for Inquiry learning environments. However, there are none that specifically highlight authentic Inquiry learning environments. This thesis focused on the clarification of the following research questions: *What roles did KiP-teachers assume in authentic Inquiry learning environments?* and *How did teachers in authentic Inquiry learning environments specifically characterize their roles?*

The study evaluated, via data analysis, a focus group of teachers who actively participated in different tuitional projects on authentic Inquiry Learning in biology class in the course of a Student-Teacher-Scientist-Partnership (“Kids Participation in Research”, KiP). This focus group was investigated via qualitative data analysis, using the analysis programme MAXQDA. Methodologically, focus groups offer the chance to evaluate opinions and views that are strongly linked to a social background.

The analysis confirmed the empirically present evidence of teacher roles, such as: the teacher as learner, guide, mentor, and motivator. Furthermore, new roles were deduced from the data: the teacher as partner for cooperation partners, mediator between scientists and pupils, moderator, project developer, and unknowing person.

Furthermore, this study confirmed that teachers and scientists alike benefit from one another in prevailing *Student Teacher Scientist Partnerships (STSPs)*.

Curriculum vitae

Angaben zur Person:

Vor- und Nachname: Barbara Klein
Geburtsdatum: 1. September 1986
Geburtsort: Grieskirchen (OÖ)
Email: kleinbarbara@gmx.at

Schulische und Universitäre Ausbildung

03/2006 – 05/2013 Lehramtsstudium für UF Biologie und Umweltkunde sowie UF Italienisch an der Universität Wien
Diplomarbeit zum Thema: Authentisches Forschendes Lernen im Biologieunterricht – Untersuchung der LehrerInnenrolle
02/2010 – 07/2010 ERASMUS-Semester an der Università di Trieste (u.a. SSLMIT, Scienze e Tecnologie biologiche/ Biologia)
10/2005 – 10/2006 Studium der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Wien
09/1997 - 06/ 2005 BG und BRG Anton Brucknerstr., Wels, neusprachlicher Zweig
09/1993 – 06/1997 Volksschule Bad Schallerbach

Berufliche Tätigkeiten

09/2011 – dato Evangelisches Realgymnasium Donaustadt, Wien
09/2011 – 06/2012 BHAK Polgarstr. Wien (Fachlehrerin für Biologie und Chemie)
08/2010, 08-09/2009 Wassertechnik Wertheim
07/2009, 07-09/2008 Zauner Anlagentechnik GmbH
07-09/2007 Nachhilfelehrerin für Französisch und Italienisch
07/2006, 07/2004 Alois Pöttinger Maschinenfabrik Ges.m.b.H

Wissenschaftliche Tätigkeiten

03/2011-12/2012 Mitarbeit bei der Forschungs-Bildungs-Kooperation KiP2 (*Kids Participation in Research*) des *Austrian Educational Competence Centre* (AECC) für Biologie, der Universität Wien. Fördergeber: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Förderprogramm Sparkling Science
Berichtsbeitrag: Klein, B., Radits, F. (2012). LehrerInnenrollen in authentischen Inquiry Lernumgebungen Erste Ergebnisse einer Untersuchung zur LehrerInnenperspektive auf das KiP-Modell. In: Radits, F., et al. (2012). KiP2*Kids Participation in Research – Endverwendungsnachweis des AECC Biologie für Sparkling Science. AECC Biologie: Wien, unv. Bericht.

Weiters

07/2010 Marinbiologische Exkursion der Universität Wien nach Rovinj, Kroatien
09/2009 Paläontologische Exkursion der Universität Wien nach Süd-Deutschland (Grundlagen der Wirbeltierpaläontologie)