



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Prozessanalyse der gemeinsamen Entwicklung einer
Forschungsfrage von SchülerInnen und einer
Wissenschaftlerin im Rahmen einer authentischen
Lernumgebung für Inquiry Learning.

Verfasserin

Anja Martina Pangl

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2012

A 190 299 445

Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde,

UF Psychologie und Philosophie

Betreuer: Ao. Univ.-Prof. Dr. Günther Pass

DANKSAGUNG

Ein großes Danke an ...

... meine BetreuerInnen und KollegInnen vom AECC-Biologie an der Universität Wien
für ihre herzliche Art der Betreuung, die Hilfestellungen während des
Projektes und meiner Diplomarbeit, sowie für das
konstruktive Feedback.

... die SchülerInnen und LehrerInnen des BRG19 und die Meeresbiologinnen
der Universität Wien, die am Sea-KiP mitgearbeitet haben, für die
Offenheit und Selbstverständlichkeit mit der sie mich an ihren
Treffen teilhaben ließen, für ihr Engagement und
ihre Begeisterung am Projekt.

... meine Studienkollegin und „KiP-Partnerin“ für den produktiven
Ideenaustausch und die vielen netten Gespräche während
der Treffen der Arbeitsgruppe und auch abseits davon.

... meinen Freund für seine Unterstützung während meines
gesamten Studiums, insbesondere auch für die
Hilfe in allen computertechnischen
Angelegenheiten.

... meinen Freundeskreis für die netten Ablenkungen vom
wissenschaftlichen Arbeiten.

... meine Eltern und Großeltern für ihre Unterstützung
während meines gesamten Studiums; und ein
besonderes Danke an meine Mama, die
immer für mich da war und mir
stets eine gute Freundin ist.

PLAGIATSERKLÄRUNG

Ich versichere, dass ich diese schriftliche Diplomarbeit selbständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall unter genauer Angabe der Quelle (einschließlich des World Wide Web sowie anderer elektronischer Datensammlungen) deutlich als Entlehnung kenntlich gemacht. Dies gilt auch für eingefügte Transkript/Protokoll-Teile, bildliche Darstellungen (Abb.), Tabellen und dergleichen.

Ich nehme zur Kenntnis, dass die nachgewiesene Unterlassung der Herkunftsangabe als versuchte Täuschung bzw. als Plagiat gewertet und mit Maßnahmen bis hin zur Aberkennung des akademischen Grades geahndet wird.

Wien, im Juni 2012

ZUSAMMENFASSUNG

Einer der Schlüsselprozesse beim Forschenden Lernen ist der Umgang mit „Forschungsfragen“. Die vorliegende Arbeit untersucht die Prozesse, die beim Aushandeln einer gemeinsamen Forschungsfrage in einer Lernumgebung für authentisches Forschendes Lernen ablaufen und stellt weiters die Frage welche Konzepte von Forschungsfragen SchülerInnen und Wissenschaftlerinnen im Dialog verwenden. Die Daten stammen aus einem partizipativen Projekt mit Meeresbiologischen Inhalten, bei dem SchülerInnen einer Oberstufenklasse mit einer Meeresbiologin ein Forschungsprojekt mit Material, das bei Tiefseetauchgängen gewonnen wurde, entwickelten.

Die Gespräche von SchülerInnen und den WissenschaftlerInnen wurden audiographiert und qualitativ analysiert. Die Ergebnisse werden in Form modifizierten Fallstudien, die dem Paradigma der Interpretativen Sozialforschung folgen, dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass SchülerInnen mit Fragen aus dem Alltag starten und dass schließlich Vorwissen, theoretisches Wissen über die konkrete Problemstellung, der Schlüssel zur erfolgreichen Formulierung von bearbeitbaren Forschungsfragen ist. Dieses fordern die SchülerInnen von der Wissenschaftlerin wiederholt ein. Dabei zeigt sich auch, dass SchülerInnen im Verlauf des Prozesses sehr viel über die Bedeutung von Forschungsfragen in der biologischen Forschung lernen.

Für authentische *Inquiry*-Lernumgebungen kann auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit geschlossen werden, dass eine ausgewogene Bilanz zwischen dem notwendigen theoretischem Input der FachwissenschaftlerInnen und der motivationsfördernden Autonomie der Schülerinnen gesucht werden muss.

ABSTRACT

One of the key processes concerning Inquiry Learning is the dealing with research questions. This study investigates the processes that evolve between the negotiating partners while developing research questions in an authentic learning environment for inquiry learning. Furthermore, the different concepts of research questions of both partners, scientists and pupils, are detected. The therefore used data were collected in a participatory research project with a focus on marine biology. In this project a class of senior pupils developed in cooperation with a scientist from the department of marine biology a research project, in which material from one of the scientists' submarine dives to a deep-sea region was used.

The conversations between the pupils and the scientists were audiotaped and analysed in a qualitative research. The results of this research are presented in form of modified case studies that follow the paradigm of interpretative social research.

The result show that pupils start with questions deriving from their everyday life and that finally previous knowledge in combination with theoretical background knowledge about the research objective is the key to successful development of appropriate research questions. This background knowledge is demanded from the scientists by the pupils throughout the working process. It could also be shown that the pupils have learned a lot about the relevance of research questions in scientific research.

Considering learning environments for authentic inquiry learning can be concluded from this study that in such research cooperations the balance between necessary theoretical input by professional scientists and pupils' autonomy, which seems to enhance motivation, is essential and should therefore also be sought in following projects.

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

AECC- Bio	Austrian Educational Competence Centre (Kompetenzzentrum für Didaktik der Biologie)
FBK	Forschungs-Bildungs-Kooperation
KiP	Kids Participation in Research
FD	Fachdidaktik/erIn
W bzw. W1	Bio-Wissenschaftlerin
W2	Assistentin der Bio-Wissenschaftlerin
Sw	Schülerin
Sm	Schüler
L	Lehrer

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	1
2.	KIP-PROJEKT	3
2.1	KiP-Projektbeschreibung	3
2.2	Forschungsfeld	4
2.2.1	Förderprogramm Sparkling Science	4
3.	SEA-KIP	5
3.1	Kurzprofil	5
3.1.1	Beteiligte Personen	5
3.2	Projektaufbau	6
3.3	Zeitplan	9
3.3.1	Tabellarischer Überblick	11
3.4	Sea-KiP-Projektbeschreibung	12
4.	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	15
4.1	Scientific Literacy	15
4.2	Nature of Science (NOS)	18
4.2.1	Alltagsvorstellungen und Probleme von NOS	18
4.2.2	NOS in KiP	19
4.3	Inquiry Learning	19
4.3.1	Grundlagen des Inquiry Learning	19
4.3.2	Inquiry Learning in KiP	21
4.4	Konstruktivismus	21

4.5	Authentische Lernumgebung für Inquiry Learning	24
4.6	Didaktische Rekonstruktion	24
4.6.1	Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion	24
4.6.2	Die Didaktische Rekonstruktion im KiP	26
4.7	Students Questions (Schüler-Fragen)	27
4.7.1	Die Aufgaben der Schüler-Fragen	27
4.7.2	Die Wichtigkeit und Rolle von Schülerfragen	27
4.7.3	Schülerfragen im wissenschaftlichen Lernen	28
5.	METHODIK / FORSCHUNGSDESIGN	31
5.1	Forschungsvorhaben	31
5.2	Forschungsfragen	31
5.3	Methodologie	32
5.3.1	Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse	32
5.3.1.1	Datenerhebung: Verdeckte Beobachtung - Teilnehmende Beobachtung	32
5.3.1.2	Datenanalyse: Interpretative Sozialforschung	33
5.3.1.3	Analysemethodik	34
5.3.1.4	Interpretation von Textmaterial	35
5.3.1.5	Analyseformen	36
5.3.2	Fallstudien	38
5.3.2.1	Die Methode der Fallstudie	39
6.	PROZESSDATENANALYSE	40
6.1	Prozessdatenanalyse anhand von Transkriptauszügen	41
7.	ERGEBNISSE	81
7.1	Aushandlungsprozess der Forschungsfrage	81
7.2	Konzept der SchülerInnen	83

7.3	Konzept der Bio-Wissenschaftlerin	84
7.4	Gegenüberstellung	85
7.5	Vorstellungen zum (natur-)wissenschaftlichen Forschen	86
8.	DISKUSSION	87
9.	LITERATURVERZEICHNIS	92
9.1	Übersicht verwendeter Printmedien	92
9.2	Übersicht verwendeter elektronischer Medien	93
10.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	95
10.1	Tabellenverzeichnis	95

1. EINLEITUNG

„Alles Leben ist Problemlösen.“

Karl Popper

Für SchülerInnen gibt es im Biologieunterricht zahlreiche Wege, um Einblick in naturwissenschaftliches Forschen zu erhalten, sie haben jedoch nur in seltenen Fällen den Zugang zu authentischer, aktueller Forschung. Das AECC-Biologie bietet im Zuge des Sparkling-Science-Projekts KiP (*Kids Partizipation in Research*: <http://aeccbio.univie.ac.at/sparkling-science/>) SchülerInnen, LehrerInnen, WissenschaftlerInnen und FachdidaktikerInnen einen gemeinsamen Kooperationsraum, in dem SchülerInnen die Möglichkeit haben, mit Bio-WissenschaftlerInnen gemeinsam zu forschen.

Im KiP sind partizipative Forschung und Inquiry Learning (Forschendes Lernen) innerhalb eines transdisziplinären, biologiedidaktischen Forschungsprojektes zentral. Der Fokus dieser Forschungsarbeit liegt auf der Prozessanalyse der gemeinsamen Entwicklung einer Forschungsfrage von SchülerInnen und einer Bio-Wissenschaftlerin in einem der Sub-Projekte von KiP – dem SEA-KiP. Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, einen Einblick in diesen speziellen Abschnitt eines Forschungsprozess zu gewähren und möglicherweise hilfreiche Schlüsse für zukünftige partizipative Forschungsprojekte zu ziehen.

Das SEA-KiP bestand aus einer Forschergruppe von SchülerInnen und ihren Lehrern, von Meeresbiologinnen und FachdidaktikerInnen, die das Projekt fachdidaktisch begleiteten. Die Kooperation erstreckte sich über einen Zeitraum von 1,5 Jahren. Für die SchülerInnen war es eine spannende Möglichkeit, an einem meeresbiologischen Forschungsprojekt mitzuarbeiten und einen Einblick in die Inhalte und Methoden der Tiefseeforschung zu erhalten. Im Mittelpunkt der Forschung dieser Gruppe stand das Thema "Tiefsee und Schlotkrabben" welches in den zahlreichen Treffen an der Universität im Department für Meeresbiologie bearbeitet wurde.

Im Zuge dieser Treffen sollten die SchülerInnen forschungsrelevante Fragestellungen zum Thema Tiefsee entwickeln, wobei die Meeresbiologin immer wieder Hilfestellungen anbot, sowohl in Form von Unterlagen und Vorträgen als auch in Form von Videoaufnahmen aus der Tiefsee. Ich war bei den SEA-KiP-Treffen an der Universität als teilnehmende, aber auch als stille Beobachterin anwesend, habe Protokolle erstellt und die Gespräche in Form von Audioaufnahmen digital aufgezeichnet. Die Treffen dauerten jeweils etwa zwei Stunden und lieferten u.a. einen Einblick in den Prozess der Entwicklung einer Forschungsfrage innerhalb einer authentischen Lernumgebung.

Wie bereits kurz erwähnt liegt das Hauptaugenmerk dieser Arbeit auf der Untersuchung der gemeinsamen Entwicklung einer Forschungsfrage von SchülerInnen und einer Wissenschaftlerin im Rahmen eines biologiedidaktischen Forschungsprojektes innerhalb einer authentischen Lernumgebung für Inquiry Learning. Für SchülerInnen ist das Entwickeln einer geeigneten Forschungsfrage innerhalb einer authentischen Lernumgebung nicht ganz einfach und birgt gewisse Schwierigkeiten: Die Forschungsfrage soll für die SchülerInnen interessant sein und sie somit für die Forschung motivieren, jedoch ebenso im Bereich der meeresbiologischen Forschung Forschungsrelevanz besitzen und zusätzlich mit den innerhalb des Projekts zur Verfügung stehenden Mitteln durchführbar sein. In dieser Diplomarbeit befasse ich mich daher mit einer Fallstudie, die Einblicke in diesen zentralen Abschnitt eines Forschungsprozess innerhalb einer authentischen Lernumgebung gewähren soll.

Zunächst möchte ich in dieser Arbeit einen Einblick in das KiP-Projekt allgemein geben. Im weiteren Verlauf der Diplomarbeit stelle ich das SEA-KiP genauer vor, indem ich die zeitlichen Abläufe und die Inhalte der kooperativen Treffen an der Universität beschreibe. Die folgenden Kapitel der Diplomarbeit befassen sich mit den theoretischen Grundlagen, sowie der Methodik und dem Forschungsdesign. Im Anschluss daran, befasse ich mich mit den Prozessdaten und der Prozessdatenanalyse, welche das Herzstück meiner Arbeit darstellt. In den abschließenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Forschungsarbeit und die Diskussionen dazu, entsprechend den Forschungsfragen abgehandelt.

Folgende Forschungsfragen haben sich in dieser Forschungsarbeit für mich ergeben:

- Wie gestalten sich die Verhandlungsprozesse zwischen den SchülerInnen und der Bio-Wissenschaftlerin bei der Generierung einer Forschungsfrage innerhalb einer authentischen Lernumgebung für Inquiry Learning?
- Welches Konzept von Forschungsfragen haben/entwickeln die SchülerInnen? Welches Konzept von Forschungsfragen hat die Bio-Wissenschaftlerin? Was zeigt sich bei einer Gegenüberstellung der beiden Konzepte?
- Welche Vorstellungen und Ideen seitens der SchülerInnen, aber auch der Bio-Wissenschaftlerin zum (natur-)wissenschaftlichen Forschen und Arbeiten zeigen sich zudem im Dialog zwischen den beiden Parteien?

2. KIP-PROJEKT

2.1 KiP-Projektbeschreibung

KiP steht für „Kids Participation in Research“. Bei KiP handelt es sich um ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt, in dem SchülerInnen und LehrerInnen mit Bio-WissenschaftlerInnen kooperieren und in Projekten zusammenarbeiten. Die SchülerInnen nehmen eine aktive Rolle ein, indem sie Seite an Seite mit den Bio-WissenschaftlerInnen an ihren aktuellen Forschungsfragen, in deren aktuellen Forschungsfeldern arbeiten (= Authentisches Forschendes Lernen). Auf einer Meta-Ebene werden die in KiP geschaffenen authentischen Lernumgebungen von der Fachdidaktik beforscht. Ziel ist es das Lernen der SchülerInnen über biowissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in solchen Lernumgebungen zu beforschen und ein stabiles Kooperationsmodell für authentische Lernumgebungen zum forschenden Lernen zu entwickeln. Alle ProjektteilnehmerInnen (SchülerInnen, LehrerInnen und Bio-WissenschaftlerInnen) werden von der Fachdidaktik eingeladen, ihre Erfahrungen mit dieser Art von Lernumgebung Projekt-begleitend zu reflektieren, umso zur Entwicklung eines stabilen Kooperationsmodells beizutragen.

Innerhalb des KiP-Projektes gibt es mehrere Sub-Projekte, in denen SchülerInnen in spezifischen biowissenschaftlichen Forschungsfeldern gemeinsam mit den Bio-WissenschaftlerInnen arbeiten:

- Neurobiologie (NEURO-KiP)
- Naturschutz (NAT-KiP)
- Meeresbiologie (SEA-KiP)
- Palynologie (PALY-KiP)
- Evolutionsbiologie (EVO-KiP)

Für meine Diplomarbeit habe ich als Mitglied des Fachdidaktik-Teams, das SEA-KiP-Projekt begleitet. Die in diesem Projekt gesammelten Daten dienen als Grundlage für meine Diplomarbeit.

2.2 Forschungsfeld

Authentische Lernumgebungen für Inquiry Learning (Forschendes Lernen) wie in KiP haben zum Ziel das Wissenschaftsverständnis von SchülerInnen im Sinne der Scientific Literacy („naturwissenschaftliche Lesefähigkeit“) auszubauen, um deren Kritik- und Handlungsfähigkeit in einer von Naturwissenschaften dominierten Gesellschaft zu erhöhen.

2.2.1 Förderprogramm Sparkling Science

Das Projekt KiP wird finanziert von *Sparkling Science*. Bei Sparkling Science handelt es sich um spezielles *Förderprogramm*, welches vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung entwickelt wurde. Bereits seit dem Jahr 2007 geht dieses Programm den in Europa einzigartigen Weg SchülerInnen in aktuelle Forschung einzubinden. Eine Besonderheit dieses Programms stellt nicht nur die Verknüpfung zwischen Universität und Schule dar, sondern auch die Kombination von *hochwertiger Forschung mit Nachwuchsförderung*. Es erweist sich somit als äußerst erfolgreiches Win-Win-Modell, das Barrieren abbaut und zusätzlich die Möglichkeit bietet *bleibende institutionelle Partnerschaften* zu entwickeln:

„Ziel der Initiative ist es, durch die Förderung einen doppelten Mehrwert für Forschung und Bildung zu erzeugen: auf Seiten der Forschung die Gewinnung besonders innovativer wissenschaftlicher Erkenntnisse, auf Seiten der Bildung die Anknüpfung enger Kontakte zum Wissenschaftssystem und die Möglichkeit, bereits im Zuge des Schulunterrichts in direkte Berührung mit dem neuesten Stand des Wissens zu kommen.“ (Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung [BMWF] April 2011).

3. SEA-KIP

3.1 Kurzprofil

Als Forschungsfeld fungierte im SEA-KiP die Meeresbiologie bzw. die Tiefsee, welches in den zahlreichen Treffen aller Beteiligten an der Universität Wien (Althanstraße) bearbeitet wurde. Die SchülerInnen sollten in Kooperation mit den Bio-Wissenschaftlern gemeinsam forschungsrelevante Fragestellungen zum Thema Tiefsee erarbeiten, welche Anwendung in einer Forschungsreise fanden.

3.1.1 Beteiligte Personen

Das Sea-KiP bestand aus einer Forschungsgruppe, die wie bereits angeführt aus SchülerInnen, Lehrern und Bio-Wissenschaftlern, sowie von Mitarbeitern des AECC-Biologie bestand, wobei das AECC-Team die fachdidaktische Betreuung und Begleitung des Projekts übernahm.

Das Team des Sea-KiP:

Vom Department für Meeresbiologie:

Meeresbiologin der Universität Wien

Assistentin der Meeresbiologin

Vom BRG19:

2 Lehrer

10 SchülerInnen des Wahlmoduls „Wissenschaftliches Arbeiten“

Vom Aecc-Biologie: fachdidaktisches Team (in jeweils unterschiedlicher Konstellation bei den Treffen an der Universität)

3.2 Projektaufbau

Einen besonders guten Einblick in den Projektaufbau des Sea-KiP liefert das Protokoll des ersten Planungsgespräches vom 12. November 2008 an der Universität Wien (Department für Meeresbiologie):

TEILNEHMERINNE

Bio-Wissenschaft: Bio-Wissenschaftlerin, Assistentin

Schule: 2 Lehrer (beide BRG 19)

Moderation / Fachdidaktik: Fachdidaktiker des AECC-Bio

Protokoll: Fachdidaktikerin des AECC-Bio

ZIEL DES PLANUNGSGESPRÄCHES

- Sammeln von Möglichkeiten in der Kooperation
- Entwickeln gemeinsamer Perspektiven für die gemeinsame Arbeit im Bio-KiP
- Treffen erster Vereinbarungen

THEMEN

Handlungsräume

Wann, wie oft und wo können Aktivitäten stattfinden?

Handlungsvorschläge

Was und wie können SchülerInnen und Bio-Wissenschaftlerin gemeinsam arbeiten?
(Sammlung von Möglichkeiten)

Lernumgebung

Was können SchülerInnen bei und mit dem/der Bio-Wissenschaftlerin über Forschung lernen? Welche Forschungsfragen können geteilt werden?

Vereinbarungen

Wie sieht die weitere Vorgangsweise, insbesondere bis zum 5.12.2008, im Bio-KiP aus?

ECKPFEILER VON KIP

1. Partizipation von SchülerInnen: Forschen $\longleftrightarrow$ Forschendes Lernen
2. Reflexion – Community
3. Unterstützung – Akzeptanz der Begleitforschung
4. Dokumentation der Bio-KiPs durch LehrerInnen
5. Verknüpfung der Lernorte Bio-KiP und Regelunterricht

EINSTIEG

Bilder der LehrerInnen zu Vortrag von Bio-Wiss. beim Start-up (siehe Anhang)

RAHMENBEDINGUNGEN BIO-WISSENSCHAFTLERIN:

Forschungsreise mit unbemanntem U-Boot im Westen Mexikos von 16.-28.12. 2009

2 mal 24 Stunden nur für Arbeit von Bio-Wiss.

erster „Tauchgang“ ab 18./19.12.2009

ca. 2.500 m Tiefe

Vieles ist möglich wenn gut koordiniert und lang genug vorher geplant (SS 09)

allgemein

offen für Fragestellungen der SchülerInnen

kann sich Experimente ausdenken

zeitlich flexibel

MÖGLICHKEITEN AUS SICHT DER BIO-WISSENSCHAFTLERIN

→Vortrag zur Vorstellung des Themas an Schule

→mit Foto- und Videomaterial der letzten 10 Jahre arbeiten – Vorwissen aneignen

→im Zusammenhang mit Forschungsreise

- Boxen bauen zum Sammeln von Fauna
- parallel Live Video- und Telefonschaltung zwischen Schule und U-Boot > SchülerInnen können ForscherInnen „dirigieren“
- (langsame) Tiere mitnehmen > gut geeignet wären Krabben, da unkompliziert
- Auszählung, Bestimmung und Auswertung mitgebrachter Proben (eher Megafauna) durch SchülerInnen

→im Zusammenhang mit Meeresbiologie-Klassenfahrt Rovinj:

- Vergleich von Miesmuschel aus Limski-Kanal mit nah verwandter Tiefseemuschel

→Einbindung Geografie > Navigation / Karten „basteln“

RAHMENBEDINGUNGEN UND MÖGLICHKEITEN AUS SICHT LEHRER 1 UND LEHRER 2

→ 2 Klassen (5a, 5c)

→ Arbeit in 4 Kontexten:

- im Regelunterricht (Basismodul Biologie) mit Gesamtklassen (44 SchülerInnen)
- im Modul Meeresbiologie WS 09 mit Gesamtklassen inkl. Klassenfahrt nach Rovinj im September 09 (44 SchülerInnen)
- im Modul Naturwissenschaftliches Arbeiten WS 09 – Arbeit kann auch tlw. ins SS 09 vorgezogen werden (mind. 8 SchülerInnen)
- Vorbereitung für Fachbereichsarbeit

→ Abstimmung des Modul Meeresbiologie auf Arbeit mit Bio-Wiss.

→ Zusammenarbeit mit Klassenvorstand/vorständin der beiden Klassen

→ allgemein

- Unterstützung in Schule durch Klassenvorstand/vorständin, Direktion
- finanzielle Unterstützung z.B. für Telefonate
durch Bezirksvorsteher vermutlich möglich
Lehrer schaut, dass er 1.000 – 1.500€ organisiert

NÄCHSTE SCHRITTE

→ Anmeldung der Module Meeresbiologie und Naturwissenschaftliches Arbeiten

→ Reflexionswerkstatt 5./6.12.08

→ Austeilen / Besprechen der Broschüren von Bio-Wiss. in Klassen

→ Vortrag + Diskussion mit beiden Klassen am 16.12.2008 10-12 Uhr im BRG 19

→ Anmeldung von SchülerInnen zum Modul Naturwissenschaftliches Arbeiten in Feb.09

→ Vorbereitung der Forschungsreise durch Interessierte des Moduls Nawi Arbeiten im SS 09

(vorgezogen von WS 09)

→ Meeresbiologische Klassenfahrt Rovinj Sept.09

→ WS 09

Modul Meeresbiologie

Modul Naturwissenschaftliches Arbeiten

Regelunterricht Biologie

→ U-Boot-Forschungsreise – Live-Schaltung

→ Arbeit an mitgebrachten Proben im Jänner 2010 durch Modul Nawi Arbeiten

3.3 Zeitplan

Die SchülerInnen und Lehrer des BRG 19 trafen sich, zwischen November 2008 und Februar 2010, zwölf Mal an der Universität (Althanstrasse) am Department für Meeresbiologie, um gemeinsam mit den Bio-WissenschaftlerInnen Forschungsfragen auszuhandeln. Als Forschungsfeld fungierte das Thema „Tiefsee - Schlotkrabben“, welches in den zahlreichen Treffen aller Beteiligten an der Universität von der Recherche bis hin zur Dissemination bearbeitet wurde.

Der auf der nachfolgenden Seite angeführte Zeitplan soll ein kurzes Profil über die Anzahl und die Inhalte der einzelnen Treffen aufzeigen und somit einen Einblick in den Forschungsprozess/-ablauf des Sea-KiP gewähren.

Die unten angeführte Legende dient als Hilfestellung und Erklärung der einzelnen Komponenten der Abbildung:

Legende:

orange ... Jahr 2008

rot ... Jahr 2009

grün ... Jahr 2010

(0) ... Planungsgespräch

(1) – (12) ... Treffen an der Universität

(1) ... Transkript des 1. Treffens (Hauptdatenquelle)

S ... SchülerInnen

L ... Lehrer

BW ... Bio-WissenschaftlerInnen

FD ... FachdidaktikerInnen

AB ... Aufnahmebögen

FoFr ... Forschungsfrage

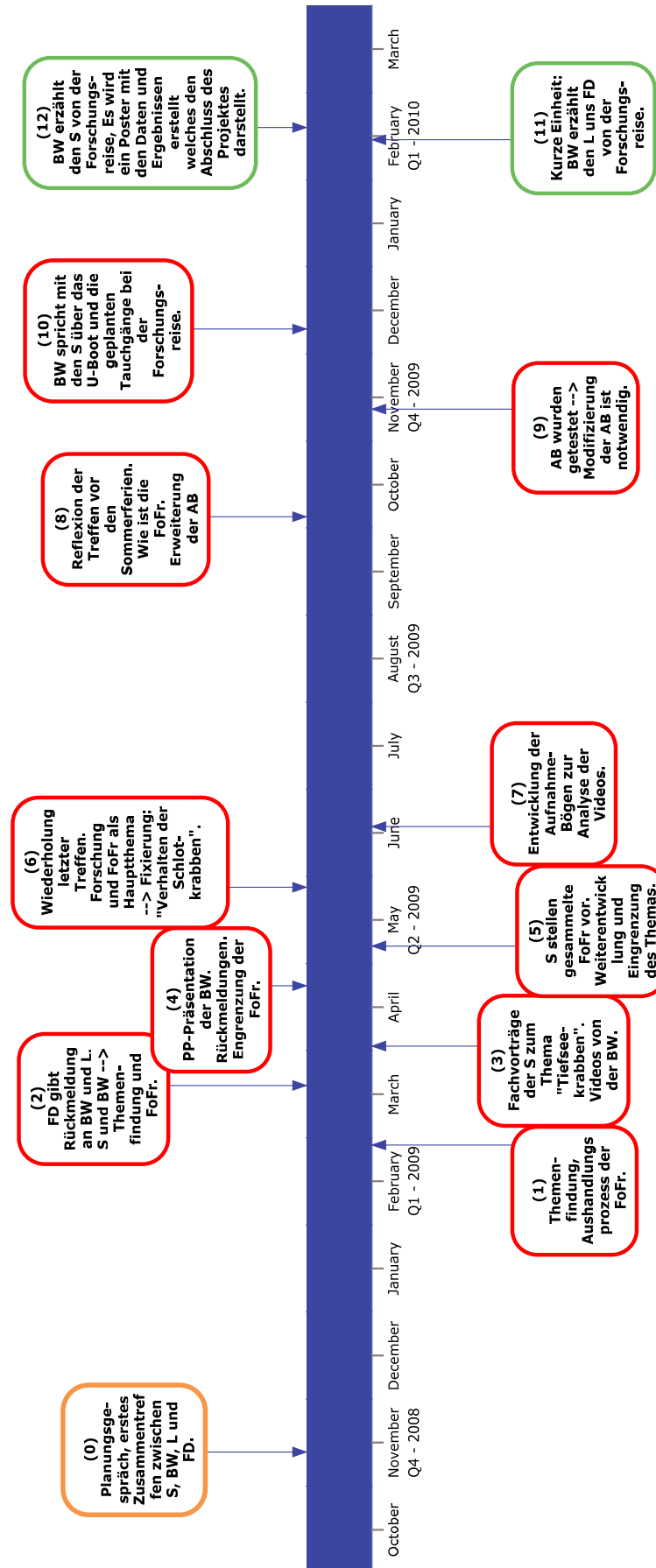


Abb 1: Zeitplan SEA-KIP

3.3.1 Tabellarischer Überblick

Die unten angeführte Tabelle soll einen weiteren Überblick über den zeitlichen Ablauf liefern, aber auch einen kurzen Einblick in die Inhalte der jeweiligen Treffen geben.

Tabelle1: Zeitplan und komprimierter Inhalt des Sea-KiP:

Datum	Zeit	Aktion	Inhalt
12. 11. 2008	15:00 – 17:00	Planungsgespräch	Erste Planungen zum Projektaufbau und –ablauf, sowie Vereinbarungen zwischen FD, Schule und Bio-Wiss.
26. 02. 2009	14.00 – 16.00	1. Treffen	Erstes Gespräch zwischen Bio-Wiss und Schülerinnen. Themenfindung und Aushandlungsprozess der Forschungsfrage.
19. 03. 2009	14:00 – 16:00	2.Treffen	Rückmeldung was bisher geschah. Weiterplanung am Projekt.
02. 04. 2009	14.00 – 16:00	3.Treffen	Vorträge von Schülerinnen zum Thema „Tiefseekrabben“. Kurze Videos der Bio-Wiss zum Thema. Weiterentwicklung des Themas.
23. 04. 2009	12:30 – 14:30	4.Treffen	PP-Präsentation der Bio-Wiss. Rückmeldungen. Weiterentwicklung und Eingrenzung der Forschungsthemen.
07. 05. 2009	14:00 – 16.00	5.Treffen	Sprechen über Versuchsanordnungen, Auswertung und Brainstorming.
28. 05. 2009	14:00 – 15:30	6.Treffen	Wiederholung, was bisher gemacht wurde. Sprechen über Forschung und Forschungsfrage.
18. 06. 2009	14:00 – 16:00	7.Treffen	Entwicklung der Aufnahmebögen/Protokollblätter für die Auswertung der Videos.
05. 10. 2009	14:15 – 16:00	8.Treffen	Rückfrage an Schülerinnen. Was wurde vor dem Sommer gemacht? Wiederholung der letzten Treffen und weiterarbeiten an den Aufnahmebögen (AB).

12. 11. 2009	14:15 – 15:30	9.Treffen	Die Tabelle (AB) wurde von den Schülerinnen getestet. Nicht alles war ideal ausgearbeitet, Verbesserungen wurden vorgenommen.
09. 12. 2009	14:15 – 15:30	10. Treffen	„Becher“ wurden von den Schülerinnen abgegeben. Sprechen über U-Boot und die Tauchgänge.
13. 02. 2010	14:15 – 15:00	11.Treffen	Nur eine Schülerin anwesend. Gespräch mit der Bio-Wiss. über die Tauchgänge und über die Probleme mit dem Zoll. Schülerin zeigt die Ergebnisse und die Grafiken.
17.2. 2010	11:30 – 12:45	12. Treffen	Die Bio-Wiss. erzählt von der Forschungsreise und von den Tauchgängen. Es wird ein Sea-KiP-Poster erstellt auf dem alle Ergebnisse und Grafiken zusammengefasst werden.

3.4 Sea-KiP-Projektbeschreibung

Die SchülerInnen und Lehrer trafen sich wie bereits erwähnt zwölf Mal an der Universität, um in Kooperation mit den Bio-Wissenschaftlerinnen Forschungsfragen zu bearbeiten. Die innerhalb des Projekts entwickelten Forschungsfragen sollten auf Wunsch der SchülerInnen dann bei der Forschungsreise, die die Bio-Wissenschaftlerin gemeinsam mit einem Team Anfang Dezember 2009 unternahm, miteinbezogen werden.

Bei den ersten Sea-KiP-Treffen wurden daher intensive Diskussionen geführt, welche Forschungsfragen sinnvoll sind und welche wirklich machbar erscheinen. Es gab Gespräche über Krankheiten, Tintenfische, Eidechsenfische, Black Smoker, Röhrenwürmer und die Pflanzen in der Tiefsee. Durch die *fragend-entwickelnde Methode* führte die Bio-Wissenschaftlerin die SchülerInnen immer weiterhin zu forschungsrelevanten Fragestellungen und sie entwickelten kooperativ die Forschungsfragen. Durch den Standort (Forschungsreise, Tiefsee) und die dort gegebenen Möglichkeiten ergab sich für die SchülerInnen, dass es forschungsrelevant wäre, das Verhalten der Schlotkrabben (*Bythograea thermidron*) zu erforschen.

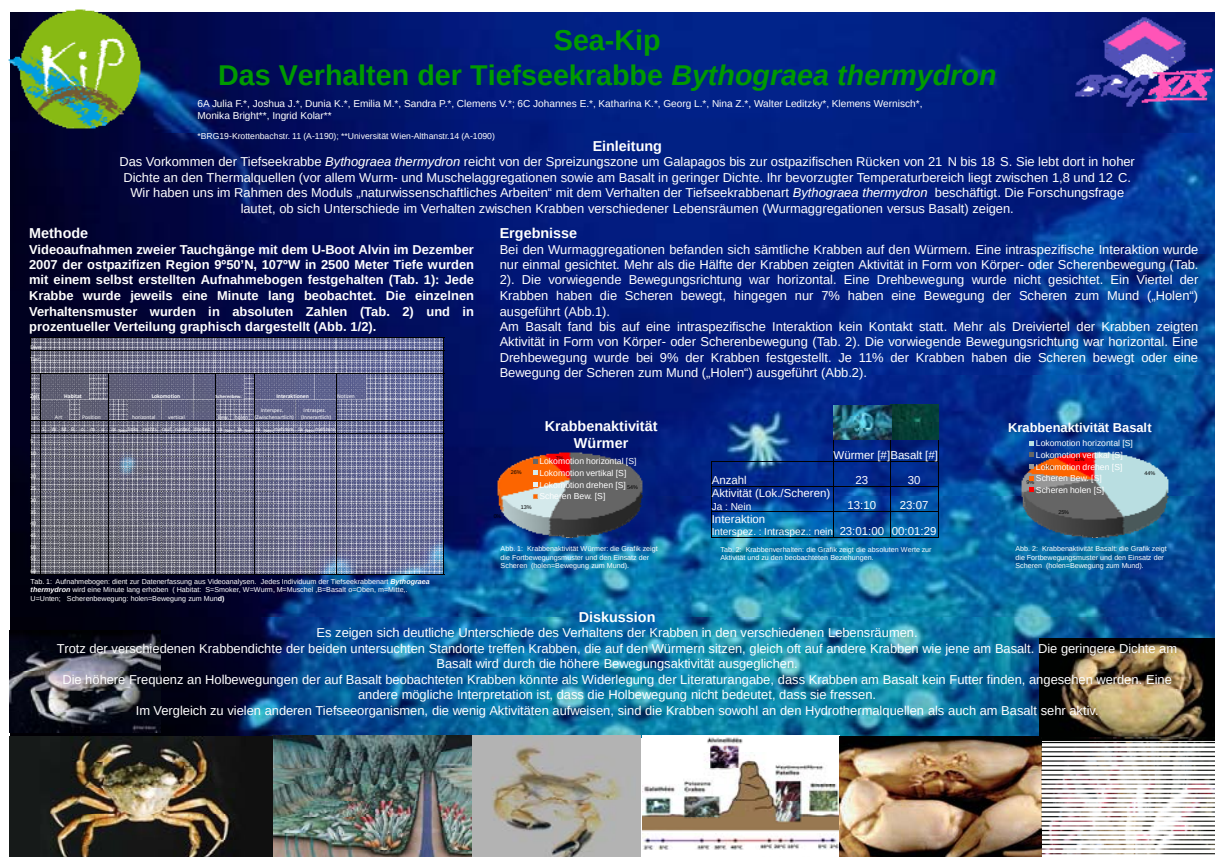
Die Bio-Wissenschaftlerin und ihre Assistentin, unterstützten die SchülerInnen sowohl bei den Überlegungen in Bezug auf die Forschungsfrage, aber auch in Form von Videomaterial, das bereits aus früheren Forschungsreisen vorhanden war und ihnen somit einen Einblick in die Forschungsreise lieferte. Die Bio-Wissenschaftlerin stellte den SchülerInnen Informationsmaterial über die Schlotkrabben zur Verfügung, hielt zwischendurch auch eine PP-Präsentation zum Thema „Schlotkrabben“ und motivierte die SchülerInnen eigenständig Recherchen durchzuführen. Die SchülerInnen hielten sogar zwei von ihnen ausgearbeitete Fachvorträge über verschiedene Krabbenarten aus der Tiefsee um sich näher mit dem Thema zu befassen. In der Schule wiederum wurde mit der gesamten Klasse zu den bei den Treffen aufgeworfenen Themen diskutiert und recherchiert.

Aufgrund des zur Verfügung gestellten Videomaterials entstanden immer wieder neue Fragestellungen, die auch realisierbarer erschienen und welche schließlich dazu führten, das Thema weiter einzugrenzen und sich schließlich auf das Verhalten der Schlotkrabben zu spezialisieren. Um die Forschungsfragen anhand des Videomaterials auswerten zu können, wurde von den SchülerInnen ein Aufnahmebogen/Protokollblatt („Data-Sheet“) erstellt, um ihre Daten protokollieren und um daraus Ergebnisse beziehen zu können.

Dive:																								
Tier:																								
Zeit sec	Habitat				Lokomotion					Scherenbew.		Interaktionen				Notizen								
	Art				Position		horizontal		vertical	Bew.	holen	Interspez.		Intraspez.										
	S	W	M	B	o	m	u	J	N	links	rechts	rauf	runter	drehen	J	N	J	N	J	N	mehrere	J	N	mehrere
5																								
10																								
15																								
20																								
25																								
30																								
35																								
40																								
45																								
50																								
55																								
60																								

Abb.2: Aufnahmebogen – erstellt von den SchülerInnen des BRG19

Für ihre Forschungsfrage (Verhaltensbeobachtung von Schlotkrabben – *Bythograea thermidron*) werteten SchülerInnen, die Videosequenzen, die von einem U-Boot aus aufgenommen wurden, nach Bewegungsaktivitäten der Schlotkrabben aus. Die Krabben befanden sich in zwei unterschiedlichen Habitaten: einmal auf Basalt, und ein weiteres Mal auf Röhrenwürmern. Die Auswertung ergab schließlich, dass sich jene Schlotkrabben, die auf den Röhrenwürmern beheimatet sind, sich mehr bewegten als jene, die auf Basalt angesiedelt sind. Das Beforschen des Verhaltens dieser besonderen Tiere stellte für die SchülerInnen eine besondere wissenschaftliche Innovation dar. Ihre Ergebnisse hielten die SchülerInnen mit Unterstützung der Wissenschaftlerin auf einem wissenschaftlichen Poster fest, welches in den letzten beiden Einheiten des Sea-KiPs von den SchülerInnen in Kooperation mit der Bio-Wissenschaftlerin erstellt wurde, und welches die gesammelten Daten in Form von Texten und Grafiken enthält. Am 25. Juni 2010 wurde besagtes Poster im Zuge der KiP-Finissage (Abschlussveranstaltung des KiP-Projektes) vorgestellt.



4. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

In diesem Kapitel möchte ich auf den für das KiP-Projekt und insbesondere für das Sea-KiP relevanten Theorierahmen eingehen, welcher in meiner Arbeit eine wesentliche Rolle spielt und als Bezugspunkt für meine Überlegungen und Hypothesen ausschlaggebend war.

Das KiP-Projekt befasst sich mit einer Vielzahl von Fragestellungen rund um das Lehren und Lernen von Wissenschaftsverständnis, welches durch die authentische Lernumgebung für Inquiry Learning gefördert werden soll.

Ziel in KiP ist der Ausbau der Scientific Literacy (s. Kapitel 4.1) und des Wissenschaftsverständnisses (s.Kapitel 4.2), das über Einsatz der Lehr-/Lernmethode Inquiry Learning (Forschendes Lernen, s. Kapitel 4.3) erreicht werden soll. Wichtige Lerntheorien in diesem Zusammenhang sind die konstruktivistische Lerntheorie (s.Kapitel 4.4) sowie das davon abgeleitete Modell der Didaktischen Rekonstruktion (s.Kapitel 4.6).

Bezüglich meiner Fragestellung, welche sich mit dem Aushandlungsprozess und der Entwicklung von Forschungsfragen befasst, spielt noch die theoretische Perspektiven der Students' Questions (s.Kapitel 4.7) eine wichtige Rolle.

4.1 Scientific Literacy

Der Begriff „*Scientific Literacy*“ stammt aus dem angloamerikanischen Sprachgebrauch, und kann am ehesten übersetzen werden als „Naturwissenschaftliche Grundbildung“ (Bybee 2002).

Das omnipräsente Schlagwort der Reform der naturwissenschaftlichen Bildung heißt somit *scientific literacy* (Abd-el-Khalick 2004). Mit der entlehnten Metapher der *literacy* verbindet sich die Idee, naturwissenschaftlichen Kenntnissen den Status einer Kulturtechnik zu verleihen, die ähnlich wie Schreiben, Rechnen und Lesen für eine erfolgreiche Teilnahme am modernen Leben unumgänglich ist. Ziel der Reformen ist es, den SchülerInnen ein Verständnis über das Wesen der Naturwissenschaften zu vermitteln.

Dabei geht es aber nicht nur darum, den SchülerInnen die Fähigkeit zu selbständigem naturwissenschaftlichen Forschen zu vermitteln, sondern ein Verständnis für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn per se zu erhalten, um in einer Wissensgesellschaft kritisch an der gesellschaftlichen Diskussion teilnehmen zu können und sachkundige Entscheidungen zu treffen. Das Bildungsideal der Aufklärung nach einer selbstbestimmten Teilnahme am öffentlichen Leben inkludiert in einer Wissensgesellschaft ein Basisverständnis über das Wesen und die Methoden des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnes. Ohne dieses Basiswissen ist eine kritische Teilnahme an gesellschaftspolitischen Diskussionen wie etwa zu gentechnisch veränderten Lebensmitteln, Stammzellenforschung, Klimawandel oder nuklearer Energie nicht möglich (Abd-el-Khalick 2004).

Rodger W. Bybee (2002) erörterte wie folgt, dass Scientific Literacy Brücken baut zwischen Bekanntem und Unbekanntem und somit dabei hilft einer vielfach rätselhaften und unverständlichen Welt Sinn zu geben. Er spricht weiters davon, dass naturwissenschaftliche Fragestellungen die prozedurale Dimension von Scientific Literacy veranschaulichen.

Roger Bybee (2002) bezweifelt jedoch in seiner Konzeption zu *scientific literacy*, dass jeder Mensch eine umfassende *scientific literacy* erreichen kann, sprich alle naturwissenschaftlichen Bereiche umfassend verstehen kann. Er unterteilt in seinem Modell *scientific literacy* in unterschiedliche Stufen, die einzelne Individuen im Laufe ihres Lebens durchlaufen können. Die Stufen reichen von *nominaler scientific literacy*, bei der Begriffe oder Themen dem Bereich der Naturwissenschaften zugeordnet werden können bis zu einer *multidimensionalen scientific literacy*, bei der Konzepte und Methoden der Naturwissenschaften und die Bedeutung der Naturwissenschaften für das eigene Leben und die gesellschaftliche Entwicklung verstanden werden.

Bybee (2002) geht also nicht davon aus, dass *scientific literacy* eine Eigenschaft ist, die man besitzt oder nicht besitzt, sondern dass es vielmehr einen Fortschritt gibt bzw. geben kann von wenig entwickelter oder nominaler *scientific literacy* bis hin zu einer umfassenden oder multidimensionalen *scientific literacy*.

Für Gräber, Nentwig und Nicolson (2002) ist *scientific literacy* die Schnittmenge verschiedener Kompetenzen, die sie in den drei Domänen Wissen, Handeln und Bewerten ausgestalten (siehe Abbildung 4). Der Erwerb der jeweiligen Kompetenzen sollte das Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts bzw. Lernens sein.

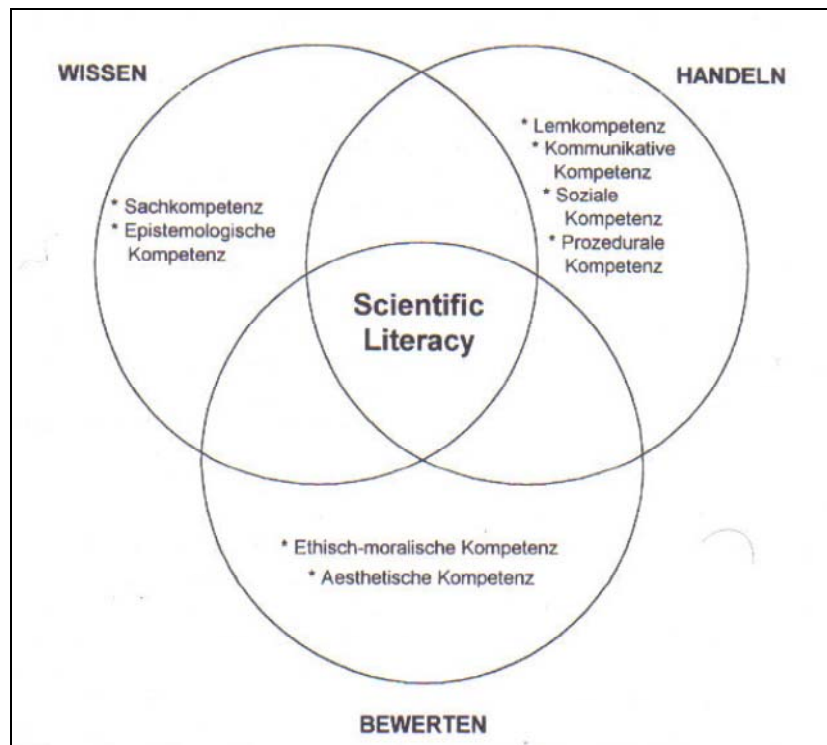


Abb. 4: Konzept der *scientific literacy* nach Gräber, Nentwig und Nicolson 2002.

Die Abbildung 4 zeigt, dass Scientific Literacy aus einem Zusammenspiel verschiedener Kompetenzen besteht, welche nötig sind um sich naturwissenschaftliches Wissen anzueignen und mit diesem Wissen auch umzugehen.

Sowohl in der schulischen Praxis als auch in der fachdidaktischen Forschung besteht die Notwendigkeit an fundierten Leitlinien zur wirksamen Gestaltung von Lernumgebungen, die die Scientific Literacy der SchülerInnen fördern. Außerschulische Lernorte wie sie z.B. im Projekt KiP gestaltet werden bieten neben dem regulären Schulunterricht die Möglichkeit, SchülerInnen diesen Zugang zur Scientific Literacy zu ermöglichen.

SchülerInnen erhalten hier die Möglichkeit an „echter“ Wissenschaft teilzunehmen und so über Einblicke in das Wesen von Forschung (Nature of Science, s.u.) ihre Scientific Literacy auszubauen.

4.2 Nature of Science (NOS)

Ein wesentlicher Aspekt der Scientific Literacy stellt das Wissen über die Natur der Naturwissenschaften (Wissenschaftsverständnis bzw. Nature of Science) dar. In diesem Kapitel möchte ich daher näher darauf eingehen.

Wissenschaftsverständnis inkludiert sowohl die Einsicht in *wissenschaftstheoretische* und *erkenntnistheoretische*, als auch *wissenschaftsethische* Fundamente der Naturwissenschaften (Sodian et al 2002).

4.2.1 Alltagsvorstellungen und Probleme von NOS

Höttecke (2001) untersucht in seiner Studie: „Welche Vorstellungen machen sich Schüler und Schülerinnen von der Praxis naturwissenschaftlichen Forschens, dem epistemologischen Status naturwissenschaftlicher Wissensbestände oder den Naturwissenschaftlern als lebenden und arbeitenden Menschen?“ (S. 7). In seiner, wie auch in zahlreichen anderen Studien zeigt sich, dass SchülerInnen, aber auch Erwachsene eine oftmals sehr stereotype Vorstellung eines typischen Naturwissenschaftlers beschreiben. Obwohl dieser immer als sehr intelligent und kreativ beschrieben wird, unterstellt man ihm, dass er nichts weiteres tut, als eine „vorstrukturierte Natur in Experimenten zu erfassen und diese zur Kenntnis“ zu nehmen (Höttecke 2001, S.7). Es scheint so, als würden sich die SchülerInnen die Ergebnisse von naturwissenschaftlicher Arbeit und Forschung, als bereits von der Natur vorgebildet vorstellen (Höttecke 2001).

Ein zusätzliche Schwierigkeit innerhalb der Naturwissenschaften, ist das Problem der SchülerInnen, dass es unterschiedliche Theorien und Erklärungsmodelle in den verschiedenen Bereichen, wie beispielsweise Biologie, Chemie und Physik gibt und die SchülerInnen daher unterschiedliche bereichsspezifische begriffliche Systeme und Modelle erwerben müssten.

Meistens herrscht jedoch ein erheblicher Mangel im Verständnis und in der naturwissenschaftlichen Bildung. Um die einzelnen Rahmentheorien verändern zu können, genügt es nicht den SchülerInnen *domänen-spezifische Begriffe* zu vermitteln. Über dies hinaus gehören zum *naturwissenschaftlichen „Weltbild“* ebenso die *passenden Vorstellungen* über die Natur der Naturwissenschaften. Weiters ist in diesem Zusammenhang ebenso die *Begründbarkeit* und das Zustandekommen naturwissenschaftlichen Wissens von Bedeutung (Sodian et al 2002).

„Daher wird die Vermittlung eines adäquaten Wissenschaftsverständnisses ein hoher Stellenwert bei der erfolgreichen Vermittlung naturwissenschaftlichen Wissens zugeschrieben“ (Sodian et al 2002, S. 193).

4.2.2 NOS in KiP

Im KiP-Projekt soll durch die Kooperation mit Bio-Wissenschaftlern einerseits das Bild der SchülerInnen von einem Naturwissenschaftler zu realitätsnahen Vorstellungen hin verändert und andererseits das Verständnis für die „Natur der Naturwissenschaften“ gefördert werden.

4.3 Inquiry Learning

Inquiry Learning (Forschendes Lernen) ist eine Lernform, die den Erwerb von NOS begünstigen bzw. fördern soll. Dabei steht das selbständige Erforschen und Entdecken durch die SchülerInnen im Vordergrund.

4.3.1 Grundlagen des Inquiry Learning

Durch selbständiges Erforschen soll den SchülerInnen die Möglichkeit gegeben werden, den *Prozess des naturwissenschaftlichen Wissenserwerbs* nachzuvollziehen. Die SchülerInnen sollen lernen, wissenschaftliche Fragen zu stellen, Vorhersagen zu treffen und diese mit Argumenten zu untermauern und selbständig einfache Untersuchungen zum Beantworten der Fragen zu entwickeln und durchzuführen (Bybee 2002).

Forschendes Lernen bedeutet aber auch, dass Lernende in einem Lern- und Arbeitsprozess selbst aktiv sind. Dieser soll ihre Selbständigkeit und Autonomie fördern und am wissenschaftlichen Forschungsprozess orientiert sein.

Heute wird auch häufig die Methode des *explorativen Lernens* genannt, die vorsieht, dass die Lernenden sich eigenständig Antworten auf bestehende Fragen beschaffen. Diese Form des Lernens beginnt oft mit einer Fragestellung oder einem eingangs gestellten Problem, wie es beim problemorientierten Lernen im Vordergrund steht (Schulmeister 1995, Huber 1995).

Inquiry Learning (Forschendes Lernen) kann aus verschiedenen Perspektiven heraus beschrieben werden, denn bei einigen Arbeiten steht der Aspekt der Unterrichtsphasen im Vordergrund, bei anderen liegt das Hauptaugenmerk auf den Aktivitäten der Schülerinnen und ihr Vorgehen beim forschenden Lernen. Die Wissenschaftstheorie hat zwar bereits erkannt, dass es nicht die eine universelle naturwissenschaftliche Methode gibt, doch es besteht die Möglichkeit *verschiedene Aktivitäten des forschenden Lernens* zusammenzutragen und *sinnvolle Abläufe anzudeuten* (Bell 2006).

Bell (2006) zeigt ein solches Modell (siehe Abbildung 5), in dem die Aktivitäten von oben nach unten angeführt sind, wobei dies nicht als fixe Vorgabe gesehen werden kann, da es sich bei Forschung immer um einen kreativen Prozess handelt, bei dem sich bei Bedarf auch gewisse Prozesse wiederholen, oder die Reihenfolge verändert werden kann bzw. muss (Bell 2006).

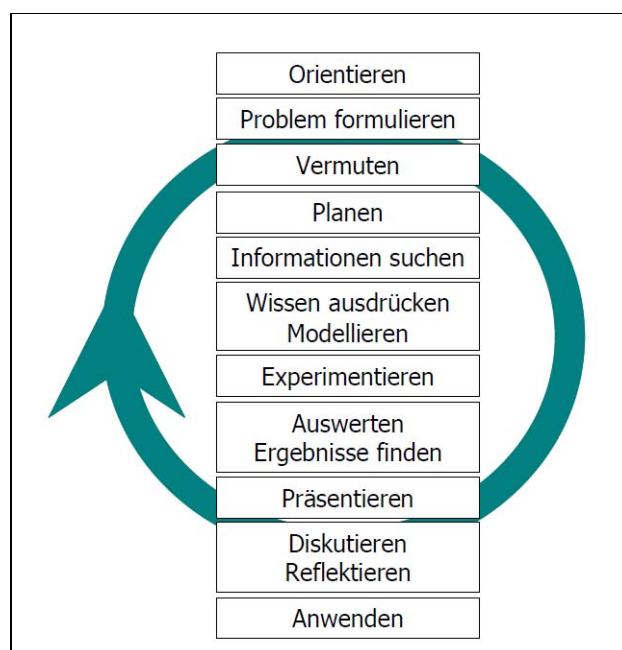


Abb. 5: Mögliche Schüleraktivitäten beim forschenden Lernen (Bell 2006)

Das Ziel des forschenden Lernens besteht darin, die SchülerInnen aktiv am Unterrichtsgeschehen, im Falle von KiP am Forschungsprojekt, zu beteiligen. Dass das forschende Lernen nicht ganz ohne Schwierigkeiten für die SchülerInnen ist, ergibt sich aus der Komplexität eines solchen Prozesses. Die häufigsten Probleme treten beispielsweise bei der selbständigen Planung eines Projektes auf, aber auch bei der Erstellung einer adäquaten Forschungsfrage, sowie beim Erstellen von Hypothesen und bei der Reflexion von Ergebnissen. Dennoch ist das forschende Lernen eine besonders lohnende Form des Unterrichts. Es stellt zwar sowohl für Lehrende als auch für SchülerInnen eine Herausforderung dar, doch das selbständige Erkunden soll den Lernenden helfen, die „Fähigkeit zu entwickeln sich ein Leben lang neue Kompetenzen und neues Wissen anzueignen“ (Bell 2006, S. 5).

4.3.2 Inquiry Learning in KiP

SchülerInnen in KiP durchlaufen unter Bezug auf das Modell von Bell (2006) alle Schritte eines Forschungsprozesses wie Probleme zu formulieren, zu planen, zu diskutieren, zu reflektieren etc. Die Besonderheit stellt in KiP das reale Forschungsfeld des Bio-Wissenschaftlers dar, aber auch die professionelle Unterstützung bei der Forschungsarbeit durch einen Experten im Feld. Im Idealfall kommt es in KiP zu einer Aushandlung unterschiedlicher Zugangsweisen zur Beforschung von Naturphänomenen, da anzunehmen ist, dass sich die Zugangsweisen von SchülerInnen und Bio-WissenschaftlerInnen unterscheiden. Eine Aushandlung dieser Sichtweisen – möglichst auf gleicher Augenhöhe – soll gewährleisten, dass die Sichtweise der SchülerInnen nicht untergeht und dass die Bio-WissenschaftlerInnen ihre Sichtweisen nicht einfach vorgeben sondern den SchülerInnen verständlich machen.

4.4 Konstruktivismus

Für das Verständnis des Lernens in Inquiry Learning Lernumgebungen bietet sich die konstruktivistische Lerntheorie, die sich von der philosophischen Strömung des Konstruktivismus ableitet, an. Beim Konstruktivismus handelt es sich nicht um eine Theorie die in sich geschlossen ist und er lässt sich auch nicht so einfach einer *Wissenschaftsdisziplin* zuordnen.

Verschiedene Domänen haben Anteil am konstruktivistischen Diskurs und sind dabei mit unterschiedlichen Begrifflichkeiten partiell beteiligt. Weiters kann der Konstruktivismus als eine Erkenntnis- und Kognitionstheorie bezeichnet werden, stellt aber simultan ebenso eine Handlungstheorie dar (Siebert 1998).

Der Konstruktivismus geht davon aus „dass Erkennen und Wissen nicht der Niederschlag eines passiven Empfanges sein können, sondern als Ergebnis von Handlungen eines aktiven Subjekts entstehen“ (Glaserfeld 1995, S. 30).

Es lässt sich zwar aus *konstruktivistischen Erkenntnis- und Kognitionstheorien* nicht direkt eine Lerntheorie ableiten, aber bereits bestehende Lerntheorien lassen sich konstruktivistische re-interpretieren. Beim Lernen handelt es sich im Wesentlichen um einen Prozess des „*self-directed learning*“, was bedeutet, dass Lernen nicht direkt gelehrt werden kann. Es besteht zwar die Möglichkeit Informationen zu vermitteln, diese Informationen zu verstehen, muss aber jeder selbst bewerkstelligen. Verstehen bedeutet somit in diesem Sinne, neues Wissen in bereits vorhandene Muster zu integrieren. Dies gelingt besonders gut, wenn das *Wissen auch emotional besetzt* ist, sprich, wenn das Wissen auch persönliche Relevanz und Wichtigkeit aufweist. Dann wird das *mit Bedeutung versehen* und kann auch in eigenen Worten formuliert werden (Siebert 1998).

SchülerInnen sind beispielweise keine *unbeschriebenen Blätter* wenn sie in den Unterricht, oder im Falle des KiP in das Projekt, eintreten. Aus konstruktivistischer Sicht kann somit das Lernen als eine Veränderung bzw. Erweiterung der bereits bestehenden *Vorstellungen und Begriffe* bezeichnet werden (Labudde 2010).

Lernen wird aus verschiedenen Aktivitäten zusammengesetzt, die jedoch zirkulär miteinander verbunden sind (siehe Abbildung 6).

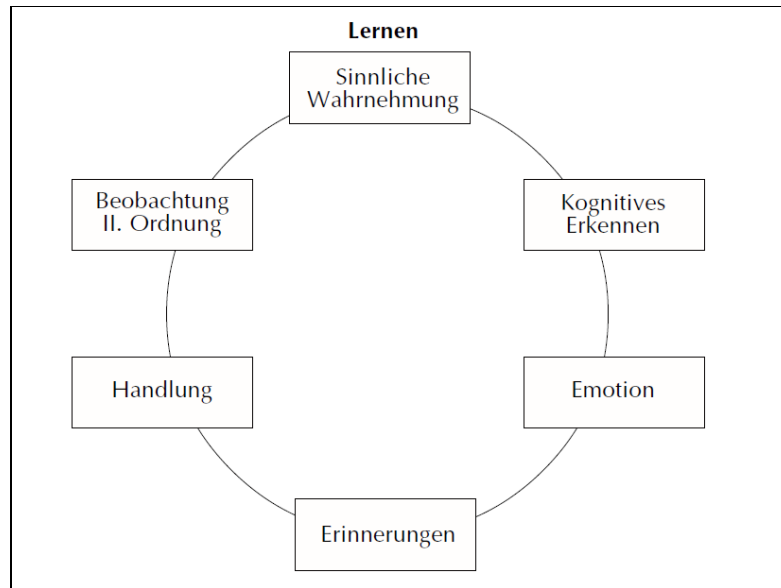


Abb. 6: Lernen (Siebert 1998)

Beim forschenden Lernen wird nun konstruktivistischer Sichtweisen auf das Lernen Rechnung getragen, indem SchülerInnen sich selbstbestimmt – entsprechend ihrer Erkenntnisinteressen und -wege – neues Wissen aneignen und dieses nicht vom Lehrer vorab des Unterrichts ausgewählt und frontal vorgegeben wird.

Wenn im konstruktivistischem Sinne Lernumgebungen geschaffen werden, bedeutet dies auch immer die Vorstellungen der Lernenden mit einzubeziehen. Eine Aufgabe der Fachdidaktik ist es nun die Lernervorstellungen ernst zu nehmen und mit den fachlichen Vorstellungen der Wissenschaftler in Bezug zu setzen, um daraus die Konstruktionsprozesse der Lernenden ableiten zu können. Hierfür bietet sich das Modell der Didaktischen Rekonstruktion an, welches im Kapitel 4.6 näher erläutert wird (Riemeier 2007).

4.5 Authentische Lernumgebung für Inquiry Learning

Im Projekt KiP wird neben dem Inquiry Learning besonders Wert auf die Authentizität der Lernumgebung gelegt:

Authentische Lernumgebungen stellen im Zuge des forschenden Lernens besondere Lernorte dar, die es den SchülerInnen ermöglichen mit „echten“ WissenschaftlerInnen an „echter“ Wissenschaft zu arbeiten und mit dieser Form von (Natur)wissenschaft in Kontakt zu kommen. Dies stellt einen Kontrast zu jener Art von Naturwissenschaft dar, die oftmals in der Schule vermittelt wird und in der wissenschaftliche Inhalte, sowie auch Erkenntnisprozesse häufig sehr komprimiert und kontextlos dargestellt sind. Diese sogenannten authentischen Lernumgebungen bieten den SchülerInnen nun die Möglichkeit an wirklicher Wissenschaft teilzuhaben, all ihre Variabilität kennen zu lernen. KiP bemüht sich daher, den SchülerInnen besagte authentische Lernumgebungen zur Verfügung zu stellen und somit forschendes Lernen so realitätsnah wie möglich zu gestalten.

4.6 Didaktische Rekonstruktion

Die Didaktische Rekonstruktion stellt einen Theorierahmen für fachdidaktische Forschung und Entwicklung dar, der auch für die lernförderliche Gestaltung der Lernumgebung in KiP große Bedeutung hat.

4.6.1 Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Um SchülerInnen wissenschaftliches Wissen näher zu bringen ist es häufig nötig besagtes Wissen aufzuarbeiten, da es nicht immer für SchülerInnen geeignet ist. Oftmals sind die Inhalte zu komplex oder unverständlich, sodass es notwendig ist die Inhalte so aufzubereiten, dass diese für Schülerinnen zugänglich gemacht werden können und damit das „*In-Beziehung-Setzen*“ mit der bisherigen *Vorstellungswelt* der SchülerInnen erleichtert wird. Die Fachinhalte sollen somit für den Unterricht/das Projekt neu konstruiert bzw. rekonstruiert werden.

Zur lernförderlichen Gestaltung von Vermittlungsinhalten werden nun im Modell der didaktischen Rekonstruktion Lernerperspektiven und fachliche Inhalte in systematischer Weise aufeinander bezogen.

Im Zuge der Entwicklung von derart gestalteten Lernumgebungen werden folgende drei Schritte vom Fachdidaktiker ausgeführt: Erhebung von Lernerperspektiven, Fachliche Klärung und die didaktische Strukturierung - siehe Abbildung (Kattmann 2007).

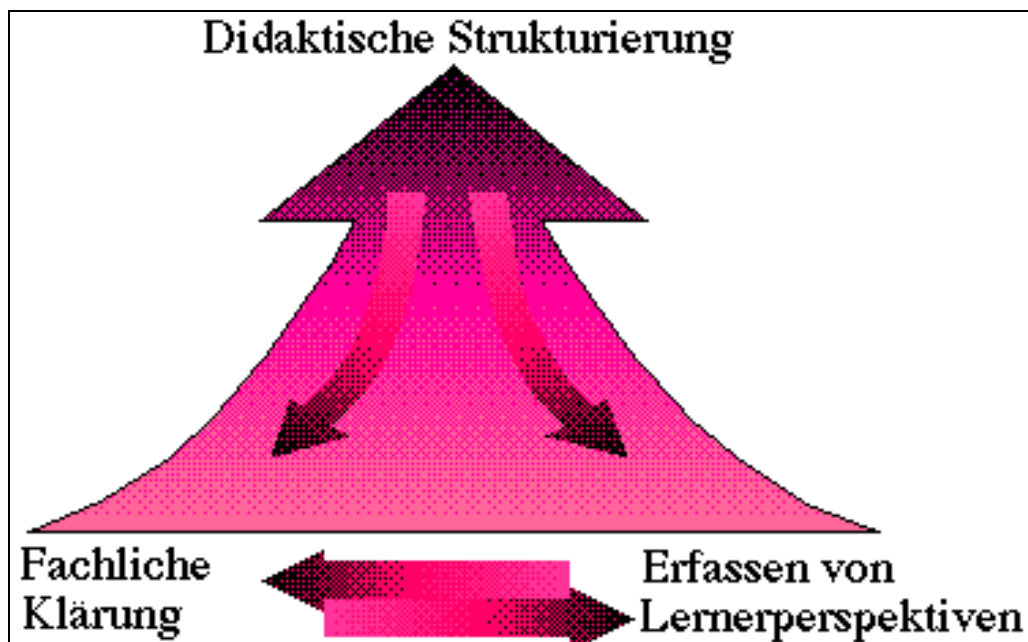


Abb. 7: Forschungsschritte und Dynamik im Modell der didaktischen Rekonstruktion (Fachdidaktisches Triplet, Kattmann et al. 1997 / Krüger 2007)

Ad. Erfassen von Lernerperspektiven:

Die FachdidaktikerInnen rekonstruieren, was SchülerInnen in Bezug auf einen Fachinhalten denken, was sie daran interessiert, womit sie diesen Fachinhalt verknüpfen, etc.. Dabei handelt es sich um eine empirische Untersuchung bezogen auf die individuellen Lernvoraussetzungen (Kattmann 2007, Uni Oldenburg Oktober 2011)

Ad. Fachliche Klärung:

Es geht um die Untersuchung von fachwissenschaftlichen *Theorien, Aussagen, Methoden und Termini*, welche fachdidaktisch betrachtet werden. Die Fachdidaktiker, in der Position als Beobachter, versuchen zu rekonstruieren, was Wissenschaftler (Experten) wahrnehmen, denken und tun, und betrachten was diese als *wissenschaftliches Wissen* bezeichnen (Kattmann 2007).

Ad. Didaktische Strukturierung:

Bei der didaktischen Strukturierung werden vom Fachdidaktiker die geklärten Fachinhalte mit den Lernerperspektiven derart in Beziehung gesetzt, dass sich lernförderliche und lernhinderliche Lernwege abzeichnen. Entscheidend dabei ist, dass die beiden Bereiche auf „gleicher Augenhöhe“ miteinander verhandelt werden. SchülerInnen-Perspektiven wird dabei das gleiche Gewicht wie fachwissenschaftlichen Positionen eingeräumt. Die Erkenntnisse aus der didaktischen Strukturierung fließen direkt in die Unterrichtsplanung ein, wo es zu konkreten *Inhalts-, Ziel- und Methodenentscheidungen* kommt (Kattmann 2007).

4.6.2 Die Didaktische Rekonstruktion im KiP

Wie bereits erwähnt, bietet das Modell der didaktischen Rekonstruktion einen Theorierahmen, aus dem auch für die authentische Lernumgebung für Inquiry Learning in KiP eine *Methodik zur Aufbereitung und lernförderlichen Strukturierung von Unterrichtsinhalten abgeleitet werden kann*. Die Vorstellungen der SchülerInnen und das konzeptionelle Wissen des Fachs sollen auch hier auf ein Level gebracht werden (Heidinger und Radits 2010).

Die didaktische Rekonstruktion kommt in KiP nun direkt im Gesprächsprozess zwischen den Projektbeteiligten (SchülerInnen, LehrerInnen, WissenschaftlerInnen und FachdidaktikerInnen) zum Einsatz. Werden bei der didaktischen Strukturierung die Lernerperspektiven mit den Fachinhalten auf gleicher Augenhöhe verhandelt, begegnen sich in KiP WissenschaftlerInnen und SchülerInnen bzw. deren Sichtweisen direkt auf „*gleicher Augenhöhe*“. Ziel ist es die unterschiedlichen Sichtweisen „live“ in einen Aushandlungsprozess zu bringen im Zuge dessen es zur Aufdeckung von Unterschieden und Gemeinsamkeiten sowie von zugrundeliegenden Rationalen kommt. Die LehrerInnen und FachdidaktikerInnen unterstützen diesen Prozess (Heidinger und Radits 2010).

4.7 Students Questions (Schüler-Fragen)

In meiner wissenschaftlichen Arbeit, stellen die Fragen der SchülerInnen einen wesentlichen Bestandteil dar und geben zusätzlich Aufschluss über das Verständnis und das Interesse der SchülerInnen, aber auch über Klarheiten und Unklarheiten innerhalb des Projektes. Zusätzlich stellt das Kreieren einer Forschungsfrage den Kernpunkt der Forschungstätigkeit der SchülerInnen dar.

Deshalb möchte ich in diesem Abschnitt auf die Theorie und praktische Umsetzung der von Chin und Osborne (2007) beschriebenen Student Questions (Schüler-Fragen) eingehen.

In dem Paper von Chin und Osborne (2007) mit dem Titel: „Student´s questions: a potential resource for teaching and learning science“, befassen sich die Autoren mit der Rolle und Wichtigkeit von Schülerfragen.

4.7.1 Die Aufgaben der Schüler-Fragen

Nach Chin und Osborne (2007) ist das Formulieren einer Frage ein kreativer Prozess und somit das Herz dessen, was Wissenschaft begründet und ausmacht. Das Stellen von Fragen ist eine Fähigkeit, aber auch eine Fertigkeit des Denkprozesses, in dem sowohl kritisches Denken, als auch kreatives Denken und Problemlösen eingegliedert sind. Schülerfragen spielen eine wesentliche Rolle in den Lernprozessen und sind somit auch eine Bezugsquelle für das Lernen und Lehren von Wissenschaft. Das Entwickeln von Fragen ist besonders wichtig für SchülerInnen, da es dem Herauslocken von Erklärungen (Bezug zum fragend-entwickelnden Unterricht), dem Voraussetzen von Theorien, dem Auswerten von Anhaltspunkten bzw. Beweisen, dem Begründen von Argumenten, aber auch dem Klären von Zweifeln dient (Chin und Osborne 2007).

4.7.2 Die Wichtigkeit und Rolle von Schülerfragen

Fragen von Schülern zeigen, dass sie über Ideen nachgedacht haben und versucht haben sie mit Dingen, die sie bereits kennen zu verknüpfen.

Schülerfragen werden von unbekannten Wörtern oder Widersprüchen zwischen dem Schülerwissen und der neuen Information ausgelöst, was kognitive Unstimmigkeit oder erkenntnistheoretische Neugier erzeugt.

Der Akt des „Fragenkreierens“ fokussiert die Aufmerksamkeit der Schüler auf den Zusammenhang, die Grundideen und die Kontrolle ob die Zusammenhänge verstanden werden.

Die Fähigkeit gut überlegte Fragen zu stellen ist eine wichtige Komponente von Scientific Literacy. Das Ausformulieren (posing) von eigenen Fragen ist für Schüler der erste Schritt um Wissenslücken zu füllen und Verwirrungen aufzulösen. Der Prozess des Fragenstellens erlaubt ihnen ihr jetziges Verständnis eines Themas zu verdeutlichen, um Verbindungen zu anderen Themen herzustellen und um bewusst zu machen was sie wissen oder nicht wissen. Wichtig dabei sind auch die Selbsteinschätzung und die Fremdeinschätzung.

Während Schülerfragen nützlich für Lernende sind, sind sie genauso hilfreich für Lehrer um die Reflexion und das Engagement der Schüler aufzuzeigen (Chin und Osborne 2007).

4.7.3 Schülerfragen im wissenschaftlichen Lernen

Schülerfragen haben das Potential

- a. ihr Lernen zu lenken und Wissensaufbau (knowledge construction) anzutreiben.
- b. Diskussionen und Debatten zu fördern, die Qualität von Gesprächen und Klassenzimmer-Gesprächen (Schüler/Lehrer) erhöhen.
- c. bei Selbstevaluation zu helfen und das eigene Verständnis zu beobachten.
- d. die Motivation und das Interesse an einem Thema zu erhöhen und die eigene Neugierde zu wecken. (Chin und Osborne 2007)

Lernen zu lenken und Wissensaufbau (knowledge construction) anzutreiben scheint ein besonders wichtiger Aspekt zu sein:

Wie kann das Fragenstellen das Lernen der SchülerInnen steuern und Wissensaufbau ermöglichen? Lernen ist ein generativer Prozess, der einen Arbeitsaufwand erfordert, in dem die Lernenden ihre eigenen Begriffsinhalte (meanings) konstruieren und diese vergleichbar machen mit ihren vorangegangenen Ideen.

Chin und Brown (2000) setzten voraus, dass Fragen den Lernenden helfen Hypothesen zu erstellen, gedanklich zu experimentieren, zu erklären, dabei eine Ablaufkette von sich fortpflanzenden Aktivitäten zu führen und ihnen zu helfen, um fehlende Teile zu suchen und zu konstruieren oder um Verständniskonflikte zu überwinden.

Chi, Leeuw, Chiu und Lavancher (1994) haben bewiesen, dass das Herauslocken von Selbsterklärungen/Eigenerfahrungen das Verständnis verbessern. Besonders Fragen, die Verwirrung und Verwunderung verursachen, animieren die SchülerInnen Erklärungen für Dinge zu finden die perplex sind und Lösungen für Probleme zu suchen. Die Fragen können spontan entstehen und durch die Animation des Lehrers, und kann so den Anstoß für tiefere gedankliche Strategien geben. Sie spielen also eine wichtige Rolle um die aktiven Gedanken der Schüler einzunehmen.

Chin und Osborne zeigen, dass Schülerfragen den SchülernInnen helfen um ihr eigenes Lernen zu beobachten, ihre Ideen zu erforschen und zu strukturieren, das Denken in eine bestimmte Richtung zu lenken und das Verständnis von wissenschaftlichen Konzepten und Phänomenen zu erhöhen. Die Lehrer können die Fragen als Indikatoren für Lernprobleme der Schüler verwenden, und sie bieten eine diagnostische Information darüber, was Schüler denken. Die Fragen können aber auch für Unterrichtsstunden genutzt werden, die Diskussionen, Argumentationen, Recherchen, Problem-basierendes Lernen und Projektarbeit beinhalten.

Die Ergebnisse der bisherigen Erfahrungen zeigen, dass das Lehren von Fertigkeiten Fragen zu stellen den Schülern auch helfen um wissenschaftsverwandte Themen zu bearbeiten, indem sie wissenschaftliche Texte lesen, versuchen erforschbare Fragen für wissenschaftliche Forschung zu formulieren, neue Inhalte durch kooperative Gruppendiskussionen zu lernen und um erkenntnisreichere Fragen zu stellen. Unterricht wird als aktiver Prozess gesehen, der Lerngruppen beinhaltet, unter Verwendung von Inquiry-basierender Praktikumsarbeit, bietet den Schülern eine Vielfalt von strukturierten Möglichkeiten Fragen zu erstellen und verwendet das Lesen von Artikeln zur wissenschaftlichen Forschung um die Schüler zu fördern hochwertige Fragen zu stellen.

Forschung suggeriert, dass Schülerfragen oft nicht spontan auftreten. Sie müssen animiert werden und Lehrer müssen oftmals spezielle Strategien einsetzen um sie ihnen zu entlocken. Möglichkeiten um die SchülerInnen zu animieren Fragen zu stellen beinhalten Modellbildung, Fragen anzuregen und zu strukturieren, Zeit um Fragen zu generieren und zielgerichtete Aktivitäten, die hervorrufen dass Schüler Fragen liefern: natürlich unter Berücksichtigung von sozialem Beistand.

Für diese Fragen ist es notwendig mit Bedacht zu provozieren, intellektuelles Engagement zu zeigen und das Lernen zu beobachten. Die SchülerInnen müssen tiefgründigere Fragen stellen, als alltägliche und grundlegende Informationsfragen.

Natürlich ist es der Lehrer der den Schlüssel in der Hand hält um eine Atmosphäre zu erzeugen die die Schüler animiert oder demotiviert Schülerfragen zu stellen.

Damit Fragenstellen zur Gewohnheit wird ist es die zentrale Rolle eines Lehrers eine Lernumgebung zu schaffen, die intellektuell, akademisch, sozial und lohnend ist um geistreiche Fragen zu stellen.

Tatsache, dass die derzeitige Pädagogik nur Frontalunterricht übermittelt (Lyones 2006), ist noch immer genügend Raum für Pädagogen um das Potential der Schülerfragen auszuschöpfen und um die Vision von Shodell (1995) der „fragenbeflügelten Klasse“, eine Klasse in der jeder Schüler seine Rolle als Fragender hat, und Schwab´s Vision vom wissenschaftlichem Unterrichten als ein Prozess des „nachfragenden Nachfragens“ zu verwirklichen (aus: Chin und Osborne 2007).

5. METHODIK / FORSCHUNGSDESIGN

5.1 Forschungsvorhaben

Der Fokus meiner Diplomarbeit liegt auf der Untersuchung der Entwicklung einer gemeinsamen Forschungsfrage in einer Lernumgebung für authentisches Inquiry Learning anhand des Falls Sea-KiP.

Da besonders im ersten Treffen der Aushandlungsprozess zur Entwicklung von Forschungsfragen beobachtet werden konnte, habe ich zur Analyse meiner Prozessdaten ausschließlich das erste Treffen aller Beteiligten an der Universität ausgewählt. Im Falle des ersten Treffens im Sea-KiP erfolgte eine Prozessbegleitung, bei der die Daten vor allem in Form der verdeckten Beobachtung (siehe Kapitel 5.3.1.1) ermittelt wurden, wobei gleichzeitig eine Audioaufnahme des Treffens erstellt wurde. Die Audioaufnahme des ersten Treffens wurde zu besserer Bearbeitung in ein Transkript überführt, dies erleichtert die Analyse und stellt eine relativ genaue Darstellung des Geschehens dar. Für die genauere Auswertung des Prozesses der Aushandlung der Forschungsfrage habe ich für mich relevante Textteile ausgewählt und einer Analyse bzw. Interpretation unterzogen. Die Auswertung und Analyse der Daten erfolgt in Form von modifizierten Fallstudien und mit Hilfe der interpretativen Sozialforschung, welche im Anschluss näher erläutert werden.

5.2 Forschungsfragen

Folgende Forschungsfragen werden in dieser Arbeit zu beantworten versucht:

- Wie gestalten sich die Verhandlungsprozesse zwischen den SchülerInnen und der Bio-Wissenschaftlerin bei der Generierung einer Forschungsfrage innerhalb einer authentischen Lernumgebung für Inquiry Learning?
- Welches Konzept von Forschungsfragen haben/entwickeln die SchülerInnen? Welches Konzept von Forschungsfragen hat die Bio-Wissenschaftlerin? Was zeigt sich bei einer Gegenüberstellung der beiden Konzepte?

- Welche Vorstellungen und Ideen seitens der SchülerInnen, aber auch der Bio-Wissenschaftlerin zum (natur-)wissenschaftlichen Forschen und Arbeiten zeigen sich zudem im Dialog zwischen den beiden Parteien?

5.3 Methodologie

In diesem Kapitel möchte ich auf die Datenerhebungsmethode sowie auf die Datenanalysemethode eingehen.

5.3.1 Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse

5.3.1.1 Datenerhebung: Verdeckte Beobachtung - Teilnehmende Beobachtung

Flick (2009) beschreibt in dem Buch „Qualitative Sozialforschung“ die Komponenten der verdeckten Beobachtung, ebenso wie jene der teilnehmenden Beobachtung. Im Sea-KiP wurde die Erhebung der Daten, in einer Mischform der beiden angegebenen Methoden durchgeführt. Zum besseren Verständnis der Datenerhebung möchte ich die beiden Methoden kurz beschreiben:

Die *verdeckte Beobachtung*, wird auch als nicht-teilnehmende Beobachtung bezeichnet. Bei dieser Form der Beobachtung wird auf Interventionen im Forschungsfeld verzichtet, im Gegensatz zur teilnehmenden Beobachtung bei der der Beobachter auch aktiv in das Geschehen eingreift und bei der es auch Interaktionen zwischen Beobachter und Beobachteten gibt.

Bei der verdeckten Beobachtung ist dies anders, hier wird der Beobachter nicht in das Geschehen mit einbezogen, im Gegenteil, die Anwesenheit des Beobachters wird nicht beachtet und die Interaktionen erfolgen ohne Störungen durch den Beobachter.

Meist handelt es sich bei dieser Art von Beobachtung weiters um eine beschreibende Beobachtung. Die Vorgänge werden festgehalten und es gibt zunächst eine allgemeine Darstellung des Feldes.

„Der Beobachter versucht hier, die Personen im Feld nicht zu stören, indem er bestrebt ist, sich möglichst unsichtbar zu machen. Seine Interpretation des von ihm Gesehenen erfolgen aus seinem Horizont; (...) Der Beobachter konstruiert für sich Bedeutungen, von denen er unterstellt, sie leiten die Aktionen der Handelnden, wie er sie wahrnimmt“ (Flick 2009, S. 285).

Diese Form der Beobachtung ist ein Ansatz um Felder aus der Außenperspektive zu beobachten. Das Geschehen soll möglichst natürlich ablaufen, doch bereits die Anwesenheit des Beobachters beeinflusst die beobachteten Personen.

Bei der *teilnehmenden Beobachtung* geht es jedoch auch um die Interaktionen zwischen den Personen, sowie um Interpretation und Verstehen der menschlichen Existenz und um die Kommunikation mit den Beobachteten (Flick 2009).

Jene Art der Beobachtung ist in der Forschung auch weiter verbreitet. Eine Definition lautet: „Teilnehmende Beobachtung ist eine Feldstrategie, die gleichzeitig Dokumentenanalyse, Interviews mit Interviewpartnern und Informationen, direkte Teilnahme und Beobachtung sowie Introspektion kombiniert (Denzin 1989b, S. 157-158) (aus: Flick, 2009, S. 287).

Besondere Kennzeichen dieser Methode sind, dass der Forscher in das Forschungsfeld eintaucht, sich auch in die Rolle des Beobachteten versetzt, aber auch sein Einfluss durch die Teilnahme einen Aspekt darstellt (Flick, 2009).

Im Falle des ersten Treffens im Sea-KiP erfolgte eine Prozessbegleitung, bei der die Daten vor allem in Form der verdeckten Beobachtung ermittelt wurden, erst gegen Ende des Treffens wurde durch das Eingreifen der Fachdidaktiker eine teilnehmende Beobachtung bewirkt.

5.3.1.2 Datenanalyse: Interpretative Sozialforschung

Um der Interpretation eines Textes einen methodischen Rahmen zu geben, gibt es in der Sozialforschung eigens dafür entwickelte Analyseverfahren. Manfred Lueger (2010) hat sich in seinem Werk „Interpretative Sozialforschung: Die Methoden“ zusätzlich zur Durchführung und Analyse von Gesprächen und Beobachtungsverfahren, auch mit der Methode der Textanalyse befasst. Dies eignet sich besonders gut für die Analyse und Interpretation meiner Daten und findet daher in meiner Forschungsarbeit Anwendung.

5.3.1.3 Analysemethodik

Oftmals werden Differenzen zwischen quantitativer und qualitativer Forschung angeführt, da beispielsweise die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring mit einer großen Datenmenge arbeitet. Bei der quantitativen Methode hingegen wird die Menge des Materials reduziert und der Fokus liegt auf zentralen Elementen.

„Eine wichtige Komponente der Interpretativen Sozialforschung ist die Vorrangstellung der Interpretation des Materials, die weit über eine Zusammenfassung manifester Inhalte hinausreicht und die Erhebung strukturiert“ (Lueger 2010, S. 15).

Diese Strukturierung erleichtert es mit dem Textmaterial zu arbeiten und sie erleichtert einem den „Kontext und die dahinterstehenden Sinnstrukturen sowie deren prozedurales Zustandekommen zu ergründen“ (Lueger 2010, S. 20).

Bevor man sich der *Methodendarstellung im Kontext interpretativer Forschung* widmen kann, ist es allerdings notwendig, die *methodologischen Grundannahmen* und deren forschungsstrategische Konsequenzen zu betrachten, da den Methoden in einem interpretativen Forschungsparadigma keine eigenständige Bedeutung zukommt, „sondern weil diese an die Entwicklung der Forschungsfragen sowie den laufend generierten Erkenntnisstand angepasst werden“ (Lueger 2010, S. 17).

Die verschiedenen Verfahrensweisen der interpretativen Sozialforschung sind keine starren Richtlinien, sondern bilden ein flexibles Gerüst, das je nach Bedarf adaptiert werden kann.

Interpretative Analysen haben, wie bereits erwähnt, den Anspruch, den *Kontext und die dahinterstehenden Sinnstrukturen* sowie deren *prozedurales Zustandekommen* zu ergründen, sowie weiters zu hinterfragen auf welchen Angaben gewisse Aussagen beruhen und vor welchem Hintergrund sie stehen (Lueger 2010).

Häufig bilden in der interpretativen Sozialforschung Texte und Gespräche jene Materialien die analysiert werden, dies ergibt sich aufgrund des Vorteils, dass diese unmittelbar verständlich sind und direkte Verwendbarkeit aufweisen (Lueger 2010).

„Forschungsgespräche schließen an alltägliche Aktivitäten an, in denen Menschen Standpunkte und Sichtweisen vermitteln, Beziehungen definieren, anderen stellvertretende Erfahrungen ermöglichen oder sie zu etwas auffordern - alles Komponenten, die auch ForscherInnen selbst zur Erkundung ihres Gegenstandsbereichs nutzen“ (Lueger 2012, S. 157).

Im Sea-KiP wurden die Gespräche aufgezeichnet und anschließend in ein Transkript umgewandelt, um die Analyse und Interpretation zu erleichtern. Somit lag das Datenmaterial in Textform vor und bildete die Grundlage für meine Forschung.

5.3.1.4 Interpretation von Textmaterial

Um Textprotokolle sachgemäß interpretieren zu können, eignen sich jene Formen der Interpretation, die es ermöglichen durch eine Erzählstruktur sowie deren *syntaktischen und semantischen Besonderheiten* die Modalität ihrer Entwicklung zu (re-)konstruieren (Lueger 2010).

„Will man die Sinnstruktur einer Textstelle verstehen, muss man daher die Regeln ihrer Selektivität nachvollziehen und daraus den Kontext der Gesamthandlung bestimmen. Es ist nötig sich im Text voranzuarbeiten und jeweils die Differenz zwischen möglichen und realisierten Anschlussbeiträgen zu analysieren“ (Lueger 2010, S. 179).

Für die Interpretation von Textmaterial ist es von Vorteil, den Text vor der Analyse nicht zu kennen und sich im Text systematisch durchzuarbeiten um weder die Kreativität, noch die Kontrolle der Auslegung zu behindern (Lueger 2010).

Dies trifft auch für das in meiner wissenschaftlichen Arbeit vorliegende Transkript zu, welches mir weder in Form der Audiodateien, noch in der jener des Transkripts, zuvor bekannt war.

„Betrachtet man den Interpretationsprozess auf einer sehr allgemeinen Ebene, so oszilliert er zwischen der genauen Bearbeitung konkreter Materialausschnitte und dem Nachdenken über die Zusammenhänge der Ergebnisse bzw. der Zusammenfassung bisheriger Erkenntnisse“ (Lueger 2010, S 80).

Während der schrittweisen Interpretation einzelner Materialelemente lassen sich Vermutungen formulieren, aus denen Konsequenzen gezogen werden, die wiederum aufgrund der nachfolgenden interpretierten Materialeinheiten auf den Prüfstand gestellt werden (Lueger 2010).

5.3.1.5 Analyseformen

Um einen Überblick über die wichtigsten Analyseformen zu erhalten, soll die unten stehende Abbildung behilflich sein. Lueger (2010) beschreibt für die Analyse von Texten und Gesprächen drei wesentliche Methoden:

Anwendungsbereiche	Vorzüge	Nachteile
Feinstrukturanalyse		
Interpretation kurzer Textausschnitte	Analyse latenter Sinnstrukturen (vorrangig subjektiver und objektiver Sinn)	Problematisch bei Vorkenntnis des Analysematerials
Analyseeeinstieg in ein Forschungsfeld	Analyse der Feinstruktur eines Textes	Nur kleinste Textausschnitte bearbeitbar
Im Vorfeld anderer textanalytischer Verfahren	Genauestes Analyseverfahren, das insbesondere innovative Schlüsse ermöglicht	Aufwändiges Analyseverfahren
Intensive Analyse wichtiger oder heikler Textstellen		
Systemanalyse		
Interpretation vollständiger Gespräche	Analyse latenter Sinnstrukturen (vorrangig praktischer Sinn)	Problematisch bei Vorkenntnis des Analysematerials
Analyse der Bedingungen und Folgen von Sicht- und Handlungsweisen	Hohes Abstraktionsniveau der Interpretation	Feinstruktur des Textes geht analytisch verloren
Analyse der Prozessdynamik komplexer sozialer Systeme	Rückt die Komplexität sozialer Prozesse in das Zentrum	
Themenanalyse		
Zur Analyse des Hintergrundes eines sozialen Systems geeignet	Thematische Zusammenfassung von Gesprächen	Keine Analyse des Entstehungshintergrundes eines Textes
Analyse der Spezifika einer Themendarstellung und des Zusammenhanges verschiedener Themen	Analyse des manifesten Inhalts	Keine Analyse bzw. Informationen darüber, wie das Wissen zustande kam und welchen Einfluss der Gesprächskontext hatte
Analyse der Inhalte von ExpertInnengesprächen	Möglichkeit, systematisch größere Textmengen zu bearbeiten	Insgesamt geringe analytische Tiefe

Tab. 2: Feinstruktur-, System- und Themenanalyse im Überblick (Froschauer/Lueger 2003:111)
(Lueger 2010, S. 187)

Bei meiner Interpretation und Analyse des Textes verwendete ich vorwiegend die Methoden der Feinstruktur- und Systemanalyse, wobei diese je nach Bedarf in adaptierter Form angewendet wurden.

„Feinstruktur- und Systemanalysen lassen sich miteinander kombinieren, indem man ausgewählte Textpassagen zuerst feinanalytisch untersucht und danach den gesamten Text einer umfassenden Systemanalyse unterzieht“ (Lueger, S. 199).

Bei der Feinstrukturanalyse geht es primär um die Erfassung von Sinngehalten einer Textpassage, wobei jener Ausschnitt nach Möglichkeit dem InterpretInnen nicht bekannt sein sollte (Lueger 2010).

Lueger (2010) hat für diese Form der Textanalyse beispielsweise folgende Fragen als Hilfestellung formuliert:

- Welche vordergründige Information liegt der Sinneinheit zugrunde?
- Welche latenten Momente könnten der Sinneinheit zugrunde liegen und welche objektiven Konsequenzen für Handlungs- und Denkweisen können sich daraus ergeben?
- Welche Rollenverteilung ergibt sich aus der Sinneinheit?
- Welche Optionen ergeben sich für die nächste Sinneinheit? (Lueger 2010, S. 260)

Bei der Systemanalyse steht die Erforschung einer selektiven Reihung von *Aussagenkomplexen* im Vordergrund, welche Strukturaspekte beinhalten. Es geht hierbei weniger um sprachliche Feinheiten, sondern um Zerstückelung des Textes in Einheiten, welche ein zusammenhängendes Thema beinhalten. Wichtige Aspekte, sind beispielsweise in folgenden Fragen zusammengestellt:

- Paraphrase: Wie kann der Textteil kurz zusammengefasst werden?
- Äußerungskontext: Warum wurde ein Text in jener Form produziert?
- Hypothetischer Wirkungskontext: Was trägt der Text zur Dynamik des Feldes bei? (Lueger 2010, S. 261)

Die Themenanalyse, ist jene Methode, die am wenigsten genau ist und eher größeren Zusammenfassungen dient, indem Texte verdichtet werden. Folgende Fragenbeispiele dienen hierbei als Hilfestellung bei der Textanalyse:

- Was ist ein wichtiges Thema und in welchen Textstellen kommt dieses zum Ausdruck?
- Was sind zusammengefasst die wichtigsten Charakteristika eines Themas?
- In welchen Zusammenhängen taucht ein Thema auf? (Lueger 2010, S. 262)

Für die Analyse und Interpretation meines Textmaterials (Transkript) habe ich je nach Erfordernis einzelne Komponenten aus den Analysemethoden herausgenommen und habe sie meinen Forschungs- und Analysebedürfnissen angepasst.

Wie auch die unterschiedlichen Methoden der Textanalysen zu einem besseren und tieferen Verständnis des Forschungsprozesses dienen, bietet ebenso die Methode der Fallstudienanalyse einen tieferen Einblick und gibt Hilfestellung bei der Beantwortung meiner Forschungsfragen.

5.3.2 Fallstudien

Fallstudien stellen eine der besten Methoden dar um innerhalb eines Entwicklungsprozesses ein tieferes Verständnis zu erlangen. Deshalb findet diese Methode Anwendung im KiP-Projekt und ebenso in meiner Forschungsarbeit, um die vorhandenen Textauszüge zu untersuchen.

Die Fallstudie kann als eine umfassende Strategie in der empirischen Forschung betrachtet werden, welche unterschiedliche Methoden und Techniken verwendet um eine Forschungsfrage zu beantworten. Weiters können auch verschiedene Techniken zur Erhebung von Daten herangezogen werden, wobei auch die Möglichkeit besteht verschiedenste Techniken zur Analyse der Daten heranzuziehen (Fallstudie Jänner 2012).

Die Methode der Fallstudien unterliegt zwar immer wieder auch der Kritik zu subjektiv zu sein, da zu viel Raum für Interpretationen vorhanden sei und es würden gesamt gesehen die Gütekriterien wie Objektivität, Validität und Reliabilität im Hinblick auf wissenschaftliche Forschung nicht erfüllt werden (Mayring 2002).

Dennoch sollten qualitative und quantitative Forschung nicht als zwei konkurrierende Konzepte angesehen werden, denn eine Ergänzung beider erscheint sinnvoll.

5.3.2.1 Die Methode der Fallstudie

Mayring (2002) führt an, dass Fallstudien sich besonders dann anbieten, wenn es darum geht Zusammenhänge zu interpretieren und Einflussfaktoren zu untersuchen.

Da Fallstudien eher erklärenden Charakter aufweisen, ergibt sich daraus vorwiegend Erklärungsmodelle und Hintergründe für spezielle Situationen zu erfassen.

Fallstudien dienen nicht dazu, vorgefasste Hypothesen zu untersuchen, sondern vielmehr erforschen sie die Bedeutung, sowie die Details von Erfahrungen. Ein Ziel dieser Methode ist es somit den Sinn zu erfassen, der hinter den Handlungen und dem Wissen der beteiligten Akteure steckt. Dadurch soll ein eher ganzheitliches Verständnis des Falles erlangt werden, was sich aus der Erhebung möglichst vieler Details und guter Kontextualisierung ergibt (Yin 2003).

Ein positiver Aspekt von Fallstudien scheint zu sein, dass die Ergebnisse für den Forschenden und für jene Beteiligten für die die Ergebnisse wichtig sind, innerhalb des Forschungsprozesses direkt und unmittelbar nutzbar gemacht werden können. Im Gegensatz zu anderen Methoden gibt es bei Fallstudien jedoch kein allgemeingültiges Design, daher ist es besonders wichtig, den Forschungsverlauf gründlich zu beschreiben, um mit Hilfe der Daten die Forschungsfragen beantworten zu können (Yin 2003).

Zu den drei Zielen von Fallstudien gehören: Beschreiben, Erklären und Verstehen. Um diese auch zu erfüllen hat Yin drei Funktionen von Fallstudien unterschieden, nämlich zwischen einer deskriptiven Fallstudie, welche sich vorwiegend auf die Beschreibung eines Phänomens bezieht und eher auf Wie-Fragen beschränkt.

Des weiteren gibt es noch eine explorative Form der Fallstudie, die sich mit Was-Fragen beschäftigt und als Vorläufer für weitere Untersuchungen dient und eine erklärende Fallstudie, bei der es um die Interpretation von Sachverhalten und die Beantwortung von Warum-Fragen geht, also um ursächliche Zusammenhänge (Yin 2003).

Die Methode der Fallstudie findet somit in modifizierter Form Anwendung bei der Analyse und Interpretation meiner Daten und dient generell als Methoden-Grundlage innerhalb des KiP-Projektes.

6. PROZESSDATENANALYSE

Die zentrale Phase des Aushaltens der Forschungsfrage zwischen den Meeresbiologinnen und den Schülern war besonders im ersten Treffen zu beobachten, weshalb zur Analyse der Prozessdaten ausschließlich das Transkript des ersten Treffens aller Beteiligten an der Universität herangezogen wird. Die Transkripte der audiographierten Daten dieser Phase werden wie bereits im Kapitel Methodik/Forschungsdesign erklärt, zunächst, dem methodischen Ansatz der interpretativen Sozialforschung folgend verdichtet dargestellt.

Erklärung der Schriftcodierungen und Abkürzungen der Transkriptauszüge:

<u>Kürzel</u>	<u>Person</u>	<u>Farbgebung</u>
W	Bio-Wissenschaftlerin	grün
W2	Assistentin der Bio-Wissenschaftlerin	grün
Sw	Schüler weiblich	rot
Sm	Schüler männlich	blau
L	Lehrer	orange
FD	FachdidaktikerInnen	violett

6.1 Prozessdatenanalyse anhand von Transkriptauszügen

Nach einer kurzen Begrüßung der SchülerInnen und Lehrer beginnt die Bio-Wissenschaftlerin mit näheren Ausführung und ihren Ideen zum Projekt.

1. Die Meeresbiologin legt ihre Konzepte zum „wissenschaftlichen Arbeiten“ und zum partizipativen Forschen mit den SchülerInnen offen. Ausschnitt: S. 1 / 44 - 66

W: OKAY, OKAY. OKAY. NAJA, ES IST SO, IM PRINZIP HAB ICH - WISSEN WIR JA WAS DAS ZIEL IST, NÄMLICH EINE WISSENSCHAFTLICHE ARBEIT ZU MACHEN, (LACHT) DIE IHR KONZIPIEREN SOLLTS UND WO IHR DIE IDEE EIGENTLICH ENTWICKELN SOLLTS. DAS IST EIN BISSEL EIN KOMPLIZIERTER PROZESS, UND IN ÄHNLICHER FORM MACHEN WIR DAS AUCH MIT UNSEREN RELATIV WEIT FORTGESCHRITTENEN STUDENTINNEN UND STUDENTEN IN DER AUSBILDUNG DER MEERESBIOLOGIE, DIE SIND ABER SCHON KURZ VOR DER DIPLOMARBEIT EIGENTLICH. DAS PASSIERT AUCH AUF DER UNI RELATIV SPÄT, DASS MAN WIRKLICH SELBST LERNT, WISSENSCHAFTLICH ZU DENKEN UND AUCH WIRKLICH EINE FRAGESTELLUNG ODER EINE HYPOTHESE ZU FORMULIEREN UND DAS AUCH UMZUSETZEN IN EINER PRAKTISCHEN ARBEIT, WEIL AUCH DIE UNI SO ÄHNLICH WIE DIE SCHULE GLAUB ICH ZUM GROSSTEIL SO AUFGEBAUT IST, DASS MAN LERNT, DAS WIEDERZUGEBEN, WAS DER LEHRER ODER DIE LEHRERIN SAGT. DAS PASSIERT EBEN WIE GESAGT BEI UNS AUCH RELATIV SPÄT. UND IN ÄHNLICHER FORM IST DAS ZIEL GLAUBE ICH FÜR UNS JETZT DA IN DER NÄCHSTEN - IM NÄCHSTEN HALBEN JAHR, IM NÄCHSTEN JAHR, SO WAS - SOZUSAGEN DIESE GANZEN PROZESSE DURCHFÜHREN UND ZU MACHEN. UND DAS ERFORDERT HAUPTSÄCHLICH VIEL MITARBEIT UND DENKEN VON Eurer SEITE HER UND NICHT SO VIEL EIGENTLICH VON UNSERER SEITE HER, AUßER - AUßER DER HILFESTELLUNG, DIE WIR GEBEN.

Ad. 1:

An diesem Ausschnitt ist interessant, dann man einen kurzen Einblick erhält, welche Vorstellungen die Bio-Wissenschaftlerin zum wissenschaftlichen Arbeiten hat, aber auch ihre Vorstellungen zu partizipativer Forschung mit SchülerInnen und das Ziel des Projektes werden von ihr angesprochen: wissenschaftliches Arbeiten wird von ihr als „komplizierten Prozess“ beschrieben. Dass wissenschaftliches Arbeiten in ihren Augen eine anspruchsvolle Tätigkeit ist, lässt sich auch daran erkennen, dass sie erwähnt, dass sogar Studenten erst sehr spät lernen, wissenschaftlich zu arbeiten. Das wissenschaftliche Arbeiten umfasst für die Bio-Wissenschaftlerin, so wie sie es in diesem Ausschnitt beschreibt, das Entwickeln einer Idee, der Formulierung von Forschungsfragen und Hypothesen und der praktischen Umsetzung.

Ihre Vorstellung zum partizipativen, forschenden Lernen mit SchülerInnen erklärt sie zunächst in Abgrenzung vom Lernen innerhalb eines universitären oder schulischen Systems. Dort haben Lernende im Grunde nur das zu wiederholen, was ein Lehrer vorgibt. Im Gegensatz dazu wird beim forschenden Lernen die Aktivität der SchülerInnen betont. Das Ziel der Zusammenarbeit ist es, ihrer Meinung nach, gemeinsam den Prozess der Forschung zu durchlaufen, Fragen und Hypothesen zu entwickeln. Dabei sind die SchülerInnen die zentralen Akteure. Sie sollen eine wissenschaftliche Arbeit konzipieren und Ideen entwickeln. Die Zusammenarbeit funktioniert dann – entsprechend der Vorstellung der Wissenschaftlerin – wenn die SchülerInnen aktiv Mittun und Mitdenken und die Wissenschaftlerinnen Hilfestellung geben. Die Wissenschaftlerin gibt in diesem Ausschnitt eine deutliche Handlungsaufforderung an die SchülerInnen.

Im weiteren Verlauf des Gesprächs werden diverse administrative Belange besprochen: Die Bio-Wissenschaftlerin spricht den Vorteil des Arbeitens in kleineren Gruppen an und begründet diesen damit, dass viel mehr Austausch und Interaktion zwischen den Beteiligten stattfindet. Die Bio-Wissenschaftlerin spricht darüber, dass die SchülerInnen Ideen einbringen sollen, aber auch über die zeitliche Planung und inhaltliche Einteilung des Projekts. Sie erzählt den SchülerInnen, von der Forschungsreise die geplant ist und dass es dafür eine Kommunikationsplattform für die SchülerInnen geben wird. Die Bio-Wissenschaftlerin zeigt den Teilnehmern über ihren Laptop die Webpage ihres Departments und erklärt, dass auf dieser Webpage ein KiP-Programm eingerichtet wird, damit die SchülerInnen während der Forschungsreise die Möglichkeit haben Fragen zu posten, um damit mit ihr in Kontakt zu bleiben.

2. Die Meeresbiologin fragt die SchülerInnen „was wichtig ist um ein Forschungsprojekt zu machen?“. Ausschnitt: S. 5 / 251 - 259

W: WEIL - AH - PARTIZIPATIVES LERNEN SOLL GLAUB ICH ANDERS SEIN ALS DA DRAUßEN WER STEHT, DER IRGENDWIE SAGT, WAS IHR JETZT MACHEN MÜSSTS, SONDERN DAS MUSS JETZT IRGENDWIE VON EUCH KOMMEN. DESWEGEN STELL ICH JETZT MAL SO DIE FRAGE IN DEN RAUM: WAS HABTS IHR EUCH SO VORGESTELLT, ODER WAS GLAUBTS IHR, WAS BRAUCHT MA ODER WAS IST WICHTIG, UM EIN FORSCHUNGSPROJEKT ZU MACHEN? * JA?

Sw: Man braucht ein Ziel.

W: BITTE?

Sw: Man braucht ein Ziel.

W: EIN ZIEL.

Sw: Das man erreichen will. (UNDEUTLICH)

Ad. 2:

Die Bio-Wissenschaftlerin spricht hierbei wiederum dieses spezielle Modell von Lernen an, nämlich das „partizipative Lernen“, welches das Handeln der SchülerInnen in den Mittelpunkt stellt und aber – und das wird in diesem Abschnitt deutlich - gleichzeitig einen Handlungsdruck auf die SchülerInnen ausübt („... das muss jetzt irgendwie von euch kommen.“), wobei das Wort „irgendwie“ eine gewisse Unsicherheit auf ihrer Seite ausdrückt. D.h. überspitzt formuliert: Die SchülerInnen müssen handeln, aber sie kann ihnen auch nicht genau sagen wie.

Interessant ist nun, dass sie die gemeinsame Forschungsarbeit mit einer Frage an die SchülerInnen „was braucht man/was ist wichtig, um ein Forschungsprojekt zu machen?“ beginnt. Damit lenkt sie ganz klar den Lernprozess, indem sie die Denkrichtung vorgibt, holt aber gleichzeitig die Vorstellungen der SchülerInnen zu diesem Thema ein, ohne es ihnen direkt vorzugeben, wie es bei einem instruktivistischen Vorgehen der Fall wäre.

Die Antwort der SchülerInnen lässt erste Einblick in die Vorstellungen der SchülerInnen in das Wesen eines Forschungsprozesses zu. Entsprechend der SchülerInnen braucht man für ein Forschungsprojekt ein Ziel. Weiters soll das Ziel auch eines sein, wo man motiviert ist, es zu erreichen („Das man erreichen will“).

Im weiteren Verlauf meint die Bio-Wissenschaftlerin, dass wichtige Sachen aus dem gemeinsamen Gespräch notiert werden sollten, wobei sich der Lehrer dafür anbietet und diese Aufgabe übernimmt. Es wird weiter darüber gesprochen, was man für ein Forschungsprojekt benötigt:

3. Die SchülerInnen sprechen erstmals die Forschungsfrage und ein Ziel an. **Ausschnitt: S. 6 / 302 - 326**

Sm: Eine Frage, (UNV. ETWA: ... weil ein Ziel ist ja ein -) um das Ziel zu definieren, weil was heißt das Ziel? Wir brauchen irgendeinen Grund.

W: OKAY.

Sm: Und keine Frage.

W: ALSO WENN DU ZIEL SAGST, MEINST DU JETZT, DAS ZIEL IST, EIN FORSCHUNGSPROJEKT ZU MACHEN, ODER DAS ZIEL IST EIN BESTIMMTES FORSCHUNGSPROJEKT ZU MACHEN, NICHT.

Sm: Naja, man sollte sich ja irgendwie mal ein Ziel setzen, damit man weiß worauf man hinarbeitet...

Sw: Kleine Ziel (UNV. ETWA: ...setzung).

Sw: ... oder? Weil sonst kann ich ja - ist das vielleicht alles viel zu allgemein oder so. Dass konkret auf ein Thema, was (UNVERSTÄNDLICH)

W: DU BRAUCHST KONKRET EIN ZIEL, NED?

Sw: Ja.

Ad. 3:

In diesem Ausschnitt wird erstmals von einem Schüler angesprochen, dass man für ein Forschungsprojekt eine Frage benötigt - nämlich um das Ziel zu definieren. Leider können aufgrund der Unverständlichkeit des Audiofiles an dieser Stelle keine weiteren Schlüsse über den Zusammenhang von Ziel und Frage, wie ihn der Schüler beschreibt, gezogen werden.

Die SchülerInnen sprechen auch den Grund für Forschung an, definieren aber nicht weiters, was sie darunter verstehen. Das Ziel ist für die SchülerInnen jenes Element einer Forschungsarbeit bzw. eines Forschungsprozesses, das erkenntlich macht, worauf man eigentlich hinarbeitet.

Die Bio-Wissenschaftlerin führt die Unterscheidung zwischen einem allgemeinen und einem „bestimmten“ Ziel ein. Dies wird von einer Schülerin aufgegriffen, indem sie von „kleine(n) Zielen“ wohl im Sinne von kleingesteckten Zielen spricht.

Die Bio-Wissenschaftlerin verweist abermals auf ein konkretes Ziel und in Folge dessen auf eine konkrete Fragestellung. Der Begriff `konkret` scheint eine Abgrenzung darzustellen zwischen etwas unbestimmten und allgemeinen in Gegensatz zu etwas bestimmten.

Der nachfolgende Ausschnitt schließt thematisch nahtlos an den nachfolgenden Ausschnitt an.

4. Das Thema „Fragestellung“ wird abermals von der Meeresbiologin aufgegriffen. Ausschnitt: S. 6-7 / 327 - 357

W: DAS KOMMT SCHON ZIEMLICH NAHE. MEIN, ICH KENN EURE NAMEN NED. MIT 20 TU ICH MIR EH SCHWER, DASS ICH MIR (UNVERSTÄNDLICH). DU HAST GESAGT, DU BRAUCHST EINE - EINE FRAGESTELLUNG, NA?

Sm: Mhm, oder zumindest einen konkreten Grund, weil was will man erforschen.

W: GUT. GRUND IS' A SCHO' AMAL GUT.

Sm: Was ma' nicht weiß, kamma nicht machen.

W: WAS MA' NED WEIß, KAMMANED MACHEN?

Sm: Ja - ich brauch - irgendwas muss ich wissen, (UNVERSTÄNDLICH)

W: ALSO, DU MEINST JETZT, GRUND, ICH WILL IRGENDWAS ERFORSCHEN... (LACHT)

Sm: Ja, weil ich muss - ich muss irgendwo ein Interesse entwickeln, um überhaupt wo was nachzuhaken. Weil wenn - wenn ich hier sitz und nix tu und mir denk, na Wurscht, ja, oder sonst was...

W: ICH BRAUCH EINEN GRUND, UM DAS ZU MACHEN, SO MEINST DU? ICH BRAUCH EINEN GRUND UM DAS ZU MACHEN, ALSO ICH MUSS MICH EINMAL DAFÜR INTERESSIEREN, NED, WEIL WENN'S MICH NICHT INTERESSIERT, TU ICH'S EH NED.

Ad. 4:

Die Bio-Wissenschaftlerin greift die Aussage eines Schülers auf, der zu Beginn in Abschnitt 3, davon spricht, dass man eine Frage benötigt und fragt: „Du hast gesagt, du brauchst eine Fragestellung, na?“. Sie versucht damit den wissenschaftlichen Terminus „Fragestellung“ einzuführen und ihn an die Schüler-Aussage anzubinden. Dieser jedoch geht zurück zum Begriff „Grund“. In diesem Absatz wird die Idee der SchülerInnen über Forschung und was man für ein Forschungsprojekt benötigt weiter ausgebaut. Voraussetzungen zum Forschen sind für sie Wissen und Interesse, die beide (in nicht ganz nachvollziehbarer Weise) mit dem Grund zum Forschen verknüpft sind.

Das Wissen muss vorhanden sein, um überhaupt forschen zu können („um überhaupt wo was nachzuhaken“). Obwohl die SchülerInnen das Wissen, das benötigt wird scheinbar noch nicht benennen können („irgendetwas“) und ihre Formulierungen diesbezüglich eher vage sind, stellen sie das Interesse an etwas als zentral heraus, um forschen zu können. Die Bio-Wissenschaftlerin versucht in diesem Abschnitt das Denken der SchülerInnen rund um die Begriffe, „Frage, Ziel, Grund, Interesse“ durch Nachfragen verstehen zu können und greift auch deren Begriffe wie z.B. das Wort „irgendetwas“ in ihren Ausführungen und Fragen auf und scheint damit in die Sprache der SchülerInnen einzusteigen.

Dieser Auszug aus dem Transkript zeigt zwei wichtige Aspekte auf, nämlich die Einführung der Kategorien Vorwissen und Interesse, die für ein Forschungsprojekt wichtig sind.

Fast anschließend an den letzten Gesprächsausschnitt, knüpft das folgende Gespräch weiterführend an:

5. Es ergibt sich eine Diskussion bezüglich der drei Aspekte: Frage, Interesse und Grund. Ausschnitt: S. 7 / 367 - 451

Sw: Genau, Interesse. (LEISE)

Sm: Aber ich brauch einen Grund, um mich zu interessieren (UNVERSTÄNDLICH)...

W: ALSO AN GRUND...

Sm: ... und eine Frage, wie.

(LACHEN)

W: MHM.

Sm: Ich hab selber jetzt keine parat leider, aber...

Sw: Ich versteh was du meinst!

Sm: Das ist schön! Weiß nicht, wie ich's formulieren soll jetzt...

W: PASST SCHO.

W2: DU MEINST DA DIE FRAGE, DIE DU BEANTWORTEN WILLST?

Sm: Ja, bearbeiten soll ma was.

W: ACH SO, DU MEINST JETZT NICHT SO, GRUND DER MOTIVATION, DAS ZU TUN, SONDERN GRUND...

Sm: NEIN, die Motivation ist ja eigentlich eh schon da, weil alles - weil viele sitzen ja schon da, und viele geh'n ins Wissenschaftliche Arbeiten, weil's anscheinend die Motivation da ist.

(LACHEN)

Sm: Für manche, glaub ich mal. Und...

W2: DU MEINST, DIE KONKRETE FRAGE, DIE DU BEANTWORTEN WILLST - WAS WEIß ICH, WAS ES IN DER TIEFSEE FÜR ARTEN GIBT, DIE TIERE, ODER WAS WEIß ICH?

Sm: Ja, irgend so was, ja, oder die Ernährung, aber die haben wir ja in dem Prospekt teilweise scho' g'habt.

W2: NA, ICH MEIN JETZT NUR ALS BEISPIEL.

Sm: Ja, irgend so was, ja.

W: ALSO A FRAGESTELLUNG UND A ZIEL, NA. WAS NOCH? WIRD'S IRGENDWELCHE ANDEREN ASPEKTE NOCH GEBEN?

W: JA?

Sw: Informationen braucht man.

W: AH, INFORMATIONEN.

Sw: Ja.

W: WIESO?

Sw: Naja, weil man kann ja nicht einfach so drauflos arbeiten, ma' muss sich irgendwie vorbereiten.

Sw: Doch!

W: „DOCH“, SAGT DA JEMAND! KÖNNT ICH DOCH

(LACHEN)

W: MEIN, WO LIEGT DER UNTERSCHIED, OB ICH JETZT SAG, ICH BRAUCH INFORMATION ODER ICH BRAUCH KEINE?

Sw: Man kann ja - durchs Forschen bekommt ma' eh Information.

W: GUT. Wo...

Sm: Aber man kann ja gezielt forschen, das ist ja erstens effizienter...

(EINIGE S LACHEN)

Ad. 5:

In diesem Abschnitt werden die drei Aspekte Frage, Interesse und Grund weiter diskutiert, wobei dieses mal der Schwenk hin zur Forschungsfrage – ausgelöst durch die SchülerInnen – erfolgt. Die SchülerInnen sprechen die Forschungsfrage an und bedauern gleichzeitig noch keine parat zu haben - es ist offensichtlich der Wunsch nach einer Forschungsfrage vorhanden. Die zweite Bio-Wissenschaftlerin fragt nun gezielt nach, ob jene Frage gemeint ist, die die SchülerInnen beantworten wollen. Die Bio-Wissenschaftlerin fragt nach – wohl um das, was sich hinter dem Begriff „Grund“ verbirgt, weiter zu klären- , ob sie damit die Motivation meinen. Die SchülerInnen verneinen dies, da die Motivation bei dieser (Forscher-)Gruppe bereits vorhanden sei, wissenschaftlich zu arbeiten, da sie sich ja alle für die Teilnahme am Modul „Wissenschaftlich Arbeiten“ entschieden haben.

Interessant ist, dass die Wissenschaftlerin in diesem Abschnitt vom „Beantworten der Fragestellung“, die SchülerInnen hingegen vom „Bearbeiten der Fragestellung“ sprechen. Dies betont mehr das `Tun`, welches für die SchülerInnen eng mit dem wissenschaftlichen Arbeiten verknüpft zu sein scheint. Die Bio-Wissenschaftlerin greift wiederum die Begrifflichkeit der `konkreten Frage` auf, wobei noch nicht ganz klar ist, wie sie diese genauer definiert. Gleichzeitig gibt sie ein Beispiel für eine Frage: „Was es in der Tiefsee für Arten gibt“. Die SchülerInnen greifen dies auf und sprechen einen expliziten Themenvorschlag an „oder die Ernährung“, verwerfen die Idee jedoch sogleich wieder, weil sie dazu bereits Informationen erhalten hatten. Daraus lässt sich indirekt ablesen, dass eine Forschungsfrage etwas behandeln soll, das noch nicht bekannt ist. Die zweite Bio-Wissenschaftlerin schwächt ihren Themenvorschlag jedoch wieder ab und erklärt, dass es sich nur um ein Beispiel handelte - vermutlich um die selbstbestimmte Themenfindung der SchülerInnen nicht zu sehr zu beeinflussen.

Die Bio-Wissenschaftlerin fasst nochmal zusammen, dass eine Fragestellung und ein Ziel für die Forschung benötigt werden und fragt anschließend gezielt nach weiteren Aspekten für Forschung. Die SchülerInnen sprechen nun die Notwendigkeit von Informationen an, da Informationen notwendig sind, um sich auf ein Forschungsprojekt vorbereiten zu können. Ein anderer Schüler legt jedoch Einspruch ein und erklärt, dass seiner Meinung nach Forschung sehr wohl auch ohne Vorwissen möglich ist und bringt dadurch ein Argument gegen theoriegeleitetes Vorgehen in das Gespräch ein. Es wird jedoch von einem Schüler eingebracht, wie wichtig Vorwissen ist, um gezielt forschen zu können und somit mehr Effizienz gewährleistet ist.

Die Biowissenschaftlerin ist in dieser Sequenz Moderatorin, die die beiden konträren Sichtweisen der SchülerInnen in Verhandlung bringt. Dies zeigt sich auch im weiteren Gesprächsverlauf:

6. Die Meeresbiologin stellt zwei verschiedene Meinungen bezüglich des „Vorwissens“ gegenüber. Ausschnitt: S. 9 / 457 - 483

W: ALSO, DER EINE, ALSO ICH MEINE SOZUSAGEN, SIND BISSEL ZWEI KONTRÄRE MEINUNGEN, DER - MEIN - DU SAGST, MAN BRAUCHT INFORMATION, UND DU SAGST, MAN BRAUCHT EIGENTLICH KEINE, NA?

Sw: Ich mein, ma braucht s' schon irgendwie, irgendwie...

Sw: IRGENDWIE AM ANFANG WENIGSTENS, DAMIT MAN WEIß WAS MAN MACHT, ODER SO.

Sw: Ja, damit man weiß, wo man beginnen soll.

W: WOBEI KEINE INFORMATION AUF DAS HINAUS GEHT, DASS ICH DAS NEHM', WAS JETZT GRAD IN MEINEM KOPF IST, NA, EIGENTLICH, NED. WEIL KEINE INFORMATION HAB ICH JA NICHT, WEIL SONST KÖNNT ICH - KÖNNT ICH - WÜSST' ICH GAR NIX UND KÖNNT NICHT REDEN UND...

Sw: Genau.

W: DA HÄTT' ICH NULL GRUNDWISSEN SOZUSAGEN, NED, ICH SAG, DU MEINST DIE GEWISSE INFORMATION, DIE JETZT GRAD PRÄSENT IST IN DEINEM KOPF, DIE IST AUSREICHEND, UM EINE FRAGE ZU FORMULIEREN UND IRGENDWAS ZU MACHEN, NA.

Ad. 6:

Die Bio-Wissenschaftlerin stellt die zwei unterschiedlichen Meinungen der SchülerInnen zum Thema „Vorwissen“ gegenüber.

Die Aussage der Schülerin daraufhin („man braucht’s schon irgendwie...“) zeigt eine gewisse Unsicherheit bzw. Unklarheit der Schülerin in Bezug auf das Thema, jedoch äußern die SchülerInnen, dann klare Vorstellungen warum man Information braucht: Um zu Beginn eine Orientierung zu haben. Die Bio-Wissenschaftlerin führt nun einen neuen Gedanken ein: Sie bringt den SchülerInnen ihre Ideen zum Thema Vorwissen näher und meint, dass man gewisse Informationen immer im Kopf hat. Sie spricht also davon, dass auch nicht-theoriegeleitetes Vorgehen auf Wissen basiert, welches bereits vorhanden ist.

Bezüglich der letzten Aussage, der Bio-Wissenschaftlerin, kann vermutet werden, dass sie damit die SchülerInnen ermuntern will, mit ihrem aktuellen Wissen eine Forschungsfrage zu formulieren.

Diese Strategie setzt die Bio-Wissenschaftlerin auch im folgenden Ausschnitt fort:

7. Die Meeresbiologin gibt Handlungsanweisungen an die SchülerInnen weiter.

Ausschnitt: S. 9-10 / 493 - 528

W: MEIN, WO IST DA DER - DER - WO IST DA DER - DER UNTERSCHIED, NED. ALSO, ANGENOMMEN, MIT DEM EINFACHSTEN FALL: ICH GEH JETZT HER, IHR WISSTS IRGENDWAS ÜBER BIOLOGIE, NED, WEIL IHR SEIDS JA ALLE SCHO’ EINIGE JAHRE IN DIE SCHUL’ GANGEN - MAN LERNT DAS - WOANDERS AUCH WAS, ABER IHR WISSTS BISSEL WAS ÜBER BIOLOGIE, SAGEN WIR EINMAL, UND ICH WÜRD’ JETZT HERGEHEN UND SAGEN: DAS REICHT MIR JETZT EIGENTLICH, ICH STELL EINE FRAGE UND DAS MACH ICH JETZT. DAS WILL ICH JETZT MACHEN. UND - ICH MEIN, WENN ICH JETZT KONKRET WEITER GEH, WÜRD’ ICH SAGEN, JA, WIR WISSEN - WIR MACHEN DA JETZT EINE FORSCHUNGSREISE, DAS GEHT JETZT DA IRGENDWO HIN IN DEN PAZIFIK ZU DEN VULKANEN; STELL ICH IRGENDEINE FRAGE.

SW: ÜBER DAS WERD’ ICH NOCH NICHT SO VIEL WISSEN, WEIL DARÜBER HABEN WIR NOCH NICHT SO VIEL GELERNT.

SW: Genau.

SW: EIGENTLICH GAR NICHTS GELERNT (UNVERSTÄNDLICH).

W: ABER ES VERHINDERT JA NICHT UNBEDINGT, DASS ICH EINE FRAGE STELLE UND DASS ICH SCHAU, DASS ICH DIE FRAGE - MEIN, DASS ICH VERSUCHE, DIESE FRAGE ZU BEANTWORTEN, NA. ICH KÖNNT JA SAGEN, OHNE WAS ZU WISSEN, ICH WEIß, WIR FAHREN ZU DIE VULKANE UND WIR TUN JETZT DA TAUCHEN, ICH SCHAU MIR EINFACH AN, WAS ES DORT GIBT AN VIECHERN, AN TIEREN, NED.

SW: KOMMT AUCH DANN AUF DIE FRAGE AN. WENN DIE FRAGE IST, WENN'S WAS WISSENSCHAFTLICHES ÜBER IRGENDWELCHE VULKANAUSBRÜCHE (UNVERSTÄNDLICH), WENN ICH KEINE INFORMATIONEN DRÜBER HAB.

Ad. 7:

Im diesem Ausschnitt gibt die Bio-Wissenschaftlerin eigentlich Instruktionen, wie die SchülerInnen handeln sollen.

Die Wortwahl der Bio-Wissenschaftlerin („einfachster Fall“) lässt erkennen, dass ihrer Meinung nach die Aneignung von Wissen sehr schwierig ist, denn der einfachste Fall scheint zu sein, mit dem Wissen zu arbeiten, das man schon hat. Interessant ist hier auch, dass die Bio-Wissenschaftlerin hier zu definieren scheint, was die SchülerInnen schon wissen („irgendetwas über Biologie“, „ein bisschen etwas über Biologie“) und woher (aus der Schule und von woanders). In ihren weiteren Ausführungen nimmt die Bio-Wissenschaftlerin nun die Position der SchülerInnen ein, und führt ihnen vor, wie sie handeln könnten: Ausgehend von ihrem Wissen sollen sie eine Frage stellen und das dann machen. Es ist hier interessant, dass die Bio-Wissenschaftlerin dabei das „Machen“ in den Vordergrund stellt („das mach ich jetzt“) und somit auch den Anspruch der SchülerInnen, etwas zu tun, aufnimmt. Es kommt nun auch von Seiten der Bio-Wissenschaftlerin zum Einsetzen der Wörter „irgendwo/irgendeine“. Dies kann so gedeutet werden, dass es ihr darum geht, die Fragestellung offen zu halten und nicht zu viel vorweg zu nehmen, um die selbstbestimmte Forschung der SchülerInnen nicht allzu sehr zu beeinflussen.

Interessant ist nun die Reaktion der SchülerInnen. Sie gehen nicht auf den Handlungsvorschlag der Bio-Wissenschaftlerin ein und schwächen statt dessen das eigene Wissen, das die Bio-Wissenschaftlerin gerade aufgewertet hat, ab, indem sie sagen, dass sie über das Thema (Tiefsee) noch nicht so viel gelernt haben. Den SchülerInnen scheint nicht ganz klar zu sein, wie es möglich sein soll eine Frage zu stellen zu einem Thema, über das man kaum etwas weiß. Die Bio-Wissenschaftlerin begibt sich sprachlich wieder in die Position der SchülerInnen und versucht sie erneut zu animieren, eine Frage zu stellen, egal ob man über die Thematik genau Bescheid weiß. Ihre Aussage lässt jedoch erkennen, dass sie annimmt, dass die SchülerInnen zumindest ein basales Wissen über Vulkane, Tiefsee und Tiere haben.

Die SchülerInnen entgegen, dass es auf die Frage ankommt, ob eine solche Vorgehensweise möglich ist. Sie führen die Spezifikation „wissenschaftliche Frage“ ein, vielleicht in Abgrenzung zu einer normalen Frage, die man auch mit wenig Wissen stellen kann.

Das Gespräch ist im weiteren Verlauf geprägt vom Zwiespalt ob Grundwissen nötig ist oder nicht, woraus sich eine Diskussion darüber entwickelt:

8. Von der Meeresbiologin werden zwei unterschiedliche Ansätze zum Thema „Grundwissen“ herausgearbeitet. Ausschnitt: S. 10-11 / 551 - 592

Sw: Weil man braucht ein gewisses Grundwissen, um da weiterforschen zu können.

Sw: Ja, damit man mal irgendwo beginnen kann.

Sm: Aber das Grundwissen ist ja eigentlich eh schon vorhanden, weil es gibt ja reichlich Wissenschaftler, die sich da unten schon herumgetummelt haben und viele Informationen gesammelt haben. Heißt, wir bräuchten nur mehr unsere Frage und könnten uns speziell auf ein Gebiet konzentrieren.

W: DAS HEIßT, WENN MAN - DAS HEIßT, WENN MAN DAS JETZT KONKRET NIMMT, DANN SAGST DU: ICH WILL AUF DAS WISSEN, DAS ANDERE LEUTE SCHON ANGESAMMELT HABEN, NICHT VERZICHTEN, DAMIT ICH DANN - MEIN - MIT OUTCOME EIGENTLICH DANN DAS MACHEN KANN, DAS WAS NEU IST.

Sm: Genau, ja.

W: UND WENN ICH SAG, MICH INTERESSIERT DAS VORWISSEN NICHT, DANN KANN ICH GENAUSO EINE FRAGE BEANTWORTEN, KANN GENAUSO EIN FORSCHUNGSPROJEKT MACHEN, ABER ICH SAG EINFACH, DANN IS' MIR WURSCHT, OB DAS EIGENTLICH EH SCHON AUCH PUBLIZIERT IST UND OB MAN DAS EH SCHON WEIß ODER NICHT, WEIL ICH WEIß ES NOCH NICHT, NA. MEIN, ES HINDERT - MEIN, ICH GLAUB NED, DASS MAN DRAN GEHINDERT IST, SOZUSAGEN EIN PROJEKT ZU MACHEN, OHNE DASS MAN WAS WEIß. ABER WENN ICH SAG, MEIN ZIEL WÄRE, JETZT NICHT NUR EINE FRAGE ZU BEANTWORTEN ODER EIN FORSCHUNGSPROJEKT ZU MACHEN GENERELL, SONDERN MEIN ZIEL IST AUCH, EIN FORSCHUNGSPROJEKT ZU MACHEN ODER EINE FRAGE ZU BEANTWORTEN, DIE NOCH KEINER BEANTWORTET HAT, DANN MUSS ICH HERGEH'N UND MUSS VORHER WAS WISSEN, NED.

Sm: Genau.

W: GUT. VORHANDENES WISSEN. DA SIND WIR NÄMLICH GENAU BEI DEM, WAS WICHTIG IST VORHER. DA MÜSSEN WIR WIEDER AUF DAS ZURÜCKKOMMEN GLEICH EINMAL NACHHER. ALSO: (LIEST VON DER TAFEL) ZIEL, FRAGESTELLUNG, INFORMATION.

Ad. 8:

In diesem Abschnitt sprechen die SchülerInnen abermals an, dass ihrer Meinung nach Grundwissen notwendig ist, um forschen zu können und damit man „da weiterforschen kann“ und damit man „irgendwo beginnen kann“. Ohne dieses Wissen scheinen SchülerInnen nicht den Einstieg zu finden. Sie führen nun den Gedanken ein, dass dieses Vorwissen ja bereits vorhanden ist, weil bereits WissenschaftlerInnen vor ihnen dieses Forschungsfeld beforscht haben.

Die Wissenschaftlerin arbeitet nun die beiden Ansätze heraus, die im Raum stehen: Entweder man will etwas Neues machen, dann muss man auf das vorhandene Wissen zurückgreifen. Oder man begnügt sich damit, etwas für sich Neues zu machen, dann kann man mit dem eigenen Wissen arbeiten. Die SchülerInnen stimmen ihr zu.

Sie Bio-Wissenschaftlerin fasst letztendlich zusammen was im Vorfeld wichtig ist und greift dabei auf die Notizen auf der der Tafel zurück. Sie nennt die drei wichtigen Aspekte für Forschung, nämlich das Ziel, die Fragestellung und die Information.

Die SchülerInnen kommen im Weiteren wieder auf die Motivation als wichtigen Faktor für Forschung zurück:

9. Die Beteiligten besprechen die wichtigsten Faktoren, sowie die mögliche Umsetzung für einer Forschungsarbeit. Ausschnitt: S. 12 / 611 - 638 / 668 - 677

Sm: Die Motivation ist ja die Frage, oder?

Sw: Naja, man kann auch eine Frage haben, aber keine Motivation.

Sm: Echt?

Sw: Ja.

W: ALSO, DU MEINST SO, DASS MAN ZU FAUL IST, DAS DANN EINFACH ZU MACHEN...

Sw: Mhm.

Sw: Ja.

W: ... ZUM BEISPIEL?

Sw: Man will's ja wissen, aber irgendwie freut's einen nicht.

W: SO INTERESSANT IS' ES DANN A WIEDER NED, DASS MAN'S DANN WIRKLICH MACHT? (LACHT) JA. SO, ICH MEIN, ÜBER DAS KÖNNEN WIR AUCH REDEN IRGENDWIE, DAS MÜSSTEN WIR EXTRA HINSCHREIBEN VIELLEICHT, MOTIVATION, NICHT.

Sw: Zeit. Geduld.

[...]

W: ... DASS ICH - DASS ICH - ICH KANN EINE FRAGESTELLUNG HABEN, NED, UND DANN MUSS ICH HERGEH'N UND DARAUS KONKRET WAS MACHEN.

Sw: Wirklich.

W: DU SAGST, DU BRAUCHST - WAS HAST G'SAGT? WAS ICH BRAUCH? GERÄTE ODER MATERIAL?

Ad. 9:

Die SchülerInnen stellen gemeinsam mit der Wissenschaftlerin fest, dass eine Frage alleine noch zu keiner Forschungsarbeit führt. Es muss auch die Motivation vorhanden sein, dieser Frage nachzugehen, „konkret was (daraus) machen“.

Zeit und Geduld, als auch Geräte und Material werden als weitere entscheidende Faktoren bei einer Forschungsarbeit genannt.

Das Gespräch konzentriert sich im Weiteren eher auf der konkreten Umsetzung des Forschungsvorhabens und nicht mehr um die Entwicklung einer Forschungsfrage. Es wird über jene Belange, wie beispielsweise Planung, Durchführung und Ausrüstung gesprochen, die für ein Forschungsvorhaben notwendig sind, wobei die SchülerInnen Dinge erwähnen, die von der Bio-Wissenschaftlerin zuvor angesprochen wurden und diese dann weiter ausführen. Diskutiert wird zum Beispiel auch darüber, dass man nicht nur Geld, Zeit und Geduld für eine Forschungsreise benötigt, sondern auch die Erlaubnis und Bewilligungen.

10. Das „Tun“ als praktische Seite der Forschung wird von der Meeresbiologin in diesem Abschnitt hervorgehoben. Ausschnitt: S. 14 / 764 - 772 / 824 - 843

W: DANN MUSS MAN ES MACHEN, JA. UMSETZEN, ALSO DURCHFÜHRUNG DES FORSCHUNGSVORHABENS.

(SCHREIBT AN DIE TAFEL)

W: UND DANN?

[...]

W: BEIM REFLEXIONS// - WERKSTATT. AUSWERTUNG, UND DANN?

Sw: Vielleicht noch dazu recherchieren, oder?

Sw: Was meinst?

Sw: Naja, aber zumindest, ob das mit anderen - anderen Ergebnissen zusammenpasst.

W: GENAU. DAS WIRD DANN ALLES DISKUTIERT, NICHT.

Sm: Und womöglich gibt's bei der Durchführung und Auswertung auch eine zweite Frage, die sich daraus ergibt, die man gleich daraus bearbeiten kann.

Ad. 10:

Die Bio-Wissenschaftlerin stellt wieder das „Tun“ („... machen ... umsetzen ... Durchführung ...“) in den Vordergrund und verweist somit auf die praktische Seite der Forschung -> das Tun als Forschung!

Die Bio-Wissenschaftlerin treibt das Gespräch etwas voran in dem sie an die SchülerInnen die explizite Frage stellt, was zu tun ist, wenn alles bereits durchgeführt wurde und was nach der Auswertung der Daten zu tun wäre. Die SchülerInnen sprechen daraufhin von zusätzlicher Recherche und vom Abgleich mit anderen Ergebnissen und von der Möglichkeit, dass sich aus den erhaltenen Ergebnissen noch eine weitere Frage ableiten lässt, die ebenso bearbeitet werden kann.

Die Bio-Wissenschaftlerin stellt, Bezug nehmend auf die Tafel und mit dem Hinweis, dass dort schon viel steht (es handelt sich dabei um Schlagworte, wie beispielsweise: Gruppenarbeit, Wiki, Bücher, Fragen, Lebensraum, - Bedingungen, Vulkane, Lebewesen, Diversität und Ausrüstung) die Frage, womit die SchülerInnen den Forschungsprozess beginnen würden:

11. Der Beginn der Forschungsvorhabens und die Wichtigkeit der Fragestellung werden besprochen und diskutiert. Ausschnitt: S. 16 / 852 - 884

W: WOMIT WÜRDET IHR ANFANGEN?

Sm: Wahrscheinlich mal mit einer Fragestellung.

Sw: Mit dem Geldbudget.

W: MIT DER FRAGESTELLUNG - WARUM?

Sw: (LEISE) Weil wenn's Geld nicht reicht...

Sm: Ja, ohne Frage kann man keinen Plan erstellen, keine Ausrüstung zusammenstellen, ...

W: OKAY, STIMMT.

Sm: ... keine - keine AUSWERTUNG, weil man ja nichts hat.

W: OKAY. GUT. HABT IHR FRAGEN? MACH' MA EINE! WENN DU MEINST, DIE FRAGESTELLUNG IST DAS, WO WIR JETZT ANFANGEN DAMIT, DANN MACHEN WIR EINE!

Sw: Okay.

Sm: Zum Beispiel, was für Lebewesen leben im - dort bei dem Vulkan?

W: OKAY. ICH MACHE JETZT EIN WORD-FILE AUF ZUM FRAGEN AUFSCHREIBEN AM COMPUTER, DAS GEHT SCHNELLER. EINE HABEN WIR SCHON.

Ad. 11:

Die Bio-Wissenschaftlerin fragt die SchülerInnen gezielt danach, womit sie im Forschungsvorhaben beginnen würden, also welche wissenschaftlichen Aufgaben zu erledigen wären.

Die SchülerInnen nennen neben dem Geld die Fragestellung und führen durch Nachfragen der Wissenschaftlerin aus, dass die Fragestellung die Grundlage der gesamten Forschungsarbeit ist: Ohne Frage kann kein Plan erstellt werden und man kann nichts auswerten, weil man keine Daten hat. Daraufhin interveniert die Bio-Wissenschaftlerin und fordert die SchülerInnen konkret auf, gemeinsam eine Fragestellung zu formulieren („...machen wir eine!“) und beginnt damit, gemeinsam mit den SchülerInnen mögliche Forschungsfragen zu sammeln und aufzuschreiben. (siehe Logbuch --> Tafelbild)

Im nächsten Teil, welcher beinahe direkt an den vorherigen anknüpft, sollen von den SchülerInnen Forschungsfragen erstellt werden. Eine Schülerin nennt sehr abrupt, ohne vorhergehende Informationen, eine sehr spezielle Forschungsfrage:

12. Es kommt zur gezielten Erarbeitung von Forschungsfragen durch die SchülerInnen. Ausschnitt: S. 17-19 / 913 - 1050

Sm: Welche Lebewesen in der Tiefsee gehen eine Symbiose ein, oder Lebewesen, die in Vulkanen leben?

W: DAS IST ALLES?

Sw: Nein!

W: GUT, WEITER!

Sw: Wie lange leben die Tiere dort?

Sw: Wie?

W: MHM.

FD: Meinst du damit, wie lange sie vor Ort leben, oder wie - wie viele Lebensjahre sie hinter sich bringen?

Sw: Äh - wie lange, also - #wie lange sie leben!

FD: Wie alt sie werden?

Sw: Ja!

FD: Wie alt sie werden?

W: WIE ALT JEDES EINZELNE INDIVIDUUM WERDEN KANN?

Sw: Natürlich!

W: MHM. WEIL DA GIBT'S JA MEHRERE MÖGLICHKEITEN, WENN ICH SAGE, WIE LANGE LEBEN DIE TIERE DORT, NICHT; ALSO ICH KÖNNT AUCH SAGEN: WIE LANGE GIBT'S DIE LEBENSGEMEINSCHAFT DORT, NED.

[...]

Sw: Welche Pflanzen leben dort?

W: MMH.

Sw: Na, Pflanzen sind unwichtig.

Sm: (UNV.) sind aber wichtig.

Sw: Welche Pflanzen essen Tiere? Also essen die Tiere? Von was ernähren sich die Tiere?

W: JA?

Sm: Kommunizieren die Tiere miteinander? #00:32:39-5#

Sw: Natürlich!

Sw: Natürlich! (GELÄCHTER)

W: OKAY.

Sw: Wann haben die ersten Forschungen stattgefunden?

Sw: Wir haben schon eine Menge Fragen!

[...]

Sm: Wie viele Tiere leben auf einer bestimmten Fläche?

Sw: Viele.

W: WIE VIELE TIERE LEBEN AUF EINER BESTIMMTEN FLÄCHE. DIE FRAGE DER BIODIVERSITÄT! GUT. DAS REICHT JA SCHON EINMAL ALS BEISPIELE, GLAUB ICH. AM, MEIN, EINE KONKRETE FORSCHUNGSFRAGE IST JETZT DA EIGENTLICH JA NOCH NICHT DABEI, NA?

Sw: Doch!

W: DOCH?

Sw: Na sicher!

W: GUT.

S DAS SIND ALLES NUR SO KLEINE FRAGEN.

[...]

W: WELCHE LEBEWESEN LEBEN IN DEN VULKANEN DER TIEFSEE - ALSO WAS WÜRD ICH MACHEN, UM DIESE FRAGE JETZT ZU BEANTWORTEN?

Sm: Runter fahren, alles mitnehmen, was man findet, ...

Sw: Alle Leute fragen, die was man...

Sm: ... auftauchen und zählen.

Sw: Alles auftauchen...

Sm: Und dann ist alles tot.

W: ALSO, BLEIBEN WIR BEI DER ERSTEN EINMAL, NICHT: WELCHE LEBEWESEN...

Sw: Wenn da so ein großer Hai ist, den kannst ja nicht einfach mitnehmen!

W: WELCHE LEBEWESEN LEBEN IN DEN VULKANEN DER TIEFSEE?

Sm: (UNV.) Augenzwinkern, bitte stehen bleiben (UNV.)

W: Hm?

Sw: Man könnte die Leute fragen wie das ist.

Sw: Recherchieren.

Ad. 12:

Eine Schülerin beginnt mit einer sehr speziellen Frage (Welche Lebewesen in der Tiefsee gehen eine Symbiose ein, oder Lebewesen, die in Vulkanen leben?), wobei kaum näher darauf eingegangen wird, es handelt sich offenbar um eine Form von „Brainstorming“, in der es vorwiegend um das „Sammeln“ von Forschungsfragen geht. Es werden die Fragen nur sehr kurz besprochen, wie beispielsweise das Missverständnis bezüglich des Alters der Lebewesen (Wie lange leben die Tiere dort?). Der Fachdidaktiker stellt diesbezüglich Rückfragen an die SchülerInnen. Die Bio-Wissenschaftlerin greift diese Diskussion auf und spricht dabei gleichzeitig die Lebensgemeinschaft von Tieren an. Die SchülerInnen werfen weiter Forschungsfragen in den Raum, welche an der Tafel notiert werden - wobei es interessant ist zu hinterfragen, woher die Fragen der SchülerInnen stammen, denn vermutlich bringen sie ihre Alltagsvorstellungen / Alltagswissen mit ein. Die Fragen werden gesammelt (siehe Logbuch). Die Bio-Wissenschaftlerin wandelt dabei auch die Fragen der SchülerInnen in „Fachsprache“ um. Die SchülerInnen sprechen davon wie viele Tiere auf einer bestimmten Fläche leben, die Bio-Wissenschaftlerin greift die Frage auf, spricht hier aber von Biodiversität („Wie viele Tiere leben auf einer bestimmten Fläche.

Die Frage der Biodiversität!...“). Sie gibt im Laufe des Dialogs immer wieder Hilfestellung und Impulse, wie zB: „Welche Lebewesen leben in den Vulkanen...“ oder „Also, bleiben wir bei der Ersten einmal,...“ um die SchülerInnen zu einer Forschungsfrage zu führen und um sie zu animieren, darüber nachzudenken welches Thema möglich wäre:

LOGBUCH - TAFELBILD:

Wie schnell wird ein Vulkan nach einem Ausbruch wieder besiedelt?

Wie orientieren sich die Tiere?

Welche Lebewesen leben in den Vulkanen der Tiefsee?

Welche Lebewesen, die in Vulkanen leben, gehen eine Symbiose ein?

Wie lange leben die Tiere dort? (ind. Alter)

~~Sind dort auch Schildkröten?~~

~~Welche Pflanzen leben dort?~~

Wovon ernähren sich die Tiere?

Kommunizieren die Tiere miteinander?

Wann haben die ersten Forschungen stattgefunden?

Wieviele Tiere leben auf einer bestimmten Fläche?

Der nachfolgende Ausschnitt schließt ohne Abgrenzung an den nachfolgenden Ausschnitt an.

13. Die Entwicklung des Forschungsprojektes und einer „neuen“ Forschungsfrage werden von der Meeresbiologin angesprochen. Ausschnitt: S. 20 / 1059 - 1092

W: GENAU. MEIN, DAS WAS MAN IM KOPF BEHALTEN MUSS, UM EIN FORSCH// - ALSO UM - UM WAS ZU - UM EIN PROJEKT ZU MACHEN, IST DASS WIR EIGENTLICH WAS MACHEN WOLLEN, WAS NOCH KEINER VORHER GEMACHT HAT, NED.

Sw: Hat irgendwer nachg'schaut, ob dort Schildkröten sind?

W: DAS HEIßT, ICH MÜSSTE ZUERST EINMAL HERGEH'N - WAS MÜSST ICH ZUERST EINMAL MACHEN? ICH KANN JETZT DEN ANSATZ WÄHLEN: OKAY, ICH HAB DIE ERSTE FRAGE. WELCHE LEBEWESEN LEBEN IN DEN VULKANEN DER TIEFSEE? GUT, GEH' ICH HALT HIN SCHAUEN, NEHM' SIE ALLE MIT UND ZÄHL SIE UND BESTIMM SIE ODER MACH WAS DAMIT, NED.

Sw: Na, ich mein, es könnte ja auch sein, dass ganz kleine Tiere unten im Gestein sind, die man nicht sieht.

Sm: Naja, dann hebst den Stein hoch und nimmst sie mit, die Sachen die drunter sind.

Sw: Und deshalb muss man eben ganz viel forschen, um die zu entdecken.

Sw: Jedes Steinchen umdrehen?

Sm: Ich dreh nicht jeden Kieselstein um, sondern man braucht nur eine Schaufel nehmen, (UNV. ETWA: den Inhalt) reinkippen, auftauchen, Mikroskop...

Ad. 13:

Die Bio-Wissenschaftlerin wiederholt noch einmal das gemeinsame Vorhaben, indem sie meint „... dass wir eigentlich etwas machen wollen, was noch keiner vorher gemacht hat, ...“. Gleich im Anschluss führt sie jedoch aus, wie das Vorgehen wäre, wenn man nicht primär daran interessiert ist, etwas neues zu erforschen, sondern einfach die eigene Frage (in ihrem Beispiel greift sie die erstgenannte Frage der SchülerInnen auf: „Welche Lebewesen leben in den Vulkanen der Tiefsee“) zu beantworten. Man schreitet zur Tat. Sie greift damit die beiden unterschiedlichen Zugangsweisen im Umgang mit Vorwissen aus der Diskussion von vorhin wieder auf. Die SchülerInnen folgen ihr in ihrem Gedankenspiel und entwickeln Ideen, wie man konkret diese Frage beforschen könnte. Die SchülerInnen äußern dabei ihre eigenen Vorstellungen zum Thema „Forschung“, indem sie z.B. Forschung mit dem Begriff des „Entdeckens“ in Verbindung bringen. Interessant an dieser Passage ist auch die plötzliche Konkretheit im Gegensatz zur bisher vorherrschenden Vagheit, mit der die SchülerInnen das forschende Tun bei der Beantwortung dieser Fragestellung beschreiben.

14. Die Meeresbiologin bringt abermals die Notwendigkeit von Vorwissen in das Gespräch ein und die Suche nach einer adäquaten Forschungsfrage wird fortgesetzt, wobei die Meeresbiologin erstmals sehr massiv in den Forschungsprozess eingreift. Ausschnitt: S. 21-23 / 1112 - 1262

W: DAS HEIßT, WIR SIND JETZT DORT, WO WIR ZUERST EIGENTLICH SCHON WAREN, NÄMLICH: WOLLEN WIR AUF DAS WISSEN, DAS MAN JA SCHON IM LAUFE DER - IM LAUFE DER VERGANGENHEIT ANGESAMMELT HAT, AUSNÜTZEN ODER WOLLEN WIR AUF DAS VERZICHTEN, NA.

Sm: Na sicher.

W: WAS SICHER?

Sm: Sicher wollen wir das Wissen von den letzten Jahren verwenden, weil wenn wir neu anfangen, brauchen wir ja unser ganzes Leben. Und ich glaub wir haben nur unsere Schullaufbahn Zeit.

W: NA, IM NÄCHSTEN JAHR GEHT SICH DAS NICHT AUS. GUT. DAS HEIßT ABER, ICH MUSS DAS VORHER WISSEN, NA. ICH MUSS VORHER WISSEN WAS BEKANNT IST ÜBER - ÜBER - ÜBER DAS GEBIET, DA MICH JETZT INTERESSIERT, NED. SW: DESHALB INFORMATIONEN SAMMELN.

Sw: Eine ungestellte Frage, eine, die noch niemand...

W: GUT. INFORMATION SAMMELN. WIE TUN WIR DAS, ODER WIE WÜRDET IHR DAS MACHEN?

Sw: Google! Wikipedia!

Sm: Google, Wikipedia, naja!

Sm: Bücher.

Sw: ANDERE ARBEITEN ANSCHAUEN.

[...]

W: JA. ALSO EIN GEWISSES GRUNDWISSEN MÜSST IHR EUCH - ICH SAGE JETZT NICHT WIR, SONDERN IHR EUCH IRGENDWIE ERWERBEN.

Sw: DAMIT MAN WEIß WAS NOCH NICHT ERFORSCHT IST, UND DANN KANN MAN DAS ERFORSCHEN, WAS NOCH NICHT ERFORSCHT IST.

W: GENAU, GENAU. WEIL MACHE DER DINGE ERLEDIGEN SICH DANN VON ALLEIN, NED. WENN ICH SAG, WELCHE TIERE LEBEN IN DEN VULKANEN DER TIEFSEE GENERELL, DANN - MEIN, DAS IST EINE GANZ EINE RIESIGE FRAGE, NED, WEIL DAZU MUSS ICH EINMAL WISSEN, WIE VIELE VULKANE GIBT'S ÜBERHAUPT, UND NIMM ICH JETZT NUR DIE VULKANE AUSM PAZIFIK...

Sw: Alle.

W: ... ODER DIE VULKANE DER GANZEN WELT IN DER TIEFSEE?

Sw: Alle!

W: BESCHRÄNKE ICH MICH AUF - WIE ICH G'SAGT HAB VORHER - ZUM BEISPIEL GEWISSE GEOGRAPHISCHE REGION ODER AUF EINEN BESTIMMTEN VULKAN ÜBERHAUPT NUR?

Sm: Oder man nimmt den Durchschnitt von dem Ganzen.

W: ODER MAN NIMMT DANN DEN GANZEN DURCHSCHNITT, DANN MUSS ICH ABER ALLES ZUERST LESEN, DAMIT ICH EINEN DURCHSCHNITT MACHEN KANN, NED.

W: DANN WÜRDEN - WÜRDEN SICH MANCHE DINGE VON - VON - MANCHE FRAGEN SOZUSAGEN VON VORNEHEREIN KLÄREN, NED. UND DANN WÜRD' ICH VIELLEICHT AUCH DRAUFKOMMEN, WAS IN DEM BEREICH DER FRAGE ÜBERHAUPT NED BEKANNT IST, NA. WAS - ICH MEIN NUR ALS BEISPIEL, WEIL DA UNTEN STEHT, WELCHE PFLANZEN LEBEN DORT, NED, DAS HEIßT JA, WELCHE PFLANZEN LEBEN IN DEN VULKANEN DER TIEFSEE, DIE FRAGE WÜRD' SICH FÜR MICH GLEICH ERLEDIGEN.

Sm: Die sind alle (UNV. ETWA: hin da unten, oder?) Da überlebt nix.

W: WARUM?

Sm: Weil's heiß ist.

W: WIE HEIß IST...

Sw: Und weil sie Licht brauchen.

W: AH, DANKE. OKAY. UND WARUM?

Sw: Weil sie eine Photosynthese...

W: GENAU. ALSO MIT PFLANZEN IST EINMAL DORT NIX. ICH MEIN...

Sw: Ma, ur-gescheit!

W: ... ICH MACH DAS JETZT GLEICH AMAL SO. DIESE FRAGE WURDE BEANTWORTET DURCH DIE Ex// - DURCH FRAGEN EINER ANDEREN PERSON, EINER EXPERTIN. TOOLBOX, DA, STREICH MA DURCH. IS SCHO ERLEDIGT. SO SCHNELL GEHT DAS BEI MANCHEN FRAGEN.

Ad. 14:

In der weiterführenden Konversation bringt die Bio-Wissenschaftlerin wiederum die Notwendigkeit von Vorwissen zur Sprache und spielt so auf das Sammeln von Informationen an („...Wollen wir auf das Wissen, das man ja schon im Laufe der - im Laufe der Vergangenheit angesammelt hat, ausnützen oder wollen wir auf das verzichten, na.“). Die SchülerInnen stimmen der Bio-Wissenschaftlerin zu und wollen bereits vorhandenes Wissen verwenden, um eine noch unbeantwortete Frage zu beantworten - „...dann kann man das erforschen, was noch nicht erforscht ist“. Eine Schülerin spricht somit abermals gezielt den Anspruch, etwas unbekanntes zu erforschen, an. Die Bio-Wissenschaftlerin stimmt dem zu und greift in den Gesprächsverlauf ein, indem sie darauf hinweist, dass manche Fragen bei genauerer Betrachtung (Kenntnis der Geographie, Lebensraum,...) ohnehin wegfallen und merkt an, dass sich dann gewisse Dinge (Forschungsfragen) von alleine erledigen und dass es sehr riesige Fragen gibt und dass es notwendig ist sich zu beschränken. Sie erklärt den SchülerInnen, dass sich einige Fragen von vornherein klären würden und dadurch würde man dann auch auf jene Frage kommen, die in diesem Bereich noch nicht bekannt ist. Durch ihre Aussagen, sowie das gezielte Nachfragengreifen die Bio-Wissenschaftlerin vehement in den Prozess der Fragenfindung ein und beschleunigt diesen gleichzeitig. Dadurch kann die Frage der SchülerInnen nach dem Vorkommen von Pflanzen im Lebensraum Tiefsee sehr rasch beantwortet und durch die Erklärung der Bio-Wissenschaftlerin ausgeschlossen werden. Die Fragestellungen der SchülerInnen werden somit von der Bio-Wissenschaftlerin systematisch ausgeschlossen, sodass dann nur noch wenige Möglichkeiten für eine Fragestellung übrig sind.

Zwischendurch wird in diesem Gespräch kurz die Vorgehensweise des Informationensammelns diskutiert.

Sie führt in diesem Gespräch die SchülerInnen mit Hilfe der fragend-entwickelnden Methode weiter und greift dadurch teilweise gezielt in das Prozessgeschehen ein.

Die Bio-Wissenschaftlerin gibt den SchülerInnen im weiteren Verlauf des Gesprächs jedoch auch theoretische Informationen – Informationen nach denen die SchülerInnen seit Beginn des Treffens verlangen:

15. Die Meeresbiologin nennt den SchülerInnen verschiedene Wissensquellen.

Ausschnitt: S. 26 / 1416 - 1429

W: AH, BLEIBEN WIR EINMAL DABEI, DASS WIR EIGENTLICH JETZT EINMAL WISSEN - ODER IHR WISSEN ANSAMMELN MÜSST, DAMIT MAN ÜBERHAUPT ZU EINER FRAGE KOMMT, ZU EINER G'SCHEITEN, SOZUSAGEN, UND DIE ZU BEANTWORTEN. WIKI, GOOGLER, BÜCHER, FRAGEN. WIE HABT IHR JETZT VOR, DAS ZU MACHEN? MACHT JETZT JEDER ALLES?

Ad. 15:

Die Bio-Wissenschaftlerin geht einen Schritt zurück – der bisherige Versuch zur Entwicklung einer adäquaten Fragestellung („einer Gscheiten“) aus Abschnitt 9ff. wird als gescheitert betrachtet(?) – und scheint nun der seit Anbeginn bestehenden Forderung der SchülerInnen nach Vorwissen nachzugeben. Sie zählt mehrere den SchülerInnen zugängliche Wissensquellen auf.

Im Anschluss wird kurz darüber diskutiert, ob es sinnvoll ist, die Recherchen in Gruppen aufzuteilen, oder nicht. Die Bio-Wissenschaftlerin schreibt an die Tafel: „Informationen sammeln in Gruppenarbeit“ und fragt die SchülerInnen, ob dann jede Gruppe auch gewissen Fragen nachgeht. Die SchülerInnen wollen eine Aufteilung nach größeren Fragen und nach Interesse.

16. Durch ein von der Meeresbiologin genanntes Beispiel, wird das Interesse der SchülerInnen geweckt und führt zur Eingrenzung der Forschungsfrage.

Ausschnitt: S. 27 / 1460– 1493 ; S28 / 1520 - 1537

W: GUT. UND WAS MEINT IHR - SOZUSAGEN WELCHE GEBIETE, IN WELCHEN GEBIETEN WOLLT IHR MEHR WISSEN? ALSO, WAS SIND DIE - WAS SIND DIE TEILBEREICHE JETZT, DIE IHR - DIE IHR - DIE IHR - VON DENEN IHR GLAUBTS, IHR MÜSST ES WISSEN? ODER SAGEN WIR EINMAL SO, WAS - ICH MEIN - IHR WISST JA EIGENTLICH NUR - DAS EINZIGE WAS IHR WISST BIS JETZT IST, DASS'S EINE FORSCHUNGSREISE GIBT, DIE FINDET IM DEZEMBER STATT ZU EINER BESTIMMTEN STELLE.

Sw: Ja.

W: DIE IM PAZIFIK LIEGT.

[...]

W: UND ES IST ZIEMLICH DUNKEL. ALSO, WENN MAN DAS JETZT AUF G'SCHEIT UMFORMULIERT, WENN DU SAGST, ES IST ZIEMLICH DUNKEL UND ES GIBT KA LICHT UND SOLCHE SACHEN, DANN WÜRD DAS BEDEUTEN, IHR MÜSST WAS ÜBER DIE - ÄH - VIELLEICHT ÜBER DIE...

Sm: Orientierung!

W: ... DIE LEBENSBEDINGUNGEN, ÜBER DIE - DEN - DEN LEBENSRAUM WISSEN, NED.

Sw: Ja.

Sm: Wie orientieren sich die Viecher eigentlich?

W: DAS IS' A GUTE FRAGE, KÖNNT ICH SCHON HINSCHREIBEN.

Ad. 16:

In diesem Abschnitt passiert etwas Interessantes, das Einblick in den Mechanismus, der hinter der Entwicklung einer Forschungsfrage stehen könnte, gibt. Die Wissenschaftlerin will die SchülerInnen dahin führen zu erkennen, was in ihren Recherchen relevant sein könnte. Sie möchte auf die Recherche über den Lebensraum hinaus und führt als Beispiel für einen Lebensraum-Faktor die Dunkelheit aus. Ein Schüler stellt sich plötzlich die Frage – ausgehend von diesem Lebensraum-Faktor – wie sich die Tiere in der Dunkelheit orientieren. Zwei weitere SchülerInnen greifen die Frage auf. Ihr Interesse scheint geweckt. Die Bio-Wissenschaftlerin bestätigt ihre Neugierde („das ist eine gute Frage“). D.h. erst die Beschreibung des zu beforschenden Lebensraums durch die Wissenschaftlerin, die ja Wissende und Expertin für diesen Lebensraum ist, und die damit Vorwissen an die SchülerInnen weitergibt, ermöglicht den SchülerInnen zu einer guten Forschungsfrage zu kommen. Vorwissen scheint hier die Voraussetzung für ganz konkretes Interesse, das sich sogleich zu einer Frage entwickelt, gewesen zu sein.

Es wird weiterhin über das Thema Tiefsee und deren Bedingungen diskutiert und die Bio-Wissenschaftlerin führt die SchülerInnen durch mehr oder weniger gezielte Fragen bzw. Rückfragen weiter durch das Gespräch. Einerseits setzt sie weiterhin Interventionen, indem sie Fachausdrücke verwendet und Fragen stellt, andererseits lässt sie den SchülerInnen auch Raum für Ideen und Diskussionen, führt sie aber auch wieder auf das eigentliche Thema zurück, wenn diese zu sehr davon abschweifen.

Im darauffolgenden Abschnitt bringt sich die Fachdidaktikerin, durch eine kurze Zusammenfassung des bisherigen Gesprächs und eine gezielte Fragestellung, in die Diskussion ein:

17. Der Fachdidaktiker möchte durch gezieltes Nachfragen die SchülerInnen zu Reflexion des bisherigen Gespräches anregen. Ausschnitt: S. 35 / 36 1939 - 1974

FD: Wir haben jetzt jede Menge Fragen gesammelt, und einige Fragen sind aber schon wieder rausgefallen. Was mich interessieren würde, wie - wie findet ihr da, wie kann man herausfinden, ob die Fragen, die jetzt - ah - auf der Liste obenstehen, ob das vernünftige Forschungsfragen sind oder ob das eher so Alltagswissen ist oder was man irgendwie jetzt nicht wirklich beforschen muss?

SW: ES SIND SCHON EHER OBERFLÄCHLICHE, WEIL WIR JETZT NICHT KONKRETE FRAGEN STELLEN KÖNNEN, WEIL WIR EBEN WAHRSCHEINLICH NICHT SO VIEL DARÜBER WISSEN.

FD: Ja. Aber die - die Fragen, die jetzt schon durchgestrichen worden sind, davon sind ja - das waren zwei Fragen, die - die - du sagst, unnötig sind. Wie kann man das, wenn - wenn man sich die Fragen durchliest, dann noch einmal überprüfen, ob die Fragen, die man jetzt gestellt hat, ob die vernünftige Fragen sind, die man auch beantworten kann, oder ob das Fragen nach Gott und der Welt sind, die zwar spannend sind, aber die sich jetzt in dem Forschungsprojekt gar nicht ausgehen? Also einfach, was sind wichtige und gute Forschungsfragen und welche Fragen sind zwar auch interessant, aber gehen sich in einem Menschenleben eh nicht aus? Oder welche Fragen (UNV.) gleich von vorneherein verwerfen, weil sie sinnlos sind?

SW: WIR KÖNNEN NACHSCHAUEN IM INTERNET, OB SIE SCHON BEANTWORTET SIND.

SM: (UNV.) die Bücher.

SW: (UNV.) BÜCHER.

W: ICH MEIN, ZUR - ZUR FRAGE, WAS VERWENDE ICH AM EHESTEN - INTERNET, GOOGLER, WIKIPEDIA ODER BÜCHER...

Ad. 17:

Der Fachdidaktiker fasst den bisherigen Gesprächsverlauf kurz zusammen und fordert die SchülerInnen auf zu reflektieren, was nun eine gute („vernünftige“) Forschungsfrage, die es würdig ist beforscht zu werden, ausmacht. Die SchülerInnen stellen daraufhin fest, dass sie bisher nur oberflächliche Fragen formuliert haben. Gebraucht werden jedoch konkreten Fragen, die man aber nur mit dem entsprechenden Fachwissen stellen kann. Der Fachdidaktiker fragt noch einmal nach, wie man nun eine beantwortbare Frage von einer zu weit gefassten Frage unterscheiden kann.

Daraufhin antworten die SchülerInnen, dass man dies mithilfe von Quellen wie Internet und Bücher entscheiden kann.

Der weitere Verlauf des Gesprächs befasst sich wiederum mit der Durchführbarkeit von Forschungsfragen und dem eigentlichen Forschungsvorhaben selbst. Die Bio-Wissenschaftlerin gibt Denkanstöße warum manche Fragestellungen nur bedingt durchführbar sind, wobei eine Schülerin ebenfalls der Meinung ist, dass man sich auf eine Variante der Durchführung spezialisieren und diese dann auch durchführen sollte:

18. Von der Meeresbiologin wird die Möglichkeit der Durchführung als wichtiger Aspekt für die Findung einer passenden Forschungsfrage in das Gespräch eingebracht. Ausschnitt: S. 39 / 2129 - 2163

W: ALSO, MEIN, DAS HAT WAS MIT - MIT - MIT MÖGLICHKEITEN DER DURCHFÜHRUNG ZU TUN, NED, DIE MAN IN - IN - ALSO ZWISCHEN, ZWISCHEN - ZWISCHEN DER FRAGE, DIE MAN - ODER FRAGEN, DIE MAN VERSUCHT, ZU ENTWICKELN, UND DEN PLÄNEN, DIE MAN DAZU ENTWICKELT, WIRD DAS DIE GANZE ZEIT IN DIE NÄCHSTEN WOCHEN, JE NACHDEM, WIE LANG WIR BRAUCHEN, HIN UND HER GEHEN, NED. ALSO, IHR WERDET SAGEN: NA, DAS IST SUPER, DIE FRAGE: WIR WOLLEN WISSEN, WELCHE TIERE, WIE WIRD DER VULKAN BESIEDELT, NACHDEM ER AUSGEBROCHEN IST, DANN WERDE ICH SAGEN, NA, DAS IST SUPER, DAS MÖCHT' ICH AUCH WISSEN, ABER DAS WERDEN WIR NICHT MACHEN KÖNNEN. UND ICH MEIN, FÜR DAS BIN ICH ZUM BEISPIEL DA, NED. UND BEI DER - BEI DER NÄCHSTEN FRAGE, WIE ORIENTIEREN SICH TIERE, DAS IST - DAS SIND ALLES GUTE BEISPIELE, WO MAN DAS REIN THEORETISCH DURCHGEHEN KANN, NED. DANN WÜRD' ICH SAGEN...

SW: UND ÜBER JEDES EINZELNE TIER MUSS MAN DIE ORIENTIERUNG VON DEM TIER ANSCHAUEN?

W: GENAU. ICH MEIN, „TIERE“ IST IRGENDWIE EIN BISSEL EIN BREITER BEGRIFF, WENN MAN EINMAL WEIß IM VORWISSEN, WIE VIELE TIERE GIBT'S DORT, GELL, ODER WIE VIELE ARTEN. ALSO WENN ICH JETZT DAVON AUSGEHE, DASS ICH SAGE - MEIN, DAS NEHME ICH JETZT EIN BISSEL VORWEG IRGENDWIE, WEIL IHR HABTS JA DIE LITERATUR NOCH NICHT ANGESCHAUT. ABER ICH SAG, ES GIBT 150 ARTEN DIE MAN KENNT, GENAU VON DER STELLE, ZU DER WIR HINFAHREN, UND IHR SAGT JETZT, WIE ORIENTIEREN SICH TIERE, DANN IST DIE FRAGE SO ALLGEMEIN GEHALTEN, DASS ICH JETZT DIE NUR BEANTWORTEN KÖNNTE, WENN ICH VON JEDEM, VON ALLEN 150 ARTEN, DAS JETZT WÜSSTE DANN.

Sm: Gut, dann sagen wir: Wie orientieren sich die - speziell die Krebse.

W: GENAU.

Ad. 18:

In diesem Teil des Transkriptes bringt die Wissenschaftlerin den Gedanken ein, dass die Möglichkeit der Durchführung ein entscheidendes Kriterium bei der Wahl der Forschungsfrage ist. Es gibt Fragen, die interessant sind, die jedoch nicht untersuchbar sind (z.B. „Wie wird der Vulkan nach einem Vulkanausbruch besiedelt“). Sie führt jedoch nicht genauer aus, nach welchen Kriterien entschieden wird, was untersuchbar ist oder nicht. Sie stellt klar, dass sie es ist, die diese Entscheidung in der gemeinsamen Arbeit trifft. Ein weiteres Auswahlkriterium für gute Fragen ist laut der Wissenschaftlerin, ob man die Frage „rein theoretisch“ beantworten kann; d.h. wo das nötige Vorwissen zur Beantwortung vorliegt. Hier haken die SchülerInnen ein und bringen einen weiteren Gedanken zur Entwicklung einer Forschungsfrage ein: Fragen müssen einen engen Fokus haben („Wie orientieren sich Tiere“ ist zu allgemein). Die Wissenschaftlerin greift die Idee auf und gibt ein Beispiel wie man das Vorwissen heranzieht, um die Fragen zu fokussieren (Das Vorwissen gibt Orientierung, wie viele Tiere es am Forschungsort gibt). Die SchülerInnen grenzen daraufhin ihre Forschungsfrage rund um die Orientierung auf Krebse ein.

Im folgenden Abschnitt kommt ein neuer Gedanke rund um die Auswahl einer Forschungsfrage hinzu:

19. Die Beteiligten sprechen über das Dilemma in Bezug auf die Durchführbarkeit einer Forschungsfrage vs. Interesse an einer Forschungsfrage. Ausschnitt: S. 41-42 / 2246 - 2299

Sw: Also, zum Beispiel, da sind jetzt Krebse unten, und ich spezialisiere mich auf EINEN. Und der ist aber der, den ich - der am häufigsten gesehen wird.

W: Mhm.

Sw: Und man tut absichtlich, dass der, der am häufigsten gesehen wird natürlich, wie Sie grad gesagt haben. Und dann - und dann geht man runter, dann hat man ihn, hat man damit geforscht, aber was ist dann mit den anderen, die nicht so oft gesehen werden, wenn hier jeder den einfacheren Weg nimmt?

Sm: (UNV., ETWA: Wir helfen anderen Leuten.)

Sw: SO WERDEN DIE, DIE NIE GESEHEN WERDEN, ODER NUR EINMAL GESEHEN WERDEN, DIE WERDEN NICHT ERFORSCHT.

Sw: Genau. Und nie erforscht.

W: WENN DAS SO IST, DANN WEIß MAN VON DEN ANDEREN NIE, WIE VIELE - WIE VIELE DASS ES GIBT, NED, ODER WIE SICH DIE ORIENTIEREN JETZT IN DER - MIT DER FRAGE, NA, ODER...

Sm: Ja, oder - oder wie die Anatomie von denen ist, oder...

W: GENAU. UND DAS IRRITIERT DICH?

Sw: NEIN, ICH DENK NUR, WEIL WENN SIE JETZT SAGEN, WENN - WIR WOLLEN JA, DASS - WIR WOLLEN JA ERFOR// - ALSO, DASS - MAN WILL JA IMMER ETWAS NEUES WISSEN, UND - UND DA NICHT - ES IST HALT NICHT SO, DASS MAN - MAN WILL IMMER ALLES WISSEN SOZUSAGEN, ALSO - ES IST...

W: MAN WILL IMMER ALLES WISSEN, ABER MAN KANN NED ALLES MACHEN.

Sw: GENAU, UND DIE FRAGE IST HALT, OB GENAU DIE NICHT AUCH GENAU INTERESSANT WÄREN, WEIL SO WENIGE DA SIND.

W: Stimmt, ja. Mein, in - in dem Gebiet - ganz generell: Dinge, die leicht zu machen sind, sind normalerweise dann eh schon gemacht, ned. Das heißt, die brauchst nimmer machen, weil die hat vor dir schon jemand g'macht. Und manche Dinge, die - die entweder schwierig zu machen sind, sind vielleicht für uns auch nicht durchführbar. Mein, das ist in vielen, vielen Fällen so. Und in manchen Fällen kann man's aber machen.

Ad. 19:

Hier sprechen eine Schülerin und die Bio-Wissenschaftlerin ein Dilemma an: Fragen, die durchführbar sind (weil z.B. viele Tiere einer Art am Forschungsort vorhanden sind und die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass man diese Tiere beim eigenen Tauchgang antrifft), sind auch jene Fragen, die oft schon gut untersucht sind. Fragen, die nicht gut untersucht sind und daher interessant wären, sind oft jene, die schwierig durchzuführen sind. Daher stellt eine Schülerin in den Raum, ob es nicht besonders interessant wäre jene Krabben zu erforschen, die nur selten vorhanden sind, weil es sich dann vermutlich eher um eine neue Forschungsfrage handeln würde.

Die SchülerInnen erkennen in der fortlaufenden Konversation, dass Information wichtig ist um herauszufinden, welche Forschungsfrage man auswählt.

Es ergeben sich administrative Fragen, bezüglich des weiteren Verlaufs der Treffen und der generellen Planung des Forschungsvorhabens. Die Notizen des Flip-Charts werden abfotografiert um das bisherige Wissen der SchülerInnen zu sichern. Die Gruppeneinteilung wird von den SchülerInnen abermals angesprochen und wie sich die Themen innerhalb dieser Gruppen aufteilen lassen:

20. Der folgende Abschnitt ist geprägt von administrativen Belangen, wie beispielsweise: Gruppeneinteilung, Informationen, Recherche, etc.. Ausschnitt: S. 45 / 2466 - 2523

Sm: [...] der Nächste schaut sich an, was man - ah - was es für Teilgebiete geben wird, die man erstens sich erarbeiten muss und sein Grundwissen (UNV.)

W: ALSO DAS GANZE - LITERATURRECHERCHE SOZUSAGEN, EINE HINTERGRUNDINFORMATION.

Sm: Genau. Und die nächste Gruppe schaut, wie sie...

W: UND GLAUBST, DASS EINE GRUPPE JETZT DIE GANZE ARBEIT ÜBERNEHMEN MÖCHTE, DIE HINTERGRUNDINFORMATION ZUSAMMENZUTRAGEN FÜR ALLE?

Sm: Nein, aber man kann das sicherlich schön aufteilen. Wir sind ja - ist ja nur ein Teil eigentlich der Gruppe. Da haben wir ja noch weitere Leute.

W2: ABER GLAUBST DU, DASS DIE ANDEREN OHNE DIE HINTERGRUNDINFORMATION ÜBERHAUPT WAS MACHEN KÖNNEN, KONKRET?

Sm: Na, muss man halt sich immer wieder zusammensetzen und präsentieren, was man selber rausgefunden hat und herausgearbeitet hat, sonst ist das nicht möglich. Oder SEHR schön zusammenschreiben und aushändigen den anderen.

W: JA, DAS HEIßT, ICH MEIN, DAS HEIßT - SOZUSAGEN AN FRAGEN ZU ARBEITEN, HAB ABER AUCH ERST SINN, WENN IN GEWISSEN PUNKTEN HINTERGRUNDINFORMATION AMAL DA IST, NED. MAN KANN IRGENDWIE NICHT SAGEN, OKAY, IHR FÜNF, IHR ÜBERLEGT EUCH FRAGEN UND WIR FÜNF SUCHEN HINTERGRUND, NA.

Sm: Naja...

W: WEIL DIE, DIE FRAGEN SUCHEN, BRAUCHEN DEN HINTERGRUND VON EUCH, NA.

Sm: Na, das ist schon klar, ja. Aber wenn man jetzt - vielleicht theoretisch schon eine Frage hat, ja, eine schöne, dann könnte man zu dem Teilgebiet die Hintergrundinformationen suchen, ja. Hat man die Frage nicht, ...

W: Mhm?

Sm: ... muss man natürlich mit der Hintergrundinformation als erster anfangen, und natürlich muss man dann ein viel breiteres Spektrum an - an Informationen sammeln, um auf eine schöne Frage zu kommen.

Ad. 20:

Die SchülerInnen befassen sich in diesem Ausschnitt mit der Gruppeneinteilung und in welche Teilgebiete die Arbeitsaufträge bis zum nächsten Treffen zerlegt werden können. Dabei entwickelt sich – angestoßen von der Bio-Wissenschaftlerin – eine Diskussion, ob bzw. wie man die Recherche des Hintergrundwissens von der Fragenentwicklung trennen kann. Der Schüler vertritt zunächst die Position, dass dies möglich sei (wenn die Recherchegruppe ihre Erkenntnisse den anderen weitergibt). Die Bio-Wissenschaftlerin vertritt die Position, dass dies nicht zu trennen sei, da das Hintergrundwissen Voraussetzung für das Entwickeln von Fragen ist. Der Schüler ist zunächst anderer Meinung und entwirft einen möglichen Weg, bei dem eine Frage erst dazu führt, dass man sich Hintergrundinformationen dazu sucht. Aber daraufhin ändert er seine Meinung und stimmt der Bio-Wissenschaftlerin zu, dass die Hintergrundwissen-Recherche zuerst kommt, da man zunächst viel Wissen benötigt („breites Spektrum“), um eine gute („schöne“) Frage zu entwickeln. Der Schüler skizziert damit zwei unterschiedliche Wege wie Hintergrundinformation und Fragestellung in einem Forschungsprozess miteinander interagieren können.

Es geht nun weiter um die Gruppenaufteilung, die die SchülerInnen gerne machen würden und um die damit verbundene Organisation. Terminliche Vereinbarungen für die weiteren Treffen an der Universität und über die weiteren Vorhaben werden getroffen. Die SchülerInnen sollen Recherchen durchführen und die Bio-Wissenschaftlerin bietet ihre Unterstützung an, sie macht den Vorschlag den SchülerInnen Literatur zukommen zu lassen.

Im folgenden Gesprächsverlauf übernehmen die anwesenden Fachdidaktiker die Gesprächsführung. Es soll ein Feedback bzw. eine Reflexion über die Einheit stattfinden:

21. Der Fachdidaktiker fragt bei den SchülerInnen gezielt nach ihrer Meinung zum bisherigen Forschungsverlauf. Ausschnitt: S. 54 / 2965 - 3011

L: DAS FEEDBACK!

W: FÜR DAS FEEDBACK, REFLEXION.

FD: Mich würde interessieren: Wir haben heute am Beginn der - der Einheit jede Menge Punkte aufgestellt, die mit Forschung zu tun haben. Haben wir heute einen dieser Punkte berührt - für euch? Haben wir heute in dem - in dem Bereich, der vorne an der Tafel gestanden ist, quasi Forschung berührt? Ich kann's noch mal vorlesen, hab ich mir runtergeschrieben: Wir haben aufgeschrieben gehabt: Ziel definieren, Plan erstellen, Fragestellungen, Infos sammeln, Motivation, Geduld, Material - Ausstattung, Zeit, Geld, Bewilligungen, Durchführung, Auswertung, vergleichen, diskutieren, Veröffentlichungen. Haben wir heute irgendeinen dieser Forschungsschritte für euch irgendwie - ja?

Sm: Ja, eigentlich schon. Weil ein Grundgerüst haben wir eigentlich teilweise nur erstellt, wie - also eine I// - paar Ideen gebracht, Fragen haben wir auch gebracht, also wie sowas zirka aussehen könnte, haben wir eigentlich erstellt, ja. Man müsste' das halt jetzt noch konkretisieren alles und noch ein bisschen dran feilen. Aber grundsätzlich ist ein Teil des Gerüsts da, denke ich.

FD: Kannst du's in dem Bereich irgendwo lokalisieren, den wir gehabt haben?

Sm: Plan teilweise, ...

FD: Mhm.

Sm: ... und Fragestellung natürlich, weil wir haben einige Fragen aufgestellt.

FD: Mhm?

SW: ALSO ICH FINDE, DASS WIR ZU DER FRAGESTELLUNG JETZT EIGENTLICH NOCH NICHT SO VIEL HABEN, WEIL WIR HABEN JA GESAGT, DASS DIE FRAGEN EHER UNKONKRET SIND UND NICHT SO WIRKLICH FRAGEN FÜR EIN FORSCHUNGSPROJEKT UND SO. ALSO...

Ad. 21:

Der Fachdidaktiker stellt den SchülerInnen ganz explizit die Frage, ob ihrer Meinung nach einer, der Forschungs-Punkte, der in dieser Einheit besprochen wurde, auch wirklich berührt wurde und ob es sichtbare Fortschritte gab. Weiters zählt er auf welche Punkte für ein Forschungsprojekt wichtig sind und von den SchülerInnen im Rahmen des Diskurses genannt wurden, wie beispielsweise: ein Ziel zu definieren, einen Plan zu erstellen, Fragestellungen zu formulieren, Infos zu sammeln, aber auch Motivation, Geduld, Material und Ausstattung, Zeit, Geld, Durchführung, Auswertung, usw..

Die SchülerInnen bejahen die Frage ob Forschungspunkte auch wirklich berührt wurden und geben an, dass teilweise ein Grundgerüst erstellt wurde, sowie Ideen und Fragen eingebracht wurden. Jedoch zeigt sich auch der Wunsch, das Vorhandene weiter zu konkretisieren. Es gab teilweise einen Plan und die Fragestellungen, die SchülerInnen sind jedoch der Auffassung, dass zu den Fragestellungen noch zu wenig gemacht wurde und diese noch zu „unkonkret“ sind, also noch nicht für ein Forschungsprojekt geeignet. Der Wunsch der SchülerInnen konkreter zu werden, wird in diesem Ausschnitt abermals sichtbar.

22. Durch das Eingreifen des Fachdidaktikers werden die SchülerInnen animiert über Ihre Ansichten bezüglich guter/schlechter Forschungsfragen bzw. Forschung zu sprechen. Ausschnitt: S. 55 / 3012 - 3067

FD: Nochmal die Frage von vorhin: Wie definierst du denn gute Forschungsfragen, oder gute Fragen? Was müssen die erfüllen, damit du sie als - als gute Fragen gelten lässt?

SW: WEIß ICH NICHT. (LACHT) ABER WIR HABEN GESAGT, DASS DIE DIE WIR HATTEN, NICHT SO GUT WAREN - WEIß NICHT, WIE (UNV.) GENAUER GESTELLT IRGENDWIE, (UNV., ETWA: WEIL SIE SICH NICHT BESCHRÄNKEN, WEIL WIR HABEN) IRGENDWIE GEHABT, WELCHE TIERE LEBEN DORT UND (UNVERSTÄNDLICH)

FD: Mhm.

Sm: Man sollte sie auch - auch lösen können, die Frage. Also, es sollte jetzt nicht eine Frage sein, die man eben nicht in der Zeit lösen könnte, sondern eben eine, die man schaffen könnte.

FD: Das heißt, das würdest du als ein wesentliches Kriterium ansehen für eine gute Forschungsfrage, für eine gute Frage, die ihr stellen wollts. Mhm?

Sm: Man müsste einfach in die Tiefe gehen mit den Fragen und wirklich so konkret stellen, dass es keine - keine Neben// - keine Zweige daneben gibt, ja, dass man nicht ein Viech hat und jetzt zwei daneben, ja.

FD: Wie - wie meinst du das, bei einer Forschungsfrage// - bin mir jetzt gar nicht sicher, ob ich verstanden hab.

Sm: Am, man müsste die Frage, wie wir eh vorher gehört haben, so - so konkret und so gezielt stellen, dass sie erstens für uns möglich ist und zweitens, dass sie nicht 20 andere Fragen, die wichtig sind zu lösen, in unserer Frage auftreten, ...

W: Mhm.

FD: Mhm, okay.

Sm: ... die wir nicht mehr schaffen.

FD: Mhm, okay, ja. Okay. Und das geht aber in die gleiche Richtung, wenn ich richtig verstanden habe, wie die Frage, wo wir einfach so präzise wie möglich und so detailliert wie möglich stellen und auch - auch vom Umfang her. Wollts noch was sagen?

Sm: Nein, ich hab (UNV.).

Ad. 22:

Der Fachdidaktiker fragt gezielt danach, was die SchülerInnen unter einer guten Forschungsfrage verstehen und was diese erfüllen muss um wirklich eine gute Forschungsfrage zu sein. Eine Schülerin kann zunächst keine konkreten Kriterien dafür benennen („Weiß nicht“), sie führt jedoch aus, dass die von ihnen entwickelten Fragen, den Kriterien nicht entsprechen, weil sie „irgendwie“ genauer gestellt sein müssten, sich mehr beschränken müssten. Hier wird deutlich, dass die Ideen nach Konkretheit und Eingegrenztheit von guten Forschungsfrage bei der Schülerin ‚hängengeblieben‘ ist, ihr allerdings noch die Möglichkeit fehlt, diese beide Eigenschaften genau zu definieren.

Ein weiterer Schüler erklärt anschließend ziemlich genau seine Vorstellung von einer guten Forschungsfrage und beschreibt diese damit, dass diese lösbar und schaffbar sein sollte.

Als der Fachdidaktiker den Begriff „wesentliches Kriterium“ aufgreift, kommen die SchülerInnen zu weiteren Ideen einer guten Forschungsfrage: Eine Forschungsfrage sollte so konkret und gezielt gestellt sein, dass sie am Forschungsort ebenso konkret untersuchbar ist und nicht viele weitere Fragen aufwirft, die das Unterfangen dann nicht mehr bewältigbar machen. Durch die Intervention des Fachdidaktikers kristallisiert sich die Ideen bzw. Vorstellungen der SchülerInnen von einer guten Forschungsfrage heraus und werden noch einmal explizit im Gespräch festgehalten. Für die SchülerInnen muss eine gute Forschungsfrage folgende Kriterien erfüllen: sie soll konkret sein, gezielt gestellt, möglich (durchführbar) und lösbar sein.

Der Fachdidaktiker wiederholt abschließend die Aussagen der SchülerInnen um sie zusammenzufassen.

23. Es wird abermals die Frage an die SchülerInnen gestellt, was keine Forschung ist. Ausschnitt: S. 56 / 3070 - 3103

FD: Okay. Was ich prinzipiell auch noch wissen wollte, an - an das bissl angelehnt: Gute Forschungsfragen, ungefähr haben wir geklärt, was das sein kann. Was ist denn noch gute Forschung für euch - beziehungsweise, das - das Gegenteil ist vielleicht einfacher: Was ist nicht Forschung für euch?

Sm: Na, Forschung ist ja eigentlich alles. Ein kleines Kind, das versucht, gehen zu lernen, ist für - für das Kind selber auch Forschung, ja, sagen wir einmal so. Aber man müsste halt schauen, dass man eine nimmt, die vielleicht wissenschaftliche Bedeutung hat und nicht nur Bedeutung für uns persönlich hat, ja - ob die Schildkröte einen Haxen hat oder jetzt die Flosse, das kann man leicht nachschauen, ja, (UNV.) ist heutzutage...

Sw: Es gibt dort keine Schildkröten!

Sm: ... heutzutage irgendwie überall nachzulesen, ja, ...

FD: Ja?

Sm: ... während etwas, was es noch nicht (UNV.)...

FD: Du beschreibst gerade aus meiner Sicht relevante Forschung, aber was ist - oder versteh ich dich da falsch?

Ad. 23:

Der Fachdidaktiker möchte nun allgemein wissen, wie SchülerInnen „gute Forschung“ bzw. „Forschung“ allgemein definieren. Die Antwort des Schülers zeigt, dass er einen weiten Forschungsbegriff hat („Forschung ist ja eigentlich alles“), aber er grenzt gegen diesen allgemeinen Forschungsbegriff den Begriff der „wissenschaftlichen Forschung“ ab, die dann der Fall ist, wenn etwas nicht mehr nur persönlich bedeutsam ist, sondern „wissenschaftlich“ bedeutsam ist, indem es „Neues Wissen“ zu Tage fördert.

Der Fachdidaktiker erkennt in den Ausführungen der SchülerInnen, den Bezug zur „Relevanz der Forschung“.

24. Die Diskussion darüber, was keine bzw. das Gegenteil von Forschung ist, wird fortgesetzt. Ausschnitt: S. 56 / 3105 - 3163

FD: Was ist für dich dann keine Forschung oder das Gegenteil von Forschung?

Sm: Keine Forschung gibt's eigentlich nicht, ...

FD: Okay.

Sm: ... weil wir erforschen eigentlich fast alles, ununterbrochen.

FD: Okay.

Sw: ALSO ICH FIND', GUTE FORSCHUNG IST, WENN MAN NACHHER MEHR WEIß ALS VORHER, DASS MAN, WENN MAN SEIN ZIEL ERREICHT HAT, DENKT MAN, DASS AUCH MAN SAGEN KANN, DASS MAN GUT GEFORSCHT HAT. ALSO, MAN MUSS SICH EIN GUTES ZIEL SETZEN, UND WENN MAN DAS AUCH ERREICHT, DANN IST AUCH GUT GEFORSCHT WORDEN.

FD: Und was ist dann für dich das Gegenteil von Forschung?

Sw: Unforschung.

FD: Gibt's - gibt's für dich ein Gegenteil?

Sw: (UNVERSTÄNDLICH) ODER SO.

FD: Gibt's für dich ein Gegenteil von - von Forschung, oder -?

Sm: Ja, nichts lernen. Wenn man nichts lernt, forscht man nicht, wenn man den ganzen Tag auf die Wand starrt, ...

Sw: Dadurch forscht man die Wand.

Sm: weiß man auch nichts dadurch, weil...

Sw: Doch.

Sm: ... man forscht ja nix Neues.

Sw: Du forschst (UNV.).

Sm: Außer vielleicht, es geht mal ein Insekt über die Wand, aber...

Ad. 24:

Der Fachdidaktiker wiederholt die Frage, was für die SchülerInnen ‚keine Forschung‘ oder das Gegenteil von Forschung bedeutet. Die SchülerInnen sind der Meinung, dass es ‚keine Forschung‘ eigentlich nicht gibt und erklären, dass eigentlich alles Forschung ist und ununterbrochen geforscht wird.

Die SchülerInnen stellen ihre Idee von Forschung dar, indem sie erklären, was gute Forschung eigentlich ausmacht: mehr zu wissen als zuvor und ein Ziel zu erreichen. Es kommt zu einer kurzen Diskussion über Forschung bzw. „Unforschung“, die aufzeigt, dass für SchülerInnen etwas zu lernen einen zentralen Stellenwert hat bei Forschung.

25. Die SchülerInnen erklären, was sich ihrer Meinung nach im Projekt weiterentwickelt hat. Ausschnitt: S. 58 / 3165 - 3203

FD: Okay. Dann zum Abschluss noch: Hat sich für das Projekt aus eurer Sicht jetzt was weiter entwickelt?

Sw: Ja.

FD: Ist euch jetzt was klarer dadurch...

Sw: Ja.

FD: ... durch das, was wir heute besprochen haben?

Sw: Viel kenn' ich schon.

FDw: Was?

FD: Was, genau.

(LACHEN)

FD: Ja?

Sm: Ja, an sich schon, da sind wir wieder beim Grundgerüst, das ist wesentlich klarer geworden.

FD: Okay. Das heißt, zumindest du hast jetzt ein Bild davon, was jetzt zu tun ist, was - was gemacht werden kann...

Sm: Noch nicht zu 100 Prozent, sagen wir mal so, ja, es ist - ist noch ein bisschen verschwommen, aber wenn man ein bissl darüber nachdenkt und sich vielleicht hinsetzt und (UNV.) zusammenschreibt, wird sich da noch was daraus ergeben wahrscheinlich.

Ad. 25:

Der Fachdidaktiker fragt die SchülerInnen, ob sich für das Projekt, aus ihrer Sicht, etwas weiterentwickelt hat. Die SchülerInnen sind der Auffassung, dass das Grundgerüst wesentlich klarer geworden ist. Der Fachdidaktiker und die Fachdidaktikerin fragen weiter nach, wobei der Fachdidaktiker einem Schüler gezielt die Frage stellt nach einem Bild, das er jetzt zu haben scheint in Bezug darauf, was künftig zu tun ist im Projekt. Der Schüler gibt als Antwort, dass er noch nicht hundertprozentig sicher ist, aber dass man darüber nachdenken muss, sich hinsetzen, etwas zusammenschreiben und dann sehen was sich daraus ergibt. Dies lässt die Vorstellung des Schülers zur (Weiter-)Entwicklung eines Projekts und den damit verbundenen Aufgaben erkennen. Die Thematik, bzw. die Fragestellung soll expliziter und somit weiter verdichtet werden.

Schließlich wird im Plenum kurz darüber gesprochen, ob noch jemand eine Meinung zu den bisherigen Erörterungen hat und welcher Schüler ständig spricht.

26. Nochmaliges Resümee, angeregt durch den Fachdidaktiker, über die bisherigen Forschungsfragen. Ausschnitt: S. 59 / 3221 - 33249

FDw: NA, GIBT'S DA BEI EUCH NOCH IN DEM ECK - DU HAST AUCH GESAGT, JA, ES HAT SICH WAS WEITERENTWICKELT. KANNST DU DAS AUCH IRGENDWIE IN WORTE FASSEN?

Sw: Ja eh, dass - dass irgendwie - dass man nicht so oberflächliche Fragen stellen sollte, sondern eher tiefgründigere, aber realistische.

FDw: MHM.

FD: Was verstehst du unter tiefgründigen Fragen?

Sw: Naja, ich weiß nicht. Eh zum Beispiel, wie - wie - wie die Tiere - am - sich - wie heißt das? - orientieren.

[...]

FD: Okay.

Sw: Das ist schon irgendwie bisschen tiefgründiger, aber noch nicht ganz so tiefgründig, aber realistisch zum Forschen - für uns jetzt.

Ad. 26:

In diesem Ausschnitt stellen die Fachdidaktiker nochmals als Resümee die Frage an die SchülerInnen inwieweit sich etwas weiterentwickelt hat. Die SchülerInnen bejahen dies und geben an, dass die Fragen nicht oberflächlich sein sollten, sondern tiefgründig und realistisch. Es wird in diesem Gespräch aber auch ersichtlich, dass diese Begriffe und ihre Umsetzung für die SchülerInnen zwar wichtig sind, sie aber diesbezüglich noch keine genauen Vorstellungen haben.

Im Anschluss erfolgte nur noch ein kurzes Gespräch über Administrative Belange, wie etwa den Zeitlichen Ablauf, das nächste Treffen an der Universität und die Verabschiedung aller Beteiligten.

7. ERGEBNISSE

In diesem Kapitel möchte ich die Ergebnisse aus der Prozessdatenanalyse im Bezug auf die leitenden Forschungsfragen anführen und zusammenfassen.

7.1 Aushandlungsprozess der Forschungsfrage

Forschungsfrage1: Wie gestalten sich die Verhandlungsprozesse zwischen den SchülerInnen und der Bio-Wissenschaftlerin bei der Generierung einer Forschungsfrage innerhalb einer authentischen Lernumgebung für Inquiry Learning?

Die Aushandlungsprozesse zwischen den SchülerInnen und der Bio-Wissenschaftlerin gestalteten sich innerhalb des Sea-KiP sehr interessant und auf sehr unterschiedliche Weise:

Die Bio-Wissenschaftlerin erklärt zu Beginn des Treffens, welche Vorstellungen und Ideen sie zum wissenschaftlichen Forschen und Arbeiten hat, möchte jedoch den SchülerInnen den Part des Forschers überlassen und nur wenige Informationen preisgeben, um die SchülerInnen nicht zu sehr zu beeinflussen und um ihnen selbständige Forschung zu ermöglichen (Inquiry Learning). Sie spricht in diesem Zusammenhang das spezielle Modell von Lernen (partizipatives Lernen) an, welches das Handeln der Schülerinnen in den Mittelpunkt stellt und begibt sich selbst in die Position einer Beraterin, die Hilfestellung anbietet. Sie übt jedoch gleichzeitig einen Handlungsdruck auf die SchülerInnen aus („... das muss jetzt irgendwie von euch kommen.“) und lenkt auch den Lernprozess, indem sie eine Denkrichtung vorgibt, wobei sie im Zuge dessen jedoch wieder nach den Vorstellungen der SchülerInnen fragt und somit weggeht vom instruktivistischen Vorgehen. Es kristallisiert sich eine Ambivalenz der Bio-Wissenschaftlerin heraus, die darauf beruht die SchülerInnen einerseits selbständig forschen zu lassen und ihnen die Möglichkeit gibt selbst Hypothesen, Ideen und Fragestellungen zu entwickeln, andererseits greift sie teilweise in den Prozess ein, um diesen zu beschleunigen und um Ideen voranzutreiben.

Die SchülerInnen hingegen haben von Beginn an den Anspruch nach Informationen, die ihnen die Bio-Wissenschaftlerin zukommen lassen sollte. Die Bio-Wissenschaftlerin wird deshalb immer wieder gezielt auf Informationen angesprochen, hat diese den SchülerInnen jedoch verwehrt, wobei es dadurch zu einer Diskussion bezüglich der Notwendigkeit von Vorwissen, um eine Forschungsfrage entwickeln zu können, kommt. Diese Diskussion wird sogar ein weiteres Mal im Verlauf des Gespräches von beiden Parteien aufgegriffen. Von der Bio-Wissenschaftlerin wird in diesem Zusammenhang der Aspekt eingebracht, dass auch nicht-theoriegeleitetes Vorgehen, welches auf bereits vorhandenem Wissen basiert, eine Möglichkeit ist um zu einer Forschungsfrage zu gelangen. Sie will die SchülerInnen vermutlich damit ermuntern, aus ihrem bereits bestehenden Wissen heraus eine Forschungsfrage zu formulieren.

Auf die Aufforderung der Bio-Wissenschaftlerin eine Frage zu erstellen reagieren die SchülerInnen mit der Abschwächung ihres eigenen Wissens, weil für sie nicht klar zu sein scheint, wie es möglich ist über ein Thema eine Forschungsfrage zu erstellen, über das man noch nicht viel gelernt hat. Die Bio-Wissenschaftlerin versucht die SchülerInnen weiter zu animieren eine Frage zu stellen, was sich jedoch als nicht ganz einfach erweist.

Die SchülerInnen streben es weiter an Informationen von der Bio-Wissenschaftlerin zu erhalten und stellen Fragen an sie, wobei diese von ihr manchmal in die Gruppe zurückgeworfen werden. Sie versucht die Fragen in einer Diskussion zu beantworten und bedient sich dabei der Methode des fragend-entwickelten Unterrichtsgesprächs. Durch Wiederholen und Nachfragen möchte sie die SchülerInnen auf den richtigen Erkenntnispfad bringen und ihnen dadurch die Möglichkeit geben selbständig eine Forschungsfrage zu entwickeln.

Um das Kreieren einer Forschungsfrage zu beschleunigen, beginnt die Bio-Wissenschaftlerin, in einer Art „Brainstorming“, Forschungsfragen, die die SchülerInnen nennen sollen zu sammeln und schriftlich festzuhalten. Die Bio-Wissenschaftlerin wandelt dabei gleichzeitig die Fragen der SchülerInnen in Fachsprache um (Wie viele Tiere leben auf einer bestimmten Fläche? → Biodiversität).

Sie gibt, im Gegensatz zum bisherigen Verlauf des Treffens, mehr Hilfestellungen und Impulse und greift massiv in den Gesprächsverlauf ein, indem sie darauf hinweist, dass bei genauerer Betrachtung ohnehin gewisse Forschungsfragen wegfallen würden (d.h. weil jene Fragen bereits ausreichend erforscht sind und es den Anspruch gibt etwas Neues zu erforschen oder weil die Forschungsfrage im Rahmen des Projektes nicht durchführbar ist.) Durch ihre Aussagen und gezieltes Nachfragen greift sie vehement in den Prozess der Fragefindung ein.

Die Bio-Wissenschaftlerin scheint somit ihren Vorsatz, nur als Beraterin zu fungieren, abzulegen und geht im weiteren Hergang des Gesprächs sogar auf die von Anbeginn bestehende Forderung der SchülerInnen nach Informationen und Vorwissen ein. Sie zählt ihnen verschiedene Wissens- und Informationsquellen (wie beispielsweise: Bücher, Google, Fragen,...) auf und geht damit im Prozess einen Schritt zurück um zu einer adäquaten Fragestellung zu gelangen.

Im Anschluss daran will die Bio-Wissenschaftlerin, dass die SchülerInnen erkennen was in ihren Recherchen relevant sein wird und wirft gezielt den Faktor „Dunkelheit“ für den speziellen Lebensraum der Tiefsee ein. Damit weckt sie offenbar das Interesse der SchülerInnen und erzielt damit die Eingrenzung des Themas für die Forschungsfrage. Somit scheint sich zu bestätigen, dass der Aspekt des Vorwissens einen wesentlichen Bestandteil der Fragenfindung darstellt. Die Bio-Wissenschaftlerin gibt ihr Expertenwissen weiter und verhilft den SchülerInnen damit zu einer guten Forschungsfrage zu gelangen.

7.2 Konzept der SchülerInnen

Forschungsfrage 2: Welches Konzept von Forschungsfragen haben/entwickeln die SchülerInnen?

Im Verlauf des Aushandlungsprozesses kristallisieren sich zwei verschiedene Konzepte bzw. Vorstellungen der SchülerInnen heraus. Einerseits beziehen sich diese Konzepte auf ihre Vorstellung was man für ein Forschungsprojekt benötigt (siehe Forschungsfrage 5), andererseits auf das Wesen einer adäquaten Forschungsfrage.

Besonders im letzten Teil des Gespräches, in dem von den Fachdidaktikern gezielt nachgefragt wird, ergeben sich interessante Ideen und Konzepte der SchülerInnen zum Thema Forschung und Forschungsfragen.

Durch die Rückfragen der FachdidaktikerInnen ergibt sich ein interessantes Bild einer Forschungsfrage, welches die SchülerInnen wie folgt benennen: eine Forschungsfrage soll so konkret und gezielt wie möglich gestellt sein, damit sie beim Einsatz am Forschungsort gut untersuchbar und nach Möglichkeit dann nicht noch weitere Fragen aufwirft, damit die Durchführbarkeit ohne Probleme machbar ist.

Die Vorstellungen der SchülerInnen zu einer adäquaten Forschungsfrage können daher wie folgt zusammengefasst werden: sie soll konkret, gezielt gestellt, möglich (durchführbar) und lösbar sein.

Das was für die SchülerInnen ganz im Allgemeinen gute Forschung ausmacht ist mehr zu wissen als zuvor und ein Ziel zu erreichen. Dies zeigt auf, dass das Lernen für die SchülerInnen einen zentralen Stellenwert in der Forschung einnimmt.

7.3 Konzept der Bio-Wissenschaftlerin

Forschungsfrage 3: Welches Konzept von Forschungsfragen hat die Bio-Wissenschaftlerin?

Im Bezug auf die Entwicklung einer Forschungsfrage erklärt die Bio-Wissenschaftlerin einerseits, dass Wissen notwendig ist um eine Forschungsfrage zu formulieren, revidiert diese Meinung jedoch im Laufe des Gesprächs indem sie anmerkt, dass Vorwissen nicht notwendig ist um eine Frage zu entwickeln. Daraus ergibt sich die Diskussion bezüglich theoriegeleitetem und nicht-theoriegeleitetem Vorgehen.

Die Bio-Wissenschaftlerin arbeitet in diesem Zusammenhang zwei verschiedene Ansätze heraus: Entweder man will etwas Neues machen, dann muss man auf das vorhandene Wissen zurückgreifen. Oder man begnügt sich damit, etwas für sich Neues zu machen, dann kann man mit dem eigenen Wissen arbeiten.

Sie stellt ebenso das „Machen“ in den Vordergrund und greift damit das Handeln der SchülerInnen auf, ebenso spricht sie an etwas „Neues“ machen zu wollen.

Im weiteren Verlauf gibt die Bio-Wissenschaftlerin an, dass die Möglichkeit der Durchführung eine wesentliche Rolle spielt, dass die Forschungsfrage interessant aber durchführbar sein soll. Sie erklärt zudem, dass es ebenso entscheidend ist Vorwissen heranzuziehen und das Thema einzugrenzen.

7.4 Gegenüberstellung

Forschungsfrage 4: Was zeigt sich bei einer Gegenüberstellung der beiden vorangegangenen Konzepte?

Bei der Gegenüberstellung der Konzepte der SchülerInnen und der Bio-Wissenschaftlerin zeigt sich, dass sich die Vorstellungen bezüglich dessen, was man für ein Forschungsprojekt benötigt und was eine gute Forschungsfrage ausmacht, nicht sehr wesentlich unterscheiden. Die SchülerInnen mussten nur in langsamen Schritten herangeführt werden und brachten schließlich auch eigene Ideen und Konzepte mit ein, die dann besprochen und diskutiert wurden.

Die Bio-Wissenschaftlerin führt ihre Vorstellungen nicht so genau aus, wie die Schüler dies (vor allem durch die Rückfragen der Fachdidaktiker) tun, wobei man erkennt dass die SchülerInnen ihre Ausführungen teilweise von der Bio-Wissenschaftlerin übernehmen oder erweitern.

Zentrale Aspekte, die sowohl bei den SchülerInnen als auch bei der Bio-Wissenschaftlerin zu finden sind, sind wie folgt: ein Ziel zu haben, motiviert zu sein, Informationen und Vorwissen zu besitzen, einen Plan zu erstellen, aber auch eine gute Forschungsfrage zu formulieren, die durchführbar, konkret und lösbar sein soll.

Somit wurde von den Beteiligten ein Forschungsrahmen erstellt, in dem es möglich ist wissenschaftlich zu forschen und eine gute Forschungsfrage für das Sea-KiP-Projekt zu entwickeln.

7.5 Vorstellungen zum (natur-)wissenschaftlichen Forschen

Forschungsfrage 5: Welche Vorstellungen und Ideen seitens der SchülerInnen, aber auch der Bio-Wissenschaftlerin zum (natur-)wissenschaftlichen Forschen und Arbeiten zeigen sich zudem im Dialog zwischen den beiden Parteien?

Bezüglich dessen, was man für ein (natur-)wissenschaftliches Forschungsprojekt benötigt, sprechen die SchülerInnen als Erstes ein Ziel an, das man erreichen möchte. Sie erklären des Weiteren, dass sowohl Informationen, Wissen, als auch Interesse Voraussetzungen für Forschung darstellen und dass ebenso ein Grund benötigt wird, dem Motivation vorausgehen muss. Auch die Fragestellung und Entwicklung derselben sind wichtig, wobei schließlich angemerkt wird, dass die Forschungsfrage die Grundlage der gesamten Forschungsarbeit ist und ohne sie kein Plan erstellt werden kann.

Ein weiterer Aspekt, der für die SchülerInnen immer mit wissenschaftlicher Arbeit verknüpft ist, ist das „Tun“, und ebenso bringen die SchülerInnen die Forschung mit dem Begriff des „Entdeckens“ in Verbindung - es erhebt sich der Anspruch der SchülerInnen etwas Neues zu erforschen, das noch niemand erforscht hat.

Zusammenfassend wurden folgende Punkte von den SchülerInnen im Rahmen des Diskurses und in Bezug auf jene Belange, die man für ein Forschungsprojekt benötigt, genannt: ein Ziel definieren, einen Plan erstellen, Fragestellungen formulieren, Informationen sammeln, aber auch Motivation, Geduld, Material und Ausstattung, Zeit, Geld, Durchführung, Auswertung, usw..

Die Bio-Wissenschaftlerin spricht gleich zu Beginn des Gesprächs ihre Vorstellungen und Ideen zum wissenschaftlichen Forschen und Arbeiten an. Sie beschreibt das wissenschaftliche Arbeiten als einen „komplizierten Prozess“ und es scheint in ihren Augen somit eine anspruchsvolle Tätigkeit zu sein. Sie erklärt weiter, dass das wissenschaftliche Arbeiten Tätigkeiten umfasst wie beispielsweise das Entwickeln einer Idee, die Formulierung von Forschungsfragen und Hypothesen und die praktische Umsetzung, aber auch ein Ziel zu haben und die Motivation spielen in ihren Ausführungen eine Rolle.

Im Dialog zwischen den Beteiligten kristallisiert sich heraus, dass die Vorstellungen und Ideen zum wissenschaftlichen Forschen schließlich nicht unähnlich sind und die SchülerInnen die Ausführungen und Ideen der Bio-Wissenschaftlerin annehmen und diese mit eigenen Ideen und Vorstellungen ergänzen.

8. DISKUSSION

In einer Forschungs-Bildungs-Kooperation treffen, durch die Kooperation von SchülerInnen und Wissenschaftlern, unterschiedliche Sichtweisen aufeinander. Dies stellt jedoch einen besonders interessanten Aspekt in diesem Projekt, mit dieser speziellen Lernumgebung, dar.

Auch wenn sich der Dialog zwischen den Parteien zu Beginn etwas holprig gestaltet, ist der Prozess des Aushandelns und des Kommunizierens der unterschiedlichen Sichtweisen offenbar ein wichtiger Prozess für die Themenfindung der Forschungsfrage im Sea-KiP.

Obwohl die Bio-Wissenschaftlerin, durch ihre anfängliche Zurückhaltung bewusst versucht, nicht in das Geschehen und Forschen der SchülerInnen einzugreifen, gelingt ihr das nur bedingt. Sie stellt sich selbst in die Position einer Beraterin und möchte den SchülerInnen so viel Handlungsspielraum wie möglich zugestehen.

Aus der Analyse der Daten ergibt sich, dass die Bio-Wissenschaftlerin der Methode eines fragend-entwickelnde-Unterrichts folgte, der sich dadurch kennzeichnet, dass durch das gezielte Nachfragen des Lehrenden der Lernende selbständig zu Erkenntnissen gelangt (Heckmann 1980). Durch dieses Nachfragen sollen die SchülerInnen eine eigenständige bearbeitbare Forschungsfrage generieren, doch dazu fehlte den SchülerInnen noch das nötige Fachwissen. Die SchülerInnen merken dies und fordern während des Gesprächs wiederholt die Wissenschaftlerin auf, Basiswissen zur meeresbiologischen Problemstellung nachzuliefern. Dabei zeigt sich auch, dass die Schülerinnen im Verlauf des Prozesses sehr viel über die Theoriegeleitetheit des wissenschaftlichen forschenden Fragens und bei der Entwicklung der Forschungsfragen gelernt haben.

Denn ein Ziel ist es, den SchülerInnen ein Verständnis über das Wesen der Naturwissenschaften zu vermitteln. Dabei geht es aber nicht nur darum, den SchülerInnen die Fähigkeit zu selbständigem naturwissenschaftlichen Forschen zu vermitteln, sondern ein Verständnis für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn per se zu erhalten, um in einer Wissensgesellschaft kritisch an der gesellschaftlichen Diskussion teilnehmen zu können und sachkundige Entscheidungen zu treffen (Abd-el-Khalick 2004).

Das Verständnis des Wesens einer Forschungsfrage ist ein zentrales Moment von Nature of Science und ein besonders wichtiger Aspekt meiner Forschungsarbeit.

Die SchülerInnen hatten innerhalb des Projektes die Möglichkeit Forschungszyklen mit „echter“ Wissenschaft zu durchlaufen. Dieses authentische forschende Lernen bietet, so das Rational des KiP-Projekts sowohl die Möglichkeit das Verständnis von naturwissenschaftlichen Inhalten und Theorien zu vertiefen und zu fördern, sowie das Verständnis von naturwissenschaftlichen Methoden und Arbeitsweisen (Radits & Heidinger 2010). Ein adäquates Verständnis der Bedeutung einer Forschungsfrage in biologischen Forschungsprozessen ist ein wesentlicher Teilbereich des Wissenschaftsverständnisses (Chin und Osborn 2007; Höttecke 2001). Die Ergebnisse dieser Fallstudie zeigen, dass SchülerInnen ein tiefes Verständnis der Bedeutung von Forschungsfragen erreichen konnten: dieses verweist auf den prozessleitenden Charakter der Forschungsfrage.

In den Ergebnissen zeigt sich des weiteren, dass Fragen, die nur auf Alltagserfahrungen basieren zu keinen bearbeitbaren Forschungsfragen führen. SchülerInnen starten zwar mit Fragen aus dem Alltag basierend auf ihren Alltagstheorien, wie beispielsweise: „Hat irgendwer nachg'schaut, ob dort Schildkröten sind?“ Sie lernen aber, dass solche Fragen wissenschaftlich schwer untersuchbar und /oder wenig relevant sind. Sie erkennen im Dialog mit der Wissenschaftlerin, sowie durch die abschließende Moderation durch die FachdidaktikerInnen, dass Vorwissen und somit theoretisches Wissen über die konkrete Problemstellung, der Schlüssel zur erfolgreichen Formulierung von bearbeitbaren Forschungsfragen ist.

Dieses Nachliefern von Basiswissen zur meeresbiologischen Problemstellung fordern die SchülerInnen von der Wissenschaftlerin wiederholt ein. Dabei zeigt sich auch, dass Schülerinnen im Verlauf des Prozesses sehr viel über die Bedeutung von Forschungsfragen in der biologischen Forschung lernen.

Nach Chin und Osborne (2007) ist das Formulieren einer Frage ein kreativer Prozess und somit das Herz dessen, was Wissenschaft begründet und ausmacht. Das Stellen von Fragen ist eine Fähigkeit, aber auch eine Fertigkeit des Denkprozesses, in dem sowohl kritisches Denken, als auch kreatives Denken und Problemlösen eingegliedert sind. Schülerfragen spielen eine wesentliche Rolle in den Lernprozessen und sind somit auch eine Bezugsquelle für das Lernen und Lehren von Wissenschaft.

Die Fähigkeit gut überlegte Fragen zu stellen ist eine wichtige Komponente von Scientific Literacy. Das Ausformulieren (posing) von eigenen Fragen ist für SchülerInnen der erste Schritt um Wissenslücken zu füllen und Verwirrungen aufzulösen. Der Prozess des Fragenstellens erlaubt ihnen ihr jetziges Verständnis eines Themas zu verdeutlichen, Verbindungen zu anderen Themen herzustellen und um bewusst zu machen was sie wissen oder nicht wissen. Wichtig dabei sind auch die Selbsteinschätzung und die Fremdeinschätzung.

Während Schülerfragen nützlich für Lernende sind, sind sie genauso hilfreich für Lehrende um die Reflexion und das Engagement der Schüler aufzuzeigen. (Chin und Osborne 2007)

Nach Chin und Osborne (2007) haben Schülerfragen das Potential:

- Ihr Lernen zu lenken und Wissensaufbau (knowledge construction) anzutreiben.
- Diskussionen und Debatten zu fördern, die Qualität von Gesprächen und Klassenzimmer-Gesprächen (Schüler/Lehrer) erhöhen.
- Bei Selbstevaluation zu helfen und das eigene Verständnis zu beobachten.
- Die Motivation und das Interesse an einem Thema zu erhöhen und die eigene Neugierde zu wecken.

Das Lernen zu lenken und den Wissensaufbau (knowledge construction) anzutreiben scheint in diesem Zusammenhang ein besonders wichtiger Aspekt zu sein.

Es zeigt sich, dass es während des Aushandlungsprozesses zu einem Autonomiedilemma der Bio-Wissenschaftlerin kommt: denn einerseits ist es so, dass die Selbststeuerung von Lernprozessen die SchülerInnen motiviert, andererseits benötigt gute Forschung die Steuerung durch die Expertin.

Die Bio-Wissenschaftlerin beschleunigt durch ihr Einschreiten den Aushandlungsprozess und greift damit vehement in das Geschehen ein. Es handelte sich dabei um eine Ambivalenz, denn einerseits soll in forschenden, authentische Lernumgebungen möglichst wenig in den Ablauf eingegriffen werden, andererseits scheinen die SchülerInnen ohne die fachliche Hilfestellung der Bio-Wissenschaftlerin nicht adäquat weiterforschen zu können.

Für forschendes Lernen sind zwar offene Lernumgebungen notwendig, die den SchülerInnen Selbständigkeit belassen, im Fall des Sea-KiP waren jedoch – wie gezeigt werden konnte, die Steuerung durch die Bio-Wissenschaftlerin und aktive Moderation durch die FachdidaktikerInnen notwendig um den Forschungsprozess voranzubringen - die SchülerInnen drohten sonst ihr Ziel aus den Augen zu verlieren.

Für die Bio-Wissenschaftlerin war es vermutlich auch nicht von Anbeginn klar wie lange sie die SchülerInnen selbständig forschen lassen sollte und wie lange sie brauchen würden um das Forschungsgebiet/-thema einzugrenzen und zu präzisieren, bzw. ob und wie sie sich selbst mehr Fachwissen aneignen um relevante Forschungsfragen konzipieren zu können.

Auf dieses Dilemma von Steuerung durch Instruktion und Autonomie als Voraussetzung erfolgreichen Lernens verweisen auch Mandl: „Als (weiteres) Ergebnis der Lehr- und Lernforschung wird dargestellt, dass trotz der aktiven Rolle der Lernenden ein gewisses Maß an Instruktion in der Lernumgebung benötigt wird, um effektives Lernen auslösen zu können (Mandl 2006)“ (Riemeier 2007).

Die Ergebnisse zeigen, dass SchülerInnen, wie bereits erwähnt, mit Fragen aus dem Alltag starten und dass schließlich Vorwissen, und damit theoretisches Wissen über die konkrete Problemstellung, der Schlüssel zur erfolgreichen Formulierung von bearbeitbaren Forschungsfragen ist.

Wie zuvor angesprochen, zeigt sich, dass dieses Nachliefern von Basiswissen zur meeresbiologischen Problemstellung für die SchülerInnen notwendig war um weiterführend und adäquat an ihrem Projekt arbeiten zu können.

Chin und Osborne (2007) erklären: Forschung suggeriert, dass Schülerfragen oft nicht spontan auftreten. Sie müssen animiert werden und Lehrer müssen oftmals spezielle Strategien einsetzen um sie ihnen zu entlocken. Möglichkeiten um die Schüler zu animieren Fragen zu stellen beinhalten Modellbildung, Fragen anzuregen und zu strukturieren, Zeit um Fragen zu generieren und zielgerichtete Aktivitäten, die hervorrufen dass Schüler Fragen liefern: natürlich unter Berücksichtigung von sozialem Beistand.

Für authentische *Inquiry*-Lernumgebungen kann auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit geschlossen werden, dass eine ausgewogene Bilanz zwischen dem notwendigen theoretischem Input der FachwissenschaftlerInnen und der motivationsfördernden Autonomie der Schülerinnen gesucht werden muss.

.

9. LITERATURVERZEICHNIS

9.1 Übersicht verwendeter Printmedien

- **Bell, T.** (2006). *Forschendes Lernen*. Piko-Brief Nr.6.
- **Bybee, R.W.** (2002). *Scientific literacy – Mythos oder Realität*. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Herausgeber). *Scientific Literacy*. Opladen: Leske + Budrich.
- **Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C.** (1994). *Eliciting self explanations improves understanding*. Cognitive Science, 18, 439-477.
- **Chin, C. und Brown, D. E.** (2000) *Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches*. Journal of Research in Science Teaching 37, 109–138
- **Eschenhagen, D., Kattmann, U., & Rodi, D.** (2008). *Fachdidaktik Biologie*. Aulis Verlag Deubner.
- **Flick, U.** (2009). *Qualitative Sozialforschung - Eine Einführung*. Rowohlt's Enzyklopädie.
- **Glaserfeld, E. von** (1995). *Aspekte einer konstruktivistischen Didaktik*. Landesinstitut für Weiterbildung (Hrsg.): Lehren und Lernen als konstruktive Tätigkeit. Soest.
- **Gräber, W., Nentwig, P., Nicolson, P.** (2002) *Scientific Literacy – Von der Theorie zur Praxis*. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Herausgeber). *Scientific Literacy*. Opladen: Leske+Budrich.
- **Heckmann, G.** (1980). *Das sokratische Gespräch: Erfahrungen in philosophischen Hochschulseminaren*. Verlag Schroedel.
- **Heidinger, C., Radits, F.;** AeCC-Biologie (2010). *Abschlussbericht KiP des AECC-Biologie*. Seiten 27-28.
- **Kattmann, U.** (2007). *Didaktische Rekonstruktion - eine praktische Theorie*. In: Krüger und Vogt. *Theorien der biologiedidaktischen Forschung – Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Verlag: Springer.
- **Labudde, P.** (2010). *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. Haupt Verlag.

- **Lueger, M.** (2010). *Interpretative Sozialforschung: Die Methoden*. Verlag Facultas Wuv.
- **Mayring, P.** (2002). *Einführung in die Qualitative Sozialforschung*. Beltz Studium.
- **Radits, F., Rauch, F.** (2008) Wissenschaft ruft Schule. Forschungs-Bildungs-Kooperationen als Forschungsfeld – Explorationen aus der Perspektive von Science Education. In: Ferdinand Eder & Gabriele Hörl (Hrsg.). *Gerechtigkeit und Effizienz im Bildungs-wesen*. Wien: Lit-Verlag. S. 165-183.
- **Radits, F. & Heidinger, C.** (2010) *Professionalisierung von BiologielehrerInnen durch systematische Reflexion in Forschungs-Bildungs-Kooperationen*. In Janík, T. & Knecht, P. Hrsg.) *Neue Wege in der Professionalisierung von Lehrer/-inne/-n*. Austria: Forschung und Wissenschaft – Erziehungswissenschaft Bd. 7. Wien-Münster: LIT Verlag, S. 105-111
- **Riemeier, T.** (2007). *Moderater Konstruktivismus*. In: : Krüger und Vogt. *Theorien der biologiedidaktischen Forschung – Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Verlag: Springer.
- **Schulmeister, R.** (1995). *Pädagogisch-psychologische Kriterien für den Hochschulunterricht*. In: Lenzen, Dieter (Hrsg.): *Enzyklopädie Erziehungswissenschaften*, Band 10, Stuttgart, Dresden.
- **Yin, R** (2003). *Case Study Research. Design and Methods* (Applied Social Research Methods Series, Band 5). 3. Auflage, Sage, Thousand Oaks.

9.2 Übersicht verwendeter elektronischer Medien

- o **Abd-El-Khalick, F.,** (2004). *Inquiry in Science Education: International Perspectives*.
<http://www.d.umn.edu/~bmunson/Courses/Educ5560/readings/AbdElKhalick-Inquiry.pdf> (Eingesehen im Juli 2011).
- o **BMWF - Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung** (o.J.). *Sparkling Science*.
<http://www.sparklingscience.at/> (Eingesehen im April 2011).

- o **Chin, C.; Osborne, J** (2007). *Students' questions: a potential resource for teaching and learning science*.
<http://www.informaworld.com/smpp/title-content=t790627368> (Eingesehen im Dezember 2009)
- o **Fallstudie** (o. J.). *Der Fallstudienansatz als Forschungsstrategie*.
http://www.diss.fuberlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000002221/04_kap4.pdf?hosts= (Eingesehen im Jänner 2012)
- o **Haider, P.** (o.J.). *Miteinander Lernen - Voneinander Lernen*.
www.wilhelmpichler.at/workshops/anger/lernumgebung.ppt (Eingesehen im Oktober 2011).
- o **Hamstone** (o. J.). *Konstruktivismus*.
http://www.hamstone.de/thesis/konstruktiv/3_2_set.html(Eingesehen im Februar 2012).
- o **Höttecke, D.**, (2001). *Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen von der „Natur der Naturwissenschaften“*.
http://www.physik.uniregensburg.de/didaktik/Vorl/Schuelervorst/SchVorst_Natur_d_Naturwissenschaften.pdf (Eingesehen im September 2011).
- o **Siebert, H.** (1998). *Konstruktivismus*.
http://www.die-bonn.de/esprid/dokumente/doc-1998/siebert98_01.pd
 (Eingesehen im November 2011).
- o **Sodian, B., Thoermer, C., Kircher, E., Grygier, P., Günther, J.**, (2002). *Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule*.
http://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=3947 (Eingesehen im September 2011).
- o **Uni Oldenburg** (o.J.). *Der Forschungsrahmen: Didaktische Rekonstruktion*.
<http://www.diz.uni-oldenburg.de/20512.html> (Eingesehen im Oktober 2011)

10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1: **Zeitplan**
Pang, A. (2010/11). *Erstellt im Zuge der Forschungsarbeit am AECC-Biologie.*
- Abb.2: **Aufnahmebogen**
Aecc-Bio (2011). *Erstellt von den SchülerInnen des BRG19.*
- Abb.3: **Sea-KiP-Poster**
Aecc-Bio (2011). *Erstellt von den SchülerInnen des BRG19.*
- Abb. 4: **Konzept der scientific literacy**
Gräber, W., Nentwig, P., Nicolson, P. (2002) *Scientific Literacy – Von der Theorie zur Praxis.* In: Gräber, W., Nentwig, P. Koballa, T., Evans, R. (Herausgeber). *ScientificLiteracy.* Opladen: Leske+Budrich.
- Abb. 5: **Mögliche Schüleraktivitäten beim forschenden Lernen**
Bell, T. (2006). *Forschendes Lernen.* Piko-Brief Nr.6.
- Abb. 6: **Lernen**
Siebert, H. (1998). *Konstruktivismus.*
http://www.die-bonn.de/esprid/dokumente/doc-1998/siebert98_01.pdf(Eingesehen im November 2011).
- Abb. 7: **Modell der Didaktischen Rekonstruktion**
Kattmann, U. (2007). *Didaktische Rekonstruktion - eine praktische Theorie.* In: Krüger und Vogt (2007). *Theorien der biologiedidaktischen Forschung – Ein Handbuch für Lehramtstudenten und Doktoranden.* Verlag: Springer.

10.1 Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: **Zeitplan** und komprimierter Inhalt des Sea-KiP.
Pangl, A. (2010). *Erstellt im Zuge der Forschungsarbeit am AECC-Biologie.*
- Tab. 2: **Feinstruktur-, System- und Themenanalyse im Überblick**
(Froschauer/Lueger 2003:111) In: Luger M. (2010). *Interpretative Sozialforschung: Die Methoden.* Verlag Facultas Wuv. S. 187.

Lebenslauf

Name: PANGL, Anja Martina

Geburtsdatum: 16.12.1979

Staatsbürgerschaft: Österreich

Geburtsort: Oberwart, Burgenland

Adresse: Hauptstraße 84/2/4,
7503 Großpetersdorf

Telefon: 0676 / 6395399

E-Mail: anpa_gp@yahoo.de

Schulische Ausbildung:

1986 – 1990: Volksschule Großpetersdorf

1990 – 1994: Hauptschule Großpetersdorf

1994 – 1997: 3-jährige Fachschule für wirtschaftliche Berufe in Güssing

1997 – 2000: 3-jähriger Aufbaulehrgang für wirtschaftliche Berufe
(HLW, Straßergasse 37-39, 1190 Wien)
Ausbildungsschwerpunkt: Sozialverwaltung
Abschluss mit Matura

Studium:

2000 - 2012: Studium an der Universität Wien - Lehramtsstudium für:

- UF Psychologie und Philosophie, sowie
- UF Biologie und Umweltkunde

Diplomarbeit am AECC-Biologie (Austrian Educational Competence Centre / Kompetenzzentrum für Didaktik der Biologie) in Wien.

Beruflich:

Diverse Praktika bzw. Studentenjobs (z.B.: Eduscho)

Seit 2002 geringfügige Beschäftigung bei Schütz Marketing Services als Telefonistin (Tele-Marketing für Ärzte und Apotheken).