



universität
wien

**Einstellungen und Diagnosefähigkeit
von Lehrkräften der Biologie
im Bereich systemischen Denkens**

Eine qualitative Studie

Schriftliche Diplomarbeit
Zur Erlangung des akademischen Grades
MAGISTER DER NATURWISSENSCHAFTEN
an der Fakultät für Lebenswissenschaften
der Universität Wien

vorgelegt von
Sandra Winter
0307219

Biologie und Umweltkunde
Haushaltsökonomie und Ernährung

Wien
Juni 2009

Betreuer: ao. Univ. Prof. Dr. Roland Albert
Ko-Betreuer: Dr. Doris Elster

Ich danke meiner Familie, meinen BetreuerInnen Dr. Doris Elster und Univ. Prof. Dr. Albert, die mich bei der vorliegenden Arbeit sehr unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

	ZUSAMMENFASSUNG	1
	ABSTRACT	3
1	EINLEITUNG	5
2	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	8
2.1	Umweltbildung in der Schule	8
2.2	Kompetenzen	9
2.2.1	Definition Kompetenzen	9
2.2.2	Naturwissenschaftliche Kompetenz (Scientific Literacy)	11
2.2.3	Kompetenzmodelle	11
2.2.4	Kompetenz und Bildungsstandards	12
2.2.5	Kompetenzen im Lehrberuf	13
2.2.5.1	Curriculare und Personell- kulturelle Kompetenz	15
2.2.5.2	Diagnosekompetenz	15
2.2.5.2.1	Diagnostische Kompetenz und Unterrichtserfolg	17
2.2.5.2.2	Vergleichsmessungen von Schülerleistungen	17
2.3	Systemtheorie	19
2.3.1	Systeme	20
2.3.2	Systemisches Denken bei Ossimitz	20
2.3.3	Empirische Forschungen zum systemischen Denken	23
	Simulationsoftware im Unterricht zur Erforschung systemischen	
2.3.3.1	Denkens nach Ossimitz	23
2.3.3.2	Das Projekt "Entwicklung vernetzten Denkens" nach Ossimitz	24
2.3.3.3	Dimensionen ökologischen Denkens nach Lecher	27
2.3.3.4	Empirische Befunde nach Assaraf und Orion	31
2.3.3.5	Systemisches Denken bei Grundschulern nach Sommer	33
2.4	Exkurs Diagramme	35
2.4.1	Wirkungsdiagramme	35
2.4.2	Baumdiagramme	36
2.4.3	Funktionsgraphen	36
2.5	Zusammenfassung und Ableitung der Forschungsfragen	37

3	EMPIRISCHE FORSCHUNG	41
3.1	Methodik und Forschungsdesign	41
3.1.1	Erhebungsmethodik	41
3.1.1.1	Kompetenzniveaumodell	42
3.1.1.2	Beispiele	43
3.1.1.2.1	Einteilung der Skizzen und Diagramme	44
3.1.1.2.2	Fragen	52
3.1.1.3	Erstellung des Leitfadens	54
3.1.2	Analysemethoden	56
3.1.2.1	Kategorienbildung	57
3.2	Ergebnisse	71
3.2.1	Diagnosekompetenz systemischen Denkens	71
3.2.2	Curriculare Kompetenzen der Lehrkräfte	77
3.2.3	Verständnisprobleme der Lerner	78
3.2.4	Einstellungen der Lehrkräfte	82
3.3	Diskussion	86
3.3.1	Diagnosekompetenz systemischen Denkens	86
3.3.2	Curriculare Kompetenzen der Lehrkräfte	90
3.3.3	Verständnisprobleme der Lerner	91
3.3.4	Einstellungen der Lehrkräfte	94
4	FACHDIDAKTISCHE IMPLIKATION	98
5	LITERATURVERZEICHNIS	100
5.1	Lehrpläne	103
5.2	Abbildungsverzeichnis	104
5.3	Tabellenverzeichnis	106
6	ANHANG	107
6.1	Beispiele zur Erhebung systemischen Denkens	107
6.2	Leitfaden der Interviews	118
6.3	Kategorienblatt der Datenanalyse	120
6.4	Transskripte der Lehrerinterviews	121

Zusammenfassung

In dieser qualitativen Studie wurden die Einstellungen und die Diagnosekompetenz von Lehrkräften der Biologie anhand von drei ökologischen Beispielen systemischen Denken untersucht. Den theoretischen Rahmen bildete ein von PCK (Pedagogical Content Knowledge) abgeleitetes Modell nach Park und Oliver (2008) und Girmes (2006), das die diagnostischen, curricularen und personellen Kompetenzen der Lehrkräfte als zentrale Elemente der Professionalität ausweist. Zusätzlich wurden unterschiedliche Systemtheorien (Ossimitz 1996; Lecher 1997; Sommer, 2005) beleuchtet, um eine Ableitung eines Kompetenzniveaumodells bezogen auf systemisches Denken vornehmen zu können. Aus diesem theoretischen Konstrukt wurden folgende vier Forschungsfragen abgeleitet:

Diagnostische Kompetenz:

- Wie gut können Lehrkräfte Schüler im Bereich systemischen Denkens einschätzen und beurteilen?
- Welche Verständnisprobleme der Lerner erkennen Lehrkräfte?

Curriculare Kompetenz:

- Welche Beispiele aus dem Bereich systemischen Denkens bringen die Lehrkräfte in den Unterricht ein?

Pädagogische Kompetenz:

- Welche Einstellungen haben Lehrkräfte bezogen auf ihren Beruf (Berufswahl und Rolle), auf die Förderung der Kompetenzen im Unterricht im Bereich der Ökologie im Unterricht und Kompetenzen in Ökologie?

Die Datenerhebung erfolgte mittels Leitfaden strukturierten Interviews. Der Leitfaden bestand aus offenen Fragen zu allgemeinen Einstellungen der Lehrkräfte und drei Beispielen zu systemischen Denken. Zwei der drei Beispiele wurden von Ossimitz' Studien (1994e und 1996c), die Schülerantworten im Bereich systemischen Denkens erhoben, übernommen, das Beispiel „Eisbären in Not“ wurde selbst entwickelt. Die Schülerantworten zu den drei Beispielen waren Diagramme, die unterschiedliche Wissens- und Verständnisniveaus aufwiesen. Sie wurden anhand eines nach Sommer (2005) modifizierten Kompetenzniveaumodells ausgewertet. Im Anschluss wurden sechs Lehrkräfte aus Niederösterreichischen und Wiener Gymnasien zu etwa einstündigen Leitfaden strukturierten Interviews gebeten. Bei den Interviews wurden die Lehrkräfte mit den Schülerantworten zu den drei Beispielen konfrontiert. Aus den Lehrerantworten wurde die diagnostische Kompetenz der Lehrkräfte bezogen auf systemisches Denken im Kontext von Fragen zur Umweltbildung abgeleitet.

Um Daten zur curricularen Kompetenz der Lehrkräfte zu erhalten wurden sie im Interview ersucht, die drei Beispiele entsprechend der Schwerpunktsetzung im Unterricht, Kopplung der Inhalte und Eignung zum fächerübergreifenden Unterricht zu reihen. Zusätzlich wurde die Einstellung zum Einsatz der Beispiele in unterschiedlichen Schulstufen ermittelt und die Aussagen der Lehrpersonen mit den Lehrplänen der Allgemein bildenden Schulen verglichen.

Die personelle Kompetenz wurde durch Fragen im Bereich allgemeine und ökologische Einstellungen der Lehrkräfte ermittelt. Allgemeine Einstellungen betrafen die Wahl des Lehrberufs, das Selbstbild der Lehrperson in der Klasse, der Vermittlung von Kompetenzen im Unterricht und allgemeine Ziele der Lehrkraft. Die ökologische Einstellung hingegen betraf die Bedeutung der Ökologie im Unterricht.

Die Auswertung der Ergebnisse fand mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2005) statt. Die Kategorienbildung wurde sowohl deduktiv als auch in Hinblick auf die Subkategorien induktiv vorgenommen. Die Interraterreliabilität wurde mithilfe von KAPPA- Werten gemessen.

Es konnte festgestellt werden, dass Lehrkräfte im Bereich der Diagnosekompetenz einen Teil der Kenntnisse zur Beurteilung, die auch in den Systemtheorien beschrieben werden, wie zum Beispiel Zusammenhänge, Vernetzung und Inhalte benennen. Zusätzlich wurden weitere Punkte formuliert, die den Lehrenden wichtig erscheinen, wie zum Beispiel die Darstellungsform der Diagramme.

Die Lehrpersonen sehen Probleme der Schüler bezogen auf die Beispiele im Bereich Textverständnis, Filterung der wichtigsten Punkte aus dem Text und die Zusammenhänge, die vorhanden sein sollten bei der Übertragung in das Diagramm. Auch die curriculare Kompetenz (z.B. Einordnung der Beispiele in den Unterricht) ist bei den Lehrkräften ausreichend vorhanden, wobei durch unterschiedliche Schwerpunktsetzungen und das neu eingeführte Modulsystem sich die Bewertung als schwierig herausstellte.

Im Bereich der Einstellungen sahen sich die meisten Lehrpersonen in Hinblick auf das Selbstbild in der Klasse als Wissensvermittler und Coach. Die Wahl des Lehrberufs wurde aufgrund des Interesses an der Arbeit mit Jugendlichen ergriffen, wobei auch die Vermittlung von Fachwissen eine wichtige Rolle spielt. Die Befragung zu allgemeinen Ziele des Biologieunterrichts für Lehrkräfte ergaben, dass eine Vermittlung von Fachwissen und Kompetenzen für die Lehrkräfte wichtig erscheint. In weiterer Folge wurden die Vermittlung von Allgemeinbildung und Alltagsbezüge genannt. Für den Bereich der Ökologie wurde vernetztes Denken als wichtigstes Vermittlungskriterium eingestuft.

Abstract

Within this study a qualitative approach has been used to investigate teachers' attitudes and diagnostic competencies in biology, on the basis of three ecological examples, concerned with systemic thinking. A model derived from PCK (Pedagogical Content Knowledge) by Park and Oliver (2008) and Girmes (2006) constitutes the theoretical framework. This model defines teachers' diagnostic, curricular and personal competencies as the main elements of professionalism. These characteristics were mentioned in a study by Park and Oliver (2008) within the framework of PCK, as well as in the "Tableau of Competencies". Moreover, various system theories (Ossimitz 1996, Lecher 1997, Sommer 2005) were examined in order to establish a modified competency model in systemic thinking. Based on this theoretical construct, the following questions were deduced:

Diagnostic competency:

- To what extent can teachers evaluate and assess students as far as systemic thinking is concerned?
- Which problem areas can teachers identify?

Curricular competency:

- Which examples dealing with systemic thinking do teachers integrate in their teaching?

Pedagogical competency.

- Which attitudes do teachers show concerning their profession (career choice and role), competencies in teaching and competencies in ecology?

Guideline oriented interviews were used to gain data. The guideline was comprised of open questions on the teachers' general attitude and three examples of systemic thinking. Two of the three examples were taken from Ossimitz' studies (1994e and 1996c) in the field of systemic thinking. The third example was newly developed for the present study. Owing to varying levels of knowledge and understanding, the diagrams could be analysed according to the modified competency model.

Subsequently, the teachers were confronted with the students' answers from the examples. Six teachers from secondary schools in Lower Austria and Vienna were interviewed about the examples by means of guideline oriented interviews. Thereby, diagnostic and curricular competencies could be identified. Curricular competency was measured with the help of the examples regarding individual priorities, linking of content, interdisciplinary teaching and the use of the examples in different levels of education. This was done by comparison between the teachers' statements and the Austrian curriculum for secondary academic

schools (AHS). Personal competency was determined by questions on the teachers' general and ecological attitudes. General attitudes referred to career choice, teaching competencies, the teachers' self image in class and general objectives. Ecological attitudes focussed on the relevance of ecology in education.

Qualitative Content Analysis (Mayring 2005) was used to analyse the data. Categories were developed deductively and, as far as subcategories were concerned, inductively.

Inter-rater-agreement was measured by Kappa coefficients.

The results show that with regard to diagnostic competency teachers were able to name several assessment criteria also mentioned in systems theories, such as interrelationships, cross-linking and content. Additionally, further aspects important to the teachers were mentioned (e.g. visual appearance of the diagrams). The teachers identified potential problems for the students in the areas of reading comprehension, filtering out the main points of a text and transferring interrelationships into diagrams. Furthermore, the teachers show a sufficient level of curricular competency (e.g. grading the tasks).

Assessment, however, proves difficult owing to different individual priorities and the newly implicated module system. As far as teachers' attitudes were concerned, most teachers regarded themselves as coaches and mediators of knowledge. Motive for the teachers' career choice was interest in working with adolescents, but also the subject area. The teachers considered subject knowledge and competencies important teaching objectives in biology. General knowledge and reference to students' everyday life were also mentioned. In ecology network thinking was judged the most important teaching criteria.

Man kann einen Menschen nichts lehren; man kann ihm nur helfen, sich selbst zu entdecken.

(Galileo Galilei)

1 Einleitung

Die Auseinandersetzung mit Fragen der Umwelt wird als Bildungsprozess erlebt, indem jedes Lebewesen in seiner Umgebung Fußabdrücke hinterlässt. Dies wird sichtbar in den Kreisläufen, die in offenen Systemen wie unserem Lebensraum stattfinden. Der Mensch greift in diese Umweltkreisläufe ein und verändert sie.

Diese Kreisläufe und Vernetzungen sollten im Biologieunterricht behandelt werden und können mithilfe von Diagrammen dargestellt werden. Im Lehrplan der Allgemein bildenden Schulen (bm:ukk09) wird immer wieder auf die Vernetzung von menschlichem Wirken auf seine Umwelt hingewiesen, um eine Sensibilisierung der Kinder und Jugendlichen für Fragen der Umweltbildung zu erreichen. Um dies zu gewährleisten, sollte ein Training zur Entwicklung vernetzten Denkens im Biologieunterricht stattfinden.

Doch viele Schüler benötigen einen Anstoß seitens der Lehrkräfte, um sich in diesem Bereich weiter zu entwickeln. Schritte zum vernetzten Denken sollen immer wieder in den Unterricht eingegliedert werden, um Gelegenheiten zu schaffen, den Schülern Übung zu geben und eventuell eine Evaluierung vernetzten Denkens möglich zu machen. Wie aus den Forschungen von Ossimitz (1996c), Sommer (2005) uva. ersichtlich, ist vernetztes Denken bei Schülern durchaus vorhanden, kann aber durch entsprechende Förderung weiterentwickelt werden. Das erfordert von Seiten der Lehrkräfte das Schaffen von Kriterien, um diese Lernentwicklungen beurteilen zu können (Helmke et al., 2004).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, an drei konkreten Beispielen aus Ökologie und Umweltbildung Informationen darüber zu erhalten, wie Lehrkräfte von Schülern erstellte Diagramme diagnostizieren, aber auch, inwieweit Lehrer Probleme der Schüler erkennen bei der Bearbeitung von Fragen der Ökologie. Auch die curriculare Kompetenz der Lehrenden anhand der Lehrpläne wurde gemessen. Ein weiteres Ziel dieser Studie ist die Erhebung verschiedener Einstellungen zu ihrem Wirkungsfeld als Lehrperson.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde mit qualitativen Methoden gearbeitet. Dafür wurden sechs Lehrkräfte aus Wien und Niederösterreich mithilfe eines Leitfadens strukturierten Interviews befragt. Die Lehrkräfte wurden mit siebzehn Schülerantworten in Form von Diagrammen konfrontiert und die Diagnosefähigkeit der Lehrpersonen erhoben. Um die

curriculare Kompetenz zu erheben, wurde die Verbindung zum Lehrplan hergestellt. Die Lehrkräfte sollten die drei Beispiele unter Berücksichtigung des Lehrplans mit unterschiedlichen Inhalten koppeln und die Schwerpunktsetzung der Beispiele angeben. Ergänzend wurden Fragen zum fächerübergreifenden Unterricht in Hinblick auf die Beispiele gestellt.

Die Studie ist in zwei Abschnitte gegliedert.

Im ersten Abschnitt wird der theoretische Rahmen geklärt, wie der Stellenwert der Umweltbildung in der Schule und das professionelle Wissen der Lehrkräfte. In diesem Bereich spielt auch das Pädagogische Inhaltswissen (Pedagogical Content Knowledge) und das Modell von Girmes (2006) eine wesentliche Rolle. Zusätzlich werden unterschiedliche Systemtheorien (Ossimitz, 1994e; Lecher, 1997; Assaraf & Orion, 2005; Sommer, 2005) vorgestellt, die wichtig erscheinen. Daraus wird ein Kompetenzniveaumodell abgeleitet, das helfen soll, die Diagramme der Schüler, die im Vorfeld erstellt wurden zu analysieren und den Wissenstand der Schüler zu diagnostizieren. Die Forschungsfragen wurden somit dementsprechend formuliert:

- Wie gut können Lehrkräfte Schüler im Bereich systemischen Denkens einschätzen und beurteilen?
- Inwieweit können Lehrkräfte Verständnisprobleme der Lerner erkennen?
- Inwieweit können Lehrer Beispiele aus dem Bereich systemischen Denkens in den Unterricht einbringen?
- Welche Einstellungen haben Lehrkräfte zu Ihrem Beruf?

Im zweiten Abschnitt folgte die Beschreibung der empirischen Erhebung der vorliegenden Studie. In Kapitel 3.1. werden die Methodik der Datenerhebung, die Stichprobe und das Forschungsdesign beschrieben. Anschließend wird die Erstellung des Interviewleitfadens und die Analysemethoden erklärt. Es wurden siebzehn Diagramme (Schülerantworten) der drei Beispiele zum systemischen Denken, die der Lehrkraft bei den Interviews vorgelegt wurden, den Niveaus entsprechend einem Kompetenzmodell zugeordnet, um die Kriterien, die die Lehrkräfte für die Bewertung der Diagramme nannten, erfassbar zu machen. Im Anschluss wurden Fragen formuliert, die die Folgen einer Veränderung in einem System sichtbar machen und ebenfalls eingesetzt wurden, um die diagnostische Kompetenz der Lehrkräfte zu analysieren. Die Analyse erfolgt mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2003). Die Kategorienbildung wurde sowohl in deduktiver, als auch in induktiver Weise vorgenommen.

Die Ergebnisse und deren Diskussion werden in Kapitel 3.2 und 3.3 entsprechend den Forschungsfragen berichtet.

Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit erfolgt ein modifiziertes Kompetenzniveauumodell erstellt werden, das eine Unterstützung für Lehrkräfte zur Beurteilung von Wirkungsdiagrammen und Skizzen im Unterricht ermöglichen kann.

In vorliegender Arbeit wird nur die männliche Form verwendet, jedoch werden natürlich auch weibliche Personen angesprochen.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Umweltbildung in der Schule

Da Beispiele im empirischen Teil der vorliegenden Arbeit eingesetzt werden, die systemisches Denken im Bereich der Umwelterziehung betreffen, sollte hier kurz ein Kapitel über schulische Umweltbildung angeführt werden.

Das Ziel der Umweltbildung ist es, Menschen zu einem schonenden und verantwortungsbewussten Handeln gegenüber der Natur zu motivieren und somit eine Basis für eine nachhaltige Entwicklung zu schaffen (Eschenhagen et al. 2006).

Umweltbildung soll Situationen aufgreifen, die der Lebenswelt des Schülers entsprechen. Das breit gefächerte Spektrum stellt sowohl Fragen wie Wasser- und Energieverbrauch, als auch eine Entwicklung des Konzepts für Müllvermeidung bis hin zur Kriterienauswahl von Baustoffen und Möbeln (Spörhase- Eichmann, Ruppert, 2008). Lernorte schulischer Umweltbildung können die Stadt, ein Stadtteil oder ein nahe gelegener Naturraum vorzugsweise auch Nationalparks sein, wobei hier Naturerfahrungen gemacht, aber auch diverse umweltrelevante Problemstellungen aufgezeigt werden können. Konkrete Erfolgs-, Handlungs- und Zielperspektiven im lokalen Raum machen es für den Schüler erfahrbar, dass Situationen veränderbar sind (Spörhase- Eichmann, Ruppert, 2008).

Umweltbildung greift Problemstellungen auf, die nicht mit reinem Fachwissen erarbeitet und erschlossen werden können. Zur Behandlung solcher komplexer Fragestellungen müssen mehrere Disziplinen kombiniert werden, wie zum Beispiel Biologie, Chemie, Erdkunde, Kunst,... aber auch Kenntnisse aus dem außerschulischen Bereich, wie zum Beispiel volkswirtschaftliches oder rechtliches Wissen. Im Rahmen der Umweltbildung müssen daher Verflechtungen von wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Aspekten mit einfließen (Spörhase- Eichmann, Ruppert, 2008).

Daher kann diesem Thema ein weiter Spielraum für fächerübergreifende und fächerspezifische Bearbeitung von Umweltthemen eingeräumt werden (Eschenhagen et al. 2006).

Notwendige Kompetenzen der Lehrkräfte die in der Umweltbildung erforderlich sind, können folgendermaßen genannt werden:

Die Fähigkeit, systemisch und zusammenhängend unterrichten zu können, d.h. Vernetzungen zwischen einzelnen Komponenten eines Systems in Zusammenhang bringen zu können.

Zusätzlich kann die Diagnosekompetenz angesprochen werden, also die Fähigkeit, Schülerantworten und Ergebnisse der Schüler zu beurteilen und zu bewerten. Dazu gehört auch, altersadäquate Beispiele für verschiedene Altersgruppen und Klassen zu finden, um diese in den Unterricht einzubauen.

2.2 Kompetenz

In diesem Kapitel soll erläutert werden, was unter Kompetenz verstanden wird und wie sie definiert werden kann.

2.2.1 Definition Kompetenz

Berücksichtigt man bei der Bedeutung des Begriffs Kompetenz das lateinische Vokabel „competentia“, das als „Zusammentreffen“ oder „Zuständigkeit“ übersetzt werden kann, oder deutet man Kompetenz im Sinne des aus der Juristensprache stammenden Adjektivs „competens“, welches „maßgebend“ bzw. „befugt“ heißt, so liegt es nahe, Kompetenz im Sinne von „Verantwortung tragen zu können“ zu interpretieren (Frey 2006).

Doch wie in einer Arbeit von Weinert (1999) ersichtlich, gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Definitionen, die einige Merkmale aus diesem Bereich Persönlichkeitscharakteristika und Wissensbestand abdecken.

Weinert argumentierte überzeugend, dass die tragfähigste Definition von Kompetenz diejenige ist, die im Bereich der Expertisenforschung entwickelt wurde (Klieme et al., 2003).

Nach Weinert

„...versteht man unter Kompetenzen die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ (Weinert 2001, S. 27f.)

In jedem Lebensalter werden zur Bewältigung von Aufgaben oder Problemen eine bestimmte Basis an Wissen oder Können benötigt, die entwickelt werden muss. In dieser Entwicklung lassen sich mindestens drei Ebenen unterscheiden:

Die *oberste Ebene* umfasst die Kompetenz als
 rung von hochentwickelten Fähigkeiten, die *mittlere
 Ebene* bezieht sich auf hoch entwickelte Fertigkeiten
 und als *unterste Ebene* wird die Tätigkeit als organisie-
 rende zentrale Aktivität
 bezeichnet. (Frey 2006)



Abb. 2.1: Entwicklung von
 Kompetenz, Fähigkeit und Fertigkeit

Somit kann der Begriff Kompetenz im Zusammenhang mit Schülern verwendet werden,

- wenn der Schüler seine Fähigkeiten fördert,
- wenn der Schüler an bereits bestehendes Wissen anknüpfen kann oder weiß, wie er sich Informationen besorgen kann,
- wenn wesentliche Beziehungen eines Bereichs verstanden werden,
- wenn der Schüler adäquate Entscheidungen für sein Handeln trifft,
- wenn der Schüler auf vorhandene Fertigkeiten betreffend auf sein Handeln zurückgreifen kann,
- wenn er dies anwendet, um Erfahrungen zu sammeln,
- wenn genügend Motivation aufgrund entsprechender handlungsbegleitender Kognitionen vorliegend sind (Klieme et al., 2003).

Durch die bereichsspezifischen Fähigkeiten und die entsprechende fachbezogene Kenntnis sind Kompetenzen für gewisse Domänen und Fächer charakteristisch (Klieme et al, 2003).

Demnach benötigt eine Person unterschiedlich hoch entwickelte Fähigkeiten, um kompetent handeln zu können. Diese hoch entwickelten Fähigkeiten können unterschiedlichen Klassen zugeordnet werden:

Die *Fachkompetenzklasse* ist einer ständigen Entwicklung unterzogen. Sie beinhaltet Fähigkeitskonzepte, die diszipliniert sein müssen.

In der *Methodenklasse* kommen Fähigkeiten zum Vorschein, die eine Person befähigen, in einem bestimmten Bereich „denk- und handlungsfähig“ zu sein. In diesen Abschnitt wird die Auswahl passender Arbeitsgeräte, die Interaktionen und Zusammenhänge zwischen Partner, als auch die Analyse bestimmter Arbeitsprozesse als Fähigkeiten eingeordnet.

Die *Sozialkompetenzklasse* beinhaltet die Fähigkeit, eine zum Ziel gesetzte Aufgabe in Zusammenhang mit anderen Menschen zu lösen.

Die *Personalkompetenzklasse* stellt solche Fähigkeitskonzepte dar, um für sich selbst verantwortlich und motiviert zu handeln (Frey, 2006).

2.2.2 Naturwissenschaftliche Kompetenz (Scientific Literacy)

Im Programm PISA werden drei im Mittelpunkt stehende Arten von Kompetenzen aufgegriffen, nämlich die Lesekompetenz (reading literacy), die mathematische Kompetenz (mathematical literacy) und die naturwissenschaftliche Kompetenz (scientific literacy). Da es zu weit führen würde, alle drei genannten Grundkompetenzen näher zu erläutern, wird in dieser Arbeit nur auf die naturwissenschaftliche Kompetenz näher eingegangen (Müller-Ruckwitt, 2008).

Die Naturwissenschaftliche Kompetenz im Sinne von PISA soll die Schüler dazu befähigen „mit naturwissenschaftlichen Wissen umzugehen und sich Wissen anzueignen“. (Rost et al, 2003)

Laut PISA nimmt die naturwissenschaftliche Kompetenz eine entscheidende Rolle in der Entwicklung von Technologie und Gesellschaft ein und ist zur Sicherung des Fundaments des Lebens sowohl auf nationaler als auch auf weltweiter Ebene bedeutend. Somit ist Scientific Literacy eine Voraussetzung für die Teilnahme an einer sich verändernden Welt und Gesellschaft (Müller- Ruckwitt, 2008).

2.2.3 Kompetenzmodelle

Um die Kompetenzen, die durch verschiedene Lernsituationen erlangt werden sollen zu messen, werden Kompetenzmodelle benötigt (Schecker, Parchmann, 2006). In Bezug auf die von Klieme et al. (2003) geführte Expertise sollen Kompetenzmodelle auf zwei Bereiche abzielen: Erstens sollen sie wissenschaftlich begründen, welche Abstufungen eine Kompetenz annehmen kann. Als zweiten Punkt sollen sie das Gefüge der Anforderungen, deren Bewältigung von Schülern erwartet wird beschreiben (Klieme et al., 2003).

Es gibt eine Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Kompetenzmodellen:

- Kompetenzstrukturmodelle vs. Kompetenzentwicklungsmodelle
- normative Modelle vs. deskriptive Modelle

Kompetenzstrukturmodelle werden unter Berücksichtigung der zweiten Unterscheidung in ein normatives und ein deskriptives Kompetenzstrukturmodell aufgeteilt.

Das normative Modell wird wie folgt definiert:

„... ist ein Gefüge einer nach Dimensionen (z.B. Kompetenzbereiche, Kompetenzausprägungen) gegliederten Beschreibung der (kognitiven) Voraussetzungen, über die ein Lernender verfügen soll, um Aufgaben und Probleme in einem bestimmten Gegenstands- oder Anforderungsbereich lösen zu können.“ (Klieme et al., 2003)

Das deskriptive Kompetenzmodell ist dagegen

„... ein Gefüge einer nach Dimensionen gegliederten Beschreibung eines „typischen“ Musters (kognitiver Voraussetzungen), mit dem man das Verhalten von Lernenden beim Lösen von Aufgaben und Problemen in einem bestimmten Gegenstands- oder Anforderungsbereich rekonstruieren bzw. beschreiben kann.“ (Schecker, Parchmann, 2006)

Das normative Modell sollte als Basis die Theorie der Lernpsychologie beinhalten, während das deskriptive Modell durch empirische, fachdidaktische Befunde und lernpsychologische Forschung untermauert werden kann (Schecker, Parchmann, 2006).

Weiters können Kompetenzentwicklungsmodelle von den Kompetenzstrukturmodellen abgegrenzt werden. Kompetenzentwicklungsmodelle sollen feststellen, in welcher Weise sich Kompetenzen entwickeln, wobei es hier oft zu Formulierungen von Kompetenzen in bestimmten Altersstufen kommt, die erreicht werden sollen (Schecker, Parchmann, 2006).

2.2.4 Kompetenz und Bildungsstandards

Der Begriff „Standard“ wird benutzt, um

„die Kennzeichnung einer handlungsabhängigen oder von Handeln beeinflussbaren Sachverhaltsbeschaffenheit unter Bezugnahme auf ein dafür unentbehrliches und von Entscheidungen abhängiges Beurteilungskriterium als mustergültig auszuzeichnen oder vorzuschreiben und allgemein- verbindlich festzulegen.“ (Benner, 2007, S.29)

Bei der Diskussion im Bildungswesen, die die Qualität verbessern und sichern soll, wird vor allem darauf geachtet, Kompetenzen festzulegen, die das Mindest-, Regel-, oder Maximumniveau vorgeben und so Schüler einer bestimmten Entwicklungsstufe in einem gewissen Fach zuordnen zu können (Benner, 2007).

Um den Begriff Kompetenz im bildungspolitischen Zusammenhang in der Öffentlichkeit in Diskussionen über Bildung und Erziehung einsetzen zu können, ragt die von Eckhard Klieme koordinierte Expertise *„Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards“* hervor, die schon vorher erwähnt wurde. Diese wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), vom Deutschen Institut für Pädagogische Forschung, Frankfurt am Main (DIPF) und der ständigen Konferenz der Kulturminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland ins Leben gerufen (Klieme et al., 2003). In dem Werk wurden Standards für Bildung herausgearbeitet, wobei hier keine invariable Normung gemeint ist,

sondern Gütekriterien, um eine Idee davon zu vermitteln, was die zentralen Leitlinien für die Entwicklung des Wissens und Könnens sind (Müller- Ruckwitt, 2008).

2.2.5 Kompetenzen im Lehrberuf

Im Lehrberuf spielt nicht nur das Fachwissen an sich eine große Rolle, sondern auch die Überführung dieses Wissens in unterrichtsrelevantes Wissen, das auch pädagogisches Inhaltswissen genannt wird. Beim pädagogischen Inhaltswissen handelt es sich um eine von sieben Kategorien, wobei die drei Kategorien Inhaltswissen, pädagogisches Wissen und pädagogische Inhaltswissen eng miteinander verbunden sind (van Driel, Verloop, de Vos, 1998).

Lee Shulman, der Begründer von Pedagogical Content Knowledge, definierte das pädagogische Inhaltswissen folgend:

“Within the category of Pedagogical Content Knowledge I include, for the most regularly taught topics in one`s subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations and demonstrations - in a word, the representation and formulating the subject that makes it comprehensible for others.” (Shulman 1986, S.9)

Jedoch kann man hier anmerken, dass auch wenn eine Definition von PCK ursprünglich vorhanden ist, das pädagogische Inhaltswissen von verschiedenen Personen unterschiedlich interpretiert werden und so von Modell zu Modell variieren kann (van Djik, Kattmann, 2007). Daraus kann man schließen, dass PCK sehr variabel ist und sich so in vielen verschiedenen Themenbereichen einsetzen lässt. Im Fall der vorliegenden Arbeit wird es im Bereich Umweltbildung verwendet.

In der Studie von Park und Oliver (2008) werden einige Aspekte von PCK genannt, die im empirischen Teil relevant sind:

- Ein umfassendes Verständnis des Curriculums, um sowohl vertikale, als auch horizontale Verbindungen im Stoff ziehen zu können, aber auch das In- Verbindungssetzen- können von einzelnen Fachthemen zum Gesamtcurriculum.
- Die Effizienz von Lehrkräften bezieht sich zusätzlich auf das Selbstbild bzw. die Überzeugung der Möglichkeit, die Lernerfolge der Lernenden in einem bestimmten Themenbereich beeinflussen zu können.
- Eine weitgestreute Kenntnis von Beurteilungsmöglichkeiten der Schüler.

Wie in Abbildung 2.2 ersichtlich, decken sich teilweise die Kompetenzen im Tableau für Lehrerprofessionalität nach Girmes (2006) mit den Punkten von PCK von Park und Oliver (2008)

Tableau der Kompetenzen und zugehörigen Aufgaben von Lehrprofessionalität
<u>Diagnostische Kompetenz</u> 1. Lernmöglichkeiten der Adressaten wahrnehmen und berücksichtigen 2. Die gesellschaftlichen Voraussetzungen für die eigene Lehrtätigkeit klären
<u>Institutionelle Kompetenz</u> 3. Arbeitsbedingungen in Lehrorganisationen und Bildungsbereichen von Unternehmen klären und verantwortlich mit gestalten 4. Lernumgebungen/ Lernräume gestalten
<u>Curriculare Kompetenz</u> 5. Lernvorhaben sachgerecht und kompetenzorientiert klären und konzipieren (dimensionieren) 6. Lernaufgaben adressaten- und sachgerecht formulieren/ Lehr-, Lernmittel und Medien herstellen
<u>Methodische Kompetenz</u> 7. Lehr- Lernprozesse (Artikulationen) gedanklich, material, medial und in der Zeit vorplanen; Anfänge/ Inszenierungen finden
<u>Personell- kulturelle Kompetenz</u> 8. In Lernsituationen den eigenen Vorhaben und Prinzipien entsprechend handeln und sprechen 9. Prinzipien für die eigene Rolle/ für eine Haltung gegenüber Lernenden finden
<u>Reflexive und evaluative Kompetenz</u> 10. Formen der prozessbegleitenden und ergebnisbezogenen Erhebung von Lern- und Lehrergebnissen zur Reflexion und zum Lernen nutzen und Ergebnisse im Blick auf Kriterien bewerten

Abb. 2.2: Tableau der Kompetenzen und Aufgaben von Lehrerprofessionalität (Girmes 2006)

Somit werden nachfolgend drei Kompetenzen, die sich bei Girmes (2006) und Park und Oliver (2008) decken, genauer beleuchtet:

Die *diagnostische Kompetenz*, die sich mit den Beurteilungskriterien von PCK überschneiden.

Die *curriculare Kompetenz*, die von Girmes (2006) in Abbildung 2.2 genannt wird, aber auch in der Forschungsarbeit von Park und Oliver (2008) wichtig erscheint.

Die *personelle Kompetenz*, die als dritter Punkt in beiden Studien wichtig ist.

Schlussfolgernd kann man folgendes Modell aus der Studie von Park und Oliver (2008) und Girmes (2006) für die vorliegende Arbeit ableiten:

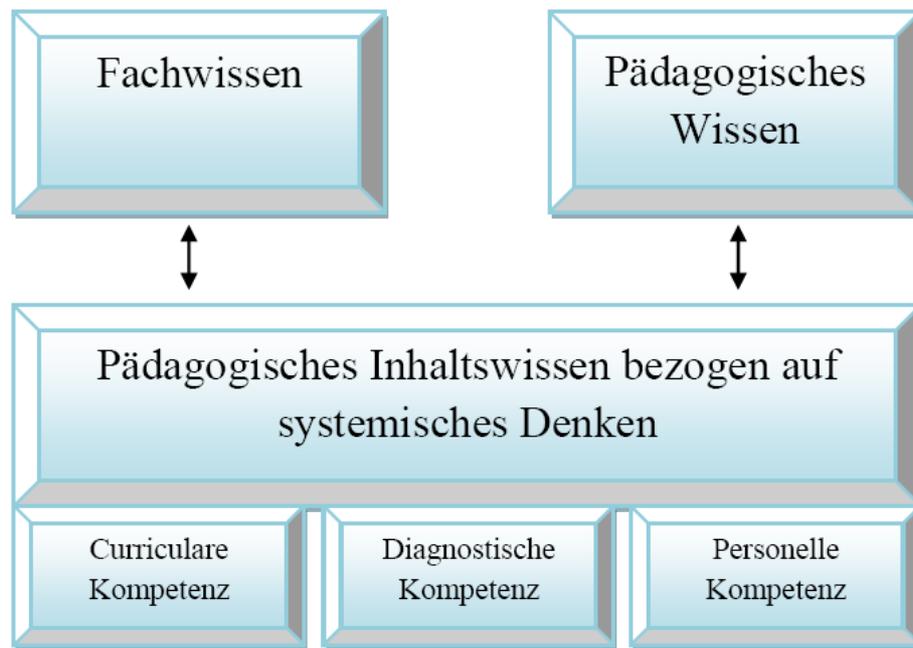


Abb. 2.3: Kompetenzen im Lehrberuf

In den folgenden Kapiteln werden die diagnostische, curriculare und personelle Kompetenz näher betrachtet.

2.2.5.1 Curriculare Kompetenz und personell- kulturelle Kompetenz

Die curriculare Kompetenz setzt sich aus der Fähigkeit zusammen, ein Lehrgebiet adressaten- und sachgerecht aufzuarbeiten, das heißt seinen bildenden Sinn für das Bildungsprogramm der jeweiligen Bildungseinrichtung zu erarbeiten. Sie ist aber auch erforderlich, um Aufgaben für ein bestimmtes Lehrgebiet zu entwickeln, die den Lernenden und deren Situation entsprechen. (Girmes, 2004a).

Auch die personell- kulturelle Kompetenz ist eine zusammengesetzte, weil hier einerseits die Entwicklung einer Lehrkraft und ihre Haltung gemeint ist, aber auch die Entwicklung der Fähigkeit, seinen eigenen körpersprachlichen Ausdruck zu kennen, zu entfalten und zu nutzen (Girmes, 2006).

2.2.5.2 Diagnosekompetenz

Die Diagnosekompetenz soll Lehrer dazu befähigen, nach bestimmten Kriterien angemessene Urteile über ihre Schüler abzugeben in Bezug auf ihr Lern- und Leistungsverhalten (Meyer 2004).

Wie in der PISA - Studie festgestellt wurde, ist gerade die Diagnosekompetenz bei Lehrkräften nur gering vorhanden (Paradies et al., 2007).

Laut Helmke et al. (2004) wird die Diagnosekompetenz in diagnostisches Wissen und Diagnosegenauigkeit aufgespalten. In diesem Zusammenhang werden die Punkte *allgemeine Gütekriterien diagnostischer Urteile*, *Dimensionen diagnostischer Urteile* und *Komponenten der Urteilsgenauigkeit* genannt.

Die *Allgemeinen Gütekriterien diagnostischer Urteile* umfassen die drei häufig anzutreffenden Aspekte der Objektivität, Reliabilität und Validität.

Mit dem Begriff *Objektivität* wird im Allgemeinen die Urteilsübereinstimmung von Lehrpersonen zum gleichen Sachverhalt beschrieben. Hierbei kann zwischen Durchführungsauswertungs- und Interpretationsobjektivität unterschieden werden.

Die *Reliabilität* misst die Genauigkeit der Urteile. Sie ist dann gegeben, wenn wiederholte Messungen zu ein- und demselben oder einem sehr ähnlichen Ergebnis führen.

Unter dem Begriff *Validität* wird das Ausmaß bezeichnet, in dem genau das beurteilt wird, was beurteilt werden soll (Helmke et al., 2004). Ein weiterer häufig verwendeter Begriff in der Urteilsforschung ist die Veridikalität, die eine Übereinstimmung eines Urteils an objektiv gemessenen Merkmalen und Merkmalsausprägungen erläutert. Im Grunde genommen unterscheidet sich dieser Begriff jedoch nur minimal von der kriterienbezogenen Validität, bei der mit einer möglichst guten Messung ein Kriterium bewertet wird.

Unter den *Dimensionen diagnostischer Urteile* werden spezifische Kenntnisse, wie zum Beispiel das Wissen über einzelne Schüler genannt.

Als letzter Punkt werden *Komponenten der Diagnosegenauigkeit* angeführt, die folgend lauten:

Der Begriff *Niveauelemente* wird genutzt, um die Lehrkraft im Mittel des zur Debatte stehenden Merkmals einzuschätzen. Dazu wird bei einer Testleistungsbeurteilung das mittlere Niveau der Schülerleistungen berechnet und mit der Lehrereinschätzung verglichen.

Als zweiten Punkt erwähnen Helmke et al. (2004) die *Streuungskomponente*, welche die Streuung der erprobten Merkmale der Schüler und der dazugehörenden Angaben der Lehrer vergleicht. Hier kann es zu einer sogenannten „Tendenz zur Mitte“ kommen, das heißt, dass relativ große Leistungsunterschiede der Schüler in der Einschätzung der Lehrer nicht erkennbar sind.

Die letzte Komponente bezieht sich auf die *Rangordnung oder Korrelation*. Dies wird als Kernstück der diagnostischen Kompetenz bezeichnet und hilft die Fähigkeit, Rangstufen und Abstufungen zu erkennen. Hier wird mit Hilfe eines Rangordnungskoeffizienten ge-

messen, wie die tatsächlichen und vom Lehrer eingeschätzten Ergebnisse zueinander passen.

2.2.5.2.1 Diagnostische Kompetenz und Unterrichtserfolg

Die diagnostische Kompetenz ist sehr wichtig für den Lehrerberuf, weil sie eine wichtige Rolle sowohl für die Gestaltung, als auch den Erfolg des Unterrichts darstellt.

Um diese Kompetenz als Lehrkraft angemessen vertreten zu können, ist es wichtig und notwendig, den Unterricht an die Lernvoraussetzungen der Schüler anzupassen und über ihren derzeitigen Leistungsstand und das erzielte Lernergebnis informiert zu sein.

In einer Studie (Helmke & Schrader, 1987; Schrader, 1989) zeigte sich, dass hohe diagnostische Kompetenz einen Einfluss auf den Lernerfolg hatte, wenn sie mit Hilfe zur Strukturierung und einem hohen Maß an fachlicher Unterstützung verknüpft war.

Somit wurde daraus ersichtlich, dass die Diagnosekompetenz von zusätzlichen Bedingungen abhängt. Der Erfolg der Diagnosekompetenz ist vorwiegend dann gegeben, wenn ihre Wirkung durch das unterrichtliche Handeln vermittelt wird (Schrader, 1989).

Insgesamt ist über das für die Diagnoseleistung bereichsspezifische Wissen von Lehrkräften noch eher wenig bekannt (Helmke et al. 2004). Doch die empirischen Studien, die sich mit Lernleistungen von Schülern beschäftigen zeigen eindeutig, dass eine verbesserte Diagnosefähigkeit des Lehrers zu verbesserten Lernleistungen der Schüler führt (Paradies et al., 2007).

Eine dieser Studien, die sich mit Vergleichsmessungen von Schülerleistungen befasst ist das im nächsten Kapitel angeführte Projekt VERA.

2.2.5.2.2 Vergleichsmessungen von Schülerleistungen

Im Projekt VERA geht es um Vergleichsarbeiten von vierten Grundschulklassen in sieben Bundesländern Deutschlands. Als Ziele dieses Projekts werden folgende genannt:

- Qualitätssicherung
- Verbesserung der Unterrichtsqualität
- diagnostische Lehrerkompetenz
- Schullaufbahnberatung der Eltern

Das Projekt umfasst die Fächer Mathematik und Deutsch in allen sieben Bundesländern. Die Leistungsmessung wird aufgrund eines Aufgabensatzes gewonnen, wobei ein Teil

vorgegeben ist und ein zweiter Teil frei aus dem Internet heruntergeladen werden kann (Helmke et al. 2004).

Die Lehrkräfte werden mit den Aufgaben schon sehr früh während des Projekts konfrontiert, da sie die Aufgaben auswählen müssen, und zudem rational begründet werden muss, warum diese ausgewählt wurden, aber auch, welche Schülerleistungen zu erwarten sind.

Dieses Projekt bietet eine Reihe von Möglichkeiten, Diagnoseleistungen systematisch zu untersuchen. Die verschiedenen Aspekte können aufgeteilt werden in:

Gegenstand der Diagnose: Die Anzahl der Schüler in unterschiedlichen Kompetenzstufen können gemessen werden, es werden aber auch unterschiedliche Fehler und Lösungsstrategien betrachtet.

Häufigkeit: Es sind Mehrfachmessungen, wie zum Beispiel Wiederholungen der Vergleichsarbeiten möglich, um Veränderungen einschätzen zu können.

Komponenten der Diagnosegenauigkeit: Die grundlegenden Komponenten (Niveau-, Streuungs- und Rangordnungskomponente) können auf die Gesamtheit der verwendeten Aufgaben bezogen werden.

Vergleichsbasis: Die Diagnosegenauigkeit der Lehrkräfte kann mit Diagnoseleistungen anderer Gruppen gemessen werden. Dadurch werden Vergleiche zwischen unterschiedlichen Schulen in einem Bundesland, aber auch über die Grenzen von Bundesländern hinaus machbar.

Um die Diagnoseleistungen zu kontrollieren, werden die Lehrer gebeten, die Lösungswahrscheinlichkeiten und Lösungshäufigkeiten vorherzusagen.

Ein weiterer Punkt des Projekts ist die Einteilung der Aufgaben in Schwierigkeitsstufen. Die zehn vorgegebenen Mathematikbeispiele müssen über ein EDV- Programm eingegeben werden. Danach werden die Diagnoseleistungen der Lehrkräfte schulintern nach Richtlinien bewertet.

Wie im Projekt VERA ersichtlich, ist eine Verbesserung der diagnostischen Kompetenzen erforderlich. Durch den Vergleich der Schülerleistungen mit den Schülerleistungen anderer Klassen sollen die Lehrpersonen ihre eigenen Stärken und Schwächen erkennen. Ausgangspunkt für die Verbesserung der Diagnosekompetenzen sind die tatsächlichen und vorhergesagten Ergebnisse der Leistungen im Fach Mathematik (Helmke et al., 2004).

Um die Diagnosefähigkeit bei Lehrkräften zu verbessern, wurde von Helmke ein Diagnosezyklus entworfen (Paradies et al., 2007).

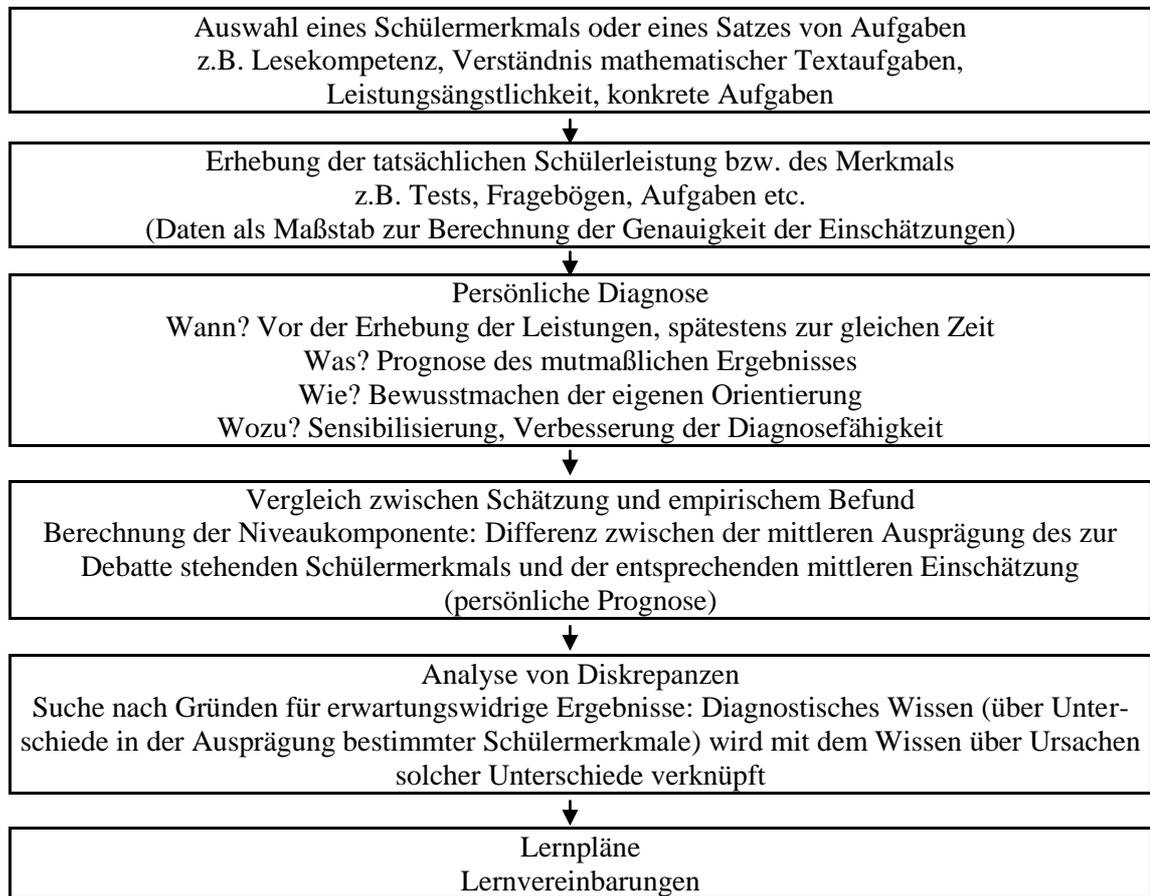


Abb. 2.4: Diagnosezyklus von Helmke (Paradies et al., 2007)

Im empirischen Teil dieser Studie wird von einer reduzierten Form dieses Diagnosezyklus ausgegangen. Um die persönliche Diagnose der Lehrkräfte zu erhalten, werden sie mit Schülerleistungen konfrontiert. Somit ist es möglich, die Diagnosekompetenz der interviewten Lehrkraft zu erheben.

Zusätzlich wird sowohl das diagnostische Wissen der Lehrkräfte erhoben, als auch das curriculare Wissen, das mit den Lehrplänen der Allgemein bildenden Schulen verglichen wird.

2.3 Systemtheorie

Im Fall der vorliegenden Arbeit werden unterschiedliche Modelle zur Erfassung der Diagnosekompetenz beschrieben. Dazu gibt es unterschiedliche Theorien, die im folgenden Kapitel diskutiert werden sollen. Anschließend wird aus der Studie „Systemisches Denken bei Grundschulern nach Sommer (2005)“ ein Kompetenzniveaumodell abgeleitet (siehe Abb. 3. Dieses Kompetenzniveaumodell ist die Basis der Analyse der empirisch erhobenen Daten.

2.3.1 Systeme

Ludwig von Bertalanffy, der Begründer der Systemtheorie, versuchte, gemeinsame Gesetzmäßigkeiten in unterschiedlichen Systemen zu finden und diese auf eine Definition zu beziehen, die als

„... *sets of elements standing in interaction*“ (Bertalanffy, 1968) einen zentralen Bestandteil bildet.

Hier werden zwei wichtige Komponenten angesprochen, nämlich zuerst die einzelnen Elemente, die in jedem System vorkommen, zugleich aber auch die Interaktionen und Beziehungen zwischen diesen Elementen.

Grundsätzlich wird zwischen offenen und geschlossenen Systemen unterschieden, wobei geschlossene Systeme nur in theoretischer Form vorhanden sind. Bei biologischen Systemen handelt es sich immer um offene Darstellungen, wobei es hier wiederum mehrere Unterscheidungen gibt, da die Interaktionen mit der Umgebung in einem offenen System auf verschiedenen Ebenen stattfinden kann, wie zum Beispiel auf einer rein energetischen Basis, oder auch einer stofflichen Interaktion.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zwischen Systemen kann die Komplexität sein. Der von Ossimitz (1996c) definierte Komplexitätsindex, der in Abbildung 2.4 näher dargestellt wird, soll eine gewisse Nachvollziehbarkeit von einfachen und komplexen Systemen aufzeigen.

Das letzte Unterscheidungsmerkmal, das hier erläutert werden soll, ist die Dynamik von Systemen. Dynamische Systeme unterliegen im Gegensatz zu statischen Systemen einem ständigen Wandel. Durch diesen Wandel wird ein gewisser Gleichgewichtszustand hergestellt, da Stoffe und Energie mit der Umwelt ausgetauscht werden (Bossel 1994).

2.3.2 Systemisches Denken bei Ossimitz

Der Zugang Ossimitz' zum systemischen Denken wurde über die Didaktik der Mathematik gelegt.

Ossimitz entwickelte ein theoretisches Konzept, das er mit empirischen Studien und einschlägigen Absätzen aus der Literatur untermauerte. Sein Konzept systemischen Denkens berücksichtigt die Ansätze aus der Literatur.

Die Definition Systemischen Denkens umfasst vier zentrale Dimensionen:

1) Vernetztes Denken: Denken in Rückkopplungskreisen

- 2) Dynamisches Denken: Denken in Zeitabläufen
- 3) Denken in Modellen
- 4) Systemgerechtes Handeln

Er behauptet, dass der abendländische Mensch in einfachen Ursache- Wirkungs- Beziehungen denkt, somit einem linear bezeichneten Denkmodell folgt, und in dem Sinn kein Vernetztes Denken aufweist.

Laut Ossimitz muss vernetztes Denken folgende Aspekte enthalten:

- Nicht nur direkte, sondern auch indirekte Wirkungen erkennen und beurteilen,
- dabei insbesondere Rückwirkungen auf die Ursache (feedback loops) erkennen,
- ganze Netze von Wirkungsbeziehungen aufbauen und verstehen können.

Als Schlüssel Vernetzen Denkens weist er auf das Erkennen von Rückkopplungskreisen hin.

Dynamisches Denken setzt sich aus folgenden Dimensionen zusammen:

- Erkennen und Berücksichtige der Eigendynamik von Systemen,
- die Fähigkeit, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten zu identifizieren,
- erkennen der Bedeutung langfristiger Wirkungen,
- erkennen und beurteilen von charakteristischen systemischen Zeitgestalten (Verzögerungen, periodische Schwankungen, verschiedene Arten von Wachstumstypen- linear, exponentiell, logistisch usw.),
- ein Verständnis für das Abläufen mehrerer Vorgänge in einem komplexen System,
- die Fähigkeit, Zeitgestalten adäquat darzustellen bzw. in Raumgestalten umzuwandeln. Solche Zeitgestalten sind etwa periodische Schwankungen oder zeitliche Verzögerungen.

Ein wichtiger Aspekt, der in dem Zusammenhang mit Dynamischen Denken von Ossimitz (2000) genannt wird, ist das Voraussehen zukünftiger Entwicklungsszenarien. Seiner Meinung nach soll systemisches Denken auch fördern, zukünftige Systementwicklungen vorhersehen, um entsprechende Maßnahmen zu planen.

„Insgesamt scheint mir die Fähigkeit, langfristige Wirkungen zu erkennen und richtig zu beurteilen, der Schlüssel für dynamisches Denken zu sein- genauso wie das Erkennen von Rückkopplungskreisen der Schlüssel für vernetztes Denken ist.“ (Ossimitz 2000, S.57)

Denken in Modellen

Um in vernetzten Strukturen denken zu können, werden seiner Meinung nach Modelle benötigt. Modelle stellen Vereinfachungen der Systeme dar bzw. basieren auf gewissen Annahmen.

Folgende Konsequenzen ergeben sich aus dieser modellorientierten Perspektive:

- Ein und dieselbe Situation kann in verschiedene Systemmodelle übertragen werden. Daraus resultierend gibt es demnach verschiedene Modelle auf ein- und dieselbe Sichtweise.
- Es gibt keine richtigen oder falschen Modelle, sondern komplexere und einfachere.
- Die Entwicklung von Systemmodellen kann von einem einfachen zu einem komplexen Modell führen und unterschiedliche Modellsysteme entwickeln.
- Eine Überinterpretation systemischer Resultate wird vermieden, da diese nur in dem jeweiligen Modell gilt.

„Der Schlüssel zum Denken in Modellen liegt im Bewusstsein um die verwendeten Darstellungsmittel.“ (Ossimitz 2000, S.59)

Systemgerechtes Handeln

Diese Ebene bezieht sich auf die Steuerung und Weiterentwicklung von Systemen und im Grunde genommen die wichtigste, aber auch die anspruchsvollste.

In der Praxis jedoch kommen die einzelnen Dimensionen, die Ossimitz zur Messung heranzieht, sehr stark verwoben vor und so ist eine Einzelmessung kaum möglich und sinnvoll.

„Es bleibt somit das Fazit, dass die entwickelten Dimensionen systemischen Denkens nicht sehr hilfreich sind, um zu einer Operationalisierung systemischen Denkens zu kommen.“ (Ossimitz, 2000, S.129)

Somit führt er die Teilaspekte systemischen Denkens ein, die folgendermaßen dargestellt werden:

- 1) Identifikation relevanter Systemelemente: Bei diesem Teilaspekt wird festgestellt, welche Elemente das Systemmodell inkludieren soll.
- 2) Vernetzungen identifizieren und beurteilen können: Unter diesem Punkt werden Vernetzungen, wie zum Beispiel Rückkopplungskreise oder indirekte Wirkungen erfasst, wobei dieser Punkt eng mit der Identifikation relevanter Systemelemente verbunden ist.

3) Erkennen von Systemgrundmustern: Hierbei wird die Fähigkeit, die unter Punkt zwei angesprochen wurde, weitergeführt, wobei eine Erkennung von Systemarchetypen eine gewisse Erfahrung erfordert.

4) Qualitative Systemmodelle selbst entwickeln und beurteilen können: Hierbei handelt es sich entweder um Texte oder um Wirkungsdiagramme, die zulassen, folgende Teilkompetenzen zu unterscheiden:

- Einen systemischen Sachverhalt in Textform darstellen können.
- Ein Prosamodell in ein Wirkungsdiagramm (oder eine vergleichbare Darstellung) übersetzen können.
- Einen Sachverhalt „direkt“ (ohne Prosamodell als Zwischenstufe) als Wirkungsdiagramm modellieren können.
- Eine als Wirkungs- oder Flussdiagramm dargestellte Situation inhaltlich beurteilen können.

5) Numerische Simulationsmodelle selbst entwickeln/untersuchen können: Dieser Aspekt fordert eine gewisse Software und kann nur in Zusammenhang mit dieser Simulationssoftware gemessen und untersucht werden.

6) Zeitliche Dynamiken und Entwicklungsmöglichkeiten erkennen können: Hierbei gibt es einen engen Zusammenhang zwischen Vernetzungen im System und zeitliche Dynamiken. Dabei muss zwischen zwei Ebenen unterschieden werden, nämlich:

- Qualitativ repräsentierte Systeme (z.B. Wirkungsdiagramme und Systemarchetypen).
- Quantitativ repräsentierte Systeme (z.B. systemdynamische Simulationsmodelle).

7) Fähigkeiten zur Steuerung von black-box Simulationsmodellen

2.3.3 Empirische Forschungen zum Systemischen Denken

2.4.3.1 Simulationssoftware im Unterricht zur Forschung systemischen Denkens nach Ossimitz (1994e)

Ossimitz (1994e) versuchte, die Entwicklung systemischen Denkens bei 15-17 jährigen Schülern zu messen. Dafür wurden drei Lehrer aus Kärnten in die Didaktik der Systemdynamik und in das Computerprogramm MODUS eingeschult.

Sie hatten die Aufgabe, die drei Klassen in „Wirkungsdiagramme“ und „Arbeiten mit MODUS“ einzuführen, doch die restliche Stundengestaltung war den Lehrern frei gestellt, die sich auch unterschiedliche Ziele setzten.

Wie sich herausstellte, konnte die Software MODUS nicht optimal für die Nutzung in der Schule eingesetzt werden.

Zusätzlich wurden begleitende Vor-, Zwischen- und Nachtests, die leicht moduliert von Klieme/ Maichle (1991) übernommen wurden, durchgeführt. Hierbei handelt es sich um die Beispiele „Der Stamm der Hilus“ im Vor- bzw. Zwischentest und „Firma Zander & Co“ im Nachtest, das auch in vorliegender Arbeit verwendet werden. Zusätzlich wurden drei Schüler nach dem schriftlichen Test interviewt, um die Motivationshintergründe zur Begründung der Fragen zu erfahren.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Aufgaben einfach für die Schüler zu lösen waren. Um die Fähigkeiten vernetzen Denkens näher zu erforschen, erscheint es Ossimitz (1994e) besser, kompliziertere Beispiele anzuwenden.

2.3.3.2 Das Projekt „Entwicklung vernetzten Denkens“ nach Ossimitz (1996c)

Dieses groß angelegte Projekt mit 122 Schüler, das über ganz Österreich verteilt war, wurde gemessen durch Schülervortests, Schülernachtests und Auszügen von Schülerarbeiten, die von Lehrer bereitgestellt wurden. Im Bereich der Unterrichtsgestaltung hatten die Lehrer Freiheit, wobei dies natürlich die Vergleichbarkeit der Resultate schwieriger machte. Ein Punkt, der aber im Unterricht inkludiert sein musste, war eine Unterrichtseinheit von ca. 20 Stunden, in der sich die Schüler gemeinsam mit der Lehrperson mit dem Thema *Systemdynamik* auseinandersetzen. Um die Probleme zu vermeiden, die Ossimitz in seiner vorherigen Studie hatte, beschloss er die quantitative systemische Modellbildung und Simulation am Computer mit Hilfe von der Software POWERISM durchzuführen.

Als Beispiele zur Fähigkeitsmessung wurden wiederum die „Hilu- bzw. Zanderaufgabe“ herangezogen, wobei die Komplexität erhöht wurde gegenüber der von Ossimitz (1994e) durchgeführten Pilotstudie. Somit hatten die Schüler die Möglichkeit, eine Leistungssteigerung vom Vortest zum Nachtest zu erzielen. Zu den gestellten Aufgaben mussten die Schüler vom Text ausgehend eine grafische Darstellung anfertigen und Fragen, die im Zusammenhang mit dem Text standen, beantworten. Die Antwortmöglichkeiten waren im Multiple- Choice- Stil gegeben und mussten begründet werden.

Ein Punkt, der von Klieme/ Maichle (1994) übernommen worden war, waren die Argument- Gegenargumentbeispiele. Hierfür mussten die Schüler das vorgegebene Thema aus der Sicht der unterschiedlichen Interessensgruppen darstellen.

Um die „Hilu- Zanderaufgaben“ auswerten zu können, wurden die Skizzen durch die Elemente der graphischen Darstellung (Bezeichnungen, Pfeile, Verzweigungen, Pfeilketten, Wirkungskreisläufe, symbolische Icons, Szenenbilder, Funktionsgraphen und sonstige Bildelemente) ermittelt und beurteilt. Danach fand eine Klassifizierung in die unterschiedlichen Darstellungstypen statt.

Elemente der grafischen Darstellung

- Bezeichnungen: unter diesen Begriff versteht Ossimitz (1996c) Wörter und kurze Satzteile, mit der ein Objekt beschriftet wird. In den meisten Fällen handelt es sich um Knoten in Ursache- Wirkungsdiagrammen.
- Pfeile: Ossimitz definiert Pfeile vorrangig als Wirkungspfeile in Wirkungsdiagrammen.
- Verzweigungen: Um eine Verzweigung handelt es sich, wenn von einem Knoten mehr als zwei Pfeile hin- oder wegführen.
- Pfeilketten: Dieses Wort wurde für jede Knoten- Kantenfolge eingesetzt, die aus mindestens drei aufeinander folgenden Pfeilen besteht und bei der keine der beteiligten Knoten eine Verzweigung darstellt.
- Kreisläufe: Als Kreisläufe werden geschlossene Ketten von Wirkungspfeilen bezeichnet.
- Icons (Symbole): Hierbei handelt es sich um kleine, graphische Darstellungen.
- Szenenbilder: In einem Szenenbild sind mehrere Elemente enthalten, die sich räumlich anordnen und eine Einheit bilden.
- Funktionsgraphen: Mit dem Begriff Funktionsgraph wird ein kartesisches Diagramm bezeichnet, das eine eingezeichnete Abszisse und Ordinate beinhaltet.
- Sonstige Elemente: Sind Darstellungen, die nicht unter den anderen Repräsentationen eingegliedert werden kann.

Vernetzungs- und Komplexitätsindex

Mithilfe der oben genannten Darstellungselemente kann der sogenannte Komplexitäts- und Vernetzungsindex der Hilu- und Zanderdarstellungen errechnet werden.

Während der Vernetzungsindex die durchschnittliche Zahl der hinführenden und wegführenden Pfeile pro Bildelement misst, wird beim Komplexitätsindex der Gesamtumfang der Darstellung errechnet.

Diese Art der Auszählung hat sich bei Ossimitz (1996c) sehr bewährt, da er nahezu alle Diagramme eindeutig einer Klasse zuordnen konnte.

<p>Vernetzungsindex vx:</p> $vx := 2p/(b+i)$	<p>vx: Vernetzungsindex p: Anzahl der Pfeile b: Anzahl der Bezeichnungen i: Anzahl der Icons</p>
<p>Komplexitätsindex kv:</p> $kv := b + p + vz + ke + kr + i + fu$	<p>kv: Komplexitätsindex b: Anzahl Bezeichnungen p: Anzahl Pfeile vz: Anzahl Verzweigungen ke: Anzahl Ketten kr: Anzahl Kreisläufe i: Anzahl Icons fu: Anzahl Funktionsgraphen</p>

Abb. 2.5: Vernetzungs- und Komplexitätsindex (Ossimitz 1996c)

Klassifikation der Darstellungstypen

- Die Klassifikation erfolgt mithilfe der oben genannten Darstellungstypen.
- Nacherzählungen: Dazu werden Beschreibungen mit gewöhnlich fortlaufendem Text gezählt.
- Tabellarische Darstellungen: Um eine Darstellung hier einordnen zu können, muss sie eine tabellarische oder matrixähnliche Struktur aufweisen.
- Szenische Darstellungen: Eine logische Reihenfolge von wenigstens drei Darstellungen müssen vorhanden sein.
- Histogrammartige Darstellungen: In diese Klasse fallen sowohl Histogramme im engeren Sinn, aber auch Stab-, Balken- und Kreisdiagramme.
- Funktionsgraphen: Es handelt sich um Eintragungen in ein Koordinatensystem.
- Metaplanartige Darstellungen: Diese haben eine gewisse Ähnlichkeit mit Wirkungsdiagrammen, jedoch wurden sie hier als eigene Klasse erfasst.
- Lineare Wirkungsdiagramme: Sind Diagrammtypen, die ein oder mehrere Ketten von aneinander gereihten Elementen und Wirkungspfeilen aufweisen, jedoch keine Verzweigungen zeigen.
- Baumdiagramme: Der Begriff „Baumdiagramm“ wird verwendet, wenn von einem Knoten ausgehend zwei Ketten beschrieben werden.

- Netzdiagramme: Dieser Ausdruck bezeichnet Wirkungsdiagramme, die ein oder mehrere Rückkopplungskreise enthalten.
- Wirkungsdiagramme: Sie enthalten Verzweigungen, grenzen sich aber von den Netzdiagrammen dadurch ab, dass sie keine Rückkopplungskreise haben.
- Kombinierte Darstellungen: Es wurden verschiedene Darstellungsweisen miteinander kombiniert. (Ossimitz 1996c)

Auch bei dieser Studie konnte als wichtiges Ergebnis festgestellt werden, dass ca. die Hälfte der Schüler ein Wirkungsdiagramm schon im Vortest zeichnen konnten, wobei das Ergebnis des Vortests und Nachtests mit dem von Klieme und Maichle (1994) verglichen wurde. Bei Ossimitz konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen des Nachtests festgestellt werden. Nahezu zwei Drittel der Schüler waren fähig, in der Studie Entwicklung systemischen Denkens ein Netzdiagramm zu zeichnen.

Die Auswirkungen von Eingriffen in das System konnten keine interessanten Ergebnisse liefern.

2.3.3.3 Dimensionen ökologischen Denkens nach Lecher (1997)

Der von Thomas Lecher mitbegründete Ansatz ökologischen Denkens zeigt das Problem der bisherigen Forschung auf, indem er auf die starke Vernetzung zwischen Umwelt und Wirtschaft hinweist. Er zeigt auf, dass sich der Bereich Umweltbewusstsein nicht durch eine Anhäufung von Sachwissen einer Person überprüfen ließe, sondern dass das komplexe und vernetzte Denken gemessen werden müsste.

Aus diesem Ansatz heraus erarbeitet Lecher folgende Prinzipien:

- *Prinzip der Historizität:*
Jeder momentan stattfindende Zustand wird als Teil eines Prozesses gesehen, der sich nicht umkehren lässt.
- *Prinzip der Offenheit von Systemen:*
Lecher meint damit den Austausch von Energie und Stoffen über die Grenzen des Systems hinweg.
- *Prinzip der Wechselwirkungen:*
Das Prinzip wird definiert durch komplexe Kausalitätsvorstellungen im Sinne reziproker Interaktionen.
- *Rückkopplungsprinzip:*

Es ist eng verbunden mit dem Prinzip der Offenheit gegenüber der Umwelt und anderen Systemen.

➤ *Kreislaufprinzip:*

Hiermit wird ein Aufeinanderfolgen von Wirkungen beschrieben. In diesem Fall wird das Prinzip der Wechselwirkung in das Kreislaufprinzip überführt.

➤ *Prinzip der zeitlich- räumlichen Distanz von Ursachen und Wirkung*

➤ *Prinzip der funktionellen Integration:*

Es kommen weitere Eigenschaften mit zusätzlich steigender Komplexität hinzu, auf die hier nicht näher eingegangen wird.

Die genannten ökologischen Prinzipien dienen als Grundstock für die kognitiven Fähigkeiten, die eine Person entwickelt haben muss, um in ökologischen Bahnen denken zu können. Lecher bildet daraus „kognitive Dimensionen ökologischen Denkens“, die das höchste Niveau darstellen, wobei er daraus niedrigere Niveaus ableitet und somit ein Entwicklungsmodell zur Messung kognitiver Strukturen entwirft.

Folgenden Dimensionen lassen sich laut Lecher (1997) unterscheiden:

➤ *Kausalität*

Die Kausalität wird hier nicht nur in naturwissenschaftlicher Weise, sondern auch durch den Willen des Menschen, intentional handeln zu können, beschrieben. Das höchste Niveau dieser Dimension definiert sich durch gegenseitige Beeinflussung, während darunter liegende Niveaus durch mono- oder multikausale Wirkungen charakterisiert werden, wobei hier die Wirkung in nur eine Richtung gemeint ist.

➤ *Linearität vs. Zirkularität*

Es kommt zu einer zeitlichen Abfolge von reziproken Interaktionen, die sich wiederum gegenseitig beeinflussen und ist aus dem Prinzip der Wechselwirkung abgeleitet. Die Zirkularität steht im Gegensatz dazu.

➤ *Atomismus vs. Holismus/ Systemverständnis*

Hierbei handelt es sich um eine kognitive Dimension, die dem Systemprinzip entstammt. Bei der Vorstellungen des *Holismus* handelt es sich um ineinander verschachtelte Systeme, die offen sind in Bezug auf andere Systeme und ihre Umwelt. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei den „punktuellen“ Vorstellungen, also dem *Atomismus* um isolierte Fakten, Teilbereiche, Ereignisse, Einzelrelationen zwischen einzelnen Aspekten, ohne diese auf ein Ganzes zu beziehen.

➤ *Dichotomien vs. Zusammenhänge*

Diese Dimension, genauso wie die Dimension der Wechselwirkung, der Rückkopplung und des Kreislaufs ist ebenfalls aus dem Systemprinzip hergeleitet. Unter dieser Vorstellung werden Zusammenhänge und Relationen genannt, die stark mit dem Systemprinzip gekoppelt sind. Im Gegensatz dazu stehen Dichotomien, die den Einzelgegenstand betonen.

➤ *Rückkopplungen*

Es sind sowohl solche innerhalb des Systems, als auch zwischen den Systemen gemeint.

➤ *Entwicklungsverläufe (Reversibilität vs. Irreversibilität)*

Die Vorstellungen lassen sich dadurch unterscheiden, ob einzelne Phänomene lediglich punktuell, quasi als Momentaufnahme ohne Einbettung in ein sich unaufhaltsam fortentwickelndes Gesamtgeschehen begriffen, oder ob neben den aktuellen Zuständen auch vorangegangene oder nachfolgende berücksichtigt werden.

➤ *Aggregation/ Abstraktion*

Auf höheren Niveaus werden qualitativ neuartige Funktionen und Strukturen berücksichtigt, während dies auf darunter liegenden Niveaus nicht geschieht.

Das *Distanzprinzip* führt zu drei nur analytisch zu trennbaren kognitiven Dimensionen:

- Folgen

Diese kognitive Dimension umfasst Wechselwirkungen von intendierten und nicht intendierten Folgen sowie komplexe Kumulationseffekte von kollektiven, individuellen und institutionellen Folgen des Handelns.

- zeitliche Reichweite

Die zeitliche Reichweite bezieht sich auf die gesamte Menschheits- und Artengeschichte, aber auch ihr mögliche Zukunft. Mit dieser sind andere Dimensionen, nämlich Entwicklungsverläufe, Aggregation/ Abstraktion und Reversibilität vs. Irreversibilität verbunden.

- räumliche Reichweite

Die Gedanken beziehen sich auch auf den Kosmos, und nicht nur auf naheliegende Bereiche.

Lecher entwarf ein strukturalistisches Konzept, das nicht das inhaltliche Wissen an sich berücksichtigt, sondern „strukturelle Merkmale und Denkstrukturen, mit deren Hilfe Informationen wahrgenommen, verarbeitet, geordnet, miteinander verknüpft und bewertet werden.“ (Lecher 1997, S.95). Dieses Konzept ließe sich auf neue Inhaltsbereiche transfieren, d.h. es ist nicht auf ein bestimmtes Thema bezogen.

Aus der Konzeption bildet Lecher die Stufen ökologischen Denkens.

Lecher entwirft ein Modell, das sowohl Niveaus als auch Stufen enthält. Er will damit demonstrieren, dass jedes Niveau und jede Stufe im Hinblick auf die Komplexität homogen ist, aber auch zeigen, dass sich ein Verständnis ökologischen Denkens erst dann ergibt, wenn mehrere Dimensionen und deren Ausprägung gleichzeitig betrachtet werden.

Dieses enthält drei Niveaus ökologischen Denkens, die qualitativ unterschiedlich sind. Innerhalb der einzelnen Niveaus werden Stufen gebildet.

Konkretistisches Niveau	Mechanistisches Niveau	Systemisches Niveau
1. konkretist.- perzeptive Stufe	3. einfach mechanist. Stufe	5. einfache systemische Stufe
2. konkretist.- erklärende Stufe	4. komplexe mechanist. Stufe	6. komplex systemische Stufe

Abb. 2.6: Niveaustufen nach Lecher (1997)

Die Vorstellungen der konkretistisch- perzeptiven Stufe zeichnen dadurch aus, dass sie sich auf punktuelle Geschehnisse richten. Eine Verallgemeinerung von einzelnen kausalen Vorstellungen, wie sie auf der konkretistisch- erklärenden Stufe stattfindet, bleibt aus und wird nur auf ein einzelnes Geschehen bezogen.

Das ökologische Denken beinhaltet somit auch keine Gedanken über Rückkopplungen und Entwicklungsverläufe, zeitliche und räumliche Reichweiten sind nur stark eingeschränkt vorhanden. Die Dimension des Abstrakten wird mit konkreten Phänomenen kaum oder gar nicht in Verbindung gebracht.

Auf dem mechanistischen Niveau gibt es Verknüpfungen von Ursachen und Wirkung, wobei diese nur von einem Element zum nächsten reichen. Eine umfassende Vorstellung von Entwicklungsprozessen findet nicht statt, aber es gibt Gedanken über wiederkehrende Rhythmen und/ oder mechanistische Veränderungsprozesse. Die zeitliche Reichweite wird als biographisch ausgerichtet beschrieben, die räumliche Reichweite ist eher regional beschränkt.

Das systemische Niveau wird von Lecher als höchstes Niveau ökologischen Denkens beschrieben, wobei durch die Unterteilung in zwei Stufen einfache und komplexe systemische Prinzipien vorhanden sein können. Stufe 5 bezieht sich im Gegensatz zu Stufe 6 nur auf ein einzelnes System. Dieses zeigt Vernetzungen, Zirkularität, Rückkopplungen,

zeitliche und räumliche Reichweiten, also ein Bezug zu Vergangenheit und Zukunft und die Fähigkeit, globale Prozesse zu erfassen.

Bei Lechers Kompetenzmodell handelt es sich um qualitative Sprünge, die Schüler machen müssen und nicht um einen kontinuierlichen Vorgang. Das Modell wurde theoretisch abgeleitet und kann durch die Komplexität nicht verwendet werden, auch wenn die Verknüpfung von Ökologie und Wirtschaft im empirischen Teil dieser Arbeit eine signifikante Rolle spielt.

2.3.3.4 Empirische Befunde nach Assaraf & Orion (2005)

Diese Studie, die zum Ziel hatte, Fähigkeiten systemischen Denkens im Kontext des Systems Erde zu erforschen, wurde mit siebzig israelischen Schülern durchgeführt. Ein interessanter Aspekt dieser Arbeit war, dass aufgrund empirischer Forschungen ein Kompetenzmodell erstellt wurde. Die folgenden Forschungsfragen wurden dabei behandelt: a) Können die Schüler mit komplexen Systemen umgehen? b) Was hat die Fähigkeit der Schüler beeinflusst, um mit der Vorstellung von Systemen umzugehen?

c) Was sind die Beziehungen zwischen den kognitiven Komponenten systemischen Denkens?

Nach Assaraf und Orion (2005) gibt es acht typische Charakteristika, die systemisches Denken ausmachen:

- Die Fähigkeit, Komponenten eines Systems und Systemprozesse zu identifizieren.
- Die Fähigkeit, Beziehungen zwischen unterschiedlichen Komponenten zu erkennen.
- Die Fähigkeit, die Komponenten des Systems zu organisieren und einen Bezug untereinander herzustellen.
- Die Fähigkeit, zu generalisieren.
- Die Fähigkeit, dynamische Beziehungen im System zu identifizieren.
- Versteckte Dimensionen im System wahrnehmen.
- Die Fähigkeit, die zyklische Natur von Systemen zu verstehen.
- In Dimensionen zu denken- sowohl retrospektiv als auch vorausschauend.

Assaraf und Orion (2005) unterteilten die verschiedenen Fähigkeiten in vier Stufen, die im Bereich systemischen Denkens im Kontext Erde erreicht werden konnten. Die kognitiven Fähigkeiten einer Stufe stellen die Basis für die Entwicklung der nächst höheren Stufe dar.

Die vier Fähigkeitsstufen sind:

- 1) Systemanalysefähigkeit: Die Schüler mussten die Fähigkeit besitzen, „Systemkomponenten und Systemprozesse zu identifizieren“. Diese Stufe konnte von 70% der Schüler erreicht werden.
- 2) Hier mussten die Schüler die Fähigkeit aufweisen, Beziehungen zwischen unterschiedlichen Komponenten zu identifizieren und Systemprozesse erkennen.
- 3) Die dritte Stufe wird durch das Verständnis von Kreisläufen, die Organisation von Bestandteilen in einem Gerüst von Beziehungen und durch Generalisieren erreicht.
- 4) Die vierte Fähigkeitsstufe umfasst folgende Komponenten: „Versteckte Dimensionen wahrnehmen“, „Vorhersagen machen“ und „aus Geschehenem Schlussfolgerungen ziehen.“

Die Durchführung der Studie erfolgt in drei Phasen.

In der ersten Phase wurde ein multidisziplinäres Programm für High School Schüler, das eine 45- stündige Labor- und Freiluftaktivität, die zum Lernen gedacht waren, entwickelt. Die Schüler wurden in verschiedene Wissensgruppen eingeteilt und mussten den *Kreislauf des Wassers* in Form von einer Concept map, Zeichnungen oder Texten präsentieren.

Die zweite Phase beschäftigte sich hauptsächlich mit verschiedenen Faktoren, die die Schüler in ihrer Auffassung von Systemen beeinflussen.

Die dritte und letzte Phase wurde zur Datenauswertung herangezogen.

Die Daten wurden mit zehn qualitativen und quantitativen Methoden erhoben, darunter Fragebögen, Analysen von Zeichnungen und semi- strukturierten Interviews.

Als Ergebnis dieser Studie in Bezug auf die Forschungsfrage, ob Junior High Schüler mit komplexen Systemen umgehen können, konnte eine signifikante Erweiterung der Komponenten im Wasserkreislauf bei der Zeichengruppe zwischen Prä- und Posttest festgestellt werden. Ein weiterer Aspekt, der festgestellt werden konnte, war die Einsicht in die Zusammengehörigkeit der Komponenten Biosphäre und Geosphäre zum Gesamtsystem Erde

Im Bereich der Gruppe, die Concept Maps zeichnete, wurde ein Anstieg der Vielfalt der Prozesse und Komponenten im Nachtest beobachtet. Nur eine schwache Veränderung zwischen dem Vor- und dem Nachtest gab es bei der Identifizierung der Beziehungen zwischen Komponenten des Systems, da die Schüler das Grundwasser mit dem restlichen Wasserkreislauf nicht in Verbindung setzen konnten. Jedoch konnte ein starker Anstieg der Schüler festgesellt werden, die im Vortest das Grundwasser als statisches, im Nachtest aber als dynamisches System bezeichnet haben.

Die Einteilung der unterschiedlichen Niveaus des Kompetenzmodells von Assaraf & Orion (2005) bezieht sich immer auf die gesamte Fähigkeit und nicht einzelne kognitive Stufen,

die Schüler erreichen. Dies macht eine Einteilung schwierig, da es innerhalb der einzelnen Stufen unterschiedliche Komponenten gibt. Der Schüler kann beispielsweise Kreislaufprozesse verstehen, jedoch ist es ihm nicht möglich dynamische Prozesse zu erkennen. Damit ist eine genaue Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Niveaus nur schwer möglich.

2.3.3.5 Systemisches Denken bei Grundschulern nach Sommer (2005)

Sommer (2005) hat systemisches Denken bei Kindern im Grundschulalter unter Einbindung der Biologie des Storches untersucht. Da einige Studien für Schüler der Sekundarstufe vorliegen (Ossimitz, 1996c; Assaraf & Orion, 2005), aber auch Forschungen im Bereich der Erwachsenenbildung durchgeführt wurden (Lecher 1997), spezialisierte sich Sommer auf den Bereich der Grundschüler.

Die Forschungsfragen hat sie in folgende Teile gegliedert: a) Zeigen Grundschüler Systemkompetenz? b) Von welchen Voraussetzungen von Seiten des Schülers und der Lernsituation wird der Erwerb von Systemkompetenz beeinflusst? c) Lässt sich die Systemkompetenz von einem inhaltlichen Gebiet auf ein anderes Gebiet übertragen?

Die Schülerkompetenz im Bereich systemisches Denken wurde mit vier Tests gemessen, wobei es Interventionen zwischen Test 1 und 2 und eine weitere Intervention zwischen Test 2 und 3 gab, die auch ein Computerspiel zum Thema enthielt. Außerdem werden vereinzelt Interviews mit den Schülern geführt.

Die Studie von Sommer ergab, dass die Schüler dieser Altersstufe fähig sind, sich Systemkompetenz auf einfachem Niveau anzueignen. Es zeigte sich ein starker Anstieg der Zahl der Schüler bezüglich der Menge der Komplexität ihres biologischen Wissens. Das Zeichnen von Concept Maps konnte zu einer deutlichen Erhöhung an systemischen Darstellungsmitteln ohne großen Zeitaufwand beitragen. Die Schüler sind zwar fähig, Concept Maps mit beschrifteten Pfeilen, die unterschiedlich in Zusammenhang standen, zu zeichnen, sind jedoch mit dem Produzieren von qualitativen Wirkungsdiagrammen überfordert. Aus den Ergebnissen entwickelte Sommer ein Kompetenzstufenmodell, das sechs Komponenten enthält und in Abbildung 2.7 aufgezeigt wird.

Das von Sommer (2005) entwickelte Modell stellt in der vorliegenden Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Einteilung der Skizzen und Diagramme, die den Lehrkräften im Interview vorgelegt wurden, dar. Es wird genutzt, um die Skizzen und Diagramme der Schüler einordnen zu können und somit auf die Kriterien der Lehrkräfte rückzuschließen. Dieses Modell hat den Vorteil, dass die Komponenten des Niveaus nicht wie bei Assaraf und

Orion (2005) miteinander verbunden sind, sondern dass unterschiedliche Komponenten unterschiedlich beurteilt werden können.

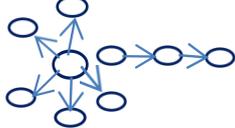
Kompetenz-Komponenten	niedrigstes Niveau	mittleres Niveau	höchstes Niveau
Verbindung von Elementen und Beziehungen im Bezugsrahmen	Elemente und Beziehungen werden nicht verbunden. 	Elemente und Beziehungen werden monokausal verbunden. 	Elemente und Beziehungen werden vernetzt. 
Unterscheidung zw. Eigenschaften des Systems und der Elemente	Keine Unterscheidung.	Folgen der Veränderungen des Systems durch Hinzufügen oder Entfernen von Teilen werden beschrieben.	Folgen der Veränderungen des Systems durch Isolation der Elemente werden beschrieben.
dynamische Beziehungen erkennen	Keine dynamischen Beziehungen werden erkannt.	Einfache dynamische Beziehungen werden aufgrund allg. biologischen Wissens erkannt.	Dynamische Beziehungen werden aufgrund speziellen biologischen Wissens erkannt.
Folgen von Veränderungen vorhersagen	Keine Folgen von Veränderungen werden vorhergesagt.	Folgen von Veränderungen werden aufgrund allg. biolog. Wissens vorhergesagt.	Folgen von Veränderungen werden aufgrund speziellen biolog. Wissens vorhergesagt.
Wirkungen beurteilen	Keine Wirkungen beurteilt.	Direkte und indirekte Wirkungen werden beurteilt.	Komplexe Wirkungen mit räumlicher und zeitlicher Distanz zwischen Ursache und Wirkung werden beschrieben.
Rückwirkungen erkennen	Keine Rückwirkungen werden erkannt.	Rückwirkungen in einem einfachen System werden erkannt.	Rückwirkungen in einem komplexen System werden erkannt.

Abb. 2.7: Kompetenzniveaumodell von Sommer (2005)

2.4 Exkurs Diagramme

In diesem Kapitel werden die Diagramme, die in der vorliegenden Arbeit von Bedeutung sind, vorgestellt.

In Eschenhagen et al. (2006) werden Diagramme folgend definiert:

„... graphische Darstellungen... in denen mathematische Größen bzw. Operationen (Relationen, Mengen, Anzahlen und Ausmaße) abgebildet werden. Vereinfachende Skizzen (Schemata), wie Blütengrundrisse oder Körperumrisse von Lebewesen werden nicht berücksichtigt.“

Es handelt sich bei Diagrammen immer zugleich auch um bildliche Modelle. Diagramme werden beim Lernen in der Biologie häufig verwendet, sowohl zur Interpretation und Darstellung von Ergebnissen, als auch zur Demonstration (Eschenhagen et al., 2006).

2.4.1 Wirkungsdiagramme

Bei Wirkungsdiagrammen handelt es sich um gerichtete Knoten- Kantendiagrammen (Abb. 3.2). Bei den Knoten eines Wirkungsdiagramms handelt es sich um die einzelnen Elemente,

während die Kanten die kausalen Zusammenhänge zwischen den Elementen darstellen sollen. Die Kanten werden häufig mit Plus (+) oder Minus (-) beschriftet. Durch diese Zeichen werden monoton steigende oder fallende Zusammenhänge sichtbar gemacht. Bei geschlossenen Rückkopplungskreisen in einem Wirkungsdiagramm handelt es sich entweder um einen positiven oder negativen Typus (Ossimitz 2000).

Pfeilwirkungsdiagramme nach Schaefer (1972a) entsprechen den einfachen Wirkungsdiagrammen nach Ossimitz (2000) und werden in Aufschaukelungskreis, Konkurrenzkreis und Regelkreis unterschieden. Die Pfeile zeigen jeweils Kausalbeziehungen zwischen den Größen und dienen zur Veranschaulichung der Steuerung. In Pfeildiagrammen werden positive und negative Kausalrelationen unterschieden. Da es sich bei solchen Wirkungs- oder Pfeilwirkungsdiagrammen um sehr abstrakte Darstellungen handelt, kann der Lehrende oder Lernende dazu verführt werden, zu schematisch vorzugehen und zu vereinfachen, vor allem im Bereich der Ökologie. Deshalb wird von Eschenhagen, et al. (2006) empfohlen, diese Diagramme erst ab der 8. Klassenstufe einzusetzen.

2.4.2 Baumdiagramme

Ein Netz, bei dem es zwischen zwei Punkten nur eine Verbindungslinie gibt, wird als Baum bezeichnet. Die genealogische Stammtafel ist eines der häufigsten und bekanntesten Beispiele. (Bertin, 1974)

In der Biologie werden Baumdiagramme als Stammbäume sehr häufig genutzt, wobei hier der Begriff Dendrogramm eher Verwendung findet (Eschenhagen et al., 2006).

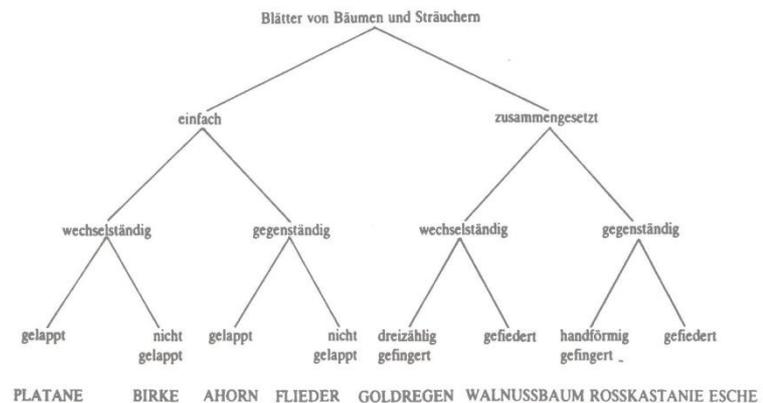


Abb.2.8: Baumdiagramm (Eschenhagen et al., 2006)

2.4.3 Funktionsgraphen

Handelt es sich um eine Beziehung zwischen zwei veränderlichen Größen, so werden diese in einem passenden Maßstab durch Strecken in einem Bezugs- oder Koordinatensystem dargestellt. Am einfachsten wird dies durch eine senkrechte und eine waagrechte Gerade dargestellt. Die Werte werden vom Schnittpunkt der beiden Geraden ausgehend als unabhängig betrachtete Veränderliche der waagrechten Abszissenachse aufgetragen. In den so erhaltenen Endpunkten werden Lote errichtet, also Parallele zur senkrechten Ordinatenachse, deren Länge den Werten der zugehörigen veränderlichen Größe entspricht. Dadurch erhält man einen Linienzug oder eine Kurve. Positive Werte der Abszissenachse werden nach rechts, negative nach links aufgetragen. Positive Werte der Ordinatenachse werden nach oben, negative nach unten eingetragen. Auf diese Weise erhält man den Graphen der Relation (Walter, 1991).

Todesrate aufgrund Lungenkrebs
je 1000 Männer (Raucher)

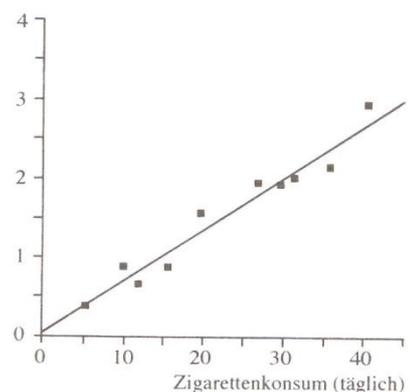


Abb.2.9: Funktionsgraph
(Eschenhagen et al., 2006)

2.5 Zusammenfassung und Ableitung der Forschungsfragen

In diesem Kapitel werden die vorher genannten Punkte des systemischen Denkens, der Diagnosekompetenz, des Pedagogical Content Knowledge und der Kompetenzen der Lehrprofessionalität nach Girmes (2006) zusammengefasst und die Forschungsfragen und Hypothesen abgeleitet.

Im Bereich systemischen Denkens führt Ossimitz (2000) in seiner Arbeit an, dass die entwickelten Dimensionen sich nicht empirisch analysieren lassen, und erarbeitet deshalb Teilaspekte des systemischen Denkens.

Ein Teilaspekt, der im theoretischen Teil erläutert wurde und in in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen wird, ist die *Entwicklung und Beurteilung qualitativer Systemmodelle*. Der Fokus der vorliegenden Studie liegt dabei auf zwei Aspekten: Die *Modellierung eines Sachverhalts als Wirkungsdiagramm* und die *Beurteilung einer dargestellten Situation in einem Wirkungsdiagramm* von besonderer Relevanz sind. Dazu müssen Schülerantworten im Bereich Systemisches Denken nach einem Kompetenzmodell beurteilt werden.

Um die Schülerdiagramme im Bereich systemisches Denken eingliedern zu können, müssen folgende Punkte nach Ossimitz (2000) beachtet werden:

- Der Schüler kann Beziehungen zwischen den Komponenten eines Systems erkennen.
- Der Schüler kann einen Bezug zwischen den Komponenten herstellen.
- Der Schüler ist fähig, dynamische Prozesse zu identifizieren.
- Der Schüler erkennt Rückwirkungen im System.
- Der Schüler kann Folgen von Veränderungen vorhersagen.

Diese Aspekte des systemischen Denkens werden in den Diagrammen zur Beurteilung herangezogen.

Die Diagnosefähigkeit, die im theoretischen Teil genauer betrachtet wurde, soll Lehrkräfte dazu befähigen, nach bestimmten Kriterien angemessene Urteile über ihre Schüler abzugeben. In der vorliegenden Arbeit sollen diese Kriterien erforscht werden.

Diese zwei Aspekte werden hier zusammengeführt und bilden die erste Forschungsfrage:

A) DIAGNOSEKOMPETENZ

1. Forschungsfrage:

Wie gut können Lehrkräfte Schüler im Bereich systemischen Denkens einschätzen und beurteilen?

Um die Schüler einschätzen zu können, müssen die Lehrkräfte Beurteilungskriterien nennen:

1. Hypothese: Lehrkräfte können Beurteilungskriterien der Beispiele im Bereich systemischen Denkens formulieren.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass die Lehrpersonen fähig sind, die Ziele dieser Aufgaben zu definieren:

2. Hypothese: Lehrkräfte können die Lehrziele der Beispiele nennen.

Einen Unterpunkt, den Oliver und Parker (2008) in ihrer Arbeit erwähnen ist die differenzierte Kenntnis von Beurteilungsmöglichkeiten, die schüler- und themenspezifische Instrumente und Aktivitäten aufzeigen. Doch auch die Vermittlungskompetenz, um einen bestimmten Inhalt in einer gewissen Form aufzubereiten, spielt eine relevante Rolle. Dazu ist jedoch eine gewisse Vorstellungskraft über gewisse Probleme der Schüler bezogen auf den Lerngegenstand notwendig. Dies führt zu folgender Forschungsfrage:

2. Forschungsfrage:

Inwieweit können Lehrkräfte Verständnisprobleme der Lerner erkennen?

Da die verwendeten Beispiele in altersadäquaten Schulstufen eingesetzt werden sollten, um die Schüler weder zu unter- noch zu überfordern, wird folgende Annahme formuliert:

3. Hypothese: Lehrkräfte können den Schwierigkeitsgrad der Beispiele benennen.

Ein weiterer Punkt, der hier interessant erscheint ist das Erkennen der Probleme, die Schüler bei der Bildung und Gestaltung der Skizzen und Diagramme haben können:

4. Hypothese: Die Lehrkräfte erkennen die Probleme der Schüler im Bereich systemischen Denkens.

B) CURRICULARE KOMPETENZ

Um die Lehrkräfte nach ihren curricularen Kompetenzen beurteilen zu können, werden kontextbezogene Beispiele aus dem Bereich systemisches Denken herangezogen und ihre Eingliederung in den Unterricht ermittelt.

3. Forschungsfrage:

Inwieweit können Lehrer Beispiele aus dem Bereich systemischen Denkens in den Unterricht einbringen?

Da es wichtig ist, die Beispiele horizontal und vertikal zu vernetzen und in den Unterricht einzubinden sowie in die vorhandenen Curricula einzuordnen, können folgende Annahmen aufgestellt werden:

5. Hypothese: Lehrkräfte können horizontale Verbindungen zwischen Beispielen des systemischen Denkens und dem Curriculum herstellen.

6. Hypothese: Lehrkräfte können vertikale Verbindungen zwischen den Beispielen des systemischen Denkens und dem Curriculum herstellen.

C) PERSONELLE KOMPETENZ

Wie schon bei der Studie von Oliver und Parker (2008) und bei Girmes (2006) erwähnt, bezieht sich die Effizienz und das Handeln von Lehrkräften auf ihr berufliches Selbstbild und die Motivation zur Veränderung. Somit kann hier eine weitere Forschungsfrage formuliert werden:

4. Forschungsfrage:

Welche Einstellungen haben Lehrkräfte zu Ihrem Beruf?

4.1 Allgemeine Einstellungen der Lehrkraft

Das Selbstbild kann eine wichtige und tragende Rolle innerhalb der beruflichen Einstellungen spielen. Somit kann folgende Annahme getroffen werden:

7. Hypothese: Die Lehrer sehen sich selbst als Wissensvermittler.

Ein weiterer wichtiger Punkt sind die Motive für die Wahl dieses Berufs auf Basis einer inneren Einstellung.

8. Hypothese: Die Lehrperson ergriff den Lehrberuf aufgrund der Freude an der Arbeit mit Jugendlichen.

Die nächste Annahme, die unter diesem Punkt getroffen werden sollte, ist die Einstellung zu Kompetenzen im Unterricht:

9. Hypothese: Lehrer können Kriterien nennen, warum sie sich mit Kompetenz orientiertem Unterricht beschäftigen.

Allgemeine und persönliche Ziele, die jede Lehrkraft hat, spielen in den Unterricht ein und sollten definiert werden.

10. Hypothese: Lehrer können persönliche Ziele ihres Biologieunterrichts definieren.

4.2 Einstellungen im Bereich Ökologie und Umweltbildung

Da die Beispiele, die hier verwendet wurden, dem Bereich der Ökologie entstammen, ist die prinzipielle Einstellung zur Ökologie ein wichtiger Aspekt.

11. Hypothese: Lehrer können Kriterien für die Bedeutung der Ökologie im Biologieunterricht formulieren.

3 Empirische Forschung

3.1 Methodik und Forschungsdesign

3.1.1 Erhebungsmethodik

Insgesamt wurden in vorliegender Arbeit sechs Lehrer aus dem Bereich Biologie befragt. Es handelte sich dabei um Lehrkräfte in Allgemein bildenden Höheren Schulen, die sowohl Klassen aus der Unterstufe im Alter von zehn bis fünfzehn Jahren, als auch Schüler der Oberstufe zwischen vierzehn und neunzehn Jahren unterrichteten. Alle Interviews wurden in Schulen geführt, die in Niederösterreich und Wien beheimatet sind und dauerten zwischen vierzig Minuten und einer Stunde und fünfzehn Minuten. An den Interviews nahmen Lehrkräfte der folgenden Schulen teil: eine Lehrkraft des BRG/ BORG St. Pölten, zwei Lehrpersonen des Bundesrealgymnasium Wiener Neustadt, ein Lehrender der AHS Rahlgasse, eine Lehrkraft vom Akademischen Gymnasium Wien und eine Lehrperson des Bundesrealgymnasium Wiens.

Um ein möglichst breitgefächertes Ergebnis zu erlangen, wurden mit je drei Männern und drei Frauen auf eine Gleichverteilung der Geschlechter geachtet. Ein weiterer Punkt, der beachtet wurde bei der Auswahl der Lehrkräfte war die Länge des Schuldienstes und der Altersunterschied zwischen den Lehrpersonen. Somit kann hier angemerkt werden, dass sich die Länge des Schuldienstes zwischen zwei und neunundzwanzig Jahren betrug und somit breit gefächert war. Die befragten Lehrkräfte hatten ein Alter zwischen neunundzwanzig und zweiundfünfzig Jahren.

Die Daten wurden erhoben mithilfe eines Leitfadens und Ergebnissen von drei Beispielen, die im Schwerpunkt Ökologie und Umweltbildung einzuordnen sind und sich auf den Bereich systemisches Denken beziehen, wobei zwei dieser Beispiele schon vorher getestet wurden (Ossimitz 1994e, 1996c). Das dritte bezieht sich auf das aktuelle Thema Eisbär und wurde von der Verfasserin selbst entworfen.

Es wurde ein teilstrukturiertes Leitfadeninterview angewendet, dass stark durch die vorkommenden Beispiele und den dazu gestellten Fragen festgelegt war. Jedoch muss man hier einräumen, dass versucht wurde, dem Interviewten weitgehende Artikulationschancen einzuräumen und so zu einer freien Erzählung zu motivieren (Flick et al., 1995).

Eines der geführten Interviews wurde als Probeinterview angesehen, um den Leitfaden zu testen, jedoch wurden die Fragen des Leitfadens adaptiert, ein Nachtrag geführt und

transkribiert. Dadurch konnte auch dieses Interview verwendet werden. In dieser Transkription ist auch der Teil inkludiert, der verändert wurde, jedoch stark verkleinert, um einen besseren Überblick zu erhalten.

3.1.1.1 Kompetenzstufenmodell

Um die Kriterien der Lehrkräfte beurteilen zu können, mussten die Diagramme und Skizzen Stufen in einem schon vorhandenen Kompetenzstufenmodell zugeordnet werden. Hierfür wurde das Modell von Sommer (2005) herangezogen. Dieses Modell wurde verwendet, da man unterschiedliche Niveaus der Komponenten erreichen kann, ohne davor alle Komponenten einer niedrigeren Kompetenzstufe erfüllen zu müssen, wie es bei Assaraf und Orion (2005) der Fall ist. Jedoch wurde es etwas umstrukturiert, da aus den Diagrammen und Skizzen der Schüler einige Punkte nicht hervorgingen.

Die zweite und vierte Komponente des Kompetenzstufenmodells von Sommer (2005) wurden nicht berücksichtigt, da aus diesen Diagrammen die Folgen von Veränderungen nicht herausgelesen werden konnten. Diese Komponenten wurden eher mit den Fragen, die nach dem Beispiel gestellt wurden, beantwortet. Außerdem konnte bei der Auswertung der vorhandenen Skizzen nicht beurteilt werden, wann es sich genau um ein spezifisches Wissen, also höchstes Niveau handelt und in welchem Fall das Diagramm der mittleren Stufe und somit allgemeinem biologischen Wissens zugeordnet werden konnte. Nur im Fall der Komponente „dynamischer Beziehungen erkennen“ wurde die Ausführung in spezifisches Wissen und allgemeines Wissen verwendet, da dies aus den Diagrammen ersichtlich ist. Somit wurden einige Bereiche teilweise umbenannt, wie man erkennen kann, wenn man das folgende Kompetenzmodell mit dem Modell von Sommer (2005) in Kapitel 2.3.3.5 (Abb. 3.7) vergleicht.

Jedoch wurde eine weitere Komponentenkompetenz für den Bereich Wirkungsdiagramme hinzugefügt, nämlich die Beschriftung der Achsen mit Plus (+) und Minus (-), wie bei Wirkungsdiagrammen üblich (Ossimitz 2000). Dadurch entstand zur Einteilung der Diagramme in vorliegender Arbeit, ein Modell mit fünf Kompetenzkomponenten.

Kompetenz- komponenten	niedrigstes Niveau	mittleres Niveau	höchstes Niveau
Verbindungen von Elementen und Beziehungen im Bezugsrahmen	Elemente und Beziehungen werden nicht verbunden	Elemente und Beziehungen werden monokausal Verbunden	Elemente und Beziehungen werden vernetzt
dynamische Beziehungen erkennen	Keine dynamischen Beziehungen werden erkannt	Einfache dynamische Beziehungen werden aufgrund allgemein biologischen Wissens erkannt	Dynamische Beziehungen werden aufgrund spezifischen biologischen Wissens erkannt
Wirkungen beurteilen	Keine Wirkungen werden beurteilt	Direkte und indirekte Wirkungen werden beurteilt	Komplexe Wirkungen zwischen Ursache und Wirkung werden beschrieben
Rückwirkungen erkennen	Keine Rückwirkungen werden erkannt	Rückwirkungen in einem einfachen System werden Erkannt	Rückwirkungen in einem komplexen System werden Erkannt
Beschriftung der Kanten*	Keine Beschriftung wird vorgenommen	Teilweise werden die Pfeile beschriftet oder nur teilweise richtig beschriftet	Alle Pfeile werden richtig beschriftet
* gilt nur bei Wirkungsdiagrammen in Beispielen "Eisbären in Not" und "Firma Zander & Co"			

Abb. 3.1: Abgeleitetes Kompetenzstufenmodell

3.1.1.2 Beispiele

Die Beispiele wurden unter verschiedenen Aspekten ausgewählt. Ein Hauptkriterium war, dass es sich um Beispiele handelt, die im Bereich der Ökologie in der Schule einsetzbar sind.

Zwei dieser Aufgabenstellungen wurden im Bereich der Fachdidaktik der Mathematik von Ossimitz (1994e und 1996c) entwickelt und bei Studien im Bereich vernetzten Denkens eingesetzt.

Hier waren Schülerzeichnungen und Schülerdiagramme zu den Beispielen vorhanden, die die Lehrer im Interview bewerten konnten, sodass eines der angestrebten Ziele dieser Arbeit, nämlich die Kriterien der Diagnosekompetenz der Lehrkräfte, durchführbar wurde.

Das selbst entwickelte Beispiel „Eisbären in Not“ wurde aufgrund des aktuellen Themas Klimawandel und globaler Erwärmung erstellt. Hierfür wurde darauf geachtet, nicht zu viele Aspekte mit einzubeziehen, die in diesem Bereich eine Rolle spielen, um den Schülern die Möglichkeit zu geben, das Beispiel in einem Wirkungsdiagramm darzustellen. In der Angabe wird explizit darauf hingewiesen, die Zusammenhänge in Form eines Wirkungsdiagramms zu zeichnen. Die angegebenen Wirkungsdiagramme sind von Schülern im Alter zwischen sechzehn und siebzehn Jahren erstellt worden. Auch die Antworten der Fragen, die in Kapitel 3.1.1.2.2 genauer erläutert werden, wurden von diesen Schülern gegeben.

3.1.1.2.1 Einteilung der Skizzen und Diagramme

Im vorliegenden Teil werden nun die Diagramme und Skizzen bewertet. Diese Skizzen wurden den Lehrkräften im Interview vorgelegt, um Kriterien anhand konkreter Beispiele formulieren zu können. Die Bezeichnung der einzelnen Diagramme wird von Ossimitz (1996c) übernommen, der folgende Klassen von Skizzen und Diagrammen unterscheidet:

- Szenische Darstellungen: Hierbei handelt es sich um eine logische Reihenfolge von wenigsten drei Darstellungen.
- Lineare Wirkungsdiagramme: Diese Bezeichnung wird für Diagrammtypen verwendet, die ein oder mehrere Ketten von aneinander gereihten Elementen und Wirkungspfeilen aufweisen, jedoch keine Verzweigungen zeigen.
- Baumdiagramme: Der Begriff „Baumdiagramm“ wird verwendet, wenn von einem Knoten ausgehend zwei Ketten beschrieben werden.
- Kombinierte Darstellungen: Hierbei wurden verschiedene Darstellungsweisen miteinander kombiniert.
- Netzdiagramme: Dieser Begriff bezeichnet Wirkungsdiagramme, die ein oder mehrere Rückkopplungskreise enthalten.
- Wirkungsdiagramme: Sie enthalten Verzweigungen, grenzen sich aber von den Netzdiagrammen dadurch ab, dass sie keine Rückkopplungskreise inkludieren.

Es stellte sich als schwierig heraus, die Bewertung der Diagramme nur aufgrund von Pfeilen und Verbindungen vorzunehmen. Deshalb wurde auch auf die Inhalte der Bezeichnungen Wert gelegt, auch wenn keine Verbindungen im direkten Sinn vorhanden waren.

Der Stamm der Hilus

Im Fall des Beispiels „Der Stamm der Hilus“ wurde, auch wenn Wirkungsdiagramme oder Netzdiagramme gezeichnet wurden, auf die Beschriftung der Verbindungen als Komponente des Kompetenzstufenmodells verzichtet, da sonst kein Vergleich mit den anderen Diagrammen stattfinden kann, wie zum Beispiel mit einem statischen Bild.

Um einen Eindruck zu bekommen, wie ein Expertendiagramm bei diesen Beispielen aussehen kann, wird zu jeder der drei Aufgaben ein solches am Anfang hinzugefügt.

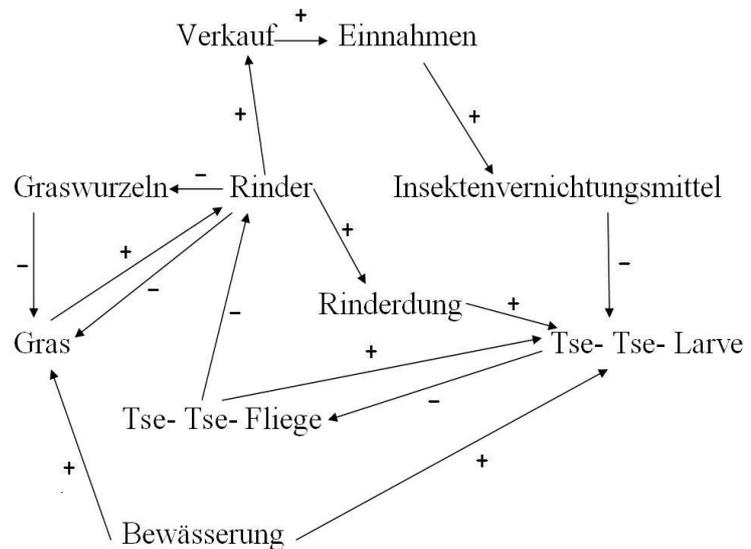


Abb. 3.2: Expertendiagramm „Der Stamm der Hilus“

Wie in Abb 3.2 ersichtlich, gibt es in diesem Text sehr viele Zusammenhänge und Vernetzungen, aber auch einige Punkte, die in solch ein Diagramm eingefügt werden sollten. Dies wird als schwierigste Zeichnung bewertet, da sehr viele Informationen im Text enthalten sind und die Filterung der wichtigsten Punkte problematisch ist.

Skizze 1: Wirkungsdiagramm

Die Elemente sind vernetzt miteinander verbunden und werden dadurch in die höchste Stufe eingeteilt. Alle weiteren Komponenten, also die Punkte *dynamische Beziehungen erkennen, Wirkungen beurteilen* und *Rückwirkungen erkennen* werden auf das mittlere Niveau gestellt, da zwar allgemeine und offensichtliche Tatsachen erkannt werden, jedoch kein spezielles Erkennen von *Wirkungen* und *Rückwirkungen* ersichtlich wird

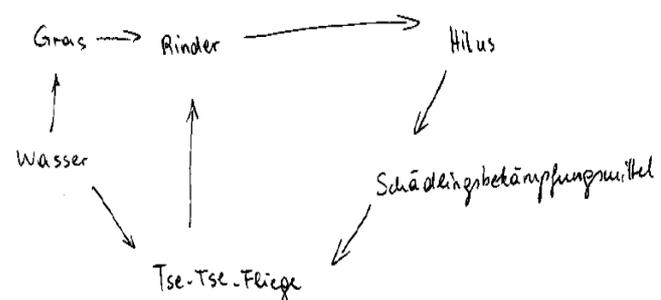


Abb.3.3: Skizze 1

Skizze 2: Funktionsgraph

In diesem Fall hat der Schüler keine Vernetzung gezeichnet und steht dadurch bei der Komponente „Verbindungen von Elementen und Beziehungen im Bezugsrahmen“ auf dem niedrigsten Niveau.

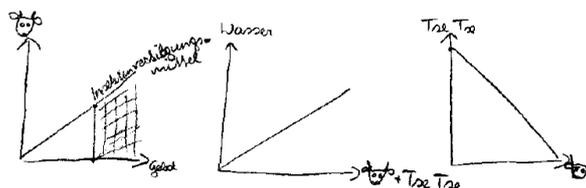


Abb3.4.: Skizze 2

Bei der Komponente „dynamische

Beziehungen“ erkennt er durch das Ansteigen des Graphen zwar Dynamik im System,

und kann Wirkungen auf mittlerem Niveau erkennen, jedoch sind keine Rückwirkungen ersichtlich, somit steht er in diesem Fall, also bei der Komponente *Rückwirkungen erkennen*, auf der niedrigsten Stufe.

Skizze 3: Szenische Darstellung

Da es sich in diesem Fall um ein statisches Bild handelt, das in keiner Weise *Beziehungen*, *Rückwirkungen*, *dynamische Beziehungen* oder *Verbindungen* enthält, steht dieser Schüler in allen Teilkompetenzbereichen am niedrigsten Niveau.



Abb. 3.5.: Skizze 3

Skizze 4: Stadienbild

Diese Zeichnung ist zwar nicht statisch wie die vorherige, jedoch werden die einzelnen Elemente nicht miteinander verbunden, deswegen steht es auf der niedrigsten Stufe im Bereich von Verbindungen zwischen den Elementen. Da jedoch bei genauerer Betrachtung *dynamische Beziehungen* erkannt werden (Tse- Tse- Fliege legt Eier in Kuhflade), steht der Schüler in diesem Kompetenzbereich auf mittlerem Niveau. *Wirkungen und Rückwirkungen* werden wiederum nicht erkannt und somit auf der niedrigsten Stufe zugeordnet.

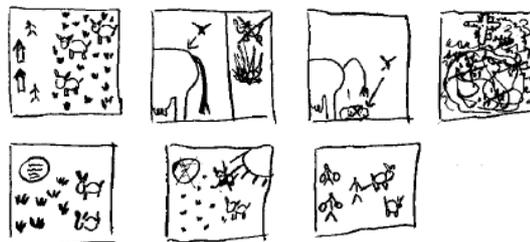


Abb.3.6: Skizze 4

Skizze 5: Stadienbild mit Pfeilen

In diesem Diagramm sind einfache Verbindungen vorhanden. Dies zeigt, dass der Schüler auf mittleren Kompetenzniveau steht. *Direkte und indirekte Wirkungen* können beurteilt werden am mittleren Niveau, und auch Rückschlüsse sind vorhanden (Rinder → Geld → Insektenvernichtungsmittel → mehr Rinder und mehr Geld)

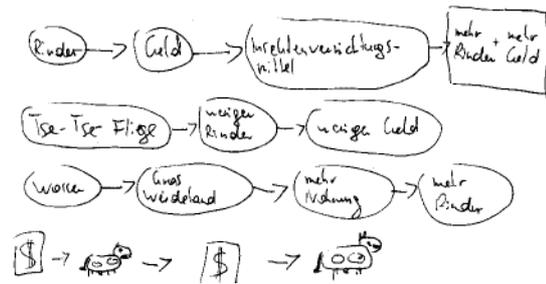
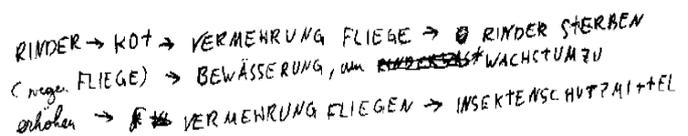


Abb.3.7: Skizze 5

Skizze 6: Lineares Wirkungsdiagramm

Dieses Diagramm hat *monokausale Zusammenhänge*, wobei angemerkt werden muss, dass die *Rückschlüsse*



und *Wirkungen* nicht ganz schlüssig sind. (Rinder sterben wegen Fliege → Bewässerung)

Abb. 3.8.: Skizze 6

Dadurch wird der Schüler im Bereich *Wirkungen* und *Rückschlüsse* auf das niedrigste Niveau gestellt.

Skizze 7: Baumdiagramm

Dieser Schüler befindet sich auf mittlerem Niveau im ersten Bereich, weil es *monokausale Zusammenhänge* gibt. Im Abschnitt *Wirkungen* wird der Schüler auf höchstes Niveau eingestuft, da er zeitliche und *räumliche Distanz* zwischen *Ursachen* und *Wirkung* erkennt (Hilus müssen Siedlung aufgeben). Auch *Dynamik* im System und *Rückwirkungen* werden erkannt.



Abb.3.9: Skizze 7

Eisbären in Not

Hierbei sollten die Zusammenhänge in einem Wirkungsdiagramm dargestellt werden. Es wird auch in diesem Beispiel die Einteilung der Diagramme nach Ossimitz (1996c) übernommen, wobei hier nur lineare Wirkungsdiagramme, Wirkungsdiagramme und Netzdiagramme aufgezeigt werden.

Das Expertendiagramm zeigt auf, dass zwar mehr Knoten vorhanden sind als im ersten Beispiel, jedoch diese leichter in einen Zusammenhang gebracht werden können, da die Textgestaltung einfacher ist. Dadurch, dass von den Lernenden ein Wirkungsdiagramm erwartet wird, kann dieses Beispiel dem „Stamm der Hilus“ gleichgesetzt werden.

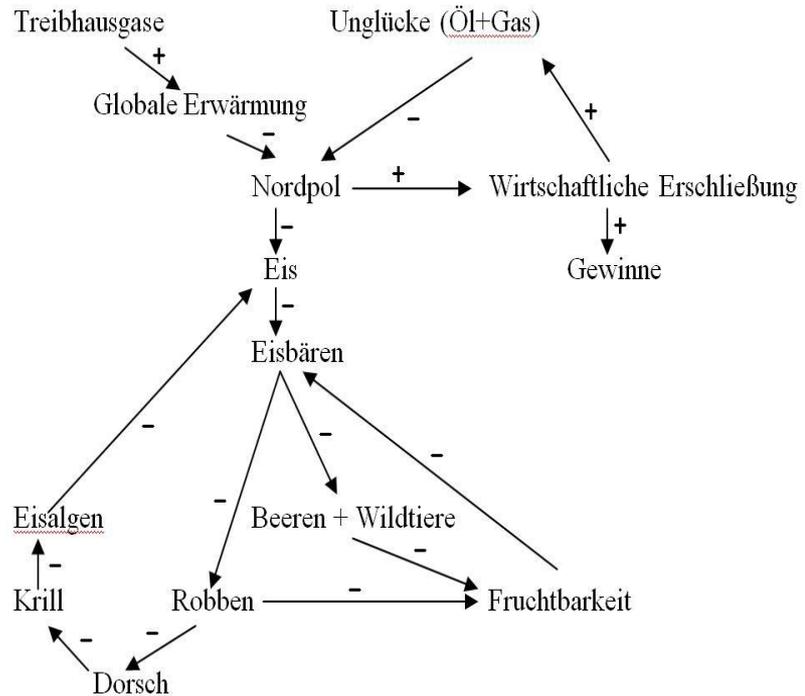


Abb. 3.10: Expertendiagramm „Eisbären in Not“

Skizze 8: Lineares Wirkungsdiagramm

Der Schüler kann monokausale Zusammenhänge darstellen und dynamische Beziehungen erkennen. Die Zusammenhänge werden jedoch nicht richtig formuliert, wie zum Beispiel, dass die globale Erwärmung zu den Treibhausgasen führt.

laut diesem Diagramm finden keine Rückwirkungen statt.

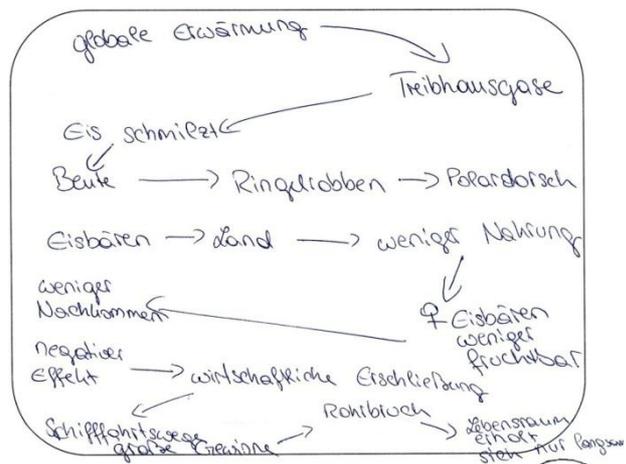


Abb.3.11: Skizze 8

Skizze 9: Netzdiagramm

Der Schüler denkt vernetzt und stellt dies so dar, erkennt dynamische Beziehungen und kann *komplexe Wirkungen* aufzeigen (lebenswichtiges Eis verringert sich).

Im Falle der Rückwirkungen wird er auf mittleres Niveau eingeteilt, da er nur einfache Rückwirkungen erkennt. Alle Pfeile sind richtig beschriftet, sodass der Schüler in diesem Bereich auf höchstem Niveau eingestuft wird.

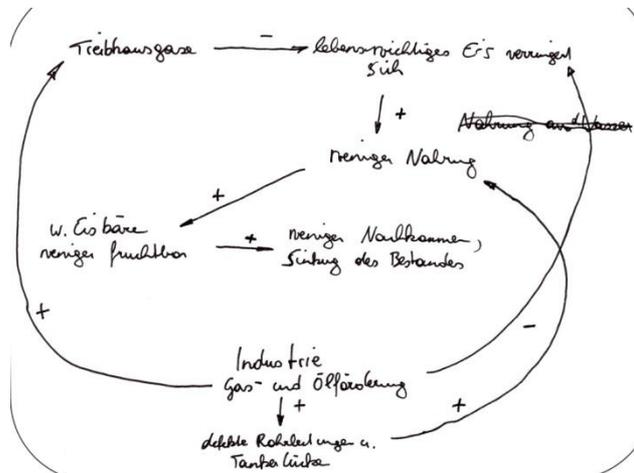


Abb.3.12: Skizze 9

Skizze 10: Netzdiagramm

Die Vernetzung von Elementen geht auf dem höchsten Niveau vonstatten, wobei die anderen Komponenten nur auf der mittleren Stufe eingeordnet werden, da der Schüler direkte Wirkungen in einem System erkennt. Die Pfeile werden nicht beschriftet und Rückwirkungen sind nur teilweise eingezeichnet.

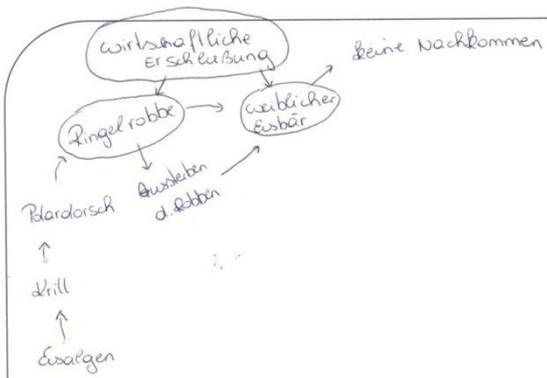


Abb.3.13: Skizze 10

Skizze 11: Wirkungsdiagramm

Die Vernetzung der einzelnen Elemente findet auf mittlerem Niveau statt, da der Schüler nur monokausale Zusammenhänge sieht. Es werden dynamische Beziehungen und direkte und indirekte Wirkungen erkannt, jedoch kann keine Rückwirkung identifiziert werden. Ein weiterer Bereich, in dem der Schüler auf niedrigstem Niveau eingestuft wird ist die Beschriftung der Pfeile, da keine Zeichen bei den vorkommenden Kanten eingesetzt werden.

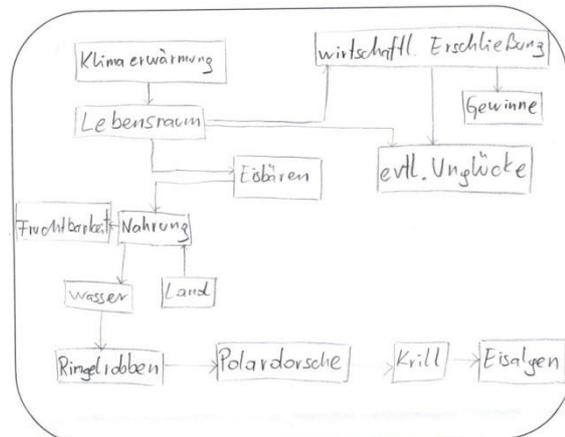


Abb.3.14: Skizze 11

Skizze 12: Wirkungsdiagramm

Vernetztes Denken wird in dem Diagramm sichtbar, daher wird der Schüler in diesem Kompetenzbereich auf höchstem Niveau eingestuft.

Dynamische Beziehungen, Wirkungen und Rückwirkungen werden auf mittlerer Stufe erkannt, und alle Pfeile werden richtig beschriftet.

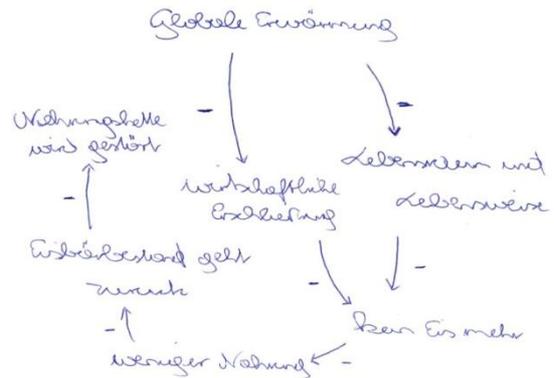


Abb.3.15: Skizze 12

Firma Zander & Co

Hierbei handelt es sich um das einfachste Beispiel. Die wichtigsten Knoten sind weniger als beim Beispiel „Der Stamm der Hilus“ und eine Darstellung und Übertragung des Textes in ein Wirkungsdiagramm ist einfacher.

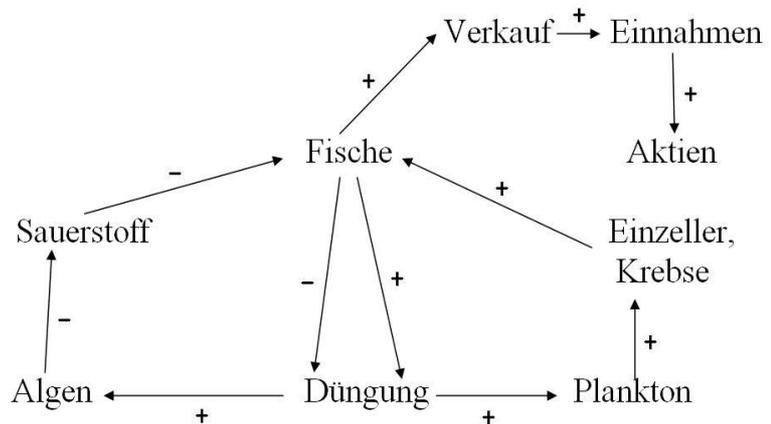


Abb. 3.16: Expertendiagramm „Firma Zander &Co“

Skizze 13: Netzdiagramm

Der Schüler konnte sein vernetztes Denken gut in diesem Wirkungsdiagramm ausdrücken, somit befindet sie sich hier auf der höchsten Stufe. Komplexe Wirkungen zwischen

Ursache und Wirkung werden erkannt, da der Schüler sowohl die negativen, als auch die positiven Eigenschaften der Teichdüngung darstellt. Rückwirkungen werden

erkannt und es werden alle vorkommenden Kanten richtig beschriftet.

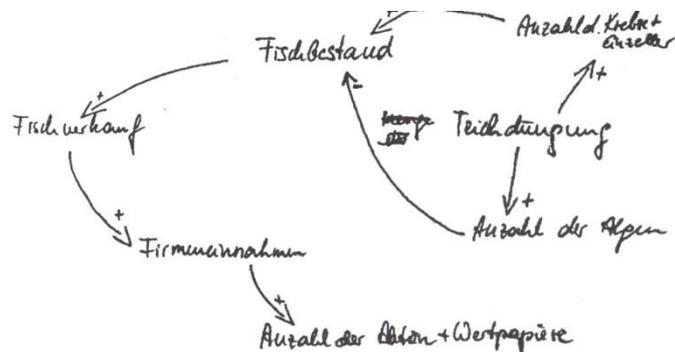


Abb.3.17: Skizze 13

Skizze 14: Netzdiagramm

Der Schüler vernetzt die Zeichnung und steht damit am höchsten Niveau in diesem Kompetenzbereich. Auch hier werden *dynamische Beziehungen* und *Wirkungen* auf mittlerem Niveau erkannt, wobei *Rückschlüsse*, obwohl einige Pfeile in beide Richtungen gezeichnet wurden, nicht vorhanden sind, da viele Rückschlüsse nicht verständlich sind und so liegt die Vermutung nahe, dass ohne Begründung einfach Pfeile gemacht wurden. Somit wird der Schüler auf hier das niedrigste Niveau eingestuft. Die Kanten werden nur teilweise beschriftet.

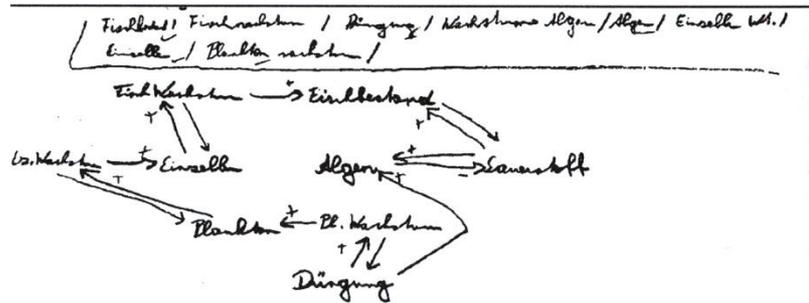


Abb.3.18: Skizze 14

Skizze 15: Netzdiagramm

Hier wird der Schüler auch auf das höchste Niveau im Bereich „Vernetzungen erkennen“ eingestuft. Aufgrund allgemein biologischen Wissens erkennt er dynamische Beziehungen, die durch die Informationen im Text herausgelesen werden können. Hier wird der Schüler auch im Bereich *Wirkungen* und *Rückwirkungen* in das mittlere Niveau eingestuft, da Rückwirkungen (Algenwachstum in Verbindung mit der Vermehrung der Nahrung) erkannt werden. Die Kanten werden alle richtig beschriftet.

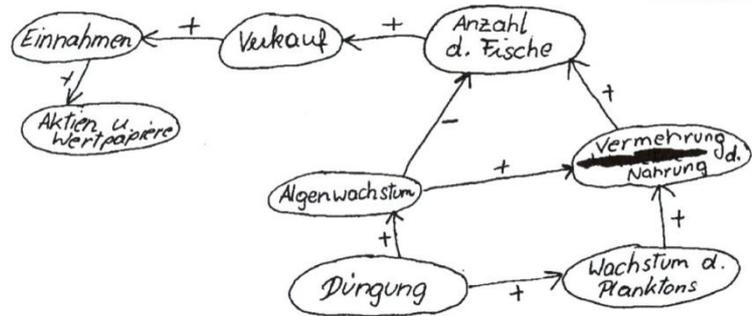


Abb.3.19: Skizze 15

Skizze 16: Netzdiagramm

Der Schüler kann die einzelnen Elemente miteinander vernetzen, erkennt *Wirkungen* und *dynamische Beziehungen* auf mittlerem Niveau. Im Bereich *Rückwirkungen* wird der Schüler dem niedrigsten Niveau zugeordnet, da zum Beispiel die Rückwirkung von der Alge zum Krebs nicht erkannt wird. Er beschriftet jedoch die Achsen richtig.

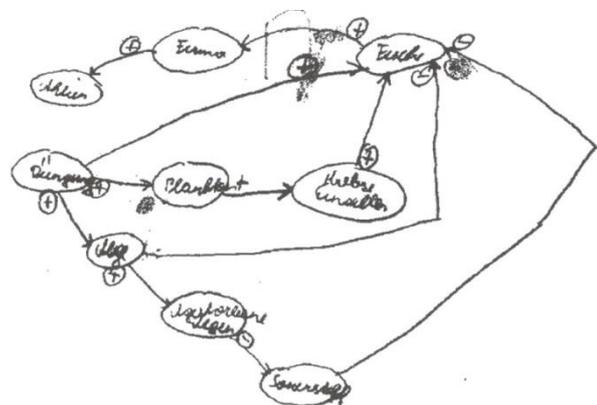


Abb.3.20: Skizze 16

Skizze 17: Netzdiagramm

Vernetztes Denken ist auch hier vorhanden. *Dynamisches Denken*, Verständnis für direkte und *indirekte Wirkungen* sind vorhanden, jedoch hat der Schüler keine Aufspaltung der Nahrung vorgenommen und dadurch die *Rückschlüsse* nicht ganz erkannt. Die Pfeile wurden aber richtig beschriftet.

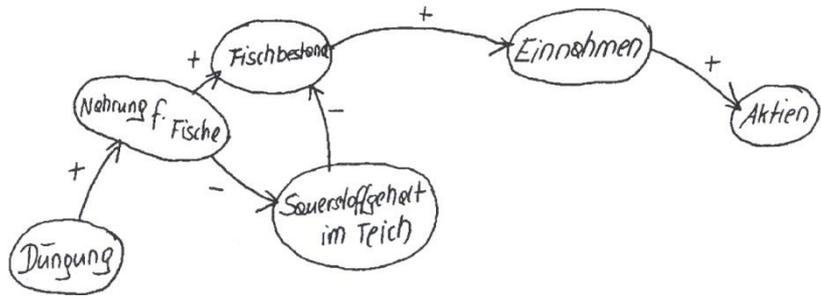


Abb.3.21: Skizze 17

Um einen Überblick der oben genannten Skizzen in die entsprechenden Kompetenzniveaus zu erhalten, werden in Tabelle 3.1 die Beispiele nochmals aufgezeigt.

Skizzen	HILU							EISBÄREN IN NOT					FIRMA ZANDER UND CO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Verbindungen von Elementen und Beziehungen im Bezugsrahmen	C	A	A	A	B	B	B	B	C	C	B	C	C	C	C	C	C
dynamische Beziehungen erkennen	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Wirkungen beurteilen	B	B	A	A	B	A	C	A	C	B	B	B	B	B	B	B	B
Rückwirkungen Erkennen	B	A	A	A	A	A	B	C	B	B	A	B	B	A	B	A	A
Beschriftung der Kanten*								C	C	A	A	C	C	B	C	C	C

A= niedrigstes Niveau

B= mittleres Niveau

C= höchstes Niveau

3.1 Tab.: Auswertung der Beispiele mit Kompetenzstufen

3.1.1.2.2 Fragen

Bei Ossimitz (1994e und 1996c) wurde nach jedem Beispiel eine Multiple- Choice- Frage gestellt, wobei die Begründungen der Schüler von den von Ossimitz durchgeführten Studien übernommen wurden. Hierbei wurde überprüft, inwieweit die Lehrkräfte die Schüler-

antworten als richtig oder falsch ansehen und somit die Bewertung der Folgen in Systemen vornehmen.

Im Fall der Fragen können alle Antworten als richtig oder falsch angesehen werden, nur muss der Schüler seine Antwort richtig begründen.

Der Stamm der Hilus

Antwort A: Die Zahl der Tse Tse- Fliege wird zunehmen, weil der Dünger keinen Einfluss auf das Leben und die Fortpflanzung der Tse- Tse- Fliege hat.

Da diese Begründung nicht stimmt und es indirekt eine Beziehung zwischen dem Dünger und der Tse- Tse- Fliege gibt, wird diese Antwort als falsch bewertet.

Antwort B: Die Zahl der Tse- Tse- Fliege wird abnehmen, weil der Naturdünger keinen Einfluss auf das Wachstum der Tse- Tse- Fliege hat.

Die Begründung des Schülers zielt nicht auf den ersten Teil der Antwort ab und steht nicht im Zusammenhang. Deshalb ist sie falsch.

Antwort C: Die Tse- Tse- Fliege wird zunehmen, weil es eine größere Anzahl an Kuhfladen gibt.

Diese Antwort zeigt eine Folge und damit eine Begründung auf. Der Schüler hat eine Abhängigkeit von mehr Gras → mehr Rinder → mehr Rinderdung → mehr Tse- Tse- Larven → mehr Tse- Tse- Fliegen erkannt.

Eisbären in Not

Antwort A: Der Bestand nimmt ab, weil sich das Klima durch die Erschließung dieser Region geändert hat und dadurch die Eiskappen schmelzen.

Hierbei kann wiederum angemerkt werden, dass die Begründung dahinter nicht korrekt ist und somit die Antwort als falsch angesehen werden kann.

Antwort B: Der Bestand nimmt ab, weil es in der Gasförderung oft zu Unfällen kommt und diese sich negativ auswirken.

Diese Antwort ist falsch, da die Begründung nicht korrekt ist. Wenn die Ölfirmen die Förderungen aufgeben, kann es nicht mehr zu Unfällen kommen.

Antwort C: Der Bestand nimmt ab, weil dadurch, dass das Problem der globalen Erwärmung nicht gelöst ist und die Polarkappen schmelzen. Der Prozess wird allerdings verlangsamt.

Diese Antwort kann als teilweise richtig angesehen werden. Der Schüler hat den Zusammenhang Erwärmung → Eisschmelze → kein Futter für Eisbären → weniger Nachkommen verstanden.

Antwort D: Der Bestand bleibt gleich, weil das Verschwinden des Eises nicht verhindert wird, sondern nur verzögert. Zur Zunahme des Bestandes müsste eine Zunahme des Eises gewährleistet sein.

Dieser Schüler erkennt wie auch der vorherige die Kette Erwärmung → Eisschmelze → kein Futter für Eisbären → weniger Nachkommen, jedoch fügt er hinzu, dass durch eine Zunahme des Eises eine Zunahme des Bestandes möglich sei. Damit hat der Schüler weitere Folgen erkannt als der vorherige.

Antwort E: Der Bestand wird zunehmen, gleich bleiben oder auch abnehmen, weil es immer noch andere Gefahren für die Eisbären gibt, allerdings um eine weniger.

Die Begründung ist in diesem Fall sehr allgemein gehalten, wobei der Schüler erkennt, dass das Problem nicht gelöst ist und dass es noch weitere Zusammenhänge gibt. Somit kann dieser Schüler Folgen klar erkennen.

Firma Zander & Co

Antwort A: Der Fischbestand wird im Endeffekt etwa gleich groß bleiben, weil eine Art Gleichgewicht eintritt.

Diese Antwort ist nur teilweise richtig, da ja explizit im Text angeführt ist, dass es sich um den Fischbestand im darauffolgenden Jahr handelt. Durch weniger Düngung wird der Bestand im folgenden Jahr abnehmen, wobei hier anzumerken ist, dass sich nach und nach ein biologisches Gleichgewicht einstellen wird. Somit kann die Antwort als teilweise richtig eingestuft werden.

Antwort B: Der Fischbestand kann größer werden, er kann aber auch kleiner werden oder gleich groß bleiben, weil man zu wenig über die genauen Zusammenhänge weiß.

Diese Antwort ist in Ordnung, da man genaueres über die Verbindungen und Zusammenhänge erfahren muss, um dies rückschließen zu können und sich somit der Schüler nicht festlegen kann. Es erkennt die Komplexität und Folgen.

3.1.1.3 Erstellung des Leitfadens

Der Leitfaden wurde unter den Gesichtspunkten der Forschungsfragen und Hypothesen erstellt, wie in Kapitel wie in Kapitel 2.6 angeführt. Die Beispiele und Fragen, die in den

Kapiteln 3.1.1.2.1 und 3.1.1.2.2 zureichend erklärt und analysiert wurden, wurden in den Leitfaden des Interviews eingegliedert und den Lehrkräften während des Interviews vorgelegt. Somit wurde der Leitfaden hinreichend strukturiert.

Um hier nochmals einen Überblick zu bekommen, werden die Forschungsfragen und Hypothesen formuliert. Die Fragen, die während des Interviews gestellt wurden, werden nach den Forschungsfragen aufgelistet.

Forschungsfrage: Wie gut können Lehrkräfte Schüler im Bereich systemischen Denkens einschätzen und beurteilen?

Diese Frage wurde drei Mal formuliert, da es sich um drei Beispiele (Der Stamm der Hilus, Eisbären in Not, Firma Zander & Co) handelte:

- Ich habe hier ein Beispiel und würde Sie bitten, es durchzulesen. Danach können Sie die darunter gezeichneten Diagramme beurteilen. Nach welchen Kriterien bewerten Sie die Skizzen? Warum beurteilen Sie so? Welches Diagramm ist Ihrer Meinung nach das Beste?

Auch die Fragen im Kapitel 3.1.1.2.2 wurden zum jeweiligen Beispiel gestellt.

- Hier liegt eine Frage mit Antworten vor. Wie würden Sie die Antworten beurteilen? Warum werten Sie die Antworten nach diesem Schema? Nach welchen Kriterien bewerten Sie die Antworten?
- Was wollen Sie, das Schüler können, nachdem Sie solch ein Thema durchgenommen haben?

Forschungsfrage: Inwieweit können Lehrkräfte sich in die Gedankenwelt der Schüler im Bereich systemischen Denkens hineinversetzen?

- Wo erwarten Sie Probleme der Schüler? Was deutet darauf hin, das der Schüler weiß bzw. nicht weiß, wie er solche Beispiele lösen sollen?
- Was wollen Sie, das Schüler können, nachdem Sie das Thema durchgenommen haben? Welchen Einblick glauben Sie, dass Schüler haben, wenn Sie solche Beispiele durchgenommen haben?
- Welches Beispiel ist Ihrer Meinung nach das Schwierigste für Schüler? Warum wählen Sie gerade dieses?

Forschungsfrage: Inwieweit können Lehrer Beispiele aus dem Bereich systemischen Denkens in den Unterricht einbringen?

Hier wird nach der Verwendung solcher Beispiele im Unterricht gefragt:

- Wie würden Sie es in den Unterricht einbauen?
- In welcher Schulstufe würden Sie dieses Beispiel durchführen?
- Mit welchem Schwerpunkt würden Sie das Beispiel verbinden?
- Könnten Sie sich vorstellen, das Thema fächerübergreifend zu unterrichten?
- Mit welchen Inhalten würden Sie es koppeln?

Forschungsfrage: Welche Einstellungen haben Lehrkräfte zu Ihrem Beruf?

Die Einstellungen der Lehrkräfte wurden auf viele Bereiche bezogen:

- Warum sind Sie Lehrer geworden?
- Welche Rolle übernehmen Sie in der Klasse?
- Wie würden Sie sich selbst im Unterricht beschreiben?
- Sind für Sie ökologische Themen in der Schule wichtig? Warum/ Warum nicht?
- Beschäftigen Sie sich mit Kompetenz orientierten Unterricht? Warum?
- Welche Schulbücher verwenden Sie und sind sie damit zufrieden?
- Was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?

3.1.2 Analysemethoden

Die Ergebnisse wurden mithilfe des von Mayring (2005) entwickelten Konzepts der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Wie bei dieser Analysemethode vorgegeben, werden die Interviews in formale und materiale Kategorien gegliedert, wobei die formalen sich auf einen Themenbereich des Untersuchungsgegenstandes beziehen, während die materialen Kategorien die formalen Strukturen mit Inhalten füllen (Mayring 2005).

Weiters ist festzuhalten, dass die formalen Kategorien deduktiv gebildet wurden, während die materiale Strukturierung induktiv vorgenommen wurde. Die deduktive Analyse wird auch als Top- Down- Strategie bezeichnet und strebt nach größtmöglicher Systematik, während sich die induktive die Auswertung direkt aus dem Material ableitet (Mayring 2005).

In der vorliegenden Arbeit wurde die Bildung der Hauptkategorien auf deduktiven Weg vorgenommen, während die Subkategorien induktiv abgeleitet wurden.

Um einen Überblick zu bekommen, wurden die einzelnen Kategorien codiert und systematisch geordnet.

Ein weiterer Aspekt, der bei Altrichter und Posch (1990) erwähnt wird, ist die Definition der vorhandenen Kategorien. Die Definition der Kategorie bringt das theoretische Verständnis zum Ausdruck und verleiht dadurch dem Datenmaterial mehr Gewicht. Dies geschieht mithilfe von Ankerzitaten.

3.1.2.1 Kategorienbildung

Es werden Kategorien gebildet, um die Aufschlüsselung und Aufgliederung beschreibbar zu machen. Dadurch ist eine Vergleichbarkeit der Antworten der interviewten Unterrichtspersonen gegeben.

Um die Kodierung nachvollziehen zu können, wird sie hier kurz beschrieben: Der Buchstabe „I“ bezeichnet das Interview, die erste Zahl den Interviewpartner, die zweite Zahl die Seitennummerierung und die dritte die Zeilennummer. Die Ankerzitate, die aus den Transskripten der Interviews im Anhang hervorgehen, werden den verschiedenen Kategorien zugeordnet.

Eine Validierung der Kategorien fand mithilfe des Kappawertes statt. Dieser betrug 0,976%. (Bortz, 2005)

Prinzipiell wurde in der vorliegenden Arbeit nach dem Cross- Case- Verfahren ausgewertet, jedoch fand in manchen Kategorien eine weitere Einfallanalyse statt.

Kategorie 1: Kriterien Vernetzten Denkens

In dieser Kategorie lassen sich Aussagen zusammenfassen, die die Kriterien der verschiedenen Lehrkräfte betreffen.

Der Stamm der Hilus

Subkategorie 1.1: Die Beschriftung mit Pfeilen wird genannt. [I6/170/72]

Subkategorie 1.2: Die wichtigsten Informationen und Inhalte sollten vorhanden sein.
[I2/136/76]

Subkategorie 1.3: Die Zusammenhänge werden beschrieben. [I6/170/102]

Subkategorie 1.4: Die Folgen werden als Kriterium erkannt. [I1/125/247]

Subkategorie 1.5: Die Schrift spielt eine wesentliche Rolle. [I4/132/59]

Eisbären in Not

Subkategorie 2.1: Die Zusammenhänge und die Vernetzung als Kriterium werden genannt. [*Die Vernetzung der Fakten ist hier ersichtlich.* I5/165/390]

Subkategorie 2.2: Ein wichtiger Aspekt ist die Nahrungskette in diesem Beispiel.
[*Hier sieht man schön die Nahrungskette.* I2/138/183]

- Subkategorie 2.3: Die Informationsfülle der Diagramme ist relevant. [*Ich möchte ein Nahrungsnetz mit Auswirkungen.... I3/145/163*]
- Subkategorie 2.4: Erfassung der Diagramme, also das Verstehen der Komplexität. [*Dieses Diagramm ist allgemein erfasst. I3/144/151*]
- Subkategorie 2.5: Die Pfeile werden als Kriterium formuliert. [I4/154/189]
- Subkategorie 2.6: Die Beschriftung der Pfeile mit Plus und Minus kann als Kriterium herangezogen werden. [I1/128/359]
- Subkategorie 2.7: Das Schließen eines Kreises wird genannt. [I5/165/397]
- Subkategorie 2.8: Die Form, die Übersicht und die Darstellung werden formuliert. [*Das hat mir eigentlich vom Aufbau her gefallen. I3/145/157*]

Firma Zander & Co

- Subkategorie 3.1: Die Übersichtlichkeit und Form der Darstellung, also der optische Eindruck wird angemerkt. [I3/149/394]
- Subkategorie 3.2: Die Beschriftung der Pfeile ist von Relevanz. [I5/163/282]
- Subkategorie 3.3: Die Zusammenhänge spielen eine Rolle. [I3/149/384]
- Subkategorie 3.4: Die Informationen und Inhalte der einzelnen Knoten werden formuliert. [I6/174/260]
- Subkategorie 3.5: Die Schrift ist von Relevanz. [*Das ist schlecht, weil man es nicht lesen kann. I2/140/275*]

Kategorie 2: Ziele vernetztes Denken

Diese Kategorie wurde gefüllt mit Aussagen, die Lehrkräfte über das Wissen, das Schüler nach den Beispielen haben sollen, geben. Somit können diese als Ziele vernetzten Denkens formuliert werden.

„Na, dass sie eben imstande sind, ein ökologisches Problem nicht nur aus einem Blickwinkel oder in einem Kanal zu sehen.“ [I5/166/446-447]

- Subkategorie 4.1: Aussagen über die Folgen und deren Richtigkeit werden genannt.

[*Die Folgen sind klar.* I3/150/419]

Subkategorie 4.2: Die Komplexität ökologischer Zusammenhänge soll erkannt werden.

[*Es gibt keine geradlinige Antwort.* I1/127/329]

[*Das wichtigste ist, dass sie erkennen, dass alles voneinander abhängt.* I2/137/126-127]

Subkategorie 4.3: Die Aussagen, die hier genannt werden, drehen sich um die Eigenverantwortung der Schüler. [*Ich möchte einen Praxisbezug.* I3/149/375]

Subkategorie 4.4: In diese Kategorie fallen Nennungen, die das Verstehen von Texten betrifft.

[*Es ist wichtig, dass die Schüler den Text oder den Artikel verstehen.* I4/153/139]

Kategorie 3: Grad der Beispiele

Die Lehrkräfte tätigen Aussagen über den Schwierigkeitsgrad der Beispiele und bringen diese in Reihung.

„I: Und welches Beispiel würden Sie als Schwierigstes ansehen?“

R: Für die Schüler am Schwierigsten zu verstehen?“

I: Ja

R: Na das mit den Hilus am Anfang, weil da viel mehr Nebeneffekte dazu spielen...“

[I2/140/300-303]

Subkategorien 5.1-5.3

Subkategorie 5.1: Hier wird das Beispiel „Der Stamm der Hilus“ genannt. [I3/148/322]

Subkategorie 5.2: Die Aussagen, die über das Beispiel „Eisbären in Not“ getätigt wurden in Hinblick auf den Schweregrad werden hier genannt. [I5/167/486]

Subkategorie 5.3: Aussagen über das Beispiel „Firma Zander & Co“ werden getätigt. [I2/141/304]

Erste Ableitung der Subkategorie 11.1

Der Stamm der Hilus

Subkategorie 5.1.1: Das Beispiel wurde als leicht eingestuft. In diesem Fall war diese Antwort nicht vorhanden, jedoch wurde der Vollständigkeit halber und der Übersichtlichkeit diese Kategorie eingefügt.

Subkategorie 5.1.2: Das Beispiel wurde auf mittleres Niveau gestellt. [I1/133/643]

Subkategorie 5.1.3: Das Beispiel wurde als schwerstes Beispiel eingestuft.

[*Das Schwierigste ist das mit den Rindern.* I5/167/485]

Erste Ableitung der Subkategorie 5.2

Eisbären in Not

Subkategorie 5.2.1: Das Beispiel wurde als leichtestes genannt. [I2/141/304]

Subkategorie 5.2.2: Hier wurden Aussagen der Lehrer gesammelt, die das Beispiel auf mittelmäßiges Level stellen würden. [I5/167/486]

Subkategorie 5.2.3: Das Beispiel wurde als schwer eingestuft. In diesem Fall war diese Antwort nicht vorhanden, jedoch wurde der Vollständigkeit halber und der Übersichtlichkeit diese Kategorie eingefügt.

Erste Ableitung der Subkategorie 5.3

Firma Zander & Co

Subkategorie 5.3.1: Das Beispiel wurde auf einfaches Niveau gestellt. [I5/167/486]

Subkategorie 5.3.2: Hier wurde das Beispiel auf mittlerem Niveau eingestuft. [I3/148/322]

Subkategorie 5.1.3: Das Beispiel wurde als Schwierigstes angesehen.

[*Ich würde bei dem Zanderbeispiel noch nachschärfen.* I1/133/644]

Kategorie 4: Probleme der Schüler

Hier sollte der Lehrer Punkte nennen, die für Schüler im Bereich der Beispiele ein Problem darstellen könnten.

„... also sie haben sicherlich Probleme, das liegt aber nicht an dem Text sondern generell an Texten, dass sie sowas unkonzentriert lesen, zu kurz, nicht genau lesen, und danach das auch nicht genau bearbeiten...“ [I2/137/134-137]

Subkategorien 6.1- 6.5

Subkategorie 6.1: Diese Kategorie enthält Aussagen, die die Erfassung der wichtigsten Punkte aus dem Text inkludieren. [I1/414-417]

Subkategorie 6.2: Die Punkte müssen in einen Zusammenhang gebracht werden. Damit haben die Schüler Probleme.

[*Die Zusammenhänge zu skizzieren ist schwer.* I4/148/343]

- Subkategorie 6.3: Hier werden Formulierungen gesammelt, die auf das Problem der Schüler hindeuten, den Text nicht erfassen zu können. [*Ein Problem ist schon das Verständnis des Textes.* I5/161/138]
- Subkategorie 6.4: Diese Kategorie ist belegt mit den Aussagen, die den Schwierigkeitsgrad des Textes betreffen.
[*Es kommt drauf an, wie der Text formuliert ist.* I3/150/433]
- Subkategorie 6.5: Der Text muss altersadäquat für die entsprechende Klasse sein.
[I3/150/445]
- Subkategorie 6.6: Die Übung solcher Beispiele wird hier angesprochen. [I3/150/429]

Kategorie 5: Horizontale Verbindungen

Unter horizontalen Verbindungen kann der Einbau der unterschiedlichen Beispiele in den Unterricht verstanden werden, also die Kopplung der Inhalte mit einem Thema. Außerdem fällt unter diese Kategorie die Schwerpunktsetzung. Dabei wird der Bereich gemeint, indem der Lehrer dieses Beispiel einsetzen kann.

Diese Kategorie wird drei Mal genannt, da es sich um drei Beispiele handelt. Somit beinhaltet sie die Nummerierung 5, 6 und 7.

Der Stamm der Hilus

- Subkategorie 7.1: Diese Kategorie enthält Aussagen zum Einbau des Beispiels in den Unterricht. Damit ist die Kopplung des Inhalts mit bestimmten genannten Bereichen gemeint.
[*Ich würde es mit Nahrungsnetzen verwenden.* I2/137/115]
- Subkategorie 7.2: Hier werden die Schwerpunkte zusammengefasst, wie die Lehrperson das Beispiel in den Unterricht einbauen würde.
[*Ich würde es in der Ökologie verwenden.* I5/160/107]
- Subkategorie 7.3: Es wird ausgesagt, dass die Lehrkraft das Beispiel nicht einsetzen würde. [I3/143/93]

Erste Ableitung der Subkategorie 7.1

- Subkategorie 7.1.1: Hier wurde das Thema Tropen genannt. [I6/171/116]

- Subkategorie 7.1.2: In dieser Kategorie wird der Bereich Krankheiten zusammengefasst.
[I6/171/116]
- Subkategorie 7.1.3: Der Lehrer spricht Mensch- Umwelt Interaktionen an als Bereich.
[I6/171/117]
- Subkategorie 7.1.4: Diese Kategorie wird verwendet, um Aussagen zusammenzutragen, wo das Beispiel zum Thema Paarhufer eingesetzt würde.
[I1/127/306]
- Subkategorie 7.1.5: Hier wird die Problematik der dritten Welt zusammengefasst.
[I4/153/110]
- Subkategorie 7.1.6: Dies enthält Aussagen über den Einsatz des Beispiels im Zusammenhang mit Pestiziden, Schädlingsbekämpfung und Düngemittel.
[I4/153/106]
- Subkategorie 7.1.7: Der Lehrer würde im Bereich biotischer Faktoren das Beispiel einsetzen. [I5/160/104]
- Subkategorie 7.1.8: In diese Kategorie fallen Aussagen, die Nahrungsnetze und Nahrungspyramiden inkludieren. [I2/137/115]
- Subkategorie 7.1.9: Das Beispiel wird im Zusammenhang mit den Insekten verwendet.
[I6/171/131]

Erste Ableitung der Subkategorie 5.2

- Subkategorie 7.2.1: Hier kommen Aussagen über den Themenschwerpunkt Ökologie vor. [I5/160/107]

Eisbären in Not

Die Subkategorien bleiben gleich wie beim ersten Beispiel, wobei die erste Ableitung der Subkategorien sich teilweise ändern. Somit kann man sagen, dass 7.1-7.3. den Kategorien 8.1-8.3 entsprechen.

Erste Ableitung der Subkategorie 6.1

- Subkategorie 8.1.1: Hier fallen Aussagen hinein, die die Nahrungskette betreffen.
[I6/172/201]
- Subkategorie 8.1.2: In dieser Kategorie werden Teile gesammelt, die das Beispiel mit

den Wirbeltieren, vor allem den Eisbären in Verbindung bringen würden. [I4/154/201]

Subkategorie 8.1.3: Beinhaltet alle Aussagen, die mit Treibhausgasen und Erderwärmung zu tun haben. [I5/166/436]

Subkategorie 8.1.4: Sammlung von Aussagen wo das Thema im Bereich Lebensräume eingesetzt würde. [I1/129/438]

Erste Ableitung der Subkategorie 8.2

Hier wird wiederum die oben genannte Subkategorie 5.2.1 übernommen, wobei sie 6.2.1 nummeriert wird.

Subkategorie 8.2.1: Ökologie [I1/129/442]

Subkategorie 8.2.2: Aussagen werden formuliert, die den Schwerpunkt Wirbeltiere bezeichnen. [In Zusammenhang mit dem Eisbären würde ich es einsetzen. I1/129/454]

Firma Zander & Co

Subkategorie 9.1: Diese entspricht wieder um der Kategorie 7.1.

Subkategorie 9.2: Diese Kategorie entspricht wiederum 7.2.

Erste Ableitung der Subkategorien 9.1

Subkategorie 9.1.1: Hier wird wiederum die Nahrungskette als Einsatzbereich genannt. [I2/141/304]

Subkategorie 9.1.2: Aussagen über den Einsatz des Beispiels im Bereich See werden formuliert. [I6/174/291]

Subkategorie 9.1.3: Abiotische Faktoren werden genannt. [I5/164/325]

Erste Ableitung der Subkategorie 9.2

Subkategorie 9.2.1: Diese Kategorie entspricht der Kategorie 7.2.1 (Einsatzbereich Ökologie)

Kategorie 6: Vertikale Verbindungen

Diese Kategorie sammelt Aussagen, die die Schulstufe betreffen, wo Lehrkräfte das Beispiel einordnen würden, aber auch, ob Lehrkräfte solche Beispiele in einen fächerübergreifenden Unterricht verwenden würden.

„I: In welcher Schulstufe würden Sie das Beispiel durchnehmen?“

H: In der achten Schulstufe... also vierte Klasse Unterstufe ist das... kann man das durchaus schon bringen...“ [I4/153/102-103]

Diese Kategorie ist in die drei Beispiele aufgliedert, deshalb enthält sie die Subkategoriennummern 10, 11 und 12.

Der Stamm der Hilus

Subkategorien 10.1-10.2

Subkategorie 10.1: Hier wird der Bezug zu fächerübergreifenden Unterricht hergestellt.

Um auch die Fächer zu nennen, die mit anderen Fächern gekoppelt werden können im Hinblick auf das Beispiel, werden Ableitungen der Subkategorien gebildet. [I5/161/125]

Subkategorie 10.2: Der Einsatz von den Beispielen soll Schulstufen zugeordnet werden.

[Ich würde das schon in der 6. Schulstufe durchnehmen. I6/171/125]

Erste Ableitung der Subkategorie 10.1

Subkategorie 10.1.1: Fächerübergreifende Nennungen werden gemacht. [I6/171/140].

Diese Kategorie entspricht gleichzeitig der Kategorie 9.1.1 und 10.1.1.

Subkategorie 10.1.2: Es wird angegeben, dass kein fächerübergreifender Unterricht stattfinden soll in Hinblick auf dieses Beispiel. [I6/173/226]

Zweite Ableitung der Subkategorien 8.1.1

Subkategorie 10.1.1.1: Hier würde die Lehrkraft eine fächerübergreifende Arbeit mit Geografie bevorzugen. [I5/161/125]

Subkategorie 10.1.1.2: Deutsch wird als Fach angegeben, um fächerübergreifenden Unterricht zu machen in Bezug auf das Beispiel. [I6/171/140]

Subkategorie 10.1.1.3: Das Fach Physik wird angegeben. [I1/127/318]

Subkategorie 10.1.1.4: Eine Kopplung mit Mathematik wäre vorstellbar. [I4/153/126]

Erste Ableitung der Subkategorie 8.2

Subkategorie 10.2.1: Einsatz des Beispiels in der 12. Schulstufe [I4/153/107]

Subkategorie 10.2.2: Einsatz des Beispiels in der 11. Schulstufe. [I2/137/104]

Subkategorie 10.2.3: Einsatz des Beispiels in der 10. Schulstufe [I1/126/296]

Subkategorie 10.2.4: Einsatz des Beispiels in der 9. Schulstufe [I6/171/126]

Subkategorie 10.2.5: Einsatz des Beispiels in der 8. Schulstufe [I4/153/102]

Subkategorie 10.2.6: Einsatz des Beispiels in der 6. Schulstufe [I6/171/125]

Subkategorie 10.2.7: Einsatz des Beispiels in der 5. Schulstufe [I1/126/282]

Eisbären in Not

Die Subkategorie 11.1.1 und 11.1.2 entsprechen den oben genannten Kategorien 10.1.1-10.1.2.

Zweite Ableitung der Subkategorien 11.1.1.1 und 11.1.1.2

Subkategorie 11.1.1.1: Die Lehrkraft koppelt das Beispiel an Geografie. [I1/129/462]

Subkategorie 11.1.1.2: Das Beispiel wird mit Physik gekoppelt. [I1/129/462]

Erste Ableitung der Subkategorie 11.2

Subkategorie 11.2.1: Einsatz des Beispiels in der 11. Schulstufe [I2/138/195]

Subkategorie 11.2.2: Einsatz des Beispiels in der 10. Schulstufe. [I4/155/212]

Subkategorie 11.2.3: Einsatz des Beispiels in der 9. Schulstufe [I5/166/423]

Subkategorie 11.2.4: Einsatz des Beispiels in der 8. Schulstufe [I3/145/199]

Subkategorie 11.2.5: Einsatz des Beispiels in der 6. Schulstufe [I1/129/440]

Firma Zander & Co

Kategorie 12.1 und 12.2 sind gleich wie 10.1 und 10.2.

Die Kategorie 12.1.1 und 12.1.2 sind gleich wie 10.1.1 und 10.1.2.

Zweite Ableitung der Subkategorie 10.1.1

Subkategorie 12.1.1.1: Eine Kombination mit Geografie wäre vorstellbar. [I1/133/641]

Erste Ableitung der Subkategorie 10.2

Subkategorie 12.2.1: Einsatz des Beispiels in der 11. Schulstufe. [I5/164/319]

Subkategorie 12.2.2: Einsatz des Beispiels in der 9. Schulstufe [I3/147/291]

Subkategorie 12.2.3: Einsatz des Beispiels in der 8. Schulstufe [I3/147/290]

Subkategorie 12.2.4: Einsatz des Beispiels in der 7. Schulstufe [I3/147/294]

Subkategorie 12.2.5: Einsatz des Beispiels in der 6. Schulstufe [I6/174/291]

Kategorie 7: Lehrerrolle

In dieser Kategorie wurden Aussagen gesammelt, wie sich der Lehrer selbst in der Klasse beschreibt und welche Rolle er demnach als Lehrkraft übernimmt. Es sollte angemerkt werden, dass Aussagen über Klassenvorstand und weitere Aufgaben, wie zum Beispiel Drogenbeauftragter (Interview 4) weggelassen wurden, da dies nur jeweils auf eine Klasse zutrifft und kein allgemeines Bild des Lehrers zulässt.

„Ich habe das Sagen.“ [I2/155/7]

„Grundsätzlich bin ich einmal der Wissensvermittler.“ [I4/151/6]

„Ich bin der Coach und Begleiter.“ [I1/121/11]

Subkategorien: 13.1. – 13.5.

Subkategorie 13.1: Hier bezeichnete sich der Lehrer selbst als kompetente Person, der das Wissen an die Schüler weitergibt. [I4/151/6]

Natürlich fällt auch hier der Begriff Ansprechperson hinein, da die Schüler die wissende Lehrperson fragen können. [I3/142/4]

Subkategorie 13.2: Diese Kategorie wird als Coach bezeichnet, da die Lehrperson sich selbst als Coach sieht. [I6/169/6]

Ein Coach stellt aber auch in gewisser Art und Weise einen Berater dar, deswegen wird die Bezeichnung Berater hier eingegliedert.

[I6/169/6]

Hinzu zu dieser Kategorie kommt auch die Bezeichnung Kumpel, die eine der Lehrkräfte verwendete, um beratend den Schüler zur Seite zu stehen. [I2/135/7]

Subkategorie 13.3: Diese beschreibt den Lehrer als Alleinunterhalter, der Frontalunterricht durchführt. [I6/169/5]

Subkategorie 13.4: Hier kann die Lehrkraft als „Boss“ bezeichnet werden, also als Person, die alles vorgibt. [*Ich bin hier der Boss.* I3/142/5]

Jedoch wurde unter dieser Kategorie auch die Aussage der Autoritätsperson eingegliedert. [*Ich sage, was geschehen soll und wie es geschehen soll.* I1/121/12]

Subkategorie 13.5: In diesem Fall bezeichnete sich die Lehrperson als ein Moderator, also eine Person, die sich eher im Hintergrund hält und die Schüler selbst arbeiten lässt. [I5/162/203]

Hier kann man auch die Bezeichnung Begleiter eingliedern. Dies meint eine eher zurückhaltende Position als Lehrkraft, somit nicht so stark lenkend. [I1/121/11]

Kategorie 8: Wahl des Lehrberufs

Dieser Kategorie wurden Aussagen zugeteilt, die sich auf die Begründung der Wahl des Lehrberufs beziehen.

„Ich habe mich immer schon für Jugendliche interessiert.“ [I4/151/15]

„Zum Bild des Lehrers gehört mehr als der biologische Wissensvermittler in biologischen Sachbereichen.“ [I6/169/18]

Subkategorien: 14.1.- 14.3.

Subkategorie 14.1: Der Mensch steht im Mittelpunkt, das heißt es wird das Menschenbild bezeichnet. [*Ich wollte mit Menschen zu tun haben.* I3/142/19]

Unter diese Kategorie fällt auch der junge Mensch oder Jugendliche, der in den Mittelpunkt gestellt wird.

[*Ich habe immer schon gerne mit Jugendlichen gearbeitet.* I4/151/15]

Subkategorie 14.2: Das Fachwissen wird in den Vordergrund gestellt.

[*Das Fach Mineralogie hat mich schon immer interessiert.* I4/151/18]

Hier kann ein weiterer Punkt unter dieser Kategorie angeführt werden, nämlich die Wissensvermittlung, die für die Wahl des Lehrberufs eine Rolle spielt.

[Ich habe gespürt, dass ich von meinem Wissen etwas weitergeben möchte. I2/135/14]

Subkategorie 14.3: Die Berufschancen als Lehrer waren besser als die Jobaussichten an der Universität. Dadurch wurde Lehramt gewählt. [I5/162/220]

Ein weiterer Punkt, der hier hineinfällt, ist die Empfehlung von Dritten. [I1/121/28-30]

Kategorie 9: Gründe für Interesse an Kompetenz orientierten Unterricht

Das Interesse und die Aussagen, ob und warum sich Lehrer mit Kompetenz orientierten Unterricht beschäftigen, sollen in gewisser Art und Weise hier erläutert werden.

„B: Ich habe in diesem Rahmen eine Doktorarbeit geschrieben... der Unterricht geht weg von klassischen Wissensvermitteln, weil sich einfach die Situation geändert hat...“
[I6/169/38-40]

Subkategorie 15.1: Der Standard von PISA fordert die Beschäftigung der Lehrkräfte mit Kompetenzen. [I5/163/240]

Hier fällt auch darunter, dass es vom Ministerium verlangt wird.
[I1/121/46]

Subkategorie 15.2: Durch den Lehrplan müssen sich Lehrkräfte mit Kompetenzen auseinander setzen. [I5/163/240]

Subkategorie 15.3: Die Schüler gewinnen mehr Einsicht durch die intensive Auseinandersetzung mit Beispielen. [I5/163/248-253]

Subkategorie 15.4: Es findet ein Prozess statt, der vom typischen Lehrerbild weggeht hin zu Kompetenzvermittlung im Schulunterricht.

[Unser Job ist nicht mehr der klassische Wissensvermittler. I6/169/38]

Subkategorie 15.5: Die persönliche Horizonterweiterung ist ein Kriterium für das Unterrichten nach Kompetenzen.

[Das hat mit persönlicher Horizonterweiterung zu tun. I3/142/31]

Subkategorie 15.6: Es gibt keine Beschäftigung mit Kompetenz orientiertem Unterricht.

[Nein, tu ich nicht und wenn dann unbewusst. I4/151/25]

Unter diese Kategorie fällt aber auch, dass nur eine Annahme stattfindet. [*Das ist ja so etwas, oder?* I2/135/24]

Kategorie 10: Allgemeine persönliche Ziele der Biologie

Hier nennen Lehrer Ziele, die sie persönlich für den Unterricht haben im Fach Biologie. Das heißt, hier werden Aussagen gesammelt, die die Wichtigkeit am Unterrichten darstellen sollen.

„I: „Was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?“

H: „Dass die Schüler fachlich in der Gesellschaft mitreden können und Ahnung haben...“ [I4/27-29]

„Natürlich geht es auch um Wissensvermittlung es geht darum, Konzepte weiter zu entwickeln und dass die Schülerinnen und Schüler biologische Denkweise kriegen vielleicht... den Grundgedanke der Evolution verstehen... warum ist der Eisbär weiß, dass sie wissen, dass es Anpassungsmechanismen gibt zum Beispiel... sonst geht es mir viel um Sozialkompetenz, es geht mir um kommunikative Kompetenz, zum Beispiel bei einem Experiment, sie haben Daten und dass sie daraus Schlüsse ziehen können im naturwissenschaftlichen Unterricht...“ [I6/169/24-31]

Subkategorien: 16.1-16.5

Subkategorie 16.1: In dieser Unterkategorie stellt der Alltagsbezug einen elementaren Teil dar.

[Ich möchte, dass die Kinder etwas fürs Leben mitnehmen. I3/142/23]

Subkategorie 16.2: Hier wird als Kriterium eine gewisse Allgemeinbildung, also eine biologische Grundlage als Ziel gesetzt.

[Ich glaube, dass einer Form der Welterkenntnis ein biologisches Grundverständnis ganz wesentlich dazu gehört... I5/162/234]

Subkategorie 16.3: Die Liebe zur Biologie soll weitergegeben werden als ein wichtiger Punkt.

[Ich will, dass die Schüler aus der Schule gehen und sagen, dass das schön und wichtig war. I2/135/17]

Subkategorie 16.4: Es geht um die Vermittlung von Kompetenzen aller Art, die die Schüler erlangen sollen.

[Es geht mir viel um Sozialkompetenz und um die kommunikative Kompetenz. I6/169/28]

Subkategorie 16.5: Das Fachwissen ist ein wichtiger Faktor, der hier genannt wird. [I5/146/231]

Kategorie 11: Wichtigkeit der Ökologie

Diese Kategorie fasst Aussagen zusammen, die die Kriterien für die Wichtigkeit der Ökologie bewerten sollen, also warum Lehrer die Ökologie im Unterricht wichtig finden oder nicht.

„Nachhaltigkeit, es geht uns alle an, es geht die Kinder an, und es geht vor allem die Kinder dieser Kinder, die wir gerade unterrichten, was an.“ [I3/146/223-225]

Subkategorien 17.1- 17.5

Subkategorie 17.1: Die Interessen der Schüler sollen beachtet werden. [I5/162/193]

Subkategorie 17.2: Die Schüler sollen vernetztes Denken fördern und entwickeln. [*Man sollte den Schülern vernetztes Denken nahebringen.* I5/162/194]

Es gibt eine Wechselwirkung zwischen der Umwelt und dem Menschen, die aufgezeigt werden sollte. [I4/155/228]

Auch die Sensibilisierung der Schüler für ökologische Zusammenhänge fällt unter diese Kategorie. [I1/130/480]

Subkategorie 17.3: Es handelt sich in der Ökologie um ein zeitbezogenes Thema. [I5/162/191]

Subkategorie 17.4: Den Schülern sollte das Thema Nachhaltigkeit auch im Zusammenhang mit eigenem Konsumverhalten nähergebracht werden.

[*Der Schüler soll lernen, dass er mit dem eigenen Konsumverhalten die Umwelt beeinflusst.* I4/155/229]

Subkategorie 17.5: Hier werden keine Kriterien genannt, die den Unterricht der Ökologie betreffen.

[*Ich kann ihnen was über die gesunde Natur erzählen, aber im Prinzip soll sich jeder seine eigene Meinung bilden.* I2/139/239]

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Forschungsfrage: Wie gut können Lehrkräfte Schüler im Bereich systemischen Denkens einschätzen und bewerten?

1. Hypothese: Lehrer können Beurteilungskriterien der Beispiele im Bereich systemischen Denkens formulieren.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Kriterien: Hilu	1.1	Beschriftung der Pfeile	1					1	2	14,3
	1.2	Information und Inhalte		1		1	1	1	4	28,6
	1.3	Zusammenhänge und Vernetzung			1	1	1	1	4	28,6
	1.4	Folgen	1	1				1	3	21,4
	1.5	Schrift				1			1	7,1

Tab. 3.2.1: Kriterien „Der Stamm der Hilus“

Die Zahl in Prozent ergibt sich aus der Summe der Nennungen, die durch die Gesamtzahl der sechs Interviewten (TOTAL) dividiert wird. Wie aus Tabelle 3.2.1 ersichtlich, können somit Rückschlüsse auf die Bedeutung dieser Subkategorie gezogen werden.

Die Lehrpersonen haben in diesem Bereich wichtige Kriterien für systemisches Denken genannt, wie zum Beispiel die Vernetzung oder die Informationen in den einzelnen Skizzen (29%). Weitere Punkte sind „Folgen“ und die „Beschriftung der Pfeile“, die auch wichtige Aspekte des Systemischen Denkens darstellen und angesprochen werden.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Kriterien: Eisbär	2.1	Zusammenhänge und Vernetzung	1	1	1	1	1	1	6	31,6
	2.2	Nahrungskette	1	1	1				3	15,8
	2.3	Information und Inhalte	1	1					2	10,5
	2.4	Erfassung der Komplexität			1			1	2	10,5
	2.5	Pfeile	1			1			2	10,5
	2.6	Beschriftung der Pfeile	2					1	2	10,5
	2.7	Rückkopplungskreis					1		1	5,3
	2.8	Darstellung und Optik			1				1	5,3

Tab.3.2.2: Kriterien „Eisbären in Not“

Beim zweiten Beispiel „Eisbären in Not“, in dem die Schüler Wirkungsdiagramme darstellten, wurde auf die Zusammenhänge und Vernetzungen geachtet, jedoch sind hier mehr Aspekte als beim ersten Beispiel genannt worden, die wichtig sind. Die Tabelle 4.2 zeigt, dass alle Lehrkräfte diesen Punkt als wichtiges Kriterium erachten.

Es fällt auch auf, dass drei von sechs Lehrpersonen die Nahrungskette als wichtig erschien. Ein Punkt, der nur mit einem geringen Prozentsatz vorkommt, dann aber in der letzten Aufgabe „Firma Zander & Co“ deutlich wird, ist die Subkategorie „Darstellung und Optik“.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Kriterien: Zander	3.1	Darstellung und Optik		1	1		1		3	17,6
	3.2	Beschriftung der Pfeile	1			1	1		3	17,6
	3.3	Zusammenhänge	1		1	1	1	1	5	29,4
	3.4	Information und Inhalte			1		1	1	3	17,6
	3.5	Schrift		1	1	1			3	17,6

Tab. 3.2.3: Kriterien „Firma Zander & Co“

Im dritten Beispiel „Firma Zander & Co“ pendelt sich eine gleichmäßige Verteilung zwischen allen Punkten ein, wobei auch hier wieder die Zusammenhänge hervorstechen, die man mit Vernetzung gleichsetzen kann.

Um jedoch bei den Kriterien aller Beispiele ein signifikanteres Ergebnis in diesem Bereich zu erhalten und die Fragen der Beispiele einbeziehen zu können, wird auf jede Lehrperson einzeln kurz eingegangen.

Lehrperson 1

Die Lehrperson gibt bei den unterschiedlichen Diagrammen des ersten Beispiels „Der Stamm der Hilus“ verschiedene Interpretationsmöglichkeiten an, lässt sich aber in keiner Weise auf Kriterien ein. Dies kommt zum Ausdruck, indem sie immer wieder meint, dass sie mit den Schülern Rücksprache halten würde und ohne diese keine Bewertung nennen könne. Außerdem würde sie allen Schülern die gleiche Note geben.

Sie erwähnt in Skizze 1 den Pfeil, der von der Tse- Tse- Fliege zu den Rindern führt, und interpretiert diesen wiederum, erwähnt dabei die Beschriftung des Pfeils, jedoch ist die Vernetzung für die Lehrkraft hier nicht relevant.

Die letzte Zeichnung wird als Beste angesehen, da sie Folgen in schriftlicher Form beinhaltet.

Im Bereich der Fragen wertet sie die dritte als beste Lösung, da sie diese als schlüssig empfindet. Die anderen Antworten sind für sie im Toleranzbereich.

Bei der zweiten Aufgabe „Eisbären in Not“ erwähnt sie die Beschriftung der Pfeile, und merkt an, dass ihr in Skizze 9 die Nahrungskette fehlt. Die Zusammenhänge und Inhalte

sind für die Lehrperson wichtig und sie möchte alle in diesem Wirkungsdiagramm eingezeichnet wissen.

Folgen werden von der Lehrperson erkannt, sie gibt aber keine Kriterien an, die die Antworten bewertbar machen.

Beim letzten Beispiel „Firma Zander & Co“ beschreibt die Lehrerin den Zusammenhang zwischen Plankton und Algen immer wieder. Dieser wird für sie als wichtiger erachtet als die einzelnen Skizzen und Darstellungen an sich.

Die Beschriftung der Pfeile wie auch die Zusammenhänge werden beschrieben. Ihrer Meinung nach ist Skizze 17 die beste, da der Schüler in dieser Zeichnung das Plankton nicht erwähnt und somit nicht trennt.

Die Antworten der letzten Frage, die die Folgen untersuchen sollen, werden von der Lehrkraft als gleichwertig eingestuft, da die Antworten für sie zu wenig ausgeprägt sind und keinen Schluss zulassen.

Lehrperson 2

Im ersten Beispiel „Der Stamm der Hilus“ merkt die Lehrerin beim ersten Diagramm an, dass diese Skizze gut ist, aber dass einige Informationen fehlten. Sie erkennt auch bei Skizze 2, 3 und 4 die Informationsfülle als Bewertungskriterium. Bei Skizze 7 werden die Auswirkungen der unterschiedlichen Entwicklungen (große und kleine Herde) herangezogen und als Folgen deklariert und somit als bestes Diagramm evaluiert. Bei der Frage zu dem Text beschließt die Lehrerin, dass sie diese Antworten nicht beurteilen würde, sondern mit den Schülern besprechen.

Bei der zweiten Aufgabe „Eisbären in Not“ werden die Informationen und Inhalte als Kriterium herangezogen.

Die Lehrkraft gliedert Skizze 8 und 9 in die gleiche Stufe ein, da sie meint, dass beide gut sind, wobei sie bei Skizze 8 anmerkt, dass die beiden einzelnen linearen Diagramme noch verbunden gehörten.

Ein weiteres wichtiges Kriterium, das erwähnt wird ist die Darstellung der Nahrungskette. Als bestes Beispiel wird die Skizze 10 genannt, da sie mit wenig Information auskommt.

Die Frage, die wiederum die Kriterien zur Beurteilung der Folgen aufschlüsseln soll, wird nach zukunftsorientierter Sichtweise des Schülers bewertet. Somit sieht die Lehrperson die letzte Antwort als beste, da sie mehr in die Zukunft geht.

Beim letzten Beispiel erwähnt die Lehrperson zwei weitere Kriterien, nämlich die Darstellung und Optik und das Schriftbild, und lässt andere Kriterien beiseite.

Die Antworten werden von der Lehrkraft als gleichwertig eingestuft und diese meint wie auch Lehrperson 1, dass sie mit den Schülern darüber diskutieren würde.

Lehrperson 3

Die Lehrerin findet keine der Skizzen und Diagramme gut und merkt an, dass bei Skizze 1 eine viel stärkere Vernetzung vorliegt laut Beispiel (Hilu) als hier dargestellt ist. Sie findet eigentlich alle Skizzen schlecht, nur die letzte gefällt ihr wegen der Verständlichkeit und Auftrennung in eine kleine und große Herde ganz gut.

Die Antworten bei diesem Beispiel werden bewertet und nur als richtig (Antwort A und C) oder falsch (Antwort B) eingestuft, ohne irgendwelche weiteren Kriterien zu nennen.

Beim zweiten Beispiel (Eisbär) spricht sie die Nahrungskette an, die inkludiert sein sollte und die Erfassung der Komplexität. Skizze 8 und 9 werden als gutes Diagramm eingestuft, Skizze 12 als mittelmäßig und Skizze 10 und 11 als eher mäßig durch den fehlenden Zusammenhang.

Zu den Antworten der Fragen wurden keine Kriterien genannt, da die Lehrperson dies so nicht fordern würde.

Bei der Beurteilung der Skizzen vom dritten Beispiel (Zander) wurde die Optik genannt. Die Informationen in Skizze 17 fehlten teilweise. Die indirekten Wirkungen in Skizze 15 wurden eher als negativ beurteilt. Die Frage zu dieser Aufgabe wurde zwar kritisch betrachtet, jedoch wurden keine Kriterien genannt, warum die Lehrende die Antworten als gut oder schlecht einstuft.

Lehrperson 4

Beim ersten Beispiel (Hilus) merkt der Lehrer an, dass die Schrift bei Skizze 1 gut lesbar, während das Schriftbild bei Darstellung 7 eher schwer zu erkennen ist. Die Abbildung mit der Nummer 6 wird als einfach, aber klar von der Lehrperson bezeichnet, während Skizze 3 als schlecht eingestuft wird, da keine Informationen enthalten sind. Skizze 4 wird von dem Lehrer interpretiert, wobei er anmerkt, dass diese Bildergeschichte nicht verstanden werden würde, wenn man die Geschichte nicht gelesen hat.

Als bestes Diagramm stuft die Lehrperson Skizze 6 ein, da kurze Beschreibungen und Pfeile enthalten sind.

Die Antworten, die aufgrund der Frage gegeben wurden, werden als falsch oder richtig bewertet. Antwort C evaluiert die Lehrkraft als beste, da der Schüler die indirekten Folgen erkannt hat. Antwort A und B werden als falsch angesehen, da sich die Begründung aufgrund des ersten Teils des Satzes nicht bestätigt.

Im zweiten Beispiel (Eisbären) werden die Zusammenhänge genannt im Hinblick auf das Tier, jedoch findet die Lehrkraft keine der Zeichnungen befriedigend, da der Eisbär als aussterbendes Tier in die Mitte platziert werden sollte. Der Lehrer merkt an, dass er einige Pfeile mit dem Eisbären verbinden würde.

Vom Verständnis her würde der Lehrende die dritte Antwort als beste bewerten, da der Schüler erkannt hat, dass es sich um ein globales Problem handelt.

Das Beispiel (Zander) beinhaltet fünf Skizzen. Der Lehrende erwähnt, dass ihm Skizze 14 und 16 optisch und von der Schrift her nicht gefallen. Er spricht die Beschriftung der Pfeile an bei Skizze 13 und 15 und meint, dass diese nicht schlecht seien, wobei er die Vorzeichen „Plus“ zu den Aktien und Wertpapieren nicht deuten kann, da diese für ihn eine negative Auswirkung haben. Die Zusammenhänge werden wiederum erwähnt und als wichtig eingestuft.

Im Bereich der Antworten der anschließenden Frage wird nur B als richtig gewertet, da man nichts Genaues über die Zusammenhänge weiß und somit die Auswirkungen nicht vorhersehen kann.

Lehrperson 5

Der Lehrer hat beim Beispiel (Hilus) Skizze 1 als beste bewertet, da diese die einzige ist, die vernetzt wurde und nicht nur lineare Zusammenhänge darstellt. Skizze 5 und 7 wurden mit dem Terminus „Ansätze zur Vernetzung“ versehen. Die beiden bildhaften Darstellungen bezeichnet er als schlecht, da sie keine Information zeigen.

Die Lehrkraft erklärte die Antwort C als beste, da der Schüler indirekte Verbindungen verstanden hat und Folgen erkennt.

Das zweite Beispiel (Eisbären) begründet die Lehrkraft wiederum mit der Vernetzung der Fakten. Ein interessanter Punkt, der hier auffällt, ist die Anmerkung bei Skizze 9, dass sich ein Kreis schließt und ein Rückkopplungskreis sichtbar wird. Als beste Skizze wird Nummer 9 angegeben, da die Zusammenhänge dargestellt sind und die Informationen richtig gruppiert.

Die Antworten A und E werden von der Lehrkraft als beste bewertet, da der Schüler hier Folgen und vor allem bei Antwort E die Komplexität ökologischer Fragestellungen erkennt.

Im letzten Beispiel (Zander) nennt der Lehrer die Beschriftung der Pfeile und die Zusammenhänge der Fakten. Ein weiterer Punkt, der hier genannt wird, ist die Darstellungsform der Skizzen und die Inhalte der Zeichnungen.

Der Lehrer bezeichnet beide Antworten der Frage als falsch, da der Fischbestand seiner Meinung nach abnehmen müsste, wobei er B, wenn er es allgemein erachtet, in Ordnung findet.

Er merkt an, dass er solche Fragen immer nur gekoppelt mit anderen Überprüfungen geben würde, da sonst solch eine allgemeine Antwort nicht zulässig wäre.

Lehrperson 6

Im ersten Beispiel (Hilus) gibt der Lehrer an, dass die erste Skizze zwar Zusammenhänge zeigt, diese jedoch nicht erkenntlich sind, da die Pfeile nicht beschriftet wurden.

Die zweite Skizze wird als sehr gut empfunden, da diese in mathematischer Form in ein Koordinatensystem eingetragen ist. Die dritte und vierte Darstellung wird als unzureichend eingestuft, wobei der Lehrer anmerkt, dass verschiedene Fakten in Skizze 4 zu erkennen sind.

Skizze 5 und 6 werden als gut bezeichnet, da die wichtigsten Inhalte vorhanden sind und Folgen von den Schülern laut Lehrkraft beschrieben wurden. Bei der letzten Skizze weist die Lehrperson auf die Zusammenhänge hin, die der Lernende dargestellt hat.

Die Antworten der Frage wurden teilweise als falsch beurteilt (Antwort A und B), und die letzte (Antwort C) wurde als einzig logische gesehen. Kriterien wurden aber keine genannt.

Beim zweiten Beispiel (Eisbären) weist der Lehrer auf die falsche Richtung der Pfeile im Diagramm 8 hin und deutet auch auf fehlende Inhalte. Skizze 9 wird als logisch gedacht beschrieben und die Beschriftung der Pfeile wird erwähnt.

In den zwei Skizzen (11 und 12) bemerkt der Lehrer die vorhandene Nahrungskette, wobei auch erwähnt wird, dass die anderen Zusammenhänge zu wenig vorhanden sind.

Als beste Antworten bei den Fragen werden Antwort C und E gereiht, da beide Schüler Folgen erkannt haben.

Beim letzten Beispiel „Firma Zander & Co“ wurden alle Skizzen als gut bewertet, außer der letzten, da die wichtigsten Zusammenhänge in die Diagramme eingetragen wurden. In der letzten Darstellung fehlt ein Entwicklungsschritt über die Algen.

Antwort B der dazugehörigen Frage wurde als gut bewertet. Kriterien in diesem Bereich werden aber keine genannt. Als bestes Beispiel wird Skizze 13 bewertet.

2. Hypothese: Lehrer können die Lehrziele der Beispiele nennen.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Ziele vernetzten Denkens	4.1	Folgen	1		1	1	1	1	5	41,7
	4.2	Komplexität	1	1			1	1	4	33,3
	4.3	Praxisbezug			1	1			2	16,7
	4.4	Textverständnis				1			1	8,3

Tab.3.2.4: Ziele vernetzten Denkens

Die Ziele, die von den Lehrkräften bei den Beispielen im Bereich vernetzten Denkens genannt wurden, waren folgende: Folgen, Komplexität, Praxisbezug und Textverständnis.

Eine Subkategorie, der nahezu jeden Lehrer wichtig ist, sind die Folgen (41,7%) und die Komplexität (33,3%). Die Schüler sollen in die Zukunft denken und Folgen erkennen.

„... dass sie sich als Ergebnis überlegen, dass könnte ja das bedeuten oder das... und das ist eben das, es gibt keine geradlinige Antwort...“ [I1/121/328-330]

„Es gibt nicht immer eine Lösung... diese Aktion setzt folgende Reaktion... dass das sehr komplex ist... im Hinblick auf das Ökosystem.“ [I6/171/149-151]

3.2.2 Forschungsfrage: Inwieweit können Lehrkräfte Verständnisprobleme der Lerner erkennen?

3. Hypothese: Lehrkräfte können den Schwierigkeitsgrad der Beispiele erkennen.

Kategorie		Subkat.			I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%	
Grad der Beispiele	5.1	Hilu	5.1.1	leicht							0	0	
			5.1.2	mittel	1						1	16,7	
			5.1.3	schwer		1	1	1	1	1	5	83,3	
	5.2	Eisbären	5.2.1	leicht		1					1	16,7	
			5.2.2	mittel	1		1	1	1	1	5	83,3	
			5.2.3	schwer							0	0	
	5.3	Zander	5.3.1	leicht						1	1	2	33,3
			5.3.2	mittel		1	1	1			3	50	
			5.3.3	schwer	1						1	16,7	

Tab.3.2.5: Grad der Beispiele

Lehrperson 1 teilte die drei Beispiele dem gleichen Schwierigkeitsgrad zu, während alle anderen Lehrer die erste Aufgabe als Schwierigste empfinden.

Ein interessanter Aspekt ist, dass sich die Lehrer größtenteils einig sind, die Aufgabe der Eisbären auf mittleres Niveau einzustufen, den Zander jedoch nicht als einfachstes bewerten, sondern mit dem Eisbärenbeispiel auf eine Stufe stellen.

4. Hypothese: Die Lehrkraft erkennt die Probleme der Schüler im Bereich systemischen Denkens.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Probleme der Schüler	6.1	Punkte erfassen	1			1	1	1	4	22,2
	6.2	Zusammenhänge	1			1	1	1	4	22,2
	6.3	Textverständnis	1	1	1	1	1	1	6	33,3
	6.4	Textgestaltung			1				1	5,6
	6.5	Altersadäquat			1				1	5,6
	6.6	Übung			1			1	2	11,1

Tab.3.2.6: Probleme der Schüler

Lehrkräfte sehen die größten Probleme der Schüler im Bereich des Textverständnisses (33,3%), aber auch darin, dass Schüler Schwierigkeiten haben, die wichtigsten Aspekte aus einem Text herauszulesen und diese in einem Diagramm in Zusammenhängen darzustellen.

3.2.3 Forschungsfrage: Inwieweit können Lehrer Beispiele aus dem Bereich systemischen Denkens in den Unterricht einbringen?

5. Hypothese: Lehrkräfte können horizontale Verbindungen zwischen den Beispielen des systemischen Denkens und dem Curriculum herstellen.

Kategorie		Subkategorie		Unterkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%	
HVB: Hilu	7.1	Einbau in den Unterricht	7.1.1	Tropen				1		1	2	15,4	
			7.1.2	Krankheiten				1		1	2	15,4	
			7.1.3	Mensch- Umwelt- interaktion							1	2	15,4
			7.1.4	Paarhufer	1							1	7,7
			7.1.5	Dritte Welt Problematik					1			1	7,7
			7.1.6	Pestizide					1	1		2	7,7
			7.1.7	Biotische Fakto- ren						1		1	7,7
			7.1.8	Nahrungsnetze			1					1	7,7
			7.1.9	Insekten							1	1	7,7
	7.2	Schwerpunkt	7.2.1	Ökologie	1	1		1	1	1	5	83,3	
7.3	kein Einsatz						1			1	16,7		

Tab.3.2.7: Horizontale Verbindungen „Der Stamm der Hilus“

Wie aus der Tabelle 3.2.5 ersichtlich wird das Beispiel „Der Stamm der Hilus“ in viele unterschiedliche Bereiche und Kapitel eingegliedert, wie zum Beispiel die Tropen, Paarhufer, Pestizide und Nahrungsnetze. Insgesamt werden von den Lehrkräften neun verschiedene Kapitel genannt. Jedoch wird der Schwerpunkt immer in Ökologie gesetzt. Eine der Lehrpersonen, nämlich die Interviewpartnerin 3 meinte, sie würde das Beispiel nicht einsetzen.

„Ich finde den Text in der Form für den Unterricht nicht einsetzbar... einfach weil zu viele Aspekte in kurzer Zeit in einer Wurscht drinnen sind.“ [I3/143/59-60]

Kategorie		Subkategorie		Unterkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
HVB: EISBÄR	8.1	Einbau in den Unterricht	8.1.1	Nahrungskette		1	1			1	3	33,3
			8.1.2	Wirbeltiere	1						2	22,2
			8.1.3	Treibhauseffekt			1		1	1	3	22,2
			8.1.4	Lebensräume	1		1				2	22,2
	8.2	Schwerpunkt	8.2.1	Ökologie	1	1	1		1	1	6	75
			8.2.2	Säugetiere	1						1	12,5
	8.3	kein Einsatz						1			1	12,5

Tab.3.2.8: Horizontale Verbindungen „Eisbären in Not“

Das Beispiel „Eisbären in Not“ wird in verschiedene Kapitel eingeteilt, wie Wirbeltiere (22,2%) und / oder Nahrungsnetze (33,3%). Schwerpunktsetzung waren in diesem Bereich die Ökologie und auch die Säugetiere, wobei den Bereich der Säugetiere nur eine Lehrperson wählte.

Der Interviewpartner 4 meinte, er würde dieses Beispiel so nicht einsetzen.

„Also, so wie jetzt der Lehrstoff bietet nicht, es ist natürlich eine Problematik unserer Gesellschaft, aber es passt nicht wirklich zu den Lehrplänen dazu.“ [I4/154/198-200]

Kategorie		Subkategorie		Unterkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
HVB: ZANDER	9.1	Einbau in den Unterricht	9.1.1	Nahrungskette		1					1	12,5
			9.1.2	See	1		1	1	1	1	5	62,5
			9.1.3	abiotische Faktoren			1		1		2	25
	9.2	Schwerpunkt	9.2.3	Ökologie	1	1	1	1	1	1	6	100

Tab.3.2.9: Horizontale Verbindungen „Firma Zander & Co“

Das letzte Beispiel „Firma Zander & Co“ würde von jedem Lehrer eingesetzt werden. Der Einbau in den Unterricht beschränkt sich nur noch auf drei Bereiche im Gegensatz zum ersten Beispiel. 63 Prozent der Lehrer würden das Beispiel mit dem See koppeln.

Wie auch bei den anderen wird die Aufgabe zum Schwerpunkt der Ökologie gezählt.

6. Hypothese: Lehrkräfte können vertikalen Verbindungen zwischen den Beispielen des systemischen Denkens und dem Curriculum herstellen.

Kat.		Sub-kategorie		Erste Ableitung der Subkategorie			I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
VVB: Hilu	10.1	Fächer- über- greifend	10.1.1	kombinierendes Fach	10.1.1.1	GWK	1	1			1		3	50
					10.1.1.2	D				1	1	16,7		
					10.1.1.3	PH	1				1	16,7		
					10.1.1.4	M	1		1		1	16,7		
	10.2	Schul- stufe	10.2.1	12. Schulstufe						1			1	9,1
			10.2.3	11. Schulstufe				1	0	1	1		3	27,3
			10.2.4	10. Schulstufe			1						1	9,1
			10.2.5	9. Schulstufe			1				1		2	18,2
			10.2.6	8. Schulstufe			1			1			1	9,1
			10.2.7	6. Schulstufe			1				1		2	18,2
			10.2.8	5. Schulstufe			1						1	9,1

Tab.3.2.10: Vertikale Verbindungen „Der Stamm der Hilus“

Im fächerübergreifenden Bereich kann man sagen, dass sich das Beispiel „Der Stamm der Hilus“ nach Meinung der Lehrkräfte eignen würde mit einem anderen Fach zu kombinieren, wobei hier Geografie und Wirtschaftskunde an erster Stelle steht (50%). Wie aus Tabelle 3.2.9 und 3.2.10 ersichtlich, würden die anderen beiden Beispiele nicht so oft für den fächerübergreifenden Unterricht eingesetzt werden.

Das erste Beispiel „Der Stamm der Hilus“ wurde in sieben Schulstufen eingeteilt, wobei die Tendenz eher im Bereich Oberstufe, also 9.-12. Schulstufe einzuordnen ist. Die Lehrperson, die diese Aufgabe nicht einsetzen würde, wurde hier aus der Bewertung herausgenommen (Interviewpartner 3).

Hier kann angemerkt werden, dass von Beispiel zu Beispiel eine abfallende Tendenz zu sehen war im Bereich der Verwendung der Beispiele in unterschiedlichen Schulstufen.

Kat.		Sub- kategorie		Erste Ableitung der Subkategorie			I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%	
VVB: Eisbär	11.1	Fächer- über- greifend	11.1.1	kombinierendes Fach	11.1.1.1	PH	1						1	16,7	
					11.1.1.2	GWK	1	1	1				3	50	
			11.1.2	nicht kombiniert							1	1	2	33,3	
	11.2	Schulstufe	11.2.1	11. Schulstufe				1			0	1		2	20
			11.2.2	10. Schulstufe				1						2	20
			11.2.3	9. Schulstufe				1				1	1	3	30
			11.2.4	8. Schulstufe						1				1	10
			11.2.5	6.Schulstufe				1					1	2	20

Tab.3.2.11: Vertikale Verbindungen „Eisbären in Not“

Die Aufgabe „Eisbären in Not“ würde nur von drei Lehrpersonen fächerübergreifend mit Geografie und Physik eingesetzt werden, wobei man hier anmerken muss, dass eine Lehrkraft dieses Beispiel prinzipiell nicht verwenden würde und so aus der Wertung herausfällt. (Interviewpartner 4)

Das letzte Beispiel wird in nur 50 Prozent der Fälle als geeignet bezeichnet für Kombinationen mit anderen Fächern, nur Geografie wird als zweites Fach genannt.

Kat.		Sub- kategorie		Erste Ableitung der Subkategorie			I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%	
VVB: Zander	12.1	Fächer- über- greifend	12.1.1	kombiniertes Fach	12.1.1.1	GWK	1	1	1				3	50	
			12.1.2	nicht kombi- niert						1	1	1	3	50	
	12.2	Schulstufe	12.2.1	11.Schulstufe				1				1		2	20
			12.2.2	9. Schulstufe						1		1	1	3	30
			12.2.3	8. Schulstufe						1	1			2	20
			12.2.3	7. Schulstufe						1				1	10
			12.2.4	6. Schulstufe					1				1	2	20

Tab.3.2.12: Vertikale Verbindungen „Firma Zander & Co“

Der Einteilung der Schulstufen nach zu urteilen, wird das erste Beispiel (Hilus) in 63,7 Prozent der Fälle in der Oberstufe verwendet, während die letzte Aufgabe sowohl in der Ober- als auch in der Unterstufe gleichmäßig verteilt angewendet werden würde.

3.2.4 Forschungsfrage: Welche Einstellungen haben Lehrkräfte zu ihrem Beruf?

7. Hypothese: Der Lehrer sieht sich selbst als Wissensvermittler.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Rolle der Lehrkraft	13.1	Wissensvermittler		1		2		1	4	28,6
	13.2	Coach	1	1				1	3	21,4
	13.3	Alleinunterhalter						1	1	7,1
	13.4	Boss	1	1	1				3	21,4
	13.5	Moderator	1		1		1		3	21,4

Tab.3.2.13: Rolle der Lehrkraft

Wie aus der Tabelle 3.2.13 ersichtlich, übernehmen Lehrer in der Schule unterschiedlichste Aufgaben und erkennen sich selbst in differenten Rollen wieder.

Hauptsächlich sehen sich Lehrer als Wissensvermittler, die ihr Wissen an die Schüler weitergeben (26,6 %).

„Grundsätzlich bin ich mal der Wissensvermittler... ich habe studiert, habe mir Wissen angeeignet, dieses Wissen ist in Lehrplänen festgelegt und dieses Wissen gebe ich an Schüler weiter...“ [I4/151/5-8]

Begriffe, die in den Interviews benutzt wurden, waren beratender Coach und Moderator. Diese Ausdrücke werden hauptsächlich verwendet, um Situationen zu beschreiben, wo die Lernenden unterstützende Hilfe brauchen und die Lehrkräfte beratend zur Stelle sind, wie zum Beispiel in Lernphasen, wo Schüler selbst Wissen erarbeiten müssen:

„Also im konstruktivistischen Sinn bin ich eigentlich der Moderator für eine Lernumgebung, in der die Schüler und Schülerinnen dann selber lernen...“ [I5/162/202-204]

Als Alleinunterhalter bezeichnet sich nur der Interviewpartner 6, indem er von Frontalunterricht im klassischen Sinne spricht.

8. Hypothese: Die Lehrperson ergriff den Lehrberuf aufgrund der Freude an der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Wahl des Berufs	14.1	Mensch	1	1	1	1	1	2	7	46,7
	14.2	Fachwissen	1	1	1	1	1		6	40
	14.3	Jobaussicht	1				1		2	13,3

Tab.3.2.14: Rolle der Lehrkraft

Der Punkt, den alle Lehrer im Zusammenhang mit der Begründung für den Lehrberuf erwähnen, ist die Arbeit mit Jugendlichen und Kindern. Der Interviewpartner 6 nennt sogar, dass für ihn der Beruf Lehrer wichtiger und essentieller ist als das Fach selbst:

„Gute Frage... ich bin an der Arbeit mit den Jugendlichen interessiert... warum ich Biologielehrer geworden bin, kann ich nicht wirklich sagen... also ich fühle mich jetzt auch nicht als Biologe, primär, sondern ich sehe mich als Lehrer... also ich unterrichte nicht Biologie, sondern ich unterrichte Kinder und Jugendliche...“ [I6/169/14-18]

Ein interessanter Aspekt ist, dass drei von sechs befragten Lehrpersonen den Lehrberuf nicht als erste Wahl bezeichnen, sondern sich erst nach einer anderen beruflichen Tätigkeit für diesen Beruf entschieden haben:

„Für mich war nach der Matura Lehrer das Letzte... Ich habe zuerst Hauptfach studiert, also Diplom, habe das fertig und habe dann erst die Lehramtsprüfungen, also das fürs Lehramt gemacht, weil ich dann selber Kinder gehabt habe und weil ich gespürt habe, dass ich von dem, was ich weiß, was weitergeben will...“ [I2/135/11-15]

Trotz zweiter Wahl muss man anmerken, dass die Lehrkräfte laut ihren Aussagen ihren Beruf gerne durchführen.

9. Hypothese: Lehrer können Kriterien nennen, warum sie sich mit Kompetenz orientierten Unterricht beschäftigen.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Kriterien für Interesse an Kompetenzen im Unterricht	15.1	PISA					1		1	9,1
	15.2	Lehrplan	1				1		2	18,2
	15.3	Kompetenzgewinn					1	1	2	18,2
	15.4	Prozess	1					1	2	18,2
	15.5	Horizontenerweiterung			1		1		2	18,2
	15.6	keine Kriterien		1		1			2	18,2

Tab.3.2.15: Kriterien für Interesse an Kompetenzen im Unterricht

In diesem Bereich findet ein starker Streuungseffekt statt wie aus Tabelle 3.2.18 ersichtlich. Zwei Lehrpersonen wissen nicht, was Kompetenz orientierter Unterricht ist. Eine mögliche Begründung dafür liefert eine der Lehrkräfte:

„Also das ist nicht so, dass in den Schulen, dass bei Lehrerfortbildungen das so klar ist, dass man aufgrund von Kompetenzen unterrichtet, das ist nicht die Realität und Lehrer und Lehrerinnen unterrichten nach dem Lehrplan... und diese neue Entwicklung auf-

bauend auf Standards oder Kompetenzmodellen, das ist noch nicht normal und ist auch noch nicht bekannt...“ [I1/121/51-56]

„Ein großer Fortbildungsbedarf in diese Richtung (ist gegeben) und die Informationen gehören in die Schulen getragen...“ [I1/122/60-61]

Die anderen Lehrkräfte nennen eine Vielzahl von Gründen, warum sie solch einen Unterricht durchführen.

10. Hypothese: Lehrer können persönliche Ziele ihres Biologieunterrichts definieren.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Persönliche und allgemeine Ziele des Unterrichts	16.1	Alltagsbezug	1		1				2	18,2
	16.2	Allgemeinbildung				1	1		2	18,2
	16.3	Liebe zur Biologie		1					1	9,1
	16.4	Kompetenzvermittlung			1		1	1	3	27,3
	16.5	Fachwissen				1	1	1	3	27,3

Tab.3.2.16: Persönliche Ziele des Biologieunterrichts

Die Lehrkräfte formulieren wichtige Punkte, die sie vermitteln wollen, das Fachwissen und die Kompetenzvermittlung. Doch auch der Alltagsbezug und die Allgemeinbildung spielen eine wesentliche Rolle im Bereich der Zielsetzung. Auch die Liebe zur Biologie, die vermittelt werden soll, wird erwähnt.

11. Hypothese: Lehrer können Kriterien für die Bedeutung der Ökologie im Biologieunterricht formulieren.

Kategorie		Subkategorie	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	TOTAL	%
Bedeutung der Ökologie im Unterricht	17.1	Interesse der Schüler	1				1		2	18,2
	17.2	Vernetztes Denken	1		1	1	1	1	5	45,5
	17.3	zeitbezogenes Thema					1		1	9,1
	17.4	Nachhaltigkeit			1	1			2	18,2
	17.5	keine Kriterien		1					1	9,1

Tab.3.2.17: Wichtigkeit der Ökologie im Unterricht

Ein wichtiger Punkt, der im Bereich Ökologie immer wieder genannt wird, war die Vernetzung der einzelnen Aspekte (45,5%). Außerdem behaupten zwei Lehrkräfte, dass das Interesse der Schüler in Ökologie sehr hoch ist und sie somit dieses Thema als wichtig erachten. Auch die Nachhaltigkeit, die in die Ökologie hineinspielt und ein essentielles

Thema im Unterricht darstellt, wird hier genannt. Lehrperson 2 nennt in diesem Bereich keine Kriterien.

„Natürlich kann ich ihnen auch Treibhauseffekt erklären das schon, aber man gibt soviel von der eigenen Meinung mit und die sollen sich ja selber eine eigene Meinung bilden... also ich unterrichte es, aber ich unterrichte es nicht übertrüber... also mir ist das fachliche, die Photosynthese in der Fünften viel lieber als die Ökologie, weil die kannst du auch nicht angreifen, wie sollst du das abfragen, während die Photosynthese musst du können oder auch nicht... die Notengebung ist viel einfacher, bei der Ökologie, wenn du rhetorisch gut bist, dich ausdrücken kannst, wenn du gut reden kannst, es gibt ja Leute, die bei Stundenwiederholungen keine Ahnung vom Tuten und Blasen haben und gut reden und so einen Einser hinlegen, das kannst du in der Ökologie jederzeit...“
[I2/139/239-250]

3.3 Diskussion

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, die Einstellungen und Diagnosekompetenzen von Lehrkräften im Bereich systemischen Denkens zu erfassen.

Es wurde versucht, aus den vorhandenen Theorien, die im Bereich systemischen Denkens im Schulunterricht durchgeführt wurden, ein Modell zur Bewertung der Skizzen und Diagramme abzuleiten, die in dieser Arbeit vorkommen. Dies geschah in Anlehnung auf das von Sommer (2005) entworfene Modell und die vorhandenen Skizzen und Diagramme der Schüler wurden danach bewertet. Die Fragen, die nachfolgend an die drei Beispiele „Der Stamm der Hilus“, „Eisbären in Not“ und „Firma Zander & Co“ gestellt wurden, dienten der Aufgabe, die Lehrer unterschiedliche Begründungen beurteilen zu lassen und dadurch die Bewertung der Folgen aufzeigen zu können. Durch eine Kombination der Diagramme und Fragen wird die erste Forschungsfrage in Kapitel 3.3.1 diskutiert.

Wie von Park und Oliver (2008) genannt, sollte eine Eingliederung der Beispiele in das Curriculum stattfinden. Dies wird aufgrund der horizontalen und vertikalen Verbindungen getestet und im Rahmen der zweiten Forschungsfrage in Kapitel 3.3.2 näher erläutert.

Auch die Forschungsfragen, die sich auf die Einstellungen der Lehrkraft beziehen, aber auch der Möglichkeit, im Themenbereich systemischen Denkens das Lernverhalten der Schüler beeinflussen zu können, werden in der Studie von Park und Oliver (2008) genannt. Somit folgen die letzten beiden Forschungsfragen in Kapitel 3.3.3 und 3.3.4.

3.3.1 Forschungsfrage: Wie gut können Lehrkräfte Schüler im Bereich systemischen Denkens einschätzen und bewerten?

Systemisches Denken folgt einer Vielzahl von Kriterien, wie bei den Studien, die im theoretischen Teil aufgezeigt wurden, sichtbar sind (Ossimitz, 1994c, Lecher, 1997, Assaraf & Orion, 2004, Sommer, 2005).

Nun bestand ein spannender Aspekt, welche Kriterien und Ziele die Lehrkräfte für die Beispiele im Bereich vernetzten Denkens nennen.

Die Ergebnisse werden im Folgenden anhand der Hypothesen diskutiert.

1. Hypothese: Lehrkräfte können Beurteilungskriterien der Beispiele im Bereich systemischen Denkens formulieren.

Wie schon im Kapitel 3.2 „Ergebnisse“ erwähnt, nannten die Lehrkräfte wichtige Aspekte des systemischen Ansatzes. Für Lehrkräfte relevante Punkte sind zusammenfassend für

alle drei Beispiele folgende zu nennen: Inhalte, Informationen, Vernetzung und Zusammenhänge. Diese Punkte werden auch in den vorangegangenen Studien von Assaraf & Orion (2005) und weiteren Autoren in den Vordergrund gestellt. Die Beschriftung der Pfeile wird im Bereich Wirkungsdiagramme immer wieder erwähnt (Ossimitz 2000) und wurde auch von den Lehrkräften vor allem bei den Beispielen „Eisbären in Not“ und „Firma Zander & Co“ als Kriterium genannt.

Als bestes Diagramm wurde laut der Autorin im jeweiligen Beispiel jenes genannt, das die meisten Komponenten des abgeleiteten Kompetenzniveaumodells (Abb. 3.1) auf höchstem Niveau besitzt. Die Lehrenden beurteilen die einzelnen Skizzen jedoch ganz unterschiedlich. Während die erste Lehrperson in Bezug auf die Skizzen der Beispiele keine Kriterien nennen möchte und immer wieder interpretiert und sich nicht festlegt, gibt es bei den anderen Lehrkräften eindeutige Abstufungen im Bereich der Skizzen aufgrund unterschiedlicher Anhaltspunkte. Die zweite Lehrkraft merkt die Fülle der Informationen an, die bei Skizze 2, 3 und 4 nicht vorhanden ist und somit die Skizzen schlecht eingestuft werden. Auch die Lehrkräfte 3, 4, 5 und 6 nennen die Skizzen 3 und 4 (Abb.3.5, 3.6, S. 47) als zu wenig und unzureichend. Somit wird hier eine Übereinstimmung mit dem Kompetenzmodell ersichtlich. Das beste Diagramm aus Sicht der Lehrer des Beispiels „Der Stamm der Hilus“ kann hier aber nicht so leicht ermittelt werden, da die Lehrkräfte sehr unterschiedlicher Ansicht sind. Während die Lehrpersonen 1, 2 und 3 die Skizze 7 als beste beurteilen, wird von Lehrperson 5 das erste Diagramm als bestes evaluiert. Diese beiden Skizzen werden auch nach dem Kompetenzmodell als beste gesehen. Lehrperson 6, obwohl diese viele Kriterien systemischen

Denkens genannt hatte, wählt Skizze 2 als bestes Diagramm aus. Dies steht in einem gewissen Widerspruch zu den genannten Kriterien. Die Frage zum Beispiel (Hilu) wird von Lehrperson 2 nicht beurteilt, da sie solche Fragen für Schüler nicht geben würde. Alle anderen Lehrkräfte bezeichnen Antwort C als beste, wobei die Lehrpersonen 4 und 5 auf die indirekten Wirkungen und Folgen hinweisen, die die Schüler erkennen, wenn sie diese Begründung hinschreiben. Lehrende 3 gab unverständlicherweise an, dass auch Antwort A richtig sei. Keine richtige Begründung liegt in der Antwort A vor, daher wird sie von der Autorin und den anderen Lehrkräften als falsch eingestuft.

Im zweiten Beispiel „Eisbären in Not“ wurde von drei Lehrkräften die Nahrungskette als Kriterium erwähnt, die für den Gesamtzusammenhang nicht unbedingt relevant ist, wie man bei Skizze 9 erkennen kann. Diese wird im abgeleiteten Kompetenzmodell als beste Darstellung aufgezeigt.

Ein interessanter Aspekt ist, dass einige Lehrende auch die Schrift und die optische Form der Darstellung als wichtigen Punkt erachteten. Dies erhärtet sich im dritten Beispiel „Firma Zander & Co“, indem sechs von siebzehn Nennungen in der Cross-Case-Auswertung im Bereich Optik und Schrift gezählt wurden.

Als bestes wird Diagramm 9 von vier Lehrenden (1, 3, 5 und 6) angegeben, wobei Lehrperson 3 auch die Skizze 8 als gut beurteilt. Dies erscheint etwas unlogisch, da es sich bei Skizze 8 um ein lineares Wirkungsdiagramm aus mehreren Bruchteilen handelt, die nicht miteinander vernetzt sind. Dies wird auch von den Lehrpersonen 5 und 6 angegeben. Die hohe Qualität der neunten Skizze wird aber mithilfe des Kompetenzmodells bestätigt.

Skizze 10 wird von Lehrperson 2 als bestes beurteilt, da es mit wenig Inhalt auskommt. In diesem Diagramm fehlen einige Aspekte und Vernetzungen.

Die Antworten der Frage werden von den unterschiedlichen Lehrpersonen unterschiedlich beurteilt. Lehrkräfte 1 und 4 bezeichnen Antwort C als beste. Der Schüler erkennt, dass es sich um ein globales Problem handelt laut Lehrperson 4. Kriterien aufgrund der Bewertung wurden von Lehrkraft 1 nicht genannt.

Der Lehrende 6 gibt Antwort C und E als beste an, da diese Antworten Folgen aufzeigen. Lehrperson 5 nennt als beste Antworten A und E, da der Schüler Folgen und die Komplexität der Ökologie erkennt. Auch die Lehrperson 2 nennt Antwort E als beste, da sie Folgen aufzeigt. Dies wird auch in der Bewertung der Antworten durch die Autorin ersichtlich.

Bei der letzten Aufgabe „Firma Zander & Co“ erklärt Lehrperson 1 immer wieder die biologische Zusammengehörigkeit zwischen Algen und Plankton und erkennt teilweise Kriterien der Zeichnungen nicht, da sie diese Splittung selbst als fundamentalen Teil sieht. Wiederum findet von ihrer Seite eine mögliche Interpretation der Zeichnungen statt. Als beste Skizze sieht sie das Diagramm 17, da dieses ohne Auftrennung des Planktons auskommt. Dies scheint eine stark fokussierte Sichtweise auf das Plankton zu sein. Lehrkraft 5 und 1 war der Text nicht klar genug formuliert.

Die Lehrenden 2, 3, 4 und 5 nannten als wichtigen Punkt die Optik und Darstellungsform der Skizzen. In der Literatur wird Optik und Darstellungsform als Kriterium für systemisches Denken nicht genannt, wobei dies für die Lehrkräfte sehr wichtig erschien.

Lehrkraft 3 merkt an, dass die indirekte Wirkung bei Skizze 15 vom Algenwachstum zur Vermehrung der Nahrung nicht stimmt und sie offensichtlich nur die direkten Wirkungen in den Diagrammen sehen möchte. Trotzdem findet sie diese Darstellung am besten. Auch von den Lehrenden 5 und 6 wird die Skizze 13 als Beste bewertet. Die Beurteilung bei

dieser Skizze ergibt sich anscheinend von der Optik und dem Schriftbild, da diese sehr übersichtlich dargestellt ist. Eine weitere Skizze, die als beste genannt wurde, war Diagramm 15. Lehrkraft 4 meint, obwohl sie diese als beste beurteilt, dass die Beschriftung der Pfeile im Bereich der Wirtschaft nicht positiv, sondern negativ sein sollte. Daraus kann man schließen, dass der Lehrende nur die Biologie im Diagramm sehen möchte.

Die Antworten der Frage werden von Lehrperson 3 beide als schlecht beurteilt, da man nichts über die genauen Zusammenhänge weiß. Antwort B wurde von Lehrkraft 4, 5 und 6 als beste genannt, beides ist möglich. Dies wird von der Autorin nicht ganz so empfunden, da die zweite Antwort wiederum die Komplexität ökologischer Fragestellungen sieht und somit weiter in die Zukunft geht als die erste. Doch auch wie bei der Bewertung ersichtlich, sind beide Antworten nicht vollkommen zufriedenstellend, weil sich die Frage nur auf das darauffolgende Jahr bezieht. Dies wird auch von Lehrperson 5 und 6 erkannt.

Lehrperson 1 und 2 sehen beide Antworten gleichwertig an. Dies lässt die Annahme zu, dass ein Unverständnis der Lehrpersonen vorhanden ist oder eine gewisse Schussligkeit dieser.

Zusammenfassend kann angemerkt werden, dass Lehrkräfte Kriterien für systemisches Denken anhand von den gebrachten Beispielen formuliert haben. Auch die in der Literatur vorkommenden Kriterien vernetzten Denkens werden erwähnt.

Ein Problem stellt sich aber teilweise bei der Umlegung dieser Kriterien auf die Skizzen. Daraus lässt sich schließen, dass die Kompetenzen zur grafischen Darstellung fachlicher Inhalte bei den Lehrkräften gestärkt werden sollte.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Interviewpartner dieser Arbeit vier unterschiedliche Herangehensweisen zur Analyse der vorgelegten Schülerantworten zeigten:

1) *Interpretative Herangehensweise*: Diese Lehrkraft nennt ihre Kriterien unpräzise und nur sehr vage und nutzt ihre Vorstellungskraft, um die Zeichnungen und Diagramme zu interpretieren. Sie zeigt eine „Tendenz zur Mitte“, wie bei Helmke, Hosenfeld und Schrader (2004) angeführt wird, und beurteilt alle Zeichnungen gleich.

2) *Fachlich-biologische Herangehensweise*: Der wirtschaftliche Bereich (Ökonomie) wird von der Lehrkraft vollkommen als negativ beurteilt oder sogar ausgeblendet, wie bei der Beurteilung der Skizzen ersichtlich wird. Die Wirtschaft wird mehrmals als negative Komponente erwähnt.

3) *Kriterienlose Herangehensweise*: Diese Lehrperson überfliegt die Aufgabe und gibt nur kurze Kommentare dazu ab, entwickelt aber keine eigenen Kriterien und begnügt sich letztendlich mit der Feststellung, mehr Zeit für eine Beurteilung zu benötigen, obwohl eigentlich kein Zeitdruck bekannt ist.

4) *Logisch-analytische Herangehensweise*: Die Aufgaben werden sorgfältig durchgelesen, logisch durchdacht und mit guten Begründungen bewertet, aber auch hier sind teilweise Probleme bei der Umlegung der Kriterien auf die Beispiele zu sehen.

2. Hypothese: Lehrkräfte können die Lehrziele der Beispiele nennen.

Lehrziele können auf unterschiedlichen Ebenen genannt werden. Sie können zur Planung und Entwicklung des Unterrichts beitragen, wobei sie realistisch und überprüfbar sein sollten (Spörhase- Eichmann, Ruppert, 2008). Im Bereich vernetzten Denkens werden von den Lehrkräften als Ziele Folgen, Komplexität, Praxisbezug und Textverständnis genannt.

Die ersten zwei Punkte werden auch im Kompetenzmodell von Sommer (2005) erwähnt, die Komplexität ist aber auch bei anderen Autoren von Relevanz. Dies ist bei Ossimitz (1996c) deutlich ersichtlich, der einen Komplexitätsindex erstellt. Auch die Folgen werden bei Ossimitz (1996c) durch die an den Text gestellten Fragen als wichtig erachtet.

Die anderen beiden Punkte können den Bildungs- und Erziehungszielen des Biologieunterrichts zugeordnet werden (Spörhase- Eichmann, Ruppert, 2008).

Es kann hier angemerkt werden, dass die Lehrkräfte das Augenmerk der Ziele eher allgemein halten und sich nicht direkt auf den Bereich systemischen Denkens beziehen.

3.3.2 Forschungsfrage: Inwieweit können Lehrkräfte Verständnisprobleme der Lerner erkennen?

3. Hypothese: Lehrkräfte können den Schwierigkeitsgrad der Beispiele erkennen.

Wie auch bei Ossimitz (1994e und 1996c) zu sehen ist, wird eine Steigerung des Schwierigkeitsgrades vom Beispiel „Firma Zander & Co“ zu der Aufgabe „Der Stamm der Hilus“ sichtbar. Durch die Veränderung des Textes in Hinblick auf die Darstellungsform (das Beispiel „Der Stamm der Hilus“ verlangt nur eine Skizze, während die zweite Aufgabe „Firma Zander & Co“ als Ergebnis ein Wirkungsdiagramm haben möchte) wird auch das zweite Beispiel etwas schwieriger.

Die dritte Aufgabe „Eisbären in Not“ wurde selbst entworfen und hat somit keinen literarischen Ursprung. Es wurde versucht, ein Beispiel zu erstellen, das vom Niveau her zwischen den beiden anderen liegt.

Dies konnte in Hinblick auf die Ergebnisse der Lehrkräfte auch bestätigt werden. Die Aufgabe (Hilus) erwies sich als schwierigste, die so komplex ist, dass Lehrpersonen dieses Beispiel in der schulischen Praxis nicht einsetzen würden, obwohl sie der Meinung waren, dass sich gerade dieses Beispiel zur Veranschaulichung komplexer Sachverhalte sehr gut eignen würde. Das zweite Beispiel (Eisbär) wurde gemeinsam mit dem dritten Beispiel (Zander) auf eine Stufe gestellt.

Die Hypothese kann als bestätigt angesehen werden.

4. Hypothese: Die Lehrkräfte erkennen die Probleme der Schüler im Bereich systemischen Denkens.

Wie bei Park und Oliver (2008) erwähnt, soll der Lehrende einen Einblick in die Probleme der Schüler haben.

Aus den Ergebnissen wird tatsächlich auch ersichtlich, dass die Lehrenden die Probleme, die die Schüler bei solchen Beispielen haben, definieren können. Als ersten kritischen Punkt nennen sie das Textverständnis. Die Textgestaltung, die, wie aus den Beispielen ersichtlich, sehr unterschiedlich ist, ist den Lehrkräften nur teilweise bewusst, wobei hier Lehrkraft 3 heraussticht, da sie auch die Übung anmerkt, die ein Schüler braucht, um solche Beispiele lösen zu können. Auch bei Ossimitz (1996c) merkt in der Zusammenfassung an, dass die Übung solcher Beispiele wichtig ist. Weitere relevante Aspekte, die genannt werden, sind das Erkennen der Zusammenhänge und die Passagen, die im Text erfasst werden müssen, um sie in eine Zeichnung oder ein Diagramm übertragen zu können. Aus den Tabellen der Ergebnisse ist somit ersichtlich, dass sich Antworten, die die Ziele der Lehrenden (Textverständnis) betreffen mit den Problemen der Schüler (Textverständnis) übereinstimmen.

Die Hypothese kann als bestätigt angesehen werden.

3.3.3 Forschungsfrage: Inwieweit können Lehrer Beispiele aus dem Bereich systemischen Denkens in den Unterricht einbringen?

Hier wird die Vernetzung der Beispiele innerhalb des Gesamtcurriculum bearbeitet. Um dies aber bewerten zu können, musste der Lehrplan der AHS Unter- und Oberstufe herangezogen werden, um Aussagen machen zu können (bm:ukk09). Zunächst soll ein kurzer Überblick über die relevanten Gebiete des Kernstoffes „Ökologie und Umwelt“ gebracht werden, die im Lehrplan vorhanden sind.

Auszug aus dem Lehrplan

1. Klasse (5. Schulstufe): Anhand von Vertretern der Wirbeltiere sind ökologische Grundbegriffe (biologisches Gleichgewicht, Nahrungsbeziehungen) zu erarbeiten. Positive und negative Folgen menschlichen Wirkens sollen thematisiert werden.
2. Klasse (6. Schulstufe): Positive sowie negative Folgen menschlichen Wirkens sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf heimische Gewässer zu analysieren.
3. Klasse (7. Schulstufe): Anhand des Ökosystems Boden sind ökologische Grundbegriffe zu erarbeiten, sowie positive und negative Auswirkungen menschlichen Handelns abzuleiten.
4. Klasse (8. Schulstufe): Anhand von Stadtökologie und ausgewählten Ökosystemen (z.B. Regenwald) sind ökologische Grundbegriffe zu vertiefen. Auswirkungen menschlichen Handelns sollen analysiert und hinterfragt werden.
5. Klasse (9. Schulstufe): Verständnis für die Probleme der Welternährung, der Ressourcenverteilung und der verschiedenen Formen der Landwirtschaft sollen erworben werden.
6. Klasse (10. Schulstufe): Vertiefung und Erweiterung des Wissens über Ökosysteme: Umweltprobleme und deren Ursachen am Beispiel Klimawandel diskutieren und Lösungsmöglichkeiten aufzeigen; Einblick in das Spannungsfeld Ökologie-Ökonomie
7. Klasse (11. Schulstufe): In der siebenten Klasse findet kein Biologieunterricht statt, außer es handelt sich um ein Realgymnasium mit ergänzendem Unterricht in Biologie und Umweltkunde, Physik und Chemie.
Anhand eines ausgewählten Beispiels betreffend Energie, Verkehr oder Tourismus die typischen Punkte nachhaltiger Entwicklung kennen lernen. Auch Krankheiten können in dieser Schulstufe besprochen werden.
8. Klasse (12. Schulstufe): Hier wird der Bereich Ökologie nicht angesprochen.

Der Bereich Wahlpflichtfach deckt sich mit dem im Pflichtgegenstand.

5. Hypothese: Lehrkräfte können horizontale Verbindungen zwischen den Beispielen des systemischen Denkens und dem Curriculum herstellen.

6. Hypothese: Lehrkräfte können vertikalen Verbindungen zwischen den Beispielen des systemischen Denkens und dem Curriculum herstellen.

Da in der Diskussion eine Trennung der beiden Hypothesen nicht sinnvoll wäre, werden die horizontalen und vertikalen Verbindungen gemeinsam besprochen.

Diese Hypothesen beziehen sich einerseits auf die Kopplung des Inhalts und die Schwerpunktsetzung, andererseits auf die Eingliederung des Beispiels in eine gewisse Schulstufe und die Kombination mit anderen Fächern.

Wie aus den Ergebnissen in Kapitel 3.2.2 ersichtlich, war die Eingliederung des ersten Beispiels „Der Stamm der Hilus“ für die Lehrkräfte sehr einfach zu bewerkstelligen, da sie das Beispiel mit vielen unterschiedlichen Bereichen, wie zum Beispiel Paarhufer, Tropen oder Insekten koppeln können. Wie alle intervenierten Lehrpersonen erkannt haben, werden die Beispiele stets im Bereich der Ökologie eingeordnet, wobei wirtschaftliche Aspekte hineinspielen und auch für die Umweltbildung relevant sind.

Lehrer erkennen, dass man dieses Beispiel prinzipiell schon in der ersten Klasse im Zusammenhang mit den Wirbeltieren verwenden werden kann. Jedoch stellt sich hier die Frage, ob dies sinnvoll ist, da die Textgestaltung schwierig ist und viele Informationen in einen Zusammenhang gebracht werden müssen.

Die Lehrenden sehen auch, dass man das Beispiel in das Curriculum höherer Schulstufen (6., 7., 8., 9. und 10.) eingliedern kann. Ein Problem, das sich bei der Eingliederung der Beispiele in unterschiedliche Schulstufen ergibt ist das in vielen Schulen angewandte Modulsystem, das angewandt wird in Schulen. Dadurch wird eine Nachvollziehbarkeit der Eingliederung schwierig.

Das zweite Beispiel „Eisbären in Not“ wird mit weniger Inhalten gekoppelt und nicht mehr so reichhaltig in unterschiedliche Schulstufen eingeteilt. Ein nicht ganz nachvollziehbarer Punkt ist die Bedeutung der Nahrungskette in diesem Beispiel, da hier ein viel größerer Zusammenhang im Text dargestellt wird.

Ein Unterschied zum ersten Beispiel (Hilu) zeigt sich in der Aufgabe für die Schüler, nach dem Text ein Wirkungsdiagramm darzustellen. Da es sich bei solchen Wirkungs- oder Pfeil-wirkungsdiagrammen um sehr abstrakte Darstellungen handelt, kann der Lehrende oder Lernende dazu verführt werden, zu schematisch vorzugehen und zu vereinfachen, vor allem im Bereich der Ökologie. Deshalb wird von Eschenhagen et al. (2006) empfohlen, diese Diagramme erst ab der 8. Schulstufe einzusetzen. Somit ist von einer Eingliederung des Beispiels in die 6. Schulstufe eher abzuraten.

Auch das dritte Beispiel sollte in Form eines Wirkungsdiagramms gezeichnet werden. Dieses Beispiel ist zwar vom Text her das einfachste, sollte aber trotzdem durch die Darstellungsform nicht in der sechsten oder siebenten Schulstufe eingesetzt werden. Die Kopplung mit den unterschiedlichen Inhalten ist hier nur noch selten vorhanden. Dies ist

insofern etwas erstaunlich, da keine der Lehrkräfte anmerkte, dass sie dieses Beispiel nicht einsetzen würde.

Die fächerübergreifenden Aufgaben leiten sich vom allgemeinen Erziehungsauftrag der Schule her. Diese Aufgaben ergeben sich meist nicht vollständig aus den einzelnen Fächern, sondern es werden die Probleme berücksichtigt, die sich in der jeweiligen Zeit und Gesellschaft stellen. Hier werden einige Schlüsselprobleme genannt, wobei eines davon die Umweltfrage ist (Eschenhagen et al., 2006).

Der fächerübergreifende Teil der vertikalen Verbindungen nimmt auch von Beispiel zu Beispiel ab. Während die Aufgabe „Der Stamm der Hilus“ noch reichlich mit Geografie, Deutsch, Mathematik und Physik verknüpft wird, kann man beim letzten Beispiel (Zander) einen starken Rückgang beobachten.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Lehrenden das erste Beispiel sehr eifrig in verschiedene Bereiche (Schulstufen, Inhalte, Kombinationen mit anderen Fächern und Schwerpunkte) eingliederten, jedoch nach und nach die Aufgaben weniger in der Schule nutzen würden. Dies kann den Schluss zulassen, dass das erste Beispiel nach Meinung der Lehrkräfte das Klarste sei, was sich aber in Kapitel 3.3.2 widerlegt, da die Lehrkräfte das Beispiel „Der Stamm der Hilus“ als Schwierigstes einstufen würden und teilweise nicht in den Unterricht eingliedern würden.

3.3.4 Forschungsfrage: Welche Einstellungen haben Lehrkräfte zu ihrem Beruf?

7. Hypothese: Die Lehrer sehen sich selbst als Wissensvermittler.

Lehrende besitzen meist sehr konkrete Vorstellungen über die Lehr- und Lernprozesse. Die Lehrkraft kann sich selbst als Überträger von Wissen sehen, aber auch andere Rollen in der Klasse übernehmen (Eschenhagen et al., 2006).

Die befragten Lehrenden sehen sich zum Großteil als Wissensvermittler. Zusätzlich können folgende Rollen genannt werden: Coach, Boss, Moderator, bei Bedarf aber auch der Alleinunterhalter, der Frontalunterricht durchführt.

Durch die Ergebnisse vorliegender Studie kann allerdings festgestellt werden, dass sich die Lehrer vor allem in der Rolle des Wissensvermittlers wiederfinden. Somit wird diese Hypothese bestätigt.

8. Hypothese: Die Lehrpersonen ergriffen den Lehrberuf aufgrund der Freude an der Arbeit mit Jugendlichen.

Wie aus einer Studie von Urhahne (2006) ersichtlich, gibt es unterschiedliche Gründe für die Berufswahl. Im Bereich des Faches Biologie und Umweltkunde stellt die Faszination durch Natur und Tiere ein leitendes Motiv dar, während als Motivation die Erziehung und Ausbildung von Jugendlichen genannt wird (Urhahne, 2006). Die interviewten Lehrpersonen nannten als primäre Begründung die Arbeit mit Jugendlichen und Kindern, die ihnen Spaß machen würde. Das Fachwissen, das die Lehrkräfte vermitteln wollen, steht für sie an zweiter Stelle.

Zusammenfassend kann also die Hypothese als belegt angesehen werden.

9. Hypothese: Lehrer können Kriterien nennen, warum sie sich mit Kompetenz orientierten Unterricht beschäftigen.

Der Kompetenzerwerb bezieht sich auf das Können und Wissen der Schüler (Spörhase-Eichmann, Ruppert, 2008). Der Begriff der Kompetenzen gewinnt immer mehr Bedeutung, vor allem in Hinblick auf Bildungsstandards (Eschenhagen et al., 2006). Somit sollten auch Lehrkräfte Kompetenzen kennen und nach gewissen Kriterien, die die Kompetenzvermittlung betreffen unterrichten. Die Begründung des Kompetenz orientierten Unterrichts war interessant, da dies zu einem gewissen Teil die persönliche Einstellung zeigt. Aus den Interviews ging hervor, dass zwei Lehrenden der Begriff Kompetenz nicht geläufig ist, obwohl dies nicht heißt, dass sie keine Kompetenzen vermitteln. Die anderen Gründe sind weit gestreut und gehen von persönlichem Kompetenzgewinn über die Forderung von PISA in diesem Bereich zum Ministerium, das Lehrende dazu anhält, sich mit Kompetenzen auseinander zu setzen.

Drei der Lehrkräfte waren teilweise an einer Universität im fachdidaktischen Bereich tätig, somit konnten sie problemlos Kriterien nennen. Die anderen Lehrkräfte hatten jedoch mit diesem Terminus Probleme und wussten auch nicht, was gemeint ist. Wie auch Lehrperson 1 anmerkt, gab es an dieser Stelle anscheinend noch keinen Transfer von der fachdidaktischen Wissenschaft in die Schulpraxis.

10. Hypothese: Lehrer können allgemeine Ziele ihres Biologieunterrichts definieren.

Unterrichtsziele sollen wichtige Aspekte, wie den angestrebten Lernerfolg und das intendierte Ergebnis des Curriculums, einer einzelnen Lerneinheit oder des gesamten Unterrichts beschreiben. Mit dem Lehrziel soll eine Präzisierung der Unterrichtsinhalte stattfinden.

den, um eine Beschreibung möglich zu machen, welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Einsichten die Lernenden erlangen sollen. Hier werden die Leitziele, sogenannte allgemeine Bildungsziele, die die Lehrperson als wichtig erachtet, analysiert (Eschenhagen et al., 2008).

Als wichtigste Punkte nennen die Lehrenden die Kompetenzvermittlung und das Fachwissen, das die Schüler erlangen sollen. Das Fachwissen, das den Lehrenden wichtig ist, steht auch im Einklang mit dem von den Lehrpersonen genannten Selbstbild als Lehrer.

Auch die Allgemeinbildung spielt für die Lehrkräfte eine wichtige Rolle. Dies kann auf die Tatsache, dass alle Befragten in Allgemein bildenden Schulen tätig sind, zurückzuführen sein. Ein gewisser Alltagsbezug wird ebenfalls als Lehrziel definiert. Dies wird hier so gedeutet, dass Verbindungen vom Unterricht auf den persönlichen Alltagsbereich der Schüler gezogen werden.

All diese Leitziele lassen sich in die Zusammenstellung der Erziehungs- und Bildungsziele von Spörhase- Eichmann und Ruppert (2008) eingliedern. Die Liebe der Biologie, die Lehrperson 2 in diesem Zusammenhang nennt, kann nicht als Ziel definiert werden, jedoch kann eine Sensibilisierung der Schüler für die Natur und Umwelt als Bildungs- und Unterrichtsziel stattfinden.

11. Hypothese: Lehrer können Kriterien für die Wichtigkeit der Ökologie im Biologieunterricht formulieren.

Die Umweltbildung wird als wichtige Aufgabe gesehen, da das Naturbild einen wesentlichen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit der Umwelt und Natur hat. In diesem Zusammenhang kann man auch die Nachhaltigkeit erwähnen, die jedoch nicht nur als Abhängigkeit des Menschen von seiner Umwelt vermittelt werden soll, sondern verschiedene Gestaltungsaufgaben für die Zukunft aufgezeigt werden. Als Konsequenz wird ein Unterricht gefordert, der Wissen, Emotionen und Handeln gleichermaßen beinhaltet (Eschenhagen, et al., 2006). Laut den befragten Lehrpersonen besitzen die Schüler von Grund auf ein starkes Interesse in Ökologie und Umweltbildung. Deshalb wird dieses Thema als wichtig erachtet. Die Lehrenden erkennen, dass vernetztes Denken, Zeitbezug und Nachhaltigkeit für die Ökologie wichtig sind. Eine Lehrkraft erwähnt, dass im Bereich Umweltbildung zu viel von der eigenen Meinung mitgegeben wird.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Kriterien genannt wurden, die die Bedeutung der Ökologie für die Lehrkräfte bestätigt.

4 Didaktische Empfehlung

In diesem abschließenden Kapitel wird das zur Analyse verwendete Modell (nach Sommer 2005) auf der Basis der in dieser Studie auf empirischer Basis gewonnenen Ergebnisse aus den Lehrerinterviews adaptiert und erweitert. Dabei gehen Komponenten, die in zwei der drei Beispiele („Eisbären in Not“ und „Firma Zander & Co“) von den Lehrkräften formuliert wurden, in die Beschreibung des Modells ein. Zusätzlich werden einzelne Komponenten aus dem ursprünglichen Modell nach Sommer (2005), die sich jedoch in der vorliegenden Studie nicht empirisch trennen ließen, zusammengezogen.

Daraus ergeben sich folgende Veränderungen des ursprünglichen Modells:

- 1) Der Punkt „Verbindungen von Elementen und Beziehungen im Bezugsrahmen“ wird vom Kompetenzstufenmodell übernommen, da die Lehrkräfte immer wieder auf die Verbindungen, wie z.B. Pfeile hinweisen.
- 2) Die drei Punkte „dynamische Beziehungen“, „Wirkungen beurteilen“ und „Rückwirkungen erkennen“ werden zusammengezogen, da die Lehrpersonen keinen dieser Punkte einzeln erwähnten, sondern immer wieder auf die Zusammenhänge und die Vernetzung verweisen, die für sie als Lehrer wichtig sind. Dadurch wird diese Stufe im neuen Modell mit dem Begriff „Zusammenhänge“ deklariert.
- 3) Ein Punkt, der auch der Autorin für die Beurteilung wichtig schien, war die Beschriftung der Pfeile in den Diagrammen. Dies wurde auch von den Lehrenden als essentielles Kriterium zur Beurteilung hervorgehoben und somit auch im Kompetenzstufenmodell benannt.

Hinzu kommen zwei Kompetenzkomponenten, die die Lehrer als grundlegend wichtig beschrieben.

Dies war erstens die Optik und Darstellungsform der Zeichnungen, aber auch das Schriftbild der Schüler. Somit wurden Zeichnungen, die übersichtlich gegliedert, gut leserlich und gut strukturiert vorlagen, besser beurteilt.

Als zweiten Punkt sind die Inhalte und Informationen zu nennen. Die Lehrenden erwähnten in der Aufgabe „Eisbären in Not“ immer wieder die Nahrungskette, die ihnen zu fehlen schien. In den anderen beiden Beispielen („Der Stamm der Hilus“ und „Firma Zander & Co“) wiederholten die Lehrenden die Informationen und Inhalte im Allgemeinen häufig.

Somit entsteht folgendes Kompetenzstufenmodell mit einer fünfstufigen Gliederung.

Kompetenz-Komponenten	niedrigstes Niveau	mittleres Niveau	höchstes Niveau
Verbindungen von Elementen und Beziehungen im Bezugsrahmen	Elemente und Beziehungen werden nicht verbunden	Elemente und Beziehungen werden monokausal verbunden	Elemente und Beziehungen werden vernetzt
Zusammenhänge	Keine Zusammenhänge werden erkannt	Einfache, offensichtliche Zusammenhänge werden erkannt	Komplexe Zusammenhänge werden erkannt
Inhalte und Zusammenhänge	Zu wenig wichtige Inhalte sind Vorhanden	Ausreichend wichtige Inhalte des Textes sind vorhanden	Alle wichtigen Inhalte des Textes sind vorhanden
Schrift und Optik	Keine Strukturierung ist vorhanden, unleserlich	Mangelhafte Strukturierung und/oder schwer leserlich	Gute Strukturierung und lesbares Schriftbild sind vorhanden
Beschriftung der Kanten*	Keine Beschriftung wird vorgenommen	Teilweise werden die Pfeile beschriftet oder nur teilweise richtig beschriftet	Alle Pfeile werden richtig beschriftet
* gilt nur bei Wirkungsdiagrammen in Beispielen "Eisbären in Not" und "Firma Zander & Co"			

Tab. 4.1: Abgeleitetes Kompetenzniveaumodell als Handreichung zur Beurteilung von Wirkungsdiagrammen

Wie aus der Literatur ersichtlich, gibt es einige Forschungen im Bereich des systemischen Denkens, wobei sich diese immer nur auf eine Zielgruppe, also die Schüler und nicht auf die Beurteilungskriterien der Lehrer beziehen. Deshalb wären weitere Forschungen in diesem Bereich wichtig, um vernetztes Denken bewertbar zu machen. Hierfür könnte man das erstellte Kompetenzniveaumodell (Tab. 4.1) das als Ergebnis dieser Studie entworfen wurde, heranziehen und mit Lehrkräften empirisch überprüfen.

5 Literaturverzeichnis

- Altrichter, H., & Posch, P. (1990). *Lehrer erforschen ihren Unterricht*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Assaraf, O. B.-Z., & Orion, N. (2004). Developing of System Skills in the Context of Earth Education. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.42, No.5 , S. 518-560.
- Benner, D. (2007). *Bildungsstandards: Chancen und Grenzen, Beispiele und Perspektiven*. Paderborn: Schöningh .
- Bertalanffy, L. v. (1968). *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. New York: George Braziller.
- Bertin, J. (1974). *Graphische Semiologie: Diagramme, Netze, Karten*. New York: Walter de Gruyter.
- Bortz, J. (2005): *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer-Verlag
- Bossel, H. (1994). *Modellbildung und Simulation*. Braunschweig: Vieweg.
- Bossel, H. (1994). *Modellbildung und Simulation*. Braunschweig: Vieweg.
- Bovet, G., & Frommer, H. (1999). *Praxis Lehrerberatung- Lehrerbeurteilung: Konzepte für Ausbildung und Schulaufsicht*. Schneider- Verlag Hohengehren.
- Britten, U. (2002). *Interviews planen, durchführen, verschriftlichen*. Bamberg: Palette Verlag.
- Dijk, E. v., & Kattmann, U. (2007). A research model for the study of science teachers`PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher education*, 23 , 885-897.
- Eschenhagen, D., Kattmann, U., & Rodi, D. (2006). *Fachdidaktik Biologie*. Aulis Verlag Deubner.
- Flick, U., v. Kardoff, E., Keupp, H., v. Rosenstiel, L., & Wolff, S. (1995). *Handbuch Qualitative Sozialforschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen*. Beltz, 2. Auflage.
- Frey, A. (2006). *Die Kompetenzstrukturen von Studierenden in der ersten und zweiten Phase der Lehrerbildung- eine antionale und internationale Standortbestimmung*. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Froschauer, U. L. (2003). *Das qualitative Interview*. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Girmes, R. (2004a). *Aufgaben stellen*. Seelze: Kalleyersche Verlagsbuchhandlung.
- Girmes, R. (2006). Lehrerprofessionalität in einer demokratischen Gesellschaft. *Zeitschrift für Pädagogik*, 51 , 14-29.
- Helmke, A. (2004). *Unterrichtsqualität: Erfassen, Bewerten, Verbessern*. Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung GmbH.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (1987). Interactional effects of instructional quality and teacher judgement accuracy on achievement. *Teaching and Teacher Education*, 3 , S. 91-98.
- Helmke, A., Hosenfeld, I., & Schrader, F. (2004). Vergleichsarbeiten als Instrument zur Verbesserung der Diagnosekompetenz von Lehrkräften. In R. Arnold, & C. Grieser, *Schulleitung und Schulentwicklung*. Hohengehren: Schneider Verlag.

- Helmke, F.-W., & Schrader, A. (3 1987). Interactional effects of instructional quality and teacher judgement accuracy on achievement. *Teaching and Teacher Education* , S. 91-98.
- Ingenkamp, K. (1997). *Lehrbuch der Pädagogischen Diagnostik*. Weinheim & Basel: Beltz Verlag.
- Klieme, E. U. (1991). *Erprobung eines Modellbildungssystems im Unterricht. Bericht über eine Pilotstudie zur Unterrichtsevaluation*. Bonn: Institut für test- und Begabungsforschung.
- Klieme, E., & Maichle, U. (1994). *Modellbilung und Simulation im Unterricht der Sekundarstufe I. Auswertungen von Unterrichtsversuchen mit dem Modellbildungssystem MODUS*. Bonn: Institut für Bildungsforschung.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., & Prenzel, M. e. (2007). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards-Eine Expertise*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Lecher, T. (1997). *Die Umweltkrise im Alltagsdenken*. Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. (15 (2007)). Design in qualitativer Forschung. *Journal für Psychologie* .
- Mayring, P. G. (2005). *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse*. Beltz Verlag.
- Meyer, H. (2004). *Was ist guter Unterricht?* Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.
- Müller- Ruckwitt, A. (2008). *"Kompetenz"- Bildungstheoretische Untersuchungen zu einem aktuellen Begriff*. Würzburg: Ergon Verlag.
- Ossimitz, G. (1996c). *Das Projekt "Etnwicklung vernetzten Denkens"*. Klagenfurt.
- Ossimitz, G. (1994e). *Endbericht zum Projekt "Systemdynamiksoftware im Unterricht"*. Klagenfurt: Universität Klagenfurt.
- Ossimitz, G. (2000). *Entwicklung systemischen Denkens: Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen*. Profil Verlag GmbH.
- Paradies, L., Linser, H. J., & Greving, J. (2007). *Diagnostizieren, Fordern und Fördern*. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & KG.
- Park, S., & Oliver, S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowlegde (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Unterstand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*,38 , S. 661-284.
- Rost, J., Lauströer, & Raack, N. (2003). Kompetenzmodelle einer Bildung für Nachhaltigkeit. *Praxis der Naturwissenschaften- Chemie 8/52* , 10-15.
- Schaefer, G. (1972a). *Kybernetik und Biologie*. Stuttgart: Metzler.
- Schecker, H., & Parchmann, I. (2006). Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz. *Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften*,12 , S. 45-66.
- Schrader, F., & Helmke, A. (2005). Überprüfte Vermutungen- Training der Diagnosefähigkeit von Lehrkräften durch die Nutzung von Vergleichsarbeiten. *Standards- Unterrichten zwischen Kompetenzen, Zentralen Prüfungen und Vergleichsarbeiten* , 120-121.
- Schrader, H. (1989). *Diagnostische Kompetenzen von Lehrern und ihre Bedeutung für die Gestaltung und Effektivität des Unterrichts*. Frankfurt am Main: Lang.

- Seidel, T. &. (2007). Wie Lehrpersonen Unterricht wahrnehmen und einschätzen- Erfassung pädagogischer psychologischer Kompetenzen mit Videoanalysen. In M. Prenzel, I. Gogolin, & H. Krüger, *In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaften, Sonderheft 8* (S. 201-216). Verlag für Sozialwissenschaften.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 , S. 1-22.
- Shulman, L. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. In Wittrock, *Handbook of research and teaching* (S. 3ff). New York: Macmillan.
- Siebert, H. (2007). *Vernetztes Lernen: Systemisch- konstruktivistische Methoden der Bildungsarbeit*. Zentrum für interdisziplinäres erfahrungsorientiertes Lernen GmbH.
- Sommer, C. (2005). *Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern im Bereich Biologie*. Kiel: Christian- Albrechts- Universität Kiel.
- Spörhase- Eichmann, U. R. (2004). *Biologiedidaktik- Praxishandbuch für die Sekundarstufe 1 und 2*. Berlin: Cornelson Verlag Scriptor GmbH & Co.KG.
- Urhahne, D. (2006). Ich will Biologielehrer (-in) werden!- Berufswahlmotive von Lehramtsstudierenden der Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12 , 111-125.
- Van Driel, J., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 , S. 673-695.
- Wahl, D., Weinert, F., & Huber, G. (1984). *Psychologie für die Schulpraxis: Ein handlungsorientiertes Lehrbuch für Lehrer*. München: Kösel- Verlag.
- Walter, I. (1991). *Mathematik für alle Band II: Graphische Darstellungen von Funktionen, Trigonometrie, Differentialrechnung, Integralrechnung*. Herrsching: Manfred Pawlak Verlagsgesellschaft.
- Weinert, F. (1999). Concepts of Competence: A Conceptual Classification. In OECD (Ed.). *Definition and selection of competencies; Theoretical and conceptual foundations (DeSeCo)* .
- Weinert, F. (2001). *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

5.1 Lehrpläne

Lehrplan Biologie Unterstufe AHS

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2009): Lehrplan für AHS-
Unterstufe. Verfügbar unter: <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/779/ahs5.pdf>

[25.5.2009]

Lehrplan Biologie Oberstufe AHS

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2009): Lehrplan für AHS- Oberstu-
fe. Verfügbar unter: http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11860/lp_neu_ahs_08.pdf

[25.5.2009]

5.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Entwicklung von Kompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten (Frey 2006).....	10
Abbildung 2.2: Tableau der Kompetenzen (Girmes 2006).....	14
Abbildung 2.3: Kompetenzen im Lehrberuf.....	15
Abbildung 2.4: Diagnosezyklus von Helmke (Paradies, Linser, Greving, 2007).....	19
Abbildung 2.5: Komplexitäts- und Vernetzungsindex (Ossimitz 1996c).....	26
Abbildung 2.6: Niveaustufen nach Lecher (1997).....	30
Abbildung 2.7: Kompetenzmodell nach Sommer (2005).....	34
Abbildung 2.8: Baumdiagramm (Eschenhagen et al., 2006).....	36
Abbildung 2.9: Funktionsgraph (Eschenhagen et al., 2006).....	36
Abbildung 3.1: Abgeleitetes Kompetenzmodell.....	43
Abbildung 3.2: Expertendiagramm „Der Stamm der Hilus“.....	45
Abbildung 3.3: Skizze 1 (Ossimitz, 2000).....	45
Abbildung 3.4: Skizze 2 (Ossimitz, 2000).....	46
Abbildung 3.5: Skizze 3 (Ossimitz, 2000).....	46
Abbildung 3.6: Skizze 4(Ossimitz, 2000).....	46
Abbildung 3.7: Skizze 5 (Ossimitz, 2000).....	47
Abbildung 3.8: Skizze 6 (Ossimitz, 2000).....	47
Abbildung 3.9: Skizze 7 (Osmmitz, 2000).....	47
Abbildung 3.10: Expertendiagramm „Eisbären in Not“.....	48
Abbildung 3.11: Skizze 8.....	48
Abbildung 3.12: Skizze 9.....	49
Abbildung 3.13: Skizze 10.....	49
Abbildung 3.14: Skizze 11.....	49

Abbildung 3.15: Skizze 12.....	50
Abbildung 3.16: Expertendiagramm „Firma Zander & Co“	50
Abbildung 3.17: Skizze 13 (Ossimitz, 2000).....	50
Abbildung 3.18: Skizze 14 (Ossimitz, 2000).....	51
Abbildung 3.19: Skizze 15 (Ossimitz, 2000).....	51
Abbildung 3.20: Skizze 16 (Ossimitz, 2000).....	51
Abbildung 3.21: Skizze 17 (Ossimitz, 2000).....	52

5.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Auswertung der Beispiele mit Kompetenzstufen.....	52
Tabelle 3.2.1:	Kriterien „Der Stamm der Hilus“.....	71
Tabelle 3.2.2:	Kriterien „Eisbären in Not“.....	71
Tabelle 3.2.3:	Kriterien „Firma Zander & Co“.....	72
Tabelle 3.2.4:	Ziele vernetzten Denkens.....	77
Tabelle 3.2.5:	Grad der Beispiele.....	77
Tabelle 3.2.6:	Probleme der Schüler.....	78
Tabelle 3.2.7:	Horizontale Verbindungen „Der Stamm der Hilus“.....	78
Tabelle 3.2.8:	Horizontale Verbindungen „Eisbären in Not“.....	79
Tabelle 3.2.9:	Horizontale Verbindungen „Firma Zander & Co“.....	79
Tabelle 3.2.10:	Vertikale Verbindungen „Der Stamm der Hilus“.....	80
Tabelle 3.2.11:	Vertikale Verbindungen „Eisbären in Not“.....	81
Tabelle 3.2.12:	Vertikale Verbindungen „Firma Zander & Co“.....	81
Tabelle 3.2.13:	Rolle der Lehrkraft.....	82
Tabelle 3.2.14:	Wahl des Lehrberufs.....	83
Tabelle 3.2.15:	Kriterien für Interesse an Kompetenzen im Unterricht.....	83
Tabelle 3.2.16:	Persönliche Lehrziele der Lehrkräfte.....	84
Tabelle 3.2.17:	Wichtigkeit der Ökologie im Unterricht.....	84
Tabelle 4.1:	Abgeleitetes Kompetenzniveaumodell als Handreichung zur Beurteilung von Wirkungsdiagrammen	98

6 Anhang

6.1 Beispiele zur Erhebung systemischen Denkens

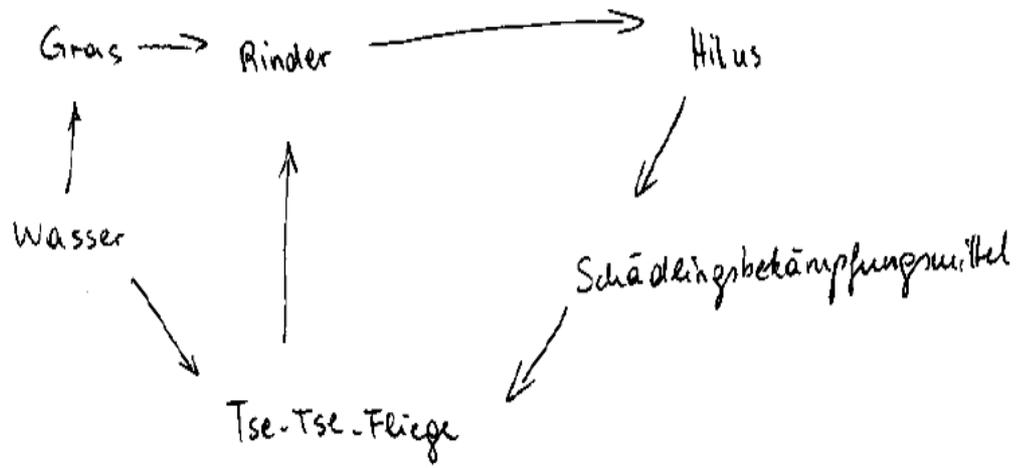
Der Stamm der Hilus

Der afrikanische Stamm der Hilus züchtet und verkauft Rinder. Je größer die Rinderherde ist, desto mehr Tiere können pro Jahr verkauft werden und desto höher sind damit die Einnahmen der Hilus. Bei ausreichenden Einnahmen können sich die Hilus auch ein Insektenvernichtungsmittel zur Bekämpfung der Tse- Tse- Fliege leisten. Sind die Einnahmen aus dem Rinderverkauf gering, können die Hilus kein Schädlingsbekämpfungsmittel kaufen.

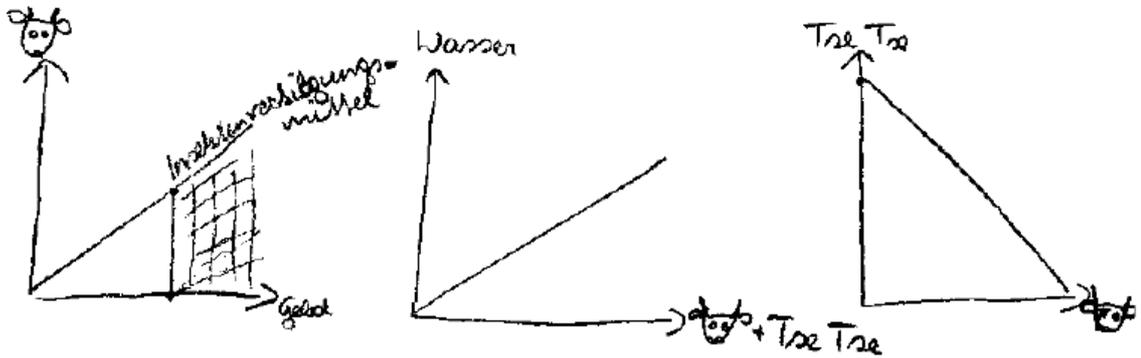
Die Tse- Tse- Fliege überträgt die tödliche Rinder- Schlafkrankheit. Ein von der Tse- Tse- Fliege befallenes Tier muss notgeschlachtet werden und der Kadaver vergraben oder verbrannt werden. Tse- Tse- Fliegen legen ihre Eier in frische Kuhfladen. Diese müssen für einige Tage feucht bleiben (z.B. durch Regen oder Bewässerung), damit aus den Eiern Larven schlüpfen. Die Larven entwickeln sich (auch bei Trockenheit) binnen zwei Wochen zu ausgewachsenen Fliegen. In ausgetrockneten Fladen werden die Tse- Tse- Eier über viele Monate hinweg konserviert und bei der nächsten Feuchtperiode reaktiviert. Es dauert ca. zwei Jahre, bis ein trockener Kuhfladen zerfallen ist. Deswegen nehmen die Tse- Tse- Fliegen zu, wenn es mehr Kuhfladen gibt bzw. wenn mehr bewässert wird. Das Insektenvernichtungsmittel wirkt nur gegen die Larven der Tse- Tse- Fliege. Es ist für das Gras und die Rinder unschädlich und zersetzt sich sehr rasch, nachdem es ausgebracht wurde.

Durch die Bewässerung aus ihrem Tiefseebrunnen können die Hilus das Wachstum des Grases auf ihrem Weideland wesentlich verbessern. Je mehr Gras wächst, desto mehr Rinder können ernährt werden und desto mehr Kalben die Kühe. Ist das Gras sehr knapp, können die Kühe die Kälber nicht austragen oder nicht ausreichend säugen, so dass die Jungtiere eingehen. Wenn die Grasnarbe völlig abgefressen ist, beginnen die Rinder, die Graswurzeln zu fressen. Dadurch wird jedoch die Weide dauerhaft zerstört. Die Weiden liegen in der unmittelbaren Umgebung der Hilu- Siedlung. Da die Hilus gewöhnt sind, mit ihren Tieren zu leben, würde die Erschließung neuer Weidegründe bedeuten, dass die Hilus ihre Siedlung aufgeben und ein neues Dorf bauen müssten.

Stelle die hier beschriebenen Zusammenhänge so in einer Skizze dar, dass man das Wichtigste auf einen Blick erkennen kann! Verwende dazu nur die Informationen aus dem Text!



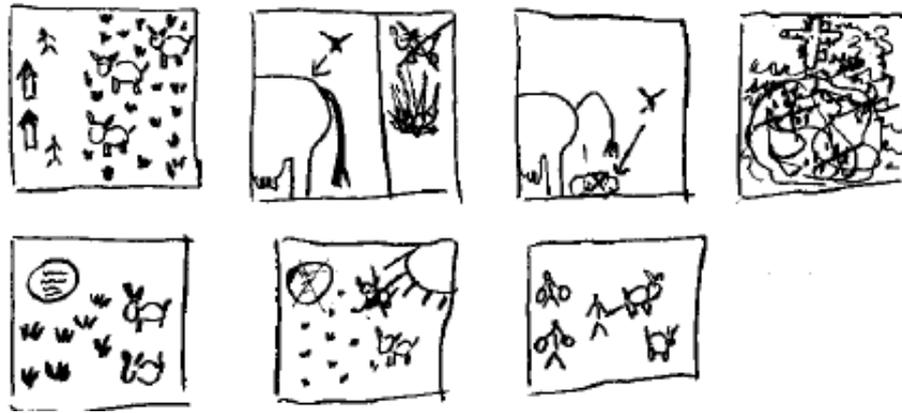
Skizze 1



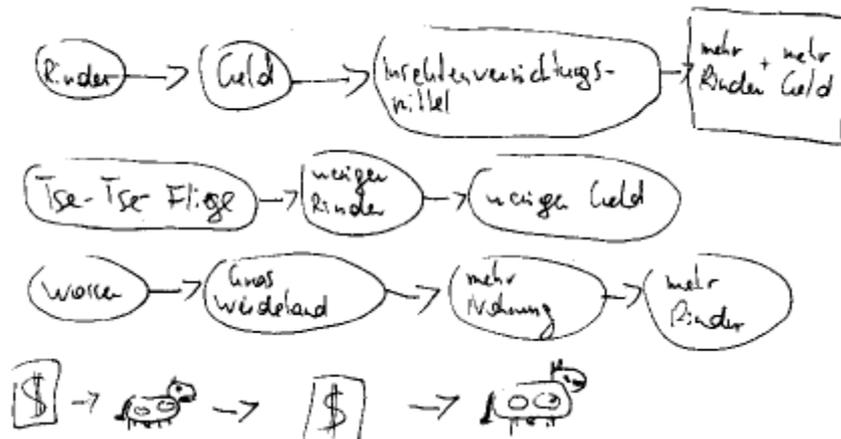
Skizze 2



Skizze 3



Skizze 4



Skizze 5

RINDER → KOT → VERMEHRUNG FLIEGE → RINDER STERBEN
 (wegen FLIEGE) → BEWÄSSERUNG, um ~~RINDER~~ WACHSTUM ZU
 erhöhen → VERMEHRUNG FLIEGEN → INSEKTENSCHUTZMITTEL

Skizze 6



Skizze 7

Die Hilus erhalten vom Nachbarstamm einen Naturdünger, der das Graswachstum bei gleichbleibender Bewässerung deutlich fördert. Der Dünger hat keinen direkten Einfluss auf das Leben und die Fortpflanzung der Tse- Tse-Fliege. Wenn wir annehmen, dass die Hilus auch sonst keine Maßnahmen gegen die Tse- Tse- Fliege ergreifen, wirkt sich dann der Ersatz dieses Naturdüngers innerhalb eines Jahres auf die Zahl der Tse- Tse-Fliege aus?

- A. Die Tse- Tse- Fliege wird zunehmen, weil der Dünger keinen Einfluss auf das Leben und die Fortpflanzung der Tse- Tse- Fliege hat.
- B. Die Tse- Tse- Fliege wird abnehmen, weil der Naturdünger keinen Einfluss auf das Wachstum der Tse- Tse- Fliege hat.
- C. Die Tse- Tse- Fliege wird zunehmen, weil es eine größere Zahl an Kuhfladen gibt.

Eisbären in Not

Die globale Erwärmung hervorgerufen durch Treibhausgase hat unmittelbare Folgen auf den Lebensraum und die Lebensweise des Eisbären. Den Tieren schmilzt das lebenswichtige Eis gleichsam „unter den Tatzen“ weg. Das Eis des Nordpols spielt eine wichtige Rolle für den Eisbären, da er am Rande dieser Schollen jagt. Seine Beutetiere sind



vor allem Ringelrobben, die unter dem Eis fischen und immer wieder zum Luftholen an eisfreien Stellen auftauchen müssen. Dort lauern die Eisbären.

Ringelrobben ernähren sich hauptsächlich von Polardor-schen, diese wiederum von Krill (Kleinkrebse), der in

den arktischen Gewässern in großen Mengen vorkommt. Krill ernährt sich von sogenannten „Eisalgen“, die unter dem Eis leben.

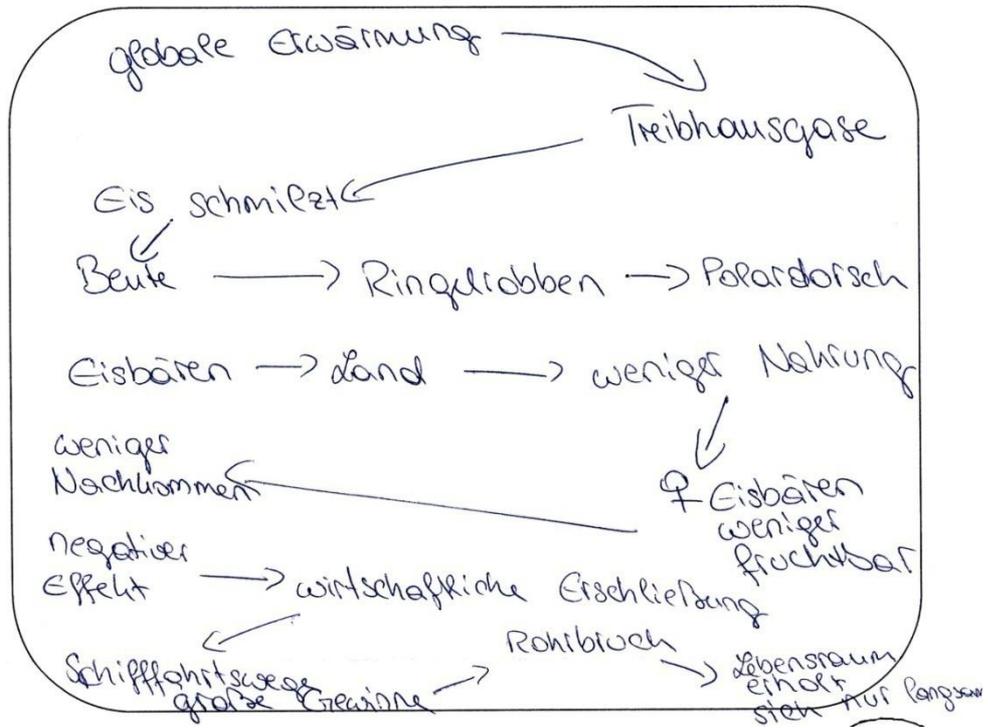
An Land finden Eisbären deutlich weniger Nahrung in Form von kleineren Wildtieren und Beeren.

Eine geringe Nahrungsaufnahme hat zur Folge, dass die weiblichen Eisbären weniger fruchtbar sind und somit weniger Nachkommen gebären. Somit sinkt der Bestand der Eisbären.

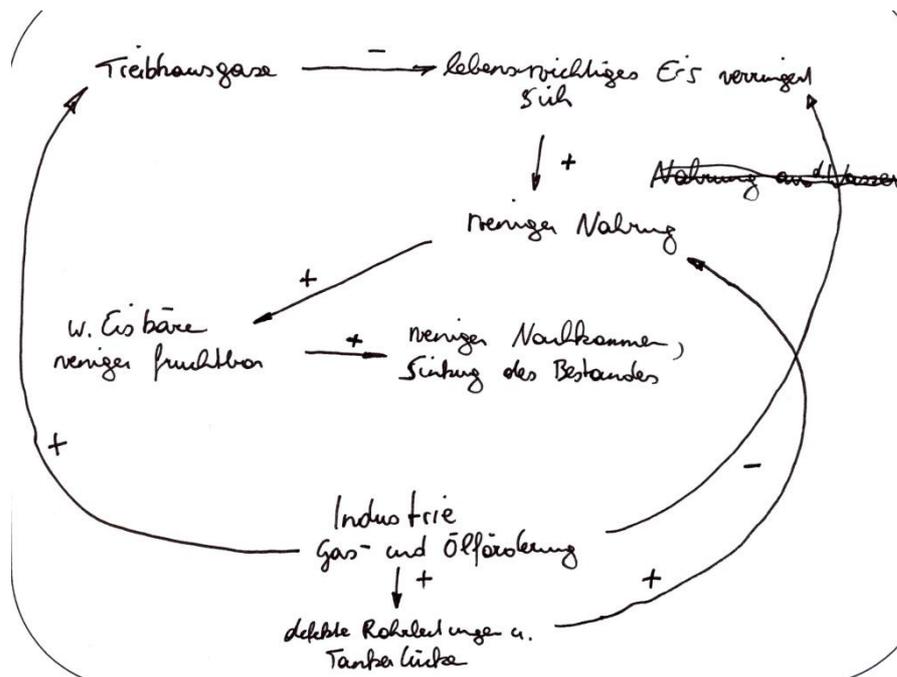
Ein weiterer Effekt, der sich negativ auf den Lebensraum der Polarbären auswirkt, ist die wirtschaftliche Erschließung dieser Region. Durch Gas- und Ölförderungen, aber auch die Öffnung der Schifffahrtswege werden große Gewinne erzielt. Wenn es aber bei Ölförderungen zu defekten Rohrleitungen oder Tankerunglücken kommt, ist dies in dieser Region besonders gefährlich, weil sich die kalten Lebensräume nur langsam erholen.



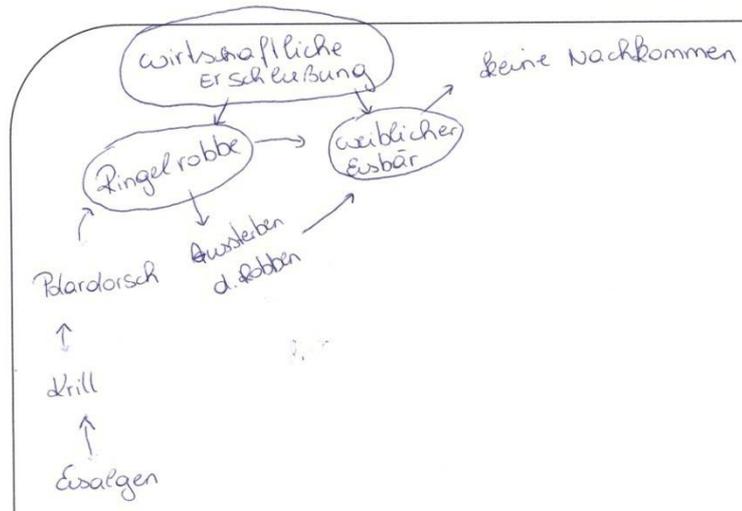
Stelle die hier beschriebenen Zusammenhänge so in einem Wirkungsdiagramm dar, dass man **das Wichtigste auf einen Blick** erkennen kann! Verwende dazu nur die Informationen aus dem Text!



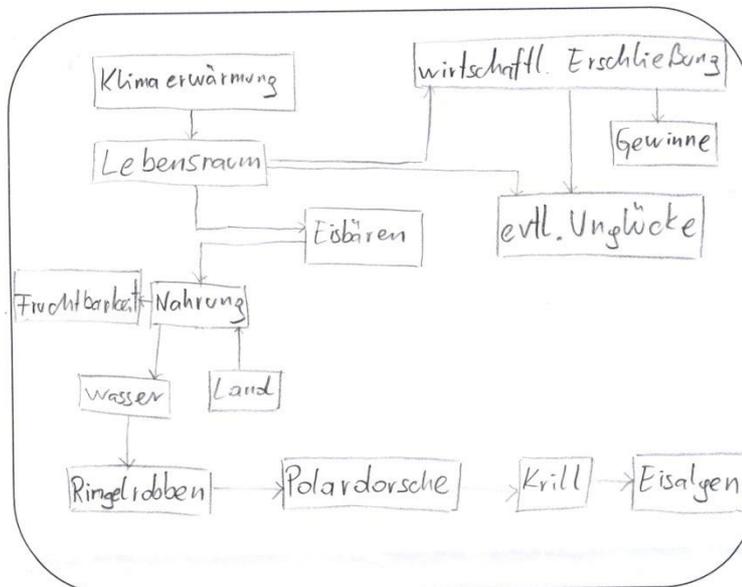
Skizze 8



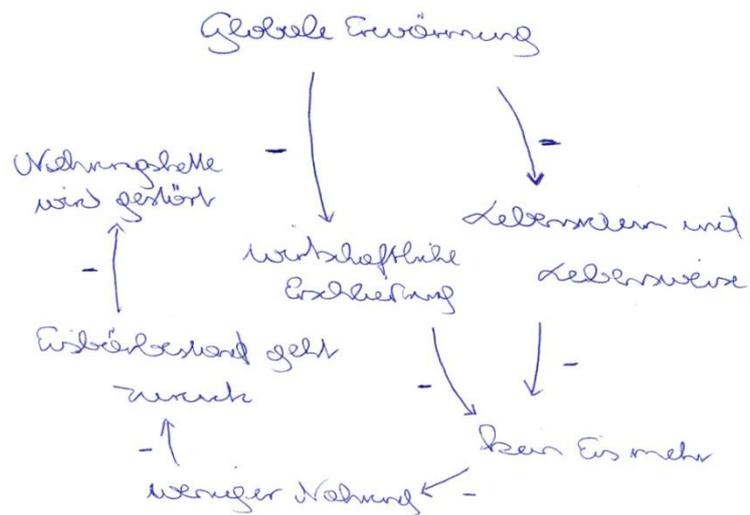
Skizze 9



Skizze 10



Skizze 11



Skizze 12

Frage: Die Ölfirmen beschließen, die Region zu schützen und die Ölförderungen aufzugeben. Wie wirkt sich das auf den Bestand der Eisbären aus?

A. Der Bestand nimmt ab, weil sich das Klima durch die Erschließung dieser Region verändert hat, und dadurch die Eiskappen weiter schmelzen.

B. Der Bestand nimmt ab, weil es in der Gas- und Ölförderung oft zu Unfällen kommt und diese sich negativ auswirken.

C. Der Bestand nimmt ab, weil dadurch, dass das Problem der globalen Erwärmung nicht gelöst ist und die Polarkappen schmelzen. Der Prozess wird allerdings verlangsamt.

D. Der Bestand bleibt gleich, weil das Verschwinden des Eises nicht verhindert wird, sondern nur verzögert wird. Zur Zunahme des Bestandes müsste eine Zunahme des Eises gewährleistet werden.

E. Der Bestand kann zunehmen, gleich bleiben oder auch abnehmen, weil es immer noch andere Gefahren für die Eisbären gibt, allerdings um eine weniger.

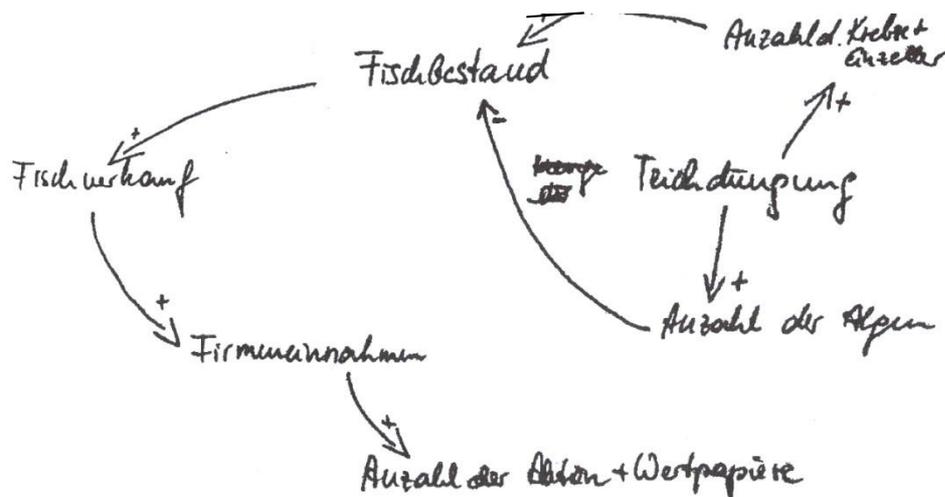
Firma Zander & Co

Die Firma Zander und Co verkauft Fische, die sie in großen Fischteichen züchtet. Je größer der Fischbestand ist, desto mehr Fische werden verkauft, und desto höher sind die jährlichen Einnahmen der Firma. Einen bestimmten Teil der Einnahmen legt Herr Zander jeweils am Jahresende in Aktien und Wertpapieren an.

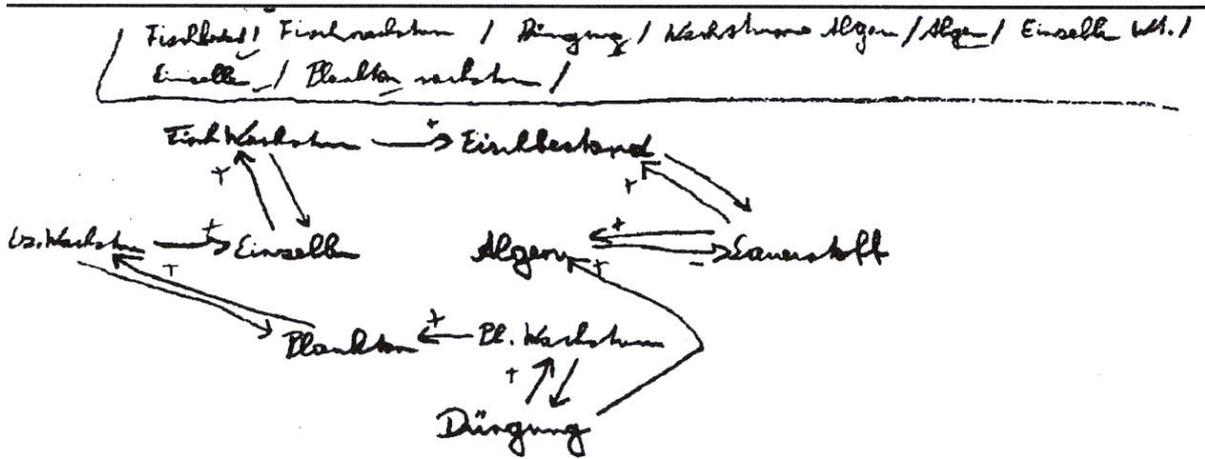
In gewissen Abständen werden die Fischteiche gedüngt. Je öfter nämlich gedüngt wird, desto dichter wächst das Plankton im Teich und desto stärker vermehren sich Einzeller und kleine Krebse, die sich von diesem Plankton ernähren. Die Einzeller und Krebse wiederum bilden die Nahrung der Fische, und es hat sich gezeigt, dass der Fischbestand umso größer wird, je mehr Nahrung vorhanden ist. Wird seltener gedüngt, dann nimmt die Zahl der Krebse- und als Folge- die Zahl der Fische ab.

Die Düngung hat jedoch einen Nebeneffekt: Eine bestimmte Algensorte, die von den Fischen gefressen wird, vermehrt sich zunehmend und sie wächst umso stärker, je häufiger gedüngt wird. Dieses Algenwachstum hat schlimme Auswirkungen für die Fische: Wenn die Algen nämlich nach einer bestimmten Zeit absterben und verrotten, dann entziehen sie dem Teich Sauerstoff, den die Fische zum Atmen brauchen. Mit der Zahl dieser Algen nimmt die Zahl der Fische zu, die aufgrund von Sauerstoffmangel ersticken.

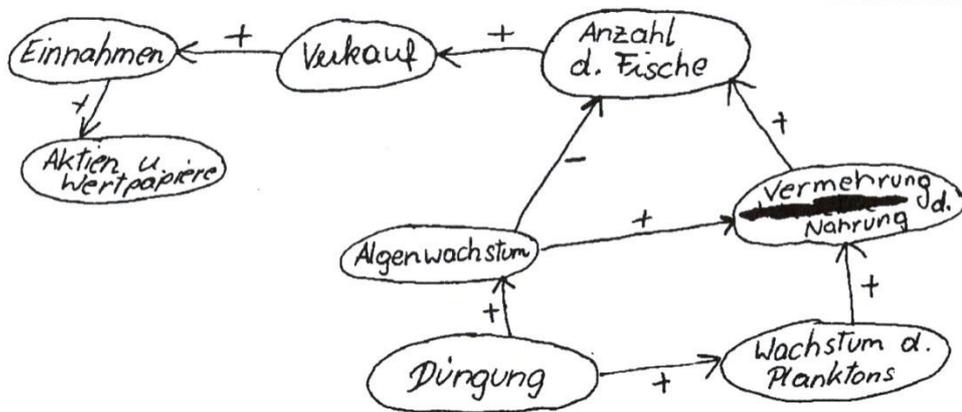
Stelle die Situation in einem Wirkungsdiagramm dar!



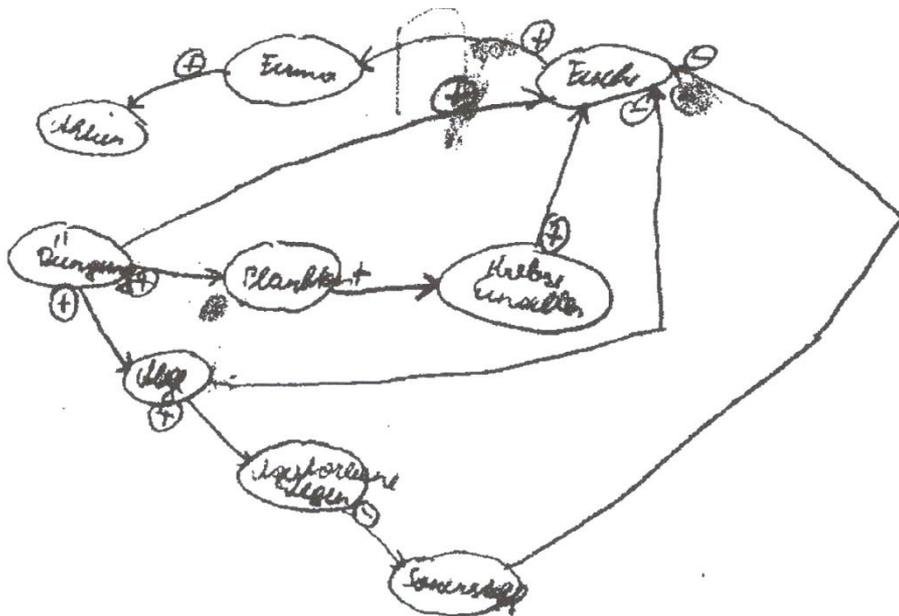
Skizze 13



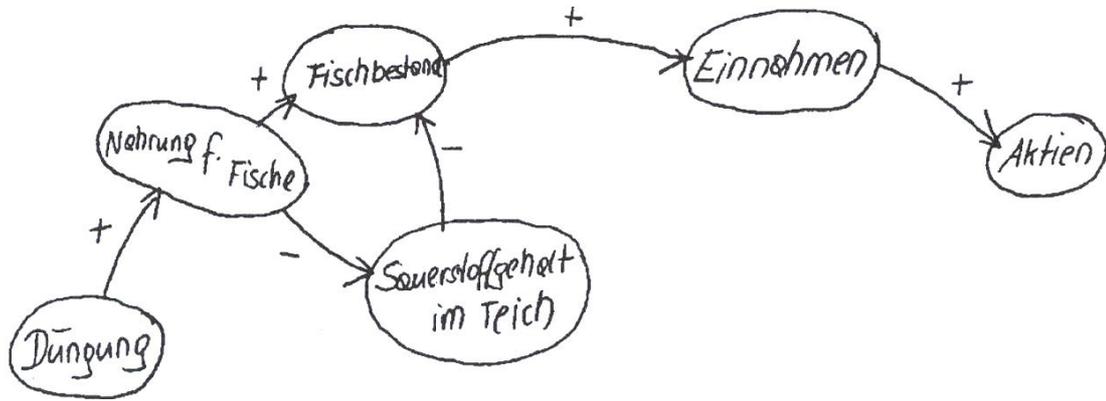
Skizze 14



Skizze 15



Skizze 16



Skizze 17

Eines Tages beschließt Herr Zander, die Fischteiche nicht mehr so oft zu düngen wie bisher. Welche Auswirkungen wird- verglichen mit dem Jahr zuvor- die reduzierte Düngung auf den Fischbestand haben?

- A. Der Fischbestand wird im Endeffekt etwa gleich groß bleiben, weil eine Art Gleichgewicht eintritt.
- B. Der Fischbestand kann größer werden, er kann aber auch kleiner werden oder gleich groß bleiben, weil man zu wenig über die genauen Zusammenhänge weiß.

6.2 Leitfaden der Interviews

1. Welche Rolle übernehmen Sie in der Klasse? Wie würden Sie sich selbst im Unterricht beschreiben?

Warum sind Sie Lehrer geworden? Was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?

Warum beschäftigen Sie sich mit Kompetenz orientierten Unterricht?

Welche Schulbücher verwenden Sie? Sind Sie zufrieden mit den Schulbüchern?

2. Ich habe hier ein Beispiel und würde Sie bitten, es durchzulesen.

Nach welchen Kriterien bewerten Sie die Skizzen?

HILU- BEISPIEL

Wie würden Sie es in den Unterricht einbauen?
In welcher Schulstufe würden Sie dieses Beispiel durchnehmen?
Mit welchen Inhalten würden Sie es koppeln?
Mit welchem Schwerpunkt würden Sie das Beispiel verbinden?
Könnten Sie sich vorstellen, das Thema fächerübergreifend zu unterrichten?
Was wollen Sie, das Schüler können, nachdem Sie das Thema durchgenommen haben?

3. Wo erwarten Sie Probleme der Schüler?

Welchen Einblick glauben Sie, dass Schüler haben, wenn Sie solche Beispiele durchgenommen haben?

4. Hier liegt eine Frage mit Antworten vor. Wie würden Sie die Antworten beurteilen?

Warum werten Sie die Antworten nach diesem Schema? Nach welchen Kriterien bewerten Sie die Antworten?

5. Nun möchte ich Ihnen ein weiteres Beispiel vorlegen. Es gilt unterschiedliche Zeichnungen zu bewerten.

EISBÄREN IN NOT

Wie würden Sie es in den Unterricht einbauen?
In welcher Schulstufe würden Sie dieses Beispiel durchnehmen?
Mit welchen Inhalten würden Sie es koppeln?
Mit welchem Schwerpunkt würden Sie das Beispiel verbinden?
Könnten Sie sich vorstellen, das Thema fächerübergreifend zu unterrichten?
Was wollen Sie, das Schüler können, nachdem Sie das Thema durchgenommen haben?

6. Hier liegt eine Frage mit mehreren Antworten vor. Wie würden Sie diese beurteilen? Warum?

7. Sind für Sie ökologische Themen in der Schule wichtig? Warum/ Warum nicht?

8. Hier liegt das dritte und letzte Beispiel vor. Könnten Sie es bitte bewerten? Nach welchen Kriterien evaluieren Sie dieses? Welches Diagramm ist ihrer Meinung nach das Beste?

ZANDERBEISPIEL

9. Hier liegt eine Frage mit Antwort vor. Wie würden Sie die verschiedenen Antworten beurteilen? Nach welchen Kriterien beurteilen Sie?

10. Welches Beispiel ist Ihrer Meinung nach das Schwierigste für Schüler? Warum wählen Sie gerade dieses?

Demografische Daten: Alter, Geschlecht, Fächerkombination, Länge des Schuldienstes, Schultyp

Wie würden Sie es in den Unterricht einbauen?
In welcher Schulstufe würden Sie dieses Beispiel durchführen?
Mit welchen Inhalten würden Sie es koppeln?
Mit welchem Schwerpunkt würden Sie das Beispiel verbinden?
Könnten Sie sich vorstellen, das Thema fächerübergreifend zu unterrichten?
Was wollen Sie, das Schüler können, nachdem Sie das Thema durchgenommen haben?
Was deutet darauf hin, dass die Schüler wissen bzw. nicht wissen, wie sie solche Beispiele lösen sollen?

6.3 Kategorienblatt der Datenanalyse

Einteilung der Kategorien				
Hauptkategorie		Subkategorie	Erste Ableitung der Subkategorie	Zweite Ableitung der Subkategorie
Kategorie 1	H	1.1-1.5		
	E	2.1-2.8		
	Z	3.1-3.5		
Kategorie 2		4.1-4.4		
Kategorie 3	H	5.1	5.1.1-5.1.3	
	E	5.2	5.2.1-5.2.3	
	Z	5.3	5.3.1-5.3.3	
Kategorie 4		6.1-6.6		
Kategorie 5	H	7.1	7.1.1-7.1.9	
	H	7.2	7.2.1	
	E	8.1	8.1.1-8.1.4	
	E	8.2	8.2.1-8.2.2	
	Z	9.1	9.1.1-9.1.3	
	Z	9.2	9.2.1	
Kategorie 6	H	10.1	10.1.1-10.1.2	10.1.1.1-10.1.1.5
	H	10.2	10.2.1-10.2.7	
	E	11.1	11.1.1-11.1.2	11.1.1.1-11.1.1.2
	E	11.2	11.2.1-11.2.5	
	Z	12.1	12.1.1-12.1.2	
	Z	12.2	12.2.1-12.2.5	
Kategorie 7		13.1-13.5		
Kategorie 8		14.1-14.3		
Kategorie 9		15.1-15.6		
Kategorie 10		16.1-16.5		
Kategorie 11		17.1-17.5		

H= Beispiel „Der Stamm der Hilus“

E= Beispiel „Eisbären in Not“

Z= Beispiel „Firma Zander & Co“

1 **6.4 Transskripte der Lehrerinterviews**

2

3 **Interview 1**

4

5 I: Welche Rolle übernehmen Sie Ihrer Meinung nach in der Klasse?

6 A: Sie meinen mit Rolle, ob ich jetzt eher die führende Person bin oder
7 die leitende oder der Coach mehr oder weniger, also wie ich mich selber
8 sehe?

9 I: Ja

10 A: Also ich sehe mich selbst schon als eine stark leitende Person, die
11 die Stunde durchplant und dann überlegt, was wann geschehen soll und
12 wie es geschehen soll und trotzdem versuche ich auch eine gewisse Of-
13 fenheit zu lassen und sehe mich dann eher als Coach und Begleiter oder
14 Begleiterin der Schüler und Schülerinnen... aber ich gebe sehr genau
15 vor was in dieser Stunde passieren soll, sowohl inhaltlich, also in erster
16 Linie inhaltlich, also vom fachlichen und ich versuche natürlich auch
17 gewisse gruppendynamische Prozesse... also ich versuche sie zuzulas-
18 sen aber auch nicht uneingeschränkt, das heißt nur eine Fragestunde ist
19 für mich nicht ideal, wenn Schüler eine Stunde lang nur verschiedene
20 Fragen vorbereiten würden, die aber nicht mit dem eigentlichen Thema,
21 das ich für diese Stunde vorgesehen habe, dann würde ich einige Frage
22 zulassen- aber dann doch gezielt auf meine Planung zurückkommen.

23 I: Und warum sind Sie überhaupt Lehrer geworden? Was hatte das für
24 einen
25 Anstoß?

26 A: Das war meine Motivation... Meine Motivation während... es hat
27 zwei Gründe: Einerseits hat mich das Fach Biologie sehr interessiert
28 und ich wollte nicht wissenschaftlich arbeiten. Das ist mal der eine
29 Punkt. Und der andere Punkt ist, ich habe während meiner eigenen
30 Schulzeit sehr viel Nachhilfestunden gegeben und habe immer wieder
31 von verschiedensten Seiten gehört dass es günstig sein würde wenn ich
32 Lehrerin werden würde... naja und dann habe ich mir gedacht vielleicht
33 wäre das wirklich auch ein spannender Beruf und das hat sich auch für
34 mich irgendwie bestätigt, also ich arbeite gerne mit Kindern und Ju-
35 gendlichen und habe während meiner Schulzeit viel mit Kindern und
36 Jugendlichen gearbeitet

37 I: Und welches Zweitfach haben Sie?

38 A: Gar keines... In meiner Zeit war es so, dass Biologie alleine zu stu-
39 dieren war, das habe ich auch gemacht und deshalb habe ich... ich un-
40 terrichte zwar auch Physik in der Unterstufe, weil man das oft dazube-
41 kommt- aber ich habe es nicht studiert

42 I: Sie beschäftigen sich mit Kompetenz orientierten Unterricht? (nickt)
43 Warum beschäftigen Sie sich mit Kompetenz orientierten Unterricht?
44 Was ist der Auslöser für den Kompetenzorientierten Unterricht?

45 A: Die Geschichte ist die, dass ... Naja warum beschäftigt man sich mit
46 Kompetenzen, weil es natürlich auch so wie der Lehrplan vorgegeben
47 ist, gibt es einfach diese Vorgabe von der Schulleitung, also nicht von
48 der Schulleitung, sondern vom Ministerium und vom Stadtschulrat...
49 das heißt das ist einfach... die Entwicklung geht in Richtung Kompe-
50 tenz orientierten Unterricht, das heißt im Grunde muss sich jeder Lehrer
51 damit beschäftigen... Wie man Kompetenzen unterrichtet, welche Kom-

52 petenzmodelle es gibt, wobei es eigentlich so ist, dass es in den Schulen
53 noch nicht durchgesickert ist... also das ist nicht so, dass in den Schu-
54 len, dass bei Lehrerfortbildungen das so klar ist, dass man aufgrund von
55 Kompetenzen unterrichtet, das ist nicht die Realität und Lehrer und
56 Lehrerinnen unterrichten nach dem Lehrplan... und diese neue Ent-
57 wicklung aufbauend auf Standards oder Kompetenzmodellen, das ist
58 noch nicht normal und ist auch noch nicht bekannt, also es gibt einzel-
59 ne Lehrer und Lehrerinnen, die sich damit beschäftigen so wie ich,
60 dass ich zufällig damit konfrontiert werde, aber es ist nicht so, dass...
61 z.B. meine Biologiekolleginnen, da gibt es eine die hat... das ist einfach
62 noch nicht (Norm)... ein großer Fortbildungsbedarf in diese Richtung
63 (ist gegeben) und die Informationen gehören in die Schulen getragen...
64 also ich bin überzeugt, dass, wenn Sie eine Umfrage machen würden,
65 was ist das Kompetenzmodell für Biologie unter BiologielehrerInnen
66 Österreichs, dann würden Sie minimalste Antworten bekommen weil es
67 einfach, ja... wie hätte das in die Schulen kommen sollen, das hat nicht
68 stattgefunden, es hat in der Richtung kaum Fortbildungen gegeben, au-
69 ßer in Wien vielleicht, aber sonst...
70 I: Also das ist dann noch pure Theorie?
71 A: Na pure Theorie... es ist halt der Beginn einer Umwälzung im
72 Schulsystem und das dauert immer relativ lange und wichtig ist halt,
73 dass man durch gezielte Fortbildungen einfach dorthin kommt, wo es
74 hinkommen sollte, nämlich an die Schulen zu den einzelnen Lehrer und
75 Lehrerinnen... und das hat noch nicht stattgefunden... weil man hört
76 schon immer von Standards und dergleichen aber auch das ist äußerst
77 marginal bekannt... also es ist noch nicht wirklich Schulalltag.
78 I: Und welche Schulbücher verwenden Sie?
79 A: Ich verwende in der Oberstufe „Bio at school“ und in der Unterstufe
80 „Biologisch“...
81 I: Und Sie sind zufrieden mit den Büchern?
82 A: Bei uns ist es so, dass wir in der Schule unter den BiologielehrerIn-
83 nen jedes Jahr überlegen, welche Bücher wir nehmen und wir wechseln
84 relativ oft, das heißt ich habe „Bio at school“ erst heuer das erste Mal in
85 Verwendung und habe noch nicht alle Jahrgänge durchgehabt, bin aber
86 soweit was ich bisher in diesem Jahr erlebt habe, bin ich sehr zufrieden
87 damit und wir werden es auf alle Fälle noch ein weiteres Jahr verwen-
88 den... wir wechseln wirklich oft... und in der Unterstufe bin ich auch...
89 sind wir auch mit den Büchern „Biologisch“ zufrieden... ich unterrichte
90 zwar mit dem Buch aber nicht ausschließlich anhand des Buches, das
91 heißt ich verwende auch viele Unterlagen von anderen Büchern und
92 baue mir den Unterricht irgendwie selbst zusammen.
93 I: Also Sie verwenden die Bücher, die Sie wollen?
94 A: Ja, und verwende natürlich das Buch, das die Schüler und Schülerin-
95 nen haben in erster Linie aber ich baue meinen Unterricht auch auf an-
96 deren Unterlagen und Büchern auf, die ich dann kopiere oder einfach
97 aufzeichne oder aufschreibe ... also ich klebe nicht am Schulbuch
98 I: Also breit gestreut, verstehe ich das richtig so?
99 A: Ja, das Hauptbuch ist das Schulbuch das die Schüler und Schülerin-
100 nen haben
101 I: Was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?
102 A. Dass ich den Kindern etwas mitgebe... fürs Leben halt...

103 I: Ich habe hier ein Beispiel und würde Sie jetzt bitten, sich den Text
104 durchzulesen und das (deutet auf Skizzen) sind Zeichnungen und Skiz-
105 zen der Schüler... ich möchte bitte, dass Sie diese dann bewerten...
106 A: Die Zeichnung...
107 I: Die Zeichnung genau...
108 A: Bewerten im Sinne von richtig oder falsch?
109 I: Bewerten im Sinne, von welche Note würde ich geben und warum
110 würde ich diese Note geben...
111 A: Auf diese Zeichnungen..
112 I: Ja
113 A: Okay
114
115 Pause
116
117 A: Möchten Sie jede einzelne durchgehen oder möchten Sie alle auf
118 einmal?
119 I: Wie es Ihnen lieber ist, das ist mir ganz egal...
120
121 PAUSE
122
123 A: Okay, manche Zeichnungen sind für mich nicht ganz klar, aber da
124 kann ich ja dann nachfragen...
125 Also bei der ersten Zeichnung (Skizze 1) ist für mich die Geschichte
126 das, der Pfeil passt für mich nicht, wenn hier steht von der Tse- Tse-
127 Fliege zu den Rindern das ist mir noch klar, also die Tse- Tse- Fliege
128 wirkt sich auf die Rinder aus, aber das heißt ja, die Anzahl der Rinder
129 würde weniger werden, weil sie ja notgeschlachtet werden müssten,
130 aber dann stimmt die Beziehung zu den Hilus... okay, die Beziehung zu
131 den Hilus, heißt das jetzt mehr Gras, mehr Rinder, mehr Einnahmen für
132 die Hilus, so habe ich das ursprünglich interpretiert, aber dann wäre,
133 würde dieser Pfeil nicht mehr sondern weniger bedeuten, also hier ist
134 der Zusammenhang für mich nicht ganz klar, einmal bedeutet der Pfeil
135 mehr Gras, mehr Rinder mehr Einnahmen und dann bedeutet der Pfeil
136 mehr Tse- Tse- Fliegen, müsste eigentlich heißen weniger Rinder und
137 dadurch natürlich weniger Einnahmen, also da würde ich nachfragen, da
138 würde ich mit den Kindern diskutieren, wie das gemeint ist, und dann
139 auch versuchen, das aufzulösen, also, dass man sich überlegen muss,
140 dass so ein Pfeil nicht zweimal das Konträre bedeuten kann, aber das
141 wäre ein wichtiger Lernschritt glaube ich, weil so auf den ersten Ein-
142 druck ist es ja ganz klar, aber so, da würde ja, wenn man das konse-
143 quent weiterdenkt, mehr Geld, mehr Schädlingsbekämpfungsmittel,
144 weniger Tse- Tse- Fliegen und dann würde aber hier wiederum das
145 Problem sein, dass weniger Tse- Tse- Fliegen... aber vielleicht ist es
146 auch so zu interpretieren... so könnte es auch interpretiert werden...
147 vielleicht haben sie es so gemeint die Schüler... mehr Schädlingsbe-
148 kämpfungsmittel, weniger Tse- Tse- Fliegen, weniger Rinder, weniger
149 Rinder notschlachten und dann haben die Hilus mehr Geld, das könnte
150 sein dass die Idee der Schüler eine andere war und dann würde es wie-
151 der stimmen... irgendwie finde ich es spannend, mit solchen Zeichnun-
152 gen zu arbeiten.

153 I: Also habe ich das jetzt richtig verstanden, sie würden in diesen Fällen
154 nachfragen
155 A: Ja unbedingt... in dem Fall würde mich einfach interessieren, was
156 sich der Schüler oder die Schüler, je nachdem, ob sie es in Gruppen
157 gemacht haben, wie sie das angelegt haben und, wenn sie es nämlich so
158 angelegt haben, wie meine zweite Interpretation wäre, dann wäre das ja
159 vollkommen okay
160 I: Und wenn Sie so etwas bei einem Test oder als Aufgabe einsetzen
161 würden und die Schüler wissen, dass sie danach eine Note darauf be-
162 kommen, wie würden Sie es bewerten?
163 A: Ich würde den Schluss daraus ziehen, dass meine Fragestellung nicht
164 ausreichend gut war, dass klar ist, was da rauskommen soll... also ich
165 würde, wenn ich diese Antwort bekommen würde, und für mich die
166 Antwort nicht eindeutig ist, weil ich mir denke, es ist diese Interpretati-
167 on möglich oder diese, dann denke ich mir dass meine Fragestellung
168 nicht gut genug war, dass es für Schüler eindeutig ist, eine Antwort zu
169 geben und ich würde mir schwer tun, das zu bewerten, also ohne nach-
170 zufragen würde ich das nicht mit einer Note belegen, das würde ich ein-
171 fach, auch wenn es ein Test wäre, mit dem entsprechenden Schüler vor-
172 her abklären, bevor ich mich entscheide, ob es ein Sehr Gut ist oder
173 eben keine sehr gute Note aufgrund dieser Zeichnung ist, weil das eben
174 für mich nicht eindeutig wäre ... das glaube ich, liegt hier an meiner
175 Fragestellung, also in dem Fall glaube ich, dass meine Fragestellung
176 nicht eindeutig genug wäre, oder ich hätte sie bitten müssen, dass sie
177 noch etwas dazuschreiben... damit es einfach klarer wird, ja da würde
178 ich mir schwer tun, ich würde nicht aufgrund der Zeichnung alleine eine
179 Note geben.
180 Dann machen wir das nächste... diese zwei Graphiken (Skizze 6 und 7)
181 sind für mich relativ klar, mehr Rinder mehr Geld, mehr Wasser mehr
182 Rinder und mehr Tse- Tse- Fliegen, aber das verstehe ich nicht, also
183 diese Art der Grafik... da würde ich auch nachfragen (Skizze 3)... also
184 einfach: Was hast du damit gemeint? Wie würdest du das sehen? Da
185 habe ich das Gefühl, da ist irgendetwas nicht ganz klar und ich muss
186 gestehen, dass ich in meinem Unterricht nicht sehr oft mit Graphen ar-
187 beite, also mit Diagrammen, aber das ist einfach so... ich weiß mittler-
188 weile, ich versuche meinen Unterricht in der Richtung zu verändern,
189 dass man auch mehr Interpretationen macht... in dem Fall, wenn es um
190 mich geht, würde ich sagen okay, das möchte ich einfach auch bespre-
191 chen, also das würde ich mir auch anschauen mit den Schülern, weil das
192 ist irgendwie so.. mehr Tse- Tse- Fliegen, mehr tote Rinder (Skizze
193 3)... nehm ich an, so hat er es gemeint, gemeint wird es so sein, aber
194 ich bin mir nicht ganz sicher... bei dieser Zeichnung (Skizze 3) mit
195 dieser netten Tse- Tse- Fliege... ist ja lustig... heißt diese Figur, dass
196 dieser Mensch die Tse- Tse- Fliegen mit Lärm vertreibt, aber das ist für
197 mich auch eine Interpretationsgeschichte... wobei mir nicht ganz klar
198 ist, das soll ein Rind sein (klein), das ist ein interessantes Größenver-
199 hältnis, wie alt waren die Kinder da?
200 I: In der elften Schulstufe...
201 A: Interessant... das ist nämlich... das ist spannend... also aber auch in
202 dem Fall müsste ich nachfragen, was würden Sie hinein interpretieren?

203 Schaut aus als ob er viel Lärm machen würde, um die Fliegen zu ver-
204 treiben...

205 I: Naja, ich weiß nicht, wie ich es interpretieren würde...

206 A: Also, da würde ich einfach nachfragen, bei mir ist es immer, dass ich
207 als Erwachsener einen anderen Zugang habe und das würde mich inter-
208 ressieren, was der Schüler oder die Schülerin damit gemeint hat und
209 was mich auch interessieren würde wäre das Größenverhältnis... also
210 da würde ich auch nachfragen, das ist auch sehr spannend finde ich...
211 weil das ist ja unglaublich, diese riesengroße Tse- Tse- Fliege als Be-
212 drohung und dieses arme kleine Rinderchen oder wie immer man das
213 nennt und diese... also das wäre sehr spannend, darüber ein Gespräch
214 zu führen, auch da würde ich vorher einfach nachfragen, also als Test-
215 noten könnte ich das nicht festlegen... und so ähnlich geht es mir auch
216 bei diesen Zeichnungen... also da ist einfach (Skizze 4), das ist ja noch
217 relativ klar, dann sticht sie (die Tse- Tse- Fliege) die Kuh, dann nehme
218 ich an, das soll die Kuhflade sein... hier auch wieder noch eindrucks-
219 voller dargestellt die Kuhflade, das könnte ein Kreuz sein, ah vermut-
220 lich die gestorbenen Rinder, die eingegraben wurden.. ist aber wieder
221 eine Interpretation von mir... hier würde ich das einmal als Hasen in-
222 terpretieren, vielleicht aber auch nur weil bald Ostern ist, das schaut für
223 mich aus wie ein Hase mit Weideland... hier schaut es aus wie kein
224 Weideland, also alles abgefressen, das sind jetzt wieder die Kühe... und
225 hier bei der letzten Grafik tu ich mir echt schwer.... das verstehe ich
226 überhaupt nicht was das ist... dass das Bäume sind... aber das könnte
227 ich auch nicht interpretieren...

228 Ich würde mir schwer tun, diese Zeichnungen mit einer Note zu verse-
229 hen, ohne nachzufragen, das würde ich überhaupt nicht machen... also
230 das zu interpretieren und zu sagen, das ist falsch, weil... fällt mir ei-
231 gentlich bei den meisten Zeichnungen schwer, weil ich überall nachfra-
232 gen müsste, wie das gemeint ist... also für mich sind die Abbildungen
233 nicht eindeutig... das ist aber ein interessanter Zugang finde ich...
234 überall wo durch Worte erklärt wird, ist es für mich einfacher, das zu
235 bewerten... also nur aufgrund der Zeichnung und der Darstellung würde
236 ich eine Note nicht geben ohne rück zu fragen.... leichter ist es für
237 mich, wenn es so beschrieben ist (Skizze 5,6 und 7)... diese beschrie-
238 benen Antworten sind für mich leicht nachvollziehbar und ich glaube
239 auch eher sicher zu sein, wie es gemeint ist, und deshalb würde ich mir
240 leichter tun, eine Note zu geben... von der Bewertung her... da kann
241 ich einfach nachvollziehen, was der Schüler oder die Schülerin gemeint
242 hat... deshalb würde ich unbedingt als Antwort, wenn es schon eine
243 Zeichnung als Antwort gibt, dann würde ich bitten um einen Text da-
244 zu...also das würde ich aber schon in der Aufgabenstellung reinschrei-
245 ben...

246 I: Und welche würden Sie jetzt prinzipiell als Beste bewerten?

247 A: Mir persönlich gefällt diese letzte Zeichnung (Skizze 7) am besten,
248 weil da zusätzlich noch das Problem hineinkommt, es geht nicht nur
249 darum, große Rinderherden zu haben, sondern das hat auch Konsequen-
250 zen auf die Ökologie oder auf den Lebensraum... und das ist mir ei-
251 gentlich nur ... für mich kommt das nur in dieser letzten Aussage her-
252 aus... also es kann sein, dass das auch ähnlich hier gemeint ist, das
253 glaube ich schon (Skizze 1), aber das ist für mich nicht so klar... diese

254 letzte würde ich auf alle Fälle mit Sehr Gut belegen, aber ich würde
255 auch für die anderen Antworten Sehr Gut geben, aber dies gefällt mir
256 hier sehr gut, dass nicht mehr Rinder mehr Wohlstand bedeuten (Skizze
257 7)... das ist mir bei den anderen nicht aufgefallen...

258 I: Okay, und da gibt es da jetzt noch auf der nächsten Seite eine Frage,
259 die zum Text gehört und die Schüler haben diese Antworten geschrie-
260 ben...

261 A: Und ich soll jetzt bewerten, welche die richtige Antwort ist?

262 I: Welche die beste Antwort ist und welche ihrer Meinung nach am
263 schlüssigsten ist?

264 A: Naja, ich denke mir aufgrund des Textes vorher... mehr Bewässe-
265 rung, mehr Gras, mehr Rinder, mehr Kuhfladen und dadurch auch mehr
266 Raum für die Tse- Tse- Fliegen, wäre natürlich die Geschichte ... lang-
267 fristig gesehen finde ich, dass die Tse- Tse- Fliegen dann zunehmen,
268 weil es eine größere Anzahl an Kuhfladen gibt, wäre für mich die
269 Schlüssigste, wenn man davon ausgeht, dass der Dünger alleine das
270 Wachstum ja nicht beeinflussen kann, sondern es muss ja auch bewäs-
271 sert werden, weil das Problem ist ja, steht ja vorne im Text drinnen,
272 dass die einfach ein Dauerstadium eingehen, also dass die Kuhflade
273 austrocknet, aber unter der Bedingung, dass der Dünger nur dann wirk-
274 sam ist, wenn ausreichend Wasser vorhanden ist, würde ich die dritte
275 Antwort sehr schlüssig empfinden... aber nur unter der Bedingung...

276 I: Sind die anderen falsch?

277 A: Nein, sie sind im Toleranzbereich...

278 I: Wie würden Sie so ein Beispiel in den Unterricht einbauen?

279 A: In welcher Stufe...?

280 I: In welcher Schulstufe zum Beispiel?

281 A: Ich glaube, ich würde das Beispiel in verschiedenen Schulstufen
282 probieren, weil mich der Zugang interessieren würde, also ich würde es
283 in der Unterstufe schon versuchen, also ich würde wirklich versuchen
284 einmal anzuschauen, wie gehen die in der ersten (5. Schulstufe) damit
285 um, in der zweiten (6. Schulstufe), wir haben in der dritten kein Biolo-
286 gie und ich würde auch schauen, wie gehen die in der Oberstufe damit
287 um, mich würde interessieren, wie die Zugänge sind, weil es ja ein Bei-
288 spiel ist, dass nicht so unbedingt an den Lehrplan gebunden ist, sondern
289 weil es um Zusammenhänge geht und das wäre spannend... also mich
290 als Lehrerin würde interessieren wie schauen die Antworten in unter-
291 schiedlichen Klassen aus

292 I: Und wie würden Sie es koppeln, also in welchen Zusammenhang, In-
293 halt, Kontext?

294 A: Ja, es ist leicht zu koppeln, weil es gibt ja normalerweise in der drit-
295 ten Klasse auch so Ökologie, bei uns zweite, da es in der dritten kein
296 Biologie gibt, wird das dann meistens in die vierte (8. Schulstufe) gezo-
297 gen, da kann man es direkt koppeln und in der fünften und in der sechs-
298 ten (9. und 10. Schulstufe) gibt es nochmals einen großen Ökologie-
299 block, da ist es einfach im Lehrplan vorhanden, dass man Ökologie
300 macht, in der ersten müsste ich es einfach so machen, das würde ich
301 dann einfach im Zusammenhang mit den Paarhufern, wenn ich die Rin-
302 der kurz mache, da würde ich das bringen, um zu sehen, wie man in der
303 ersten damit umgeht, weil das ist sicher ein komplett anderer Zugang,
304 weil da gibt es ja ein Vorwissen von zu Hause, aber von der Schule her

305 noch nicht viel, vielleicht von der Volksschule auch ein bisschen, je
306 nachdem, wie es gemacht wurde... aber da würde ich... ja und sonst im
307 Zuge vom Ökologieblock...

308 I: Also verstehe ich das richtig, Schwerpunkt in der ersten würden sie es
309 koppeln mit den Paarhufern ...

310 A: Ich würde es probieren, da kommen die Paarhufer und die Rinder
311 vor und da würde ich... mich würde es interessieren, würde ich es gerne
312 probieren, aber das ist natürlich jetzt nicht ganz Lehrplankonform, aber
313 es ist möglich weil man es ja als Erweiterungsstoff nehmen kann.

314 I: Könnten Sie sich vorstellen, so ein Thema fächerübergreifend zu un-
315 terrichten?

316 A: Das wäre sicher spannend, weil da könnte man ja mit diesen grafi-
317 schen Darstellungen mit der Mathematik irgendwie ganz gut arbeiten,
318 das wäre auch spannend, wie geht man dann damit um, wenn es eine
319 erste ist und in der Oberstufe sicher ganz anders.... aber natürlich auch
320 mit Geografie und Physik...

321 I: Was wollen Sie das die Schüler können nachdem Sie dieses Beispiel
322 durchgenommen haben?

323 A: Interessant wäre, dass sie einfach mehrere Faktoren von Zusammen-
324 hängen berücksichtigen müssen bei der Antwort, das heißt es ist nicht
325 nur die Antwort ein Faktum oder zwei, drei Fakten, sondern es geht
326 wirklich darum, dass sie überlegen, wenn ich eine Sache verändere,
327 dass ich viele andere Folgen auch haben könnte... also, dass sie einfach
328 mehr vernetzt denken würden oder dass ihnen klar wird, dass ist nicht
329 so, dass wenn ich eines verändere, dann gibt es eine Ursache oder eine
330 Folge, sondern, dass sie sich als Ergebnis überlegen, dass könnte ja das
331 bedeuten oder das... und das ist eben das, es gibt keine geradlinige
332 Antwort...

333 I: Und wo glauben Sie, dass Schüler Probleme haben bei dem Text?

334 A: Ich glaube, dass es vielleicht auch manchmal schwierig ist, wenn
335 hier steht: Stelle die beschriebenen Zusammenhänge in einer Skizze
336 dar. Dann bei einer Skizze glaubt man, dass es nicht soviel Text sein
337 sollte, und ich würde sagen, ich würde dann dazuschreiben, gib auch
338 kurze Statements dazu in schriftlicher Form... damit es für mich als
339 Lehrerin klarer auszuwerten ist, also deshalb würde ich es dazuschrei-
340 ben, weil sonst ist es ja so, dass ein Schüler genau das meint, was ich
341 als Antwort haben will, aber aufgrund seiner Skizze ist es eben schwie-
342 rig und ich glaube, dass wenn von einer Skizze die Rede ist, dann ver-
343 sucht man das eher nicht in ganzen Sätzen nochmals zu illustrieren...
344 das würde ich noch dazuschreiben einfach...Sonst finde ich den Text
345 eigentlich... ich glaube, dass es auch für eine erste (5. Schulstufe) ver-
346 ständlich sein sollte.

347 I: Welchen Einblick glauben Sie, dass Schüler bekommen, wenn Sie so
348 ein Beispiel durchgenommen haben?

349 A: Einen Einblick in einfache ökologische Zusammenhänge...

350 I: Also, verstehe ich das richtig, einfach Ursache- Wirkung?

351 A: Ja wobei die Ursachen vielfältig sind und die Wirkungen vielfältig..
352 also genau nicht dieses Geradlinige... diese Ursache hat diese Wirkung,
353 sondern verschiedene Ursachen haben verschiedene Wirkungen... also
354 ich glaube schon, dass dieses Beispiel eher eine stärkere Aufspaltung
355 möglich macht...

356 I: Gehen wir zum nächsten Beispiel... Hier geht es eigentlich darum,
357 wie da unten erklärt, dass ich möchte, dass Schüler Wirkungsdiagramme
358 zeichnen... ja, und wieder das gleiche Schema wie beim Hilu...
359 A: Bei diesen Diagrammen... die sind für mich ein bisschen leichter zu
360 verstehen wie bei dem vorigen Beispiel und zwar deshalb, mir ist dann
361 lieber, wenn bei den Pfeilen ein Plus oder Minus dabeisteht, da ist es
362 klarer... also hier bei diesem ersten Diagrammen sind mir die Zusammenhänge
363 nicht ganz klar, nämlich auch das: Eis schmilzt, Pfeil, Beute,
364 Pfeil, Ringelrobbe, Polardorsch, da ist mir nicht ganz klar, wie das
365 gemeint ist... Treibhausgas, Eis schmilzt, Beute, dann beginnt der Eisbär,
366 dann gibt es aber keine direkte Verbindung... also das wäre mir
367 nicht klar, da würde ich mir, da würde ich auch unbedingt nachfragen
368 wollen, das Diagramm ist für mich zu wenig aussagekräftig, dass ich
369 eine eindeutige Note geben könnte aufgrund dieser Beziehungen...
370 Das ist mir schon klarer mit dem Plus und Minus (Skizze 9), allerdings
371 fehlt mir da der Zusammenhang zwischen dem Krill und den Polardorsch
372 und den Robben, es kommt zwar hier vor bei weniger Nahrung,
373 aber es fehlt hier eben, da das im Text angesprochen wird... ich denke
374 mir, da es die Aufgabe ist, die beschriebenen Zusammenhänge in einem
375 Wirkungsdiagramm darzustellen, fehlt dieser Teil...
376 Das ist auch wieder so ein Diagramm, wo ich nachfragen würde, (Skizze
377 10) wie ist das gemeint... okay wenn man von hier beginnt, dann
378 gibt es hier einen Zusammenhang, aber da wird nicht klar, Ringelrobbe,
379 weiblicher Eisbär, das kann Plus oder Minus sein, also da steht zwar
380 hier im Pfeil Aussterben der Robben, aber ohne Nachfragen könnte ich
381 das auch nicht beurteilen... vielleicht ist es für den Schüler oder die
382 Schülerin klar, aber für mich ist es als Antwort nicht klar...
383 I: Wann wäre es für Sie klar?
384 A: Also das ist für mich, da ist wieder das Phänomen mit Minus und
385 Plus, das sollte ein Hinweis sein in dem Text, dass man in dem Diagramm
386 positive oder negative Auswirkungen mit Minus oder Plus angibt, dass diese
387 Schüler und Schülerinnen offensichtlich automatisch gemacht haben, das erleichtert
388 mir das Leben des Verstehens des Diagramms, weil hier (Skizze 10) ist es auch
389 zu wenig vorhanden, obwohl es schon ein bisschen genauer ist, aber das hier
390 ist doch eindeutiger mit der Globalen Erwärmung (Skizze 12), wirkt sich aus auf
391 den Lebensraum und Lebensweise, also negativ, das wirkt sich auch aus, weil
392 es kein Eis mehr gibt, wirkt sich negativ aus usw. ...das ist relativ klar,
393 wobei auch hier zum Beispiel das mit dem Krill und dem Polardorsch...
394 haben die Schüler aber auch vielleicht vergessen hineinzuschreiben...
395 müsste ich das bewerten, dann würde ich sagen, dass du noch
396 überarbeiten, weil das steht ja hier in der Angabe, sie sollen die beschriebenen
397 Zusammenhänge, also alle Zusammenhänge sichtbar machen... also insgesamt
398 würde ich mal sagen, es würde mich freuen, weil wenn ich es vergessen habe,
399 in der Angabe zu schreiben, durch Plus und Minus das auszudrücken, dass
400 Schüler selbst auf die Idee gekommen sind, also das würde ich dann im
401 Nachhinein, wenn ich das Beispiel in einer anderen Klasse probiere,
402 dazuschreiben... ich würde, wenn ich das Beispiel so verwendet hätte,
403 und ich hätte diese Antworten, dann würde ich das nochmals zurückgeben
404 mit der Bitte um Überarbeitung und würde die, die ohne Plus und Minus
405 gearbeitet haben in

407 ihrem Diagrammen, bitten, dass sie das Plus und Minus eintragen im
408 Sinne von negativer und positiver Auswirkung und die, die eben diese
409 positiven und negativen Auswirkungen drinnen haben, einfach bitten,
410 dass sie alle Zusammenhänge einfügen, also auch den Krill und den Po-
411 lardorsch und dergleichen... also ich würde es in dem Fall in einem
412 zweiten Schritt nochmals zum Überarbeiten geben und dann gezielt
413 Schüler nochmal befragen.

414 I: Und wo glauben Sie, dass das Problem ist, von der Übertragung vom
415 Text auf das Diagramm?

416 A: Meiner Erfahrung nach ist es so, dass man das wichtigste schnell
417 hinschreibt und dass man dann aber, ist eine reine Vermutung von mir,
418 als Schüler oder Schülerin nicht nochmals den Text hernimmt und
419 nochmals durchliest und wirklich schaut, ob alles drinnen ist... viel-
420 leicht wäre es so eine Möglichkeit, das hängt aber mit Lernen lernen zu-
421 sammen, dass man im Text die wichtigsten Zusammenhänge schon
422 markiert als Schüler, und nachdem man sie dann markiert hat, das Dia-
423 gramm erstellt und dann nochmals schaut, ob wirklich alles drinnen
424 ist... wenn das jetzt eine Testaufgabe wäre, dann würde ich auch den
425 Hinweis noch in den Text geben, bitte markiere zuerst einmal die Play-
426 er, also die wichtigsten Faktoren und dann bringe es in ein Diagramm
427 und die einzelnen Pfeile unterstütze durch ein Plus und Minus, also
428 wirkt sich positiv oder negativ aus.... dann wäre es vielleicht gleich so,
429 dass ich sagen könnte, dass die Antwort so ist, die Antwort ist ein Sehr
430 Gut, weil... weil eben einfach alles drinnen ist, weil es ganz klar ist
431 durch dieses Diagramm dargestellt, was der Schüler oder die Schülerin
432 meint... für mich sind diese Diagramme relativ klar, aber es fehlen mir
433 halt Teile, sie sind für mich nicht so klar und auch zum Teil nicht voll-
434 ständig (Hilu)... ich würde, wenn das meine Aufgabe wäre, im nächsten
435 Schritt die Aufgabe ein bisschen modifizieren und dahingehend noch-
436 mals probieren und hoffen, dass es dann funktioniert oder schauen was
437 eben rauskommt...

438 I: Wo würden Sie das Beispiel einsetzen? In welchen Zusammenhang
439 oder Inhalt, fächerübergreifend oder nicht?

440 A: Also laut Lehrplan ist es ja so, dass Lebensräume in der dritten ge-
441 macht werden und das ist eben unterschiedlich verschoben, manche ha-
442 ben es in die zweite gezogen, manche in die dritte aber auf alle Fälle in
443 dem Bereich, also ich würde das unbedingt in der Unterstufe probieren
444 aber auch wieder in der Ökologie fünfte oder sechste Klasse, würde ich
445 auch wieder einsetzen und schauen wie unterschiedlich sie damit umge-
446 hen... und einfach wieder schauen, wie in der Unterstufe die Antworten
447 ausschauen und wie in der Oberstufe die Antworten ausschauen, weil
448 der Unterricht in diese Richtung hat ja noch wenig stattgefunden, und es
449 ist spannend zu sehen, was sehen sie von Vornherein und in der Ober-
450 stufe ist es spannend, weil da haben sie ja schon Unterricht gehabt in
451 der Richtung ökologische Zusammenhänge und dergleichen, ob sich
452 etwas verändert... also ob die Zugänge dann besser werden oder ob
453 Schüler und Schülerinnen sich leichter tun, den Zugang zu finden durch
454 den Unterricht... und mit den Wirbeltieren ginge es auch....

455 I: Und würden Sie das Beispiel fächerübergreifend unterrichten?

456 A: Kann man auf alle Fälle, es ist immer spannend, fächerübergrei-
457 fend... die Geschichte mit dem Fächerübergreifend ist weniger der

458 Fachinhalt, sondern das man Kollegen hat, mit denen man gut zusammenarbeiten kann... also das ist einfach Schulrealität... es gibt einige
459 Kollegen, mit denen man super fächerübergreifend arbeiten kann und es
460 gibt andere, bei denen alles extrem kompliziert ist... diese extrem komplizierten Dinge, die tut man sich dann einfach nicht an
461
462 I: Mit welchem Fach?
463 A: Es bietet sich Geografie an, das ist klar, Physik, ganz klar, aber wie
464 gesagt, es liegt meist nicht am fachlichen Inhalt sondern meist am sozialen, das ist die Hürde.
465
466 I: Hier ist die Frage mit den Schülerantworten...
467
468 Pause
469
470
471 A: Ich würde das nehmen (C), da auch wenn die Ölförderungen eingestellt werden, dass das Problem mit der globalen Erwärmung nicht gelöst ist... als kleiner Teil davon, aber die anderen Geschichten werden
472 weiter gehen
473
474 I: Eine weitere Frage... Wie wichtig finden Sie ökologische Themen im Unterricht?
475
476 A: Ich finde sie sehr wichtig, was ich mir halt nur überlege ist, wie finde ich den richtigen Zugang, um die Schüler und Schülerinnen zu erreichen... also ich finde es so, wie es in manchen Büchern ist, dass man
477 einfach lernt, ein Ökosystem ist das und das und diese Definitionslernen finde ich kontraproduktiv teilweise... es geht darum, Schüler und
478 Schülerinnen für ökologische Zusammenhänge zu sensibilisieren und ihre Fragen gehen ja in diese Richtung... es geht auch darum, mit Schülern und Schülerinnen zu versuchen, möglichst oft im Freien zu sein und es reicht auch oft nur ein kleines Stück Wiese vor der Schule... die Begeisterung der Kinder, schon, wenn sie einfach nur in einer Wiese nach Tieren und Pflanzen suchen, das sollte man nutzen, das ist nämlich unglaublich toll, und das bringt einfach extrem viel...
481
482 I: Naja, Tiere und Pflanzen...
483
484 A: In einen Zusammenhang zu stellen, also als Biozönose, Lebensraum Wiese und warum gibt es die genau dort... da könnte man dann anknüpfen, weil ja die Kinder sehr offen sind und wenn man dann praktisch vor Ort dieses unmittelbare Erleben möglich macht, dann hat man auch viele Möglichkeiten Theorie dazu zu bieten...
485
486 I: Das letzte Beispiel...
487
488
489 Pause
490
491
492
493 A: Weil sie mich vorher beim ersten Beispiel gefragt haben, welche Schwierigkeiten Schüler und Schülerinnen haben könnten, hier zum Beispiel, da wird vorher erklärt, dass durch Düngung mehr Algen wachsen und die werden wiederum durch Kleinkrebse gefressen, und dadurch ist wieder mehr Nahrung für die Fische da... und hier steht dann: Es gibt einen Nebeneffekt- eine bestimmte Algensorte wird von den Fischen gefressen, vermehrt sich zunehmend und sie vermehrt sich stärker, je häufiger gedüngt wird... und dieses Algenwachstum hat schlimme Auswirkungen für die Fische... das steht in einem gewissen

509 Widerspruch zu dem vorher Geschriebenen... also da müsste man sa-
510 gen, vielleicht, aber mit der Düngung würden die Schüler ja fragen, ja
511 aber wieso, es ist ja gut wenn mehr Algen sind, dann sind mehr Einzel-
512 ler und Krebse und mehr Fische... da ist ein Bruch drinnen möglicher-
513 weise...
514
515 I: Also das wäre eines der Probleme?
516 A: Ja, weil wie hängt das jetzt mit dem vorher Geschriebenen zusam-
517 men... wie ist das gemeint, dass die Algen auch negativ sind...
518
519 Pause
520
521 A: Okay bei diesen Diagrammen... beim ersten (Skizze 13) haben sie
522 offensichtlich die Anzahl der Krebse und Einzeller unabhängig vom
523 Anteil der Algen interpretiert... je öfter gedüngt wird, desto dichter
524 wird das Plankton... also sie haben Algen und Plankton nicht zusam-
525 mengebracht... das war vielleicht auch so gemeint, aber Plankton
526 könnte... auch ein Anteil von Plankton wären die Algen, aber vielleicht
527 ist es für die Kinder eh ganz anders... das heißt, die haben das von
528 vornherein getrennt, dass die Teichdüngung einerseits zur Planktonbil-
529 dung führt, das haben sie zwar nicht extra hingeschrieben... dann hat
530 sie auch den negativen Teil zu dem Fischbestand geschrieben, das heißt,
531 das ist interessant, dass die Algen sowieso mit dem Plankton nichts zu
532 tun haben... das ist dann relativ gleich (Skizze 14), auch wieder mit
533 Plus und Minus das ist dann wieder klarer... wobei ich glaube, dass
534 man dann schauen muss, das muss man dann halt auch schon im Text
535 machen, dass Algen in gewisser Weise schon zum Plankton gehören...
536 aber das glaube ich hängt einfach mit dem Text zusammen... aber inter-
537 essant ist, dass Schüler das getrennt haben...
538 I: Und welche Kriterien haben Sie jetzt, um dieses Beispiel zu beurtei-
539 len?
540 A: Wenn ich mir jetzt denke, dass ich das einmal ausblende, dass Algen
541 auch ein Teil des Planktons sind, und dass dieses Beispiel offensicht-
542 lich, so wie es ist, für diesen Schüler oder Schülerin eigentlich klar ist,
543 er zählt eben Algen nicht zum Plankton, ist das Algenwachstum negativ
544 auf den Fischbestand durch den Sauerstoff. Algen sind was anderes als
545 Plankton, das ist ja oft auch das Problem, dass Plankton oft als tieri-
546 sches Plankton interpretiert wird... ich glaube aber, aufgrund dieses
547 Textes hat der Schüler die Zusammenhänge richtig erkannt, ich würde
548 im darauf folgenden Unterricht einfach noch versuchen, diese Plank-
549 tongeschichte nochmals zu behandeln und auch schauen, dass es wirk-
550 lich nicht so gemeint ist, dass Plankton nur tierisches Plankton ist...
551 aber das ist oft und das weiß man... für diesen Schüler waren die Zu-
552 sammenhänge offensichtlich klar und er hat das hier ganz einfach ge-
553 macht, er hat nicht alle Schritte angeschrieben, aber das ist auch nicht
554 unbedingt notwendig, die Zusammenhänge sind klar...
555 Bei dem, (Skizze 14) das müsste ich mir genauer anschauen, das ist für
556 mich irgendwie sehr... dass er das oder sie das geschrieben hat, gehört
557 zwar irgendwie zu diesem Zusammenhang zwischen Algen und Sauer-
558 stoff... manche Sachen kann ich nicht lesen... Einzelbestand?
559 I: Fischbestand

560 A: Ah Fischbestand... Fischwachstum erhöht Fischbestand und der
561 Sauerstoff ist positiv... aber wie das dann mit den Algen ist, das ist mir
562 nicht ganz klar... ich glaube, da stimmt was nicht... aber wenn der Sau-
563 erstoff negativ ist, dann kann der Fischbestand hier nicht plus sein... da
564 gibt es offensichtlich Dinge, die nicht ganz klar sind...

565 Hier zum Beispiel (Skizze 15) ist wieder diese klare Trennung zwischen
566 Plankton und Algenwachstum, das heißt Algen zählen nicht zum Plank-
567 ton... das würde ich so interpretieren, also in dieser Skizze im Sinne des
568 Textes sind die Beziehungen relativ klar... Wachstum wirkt sich da po-
569 sitiv aus, Algenwachstum negativ, und hier hat sie noch eine Verbind-
570 ung zum Algenwachstum auch, hier hat sie aber eine Verbindung, dass
571 die Vermehrung der Nahrung für das Algenwachstum positiv ist... da
572 gibt es wahrscheinlich diesen Konflikt, wovon ich vorher geredet ha-
573 be... einerseits ist es negativ, andererseits hat sie aber schon die Ver-
574 bindung zur Nahrung, zum Plankton (gezeichnet)... da glaube ich
575 schon, dass es dem Schüler oder der Schülerin klarer ist, dass Algen
576 auch zum Plankton gehören da müsste man diese Linie noch auflösen
577 im Gespräch... aber ich glaube, dass der Schüler die Zusammenhänge
578 klar gesehen hat und meiner Meinung nach auch richtig... (Skizze 16)

579 Die hat das Beispiel (Skizze 17)... Plankton und Algen getrennt verar-
580 beitet und auch mit den Pfeilen... sie hat es in einen richtigen Kontext
581 gestellt, glaube ich... also ich kann dem nichts mehr hinzufügen... was
582 ich vorher schon gesagt habe (Trennung Plankton- Algen)... Im Sinne
583 des Textes ist es aber klar.

584 Das ist kurz, aber klar... sie hat da nicht alle Schritte angeführt, aber
585 das ist ja überhaupt interessant...weil da kommt das Plankton nicht vor
586 und die Algen nicht, sondern nur dass die zunehmende Nahrung sich
587 negativ auf den Sauerstoffgehalt auswirkt... was ja auch stimmt in dem
588 Zusammenhang... wichtig ist die Balance...

589 I: Und welches würden Sie jetzt besser bewerten?

590 A: Hier würde ich nachfragen... hier glaube ich, dass diesem Schüler
591 bei der letzten Skizze sehr bewusst ist, dass es auf diese Balance an-
592 kommt zwischen der Düngung und dem Plankton und dem Algengehalt
593 des Wassers und dass das sehr leicht kippen kann... aber das ist nur
594 meine Vermutung... das müsste ich nachfragen... wenn sich die Ver-
595 mutung bestätigen würde, dann wäre das auf alle Fälle auch ein Sehr
596 Gut und das wäre auch bei den anderen so, einfach zu sehen, was sind
597 die Gedanken dahinter, weil in dem Fall, die hat ja Algen und Plankton
598 gar nicht extra angeschrieben, sondern einfach nur allgemein... was die
599 Fischnahrung ist, auf das geht sie nicht ein... was gleichzeitig aber
600 heißt, mehr potentielle Nahrung, der Sauerstoffgehalt im Teich geht zu-
601 rück, weil das kippen kann, also da könnte ich meinen, es könnte voll-
602 kommen klar sein für den Schüler wie das ist mit dem Gleichgewicht...

603 I: Letzte Frage noch...

604 A: Also das ist schwierig... Ich neige dazu, einerseits ist es klar, wenn
605 jemand einen Fischteich hat, dann wird er, das nehme ich einmal an, un-
606 tersucht sein, wie die Balance sein muss, damit der Fischbestand leicht
607 zunimmt... deshalb tu ich mir schwer, zu sagen, das ist richtig... ich
608 glaube schon, dass es dazu Untersuchungen gibt... weil verschiedene
609 Interessen da sind... wenn es jetzt keine Untersuchungen gibt, dann

610 würde ich... es würde mir schwer fallen, zu sagen, das ist richtig oder
611 falsch...

612 I: Es geht eher darum: Wie würde ich diese Antwort bewerten im Zu-
613 sammenhang mit dem Text?

614 A: Wenn ich es aber bewerte, dann sage ich, der Schüler hat das im
615 Sinne des Textes richtig gesehen, dann bewerte ich ja schon...

616 I: Ich bewerte in dem Sinn: Der Schüler hat die Zusammenhänge ver-
617 standen?

618 A: Aber in dem Fall würde ich mir schwer tun zu sagen...

619 I: Also gleiches Niveau...

620 A: Ja würde ich sagen... Ich hätte dann lieber schärfer formulierte Aus-
621 sagen, stärker abgrenzbare...

622 I: Können wir das hier beim ersten und zweiten Beispiel auch noch ma-
623 chen?

624 A: Ja bitte...

625 I: Ich möchte nur wissen, was die beste Antwort ist, die ein Schüler ge-
626 ben kann im Zusammenhang mit dem Text...

627 A: Ja das ist das was ich gemacht habe

628 I: Und die anderen Antworten... ist hier eine Antwort für Sie vollkom-
629 men falsch?

630 A: Sie sind im Toleranzbereich (Beispiel Hilu)... die Antworten sind
631 hier so gewählt, dass ich sagen kann, das kann auch sein... das ist eben
632 auch das Schwierige dabei... die Antwort, die ich vorher gesagt habe,
633 ist die Antwort, die ich mir erwarten würde, wo ich glaube, die würde
634 am meisten kommen, und damit könnte ich auch gut leben...(C)

635 Die Antworten sind alle (Beispiel Eisbär)... es gibt hier nicht die ist
636 vollkommen richtig oder nicht... das ist bei ökologischen Themen im-
637 mer relativ schwierig... manchmal ist es eindeutig, aber bei vielen Zu-
638 sammenhängen ist es nicht eindeutig, vor allem wenn man weiß, dass
639 einige Jahre später Untersuchungen was ganz anderes ergeben und man
640 immer der Meinung war, das ist ja sicher der Grund und in Wirklichkeit
641 sind noch andere Gründe dabei...

642 I: Wie würden Sie das Beispiel einsetzen? Fächerübergreifend?

643 A: Ja, wieder mit Geografie... in der zweiten Klasse (6. Schulstufe)...

644 I: Und welches Beispiel ist ihrer Meinung nach das Schwierigste?

645 A: Ich finde die Beispiele vom Schwierigkeitsgrad her ziemlich äh-
646 nlich... also ich glaube... ich könnte nicht sagen, ja... bei dem Zander-
647 beispiel würde ich mit den Algen und dem Plankton ein bisschen nach-
648 schärfen und ich würde überall noch als zusätzlichen Hinweis,
649 verwende diese Plus und Minus, ansonsten von der Fragestellung würde
650 ich sie als ziemlich ähnlich bewerten...

651 I: Und welchen Bereich könnte man prinzipiell die Beispiele einsetzen?

652 A: Das würde ich für alle drei machen... in der Unterstufe und Oberstu-
653 fe und auch wirklich probieren...

654 Beim Hilubeispiel, das kann man im Zusammenhang mit den Paarhu-
655 fern machen zum Beispiel, oder man kann auch das Eisbärenbeispiel
656 durchaus in der ersten Klasse machen, weil da beschäftigt man sich mit
657 Säugetieren und mit Bären und das würde irgendwie passen, einfach um
658 zu sehen, das Tier ist nicht isoliert zu sehen, sondern das hat einen Zu-
659 sammenhang, lebt in einen bestimmten Lebensraum, und mit den Fi-
660 schen auch, von dem her...

661 I: Und glauben Sie, dass solche Beispiele andere Auswirkungen auf
662 Schüler haben?

663 A: Ja, ich glaube schon, ökologische Zusammenhänge werden auf alle
664 Fälle klarer, was bisher nicht der Fall war... ich glaube auch nicht, dass
665 es sinnvoll ist, ökologische Beispiele nur im Zusammenhang mit Öko-
666 logie zu machen, weil dann ist es wieder so abgehoben... sondern ich
667 glaube, dass es vermehrt notwendig ist, wenn man Themen wie Fische
668 oder Eisbären macht, dass man das auch im Zusammenhang zu den ent-
669 sprechenden Lebensräumen und im Zusammenhang mit dem Verhalten
670 von uns Menschen stellt... ich glaube, dass die Beziehung hergestellt
671 werden muss...

672 48 Jahre, weiblich, Biologie, 22 Jahre Schultyp, AHS

1

1 **Interview 2**

2

3 I: Welche Rolle übernehmen Sie in der Klasse?

4 R: Kommt darauf an, in der Vorstandsklasse habe ich eine andere Rolle
5 als in einer normalen Klasse, also wenn ich ganz normal unterrichte...
6 also ich stelle schon den Lehrer vor, den Lehrenden in den Vorder-
7 grund, also dass ich das Sagen habe... aber man muss auch Kumpel sein
8 und wenn sie mit Fragen kommen, darf man sie nicht sofort abblo-
9 cken... vor allem im Pubertätsalter...

10 I: Warum sind Sie Lehrer geworden?

11 R: Für mich war nach der Matura Lehrer das Letzte... Ich habe zuerst
12 Hauptfach studiert, also Diplom, habe das fertig und habe dann erst die
13 Lehramtsprüfungen, also das fürs Lehramt gemacht, weil ich dann sel-
14 ber Kinder gehabt habe und weil ich gespürt habe, dass ich von dem,
15 was ich weiß, was weitergeben will... (an Jugendliche)

16 I: Was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?

17 R: Dass ich die Liebe zur Biologie weitergebe... dass die aus der Schule
18 gehen und sich sozusagen erinnern: Das war schön und das ist wichtig...
19 dann dieser Kompetenz orientierte Unterricht... das ist wichtig bei uns
20 im Labor, mit dem sozialen Faktor und den Hypothesen bilden...

21 I: Also Sie machen solch einen Unterricht?

22 R: Ja, dass sie dann zum Beispiel in der Oberstufe Fragen konzipieren
23 und Fragen erarbeiten, die Fragen selber stellen und sich dann die Ant-
24 worten dazu geben... das ist ja sowas, oder?

25 I: Ja

26 R: Welche Schulbücher ich verwende?

27 I: Ja

28 R: Na Oberstufe haben wir das „Bio at school“, das gibt es fünfte,
29 sechste und achte (9., 10., 12. Schulstufe) das ist neu, das gibt es erst
30 seit fünf Jahren sowas... und das ist die Unterstufe... aber gerade für
31 die Unterstufe gibt es kein optimales Buch, es ist in jedem Buch ir-
32 gendwas blöd drinnen und irgendwas gut drinnen

33 I: Also Biologie und Umweltkunde (Buch in der Unterstufe)... Und Ih-
34 nen gefallen die Bücher oder hätten Sie gerne andere?

35 R: Nein, wir haben da... es waren da zwei Biologen, die sind vor acht
36 Jahren in Pension gegangen und die haben, die wollten die Bücher, die
37 sie jahraus, jahrein gehabt haben und als die in Pension waren, sind wir
38 auf das umgestiegen... Und ich, ich bin Kustos, ich mein dieses Jahr
39 haben wir die Bücher schon abgegeben, aber da kriegt man dann jedes
40 Jahr immer noch und noch zugeschickt, neu herausgekommene... die
41 blättern wir uns dann immer durch und sagen dann, ja, bestimmte Ab-
42 schnitte sind besser, aber bestimmte Abschnitte sind nicht besser, was
43 zum Beispiel nicht gut ist, der Bär ist da überhaupt nicht drin, dann ko-
44 piere ich etwas selber dazu... aber es gibt kein optimales Buch... und
45 jetzt haben wir das seit vier Jahren, und dann machst du dir ja Arbeits-
46 blätter oder Fragen und das geht nach dem Buch... wenn du ein neues
47 Buch hast, musst du alles wieder neu machen... deshalb sträuben sich
48 einige, wir sind vier...

49 I: Also ich habe hier das Beispiel und das hier ist die Angabe und hier
50 sind die Schülerzeichnungen... und ich würde gern, dass Sie diese beur-
51 teilen und wie sie diese beurteilen, wie sie zu dem Schluss kommen

52 R: Also das kriegt der Schüler...

53 I: Genau, der Schüler kriegt diese Angabe und soll dazu so eine Zeich-

54 nung erstellen...

55 R: Und das sind die verschiedenen Dinge, die rausgekommen sind...

56 I: Genau

57 R: Und ich soll sagen, wie ich sie einzeln beurteilen würde

58 I: Ja und das Warum... Interessant ist für mich das Warum und nicht

59 unbedingt das wie...

60

61 Pause

62

63 R: Und welche Klasse ist das? Oberstufe?

64 I: Das ist neunte Schulstufe...

65 R: Das ist dann fünfte Klasse...

66

67 Pause

68

69 R: Und da soll ich jetzt zu jedem sagen, welche Note ich geben wür-

70 de...

71 I: Ja und warum..

72 R: Da fehlt (Skizze 1), das ist zwar gut im Diagramm, aber da fehlt die

73 Entwicklung der Tse- Tse- Fliege und dass das Schädlingsbekämp-

74 fungsmittel nur auf die Larven wirkt, also von der Darstellung ist es gut,

75 es ist aber nicht vollständig... also Zwei...

76 Dann das da (Skizze 2)... da ist zu wenig Information dabei, das ist für

77 mich... also das versteht keiner, also es soll ja jemand verstehen, der

78 den Text nicht gelesen hat und das versteht keiner, also ich glaube

79 nicht, dass das jemand versteht, der den Text nicht gelesen hat... also 3-

80 4

81 Das da ist überhaupt (Skizze 3)... für eine fünfte Klasse ist das zu kind-

82 lich... da ist nichts an Information, und nur durchs Bild siehst du da

83 nicht, um was es geht, dass es um eine ökologische Fragestellung

84 geht... das würde ich mit 5 beurteilen.

85 Und das (Skizze 4), das ist auch schwer... es ist zwar besser als das vo-

86 rige, es ist aber schwer zu verstehen, wenn du den Text nicht gelesen

87 hast... dass das ein Rind ist und das darunter Feuer... also das versteht

88 man nicht... das da (Skizze 2) ist 3-4 und das da ist 4-5 (Skizze 4)

89 Das Beste ist das, (Skizze 1) finde ich...

90 I: Da sind noch 3 Skizzen...

91 R: Rind, Geld, Insekten..., mehr Rind... Tse- Tse- Fliege, weniger

92 Rind, weniger Geld,.. Also wenn man den Text kennt ist es logisch und

93 stimmt, aber wenn man den Text nicht kennt, dadurch alleine verstehe

94 ich das nicht... aber es ist gut, wenn du den Text gelesen hast, verstehst

95 du es voll... also 2

96 Rinder, Kot, Vermehrung, Rinder sterben... Bewässerung, um Wachs-

97 tum zu erhöhen... Vermehrung Fliegen, Insektenschutzmittel... Also

98 das ist das gleiche wie da (Skizze 5), verstehen tu ich das nicht, wenn

99 ich den Text nicht gelesen habe... ich mein es ist zwar richtig, was

100 drinnen steht, aber ... was hab ich da gesagt... 2? Dann da 3

101 Das ist gut (Skizze 7)

102 I: Und warum finden Sie das jetzt gut?

103 R: Na da steht klipp und klar, eine Rinderherde, eine große und eine
104 kleine, wie sich eine Große auswirkt auf das Ökosystem und wie sich
105 eine kleine auswirkt... das ist das Beste für mich... also das würde ich
106 glaube ich sogar verstehen, wenn ich den Text nicht gelesen habe...

107 I: Also das letzte ist für sie das Beste?

108 R: Ja

109 I: Wie würden Sie das Beispiel einsetzen... würden Sie das Beispiel
110 einsetzen in der Schule?

111 R: Ja schon... bei der Ökologie in der siebenten Klasse jederzeit...

112 I: Also Sie koppeln es mit der Ökologie?

113 R: Ja

114 I: Und mit welchen Inhalten würden Sie es koppeln von der Ökologie?

115 R: Nahrungsnetze, oder Nahrungspyramiden oder der Einfluss ...wie
116 nennt man das auf schön, dass jeder jeden beeinflusst oder dass alles im
117 Zusammenhang steht

118 I: Und könnten Sie sich vorstellen, so ein Thema fächerübergreifend zu
119 unterrichten?

120 R: Mit Geografie..

121 I: Nur mit Geografie?

122 R: Sonst... ich mein, sonst könnte man es mit Afrika, aber das ist auch
123 Geografie vom Land her.

124 I: Und was wollen Sie, dass die Schüler können, nachdem Sie das The-
125 ma durchgenommen haben?

126 R: Das Wichtigste ist, dass sie eine Erleuchtung (schnipst) haben, dass
127 alles voneinander abhängt, das ist das Wichtigste

128 I: Also dass sich alles gegenseitig beeinflusst?

129 R: Genau

130 I: Und wo erwarten Sie Probleme, die die Schüler haben könnten mit
131 diesem Text hier?

132 R: Bei Schülern, die lesen das viel zu schnell durch, die müssen ja...
133 ich bin ja auch vom Typ her eine, die schnell liest und dadurch nicht al-
134 les... ich hab es auch zu schnell gelesen... also sie haben sicherlich
135 Probleme, das liegt aber nicht an dem Text sondern generell an Texten,
136 dass sie sowas unkonzentriert lesen, zu kurz, nicht genau lesen, und da-
137 nach das auch nicht genau bearbeiten... aber das ist das Einzige... sonst
138 ist ja das gut zusammengefasst und kurz...

139 I: Also glauben Sie, dass Texte schwierig für Schüler sind?

140 R: Ich glaube, dass dieses Hudriwusch das Um und Auf ist, das liegt
141 nicht an den Texten, das liegt daran, dass die Schüler heutzutage viel
142 mehr Einfluss von außen haben... durch die Medien, durch Computer...

143 I: Und da habe ich noch eine Frage zu den Text und das sind gegebene
144 Schülerantworten...

145 R: Und was soll ich jetzt sagen, welche richtig ist?

146 I: Ich möchte jetzt wissen, wie Sie die antworten beurteilen würden und
147 nach welchen Kriterien... welchem Schema?

148 R: (A) Die erste Frage ist richtig beantwortet von dem, was im Text
149 steht, weil es steht ja, dass es keinen Einfluss gibt auf die Tse- Tse-
150 Fliege... wenn das stimmt, dann ist das okay.

151 (B) Naja, das müsste ja zunehmen, der Bestand müsste ja zunehmen,
152 wenn es keinen Einfluss auf die Tse- Tse- Fliege hat.

153 (C) Weil es ja eine größere Anzahl von Kuhfladen gibt... das ist ja
154 nicht gesagt durch den Text...

155 Soll ich jetzt sagen, wie ich das beurteilen würde...

156 I: Ja

157 R: Ich würde so etwas nicht benoten, ich würde Pro und Contra von je-
158 der Frage sagen und sagen, das ist gut und das nicht, und in einer sie-
159 benten kannst du ja so etwas nicht mehr benoten... ich würde so etwas
160 nicht benoten, also das ist ein Mist oder das ist ein Dreck, weil so etwas
161 macht ja, dass sie zum Denken angeregt werden und nicht, dass sie mit
162 Noten abgespeist werden... ich würde mein Für und mein Wider, was
163 ich gut an der Antwort finde und was ich schlecht daran finde...

164 I: Also mit den Schülern durchgehen...

165 R: Ja mit ihnen reden

166 I: Okay... da habe ich noch... ich habe noch zwei Beispiele... das ist
167 das eine... das sind die Eisbären...

168

169 Pause

170

171 R: Und das muss ich jetzt wieder jedes...

172 I: Genau... Also ich muss nicht unbedingt eine Note haben, aber welche
173 Kriterien...

174 R: Und das sind jetzt bewusst zwei (Skizze 8), weil da ist ja keine Ver-
175 bindung zum unteren...

176 I: Das sind wieder Schülerantworten...

177 R: Also das ist gut... da ist alles drin... ich mein, es ist vielleicht nicht
178 sehr übersichtlich, erstmals gehört das in einem, aber die zwei sind für
179 sich jedes gut... (Skizze 8)

180 R: Das ist auch gut (Skizze 9)... es ist zwar weniger Information als da,
181 aber die Quintessenz ist dieselbe... und da sind beide verbunden... das
182 sind ja zwei...

183 Und da sieht man schön die Nahrungskette von den Eisalgen bis zum
184 Eisbären... das ist zwar einfach, es zeigt aber schön, worum es geht...

185 Da (Skizze 11) ist der wirtschaftliche Faktor besser dargestellt, da
186 (Skizze 10) ist nur wirtschaftliche Erschließung... da ist die Nahrungs-
187 kette nicht so (gut dargestellt) (Skizze 9) ... die zwei (Skizze 10 und
188 11) gefallen mir besser als die da...(Skizze 12 und 13)

189 I: Und welches ist überhaupt das Beste?

190 R: Das da (Skizze 10)... da jeder Schüler darauf erpicht ist, möglichst
191 wenig zu schreiben, es ist aber alles drinnen...

192 I: Und wo würden Sie das Beispiel einsetzen?

193 R: Auch Ökologie... Nahrungsketten...

194 I: Also auch elfte Schulstufe?

195 R: Ja elfte Schulstufe, aber sowas könnte man auch in der Unterstufe
196 machen... Ökologie hat man in der dritten... aber da müsste man den
197 Text, also der Text müsste einfacher sein, weil der Text ist schon für die
198 Oberstufe.

199 I: Fächerübergreifend- ja oder nein?

200 R: Wirtschaft... auch mit Geografie...

201 I: Und was wollen Sie, dass die Schüler können, nachdem Sie das
202 durchgenommen haben?

203 R: Das gleiche wie beim Letzten... also ich würde jetzt auf keinen Fall
204 beide in einer Klasse machen...

205 I: Und wo könnten die Schüler ein Problem haben bei dem Text?

206 R: Das gleiche wie vorher beim Lesen, aber sonst...Der gefällt mir viel
207 besser... woher ist der?

208 I: Den habe ich selbst gemacht...

209 R: Der ist super... kann ich da eine Kopie davon haben dafür, dass ich
210 das Interview gebe?

211 I: Nach der Diplomarbeit kann ich es Ihnen schicken, aber während der
212 Diplomarbeit darf ich es nicht freigeben.

213 R: Worum geht es bei der Diplomarbeit?

214 I: Es geht um den Bereich systemisches Denken und wie Lehrer das be-
215 urteilen würden.

216 R: Weil zu dem haben sie eine andere Beziehung... zu einem Eisbären
217 als zu der Tse- Tse- Fliege... weil der Eisbär ist ein Säugetier und ein
218 Streichtier, das ist in den Kinderzimmern... es ist was ganz was ande-
219 res als die Tse- Tse- Fliege...

220 I: Das ist zu diesem Beispiel die Frage und die unterschiedlichen Ant-
221 worten...

222 R: (A) Das sich das Klima nicht verändert, dass sich... das ist ein Blöd-
223 sinn... (B) Der Bestand nimmt ab, weil es in der... Na wenn die aber
224 aufhört die Ölförderung, das ist auch Blödsinn...

225 (C) Der Bestand nimmt ab, weil dadurch... Der Prozess wird allerdings
226 verlangsamt... Das ist okay... (D) Der Bestand bleibt gleich, weil das
227 Verschwinden des Eises nicht verhindert wird, sondern nur verzö-
228 gert...das stimmt auch

229 (E) Der Bestand kann zunehmen, gleich bleiben oder auch abnehmen,
230 weil es immer noch andere Gefahren für die Eisbären gibt... Das letzte
231 ist das Beste... das geht mehr in die Zukunft (Folgen)

232 I: Gut... dann habe ich noch eine Frage: Sind für Sie ökologische The-
233 men im Unterricht wichtig?

234 R: Jein, wir haben eine Kollegin für die ist Ökologie alles, nicht alles,
235 aber die macht Ökologie und zwei von meinen Söhnen haben sie gehabt
236 und denen steht Ökologie da (deutet auf Hals)... und dass das nicht ein-
237 tritt, so denke ich mir, als Biologielehrer solltest du allgemein sagen
238 wie die Natur gesund aussieht, aber zum anderen hat jeder eine eige-
239 ne Meinung... natürlich kann ich ihnen auch Treibhauseffekt erklären
240 das schon, aber man gibt soviel von der eigenen Meinung mit und die
241 sollen sich ja selber eine eigene Meinung bilden... also ich unterrichte
242 es, aber ich unterrichte es nicht übertrüber... also mir ist das fachliche,
243 die Photosynthese in der Fünften viel lieber als die Ökologie, weil die
244 kannst du auch nicht angreifen, wie sollst du das abfragen, während die
245 Photosynthese musst du können oder auch nicht... die Notengebung ist
246 viel einfacher, bei der Ökologie, wenn du rethorisch gut bist, dich aus-
247 drücken kannst, wenn du gut reden kannst, es gibt ja Leute, die bei
248 Stundenwiederholungen keine Ahnung vom Tuten und Blasen haben
249 und gut reden und so einen Einser hinlegen, das kannst du in der Öko-
250 logie jederzeit... bei der Ökologie, in der Ethologie kannst das, aber bei
251 Themen wie Verdauung musst du die Enzyme können, da musst du die
252 Namen kennen...

253 I: Wir haben noch ein Beispiel...

254 R: Wieder was ökologisches?
 255 I: Ja
 256
 257 Pause
 258
 259 R: Das ist gut... da muss ich zu jedem was sagen?
 260 I: Ja bitte...
 261 R: Das da geht nicht klar heraus, welchen Einfluss die Düngung hat...
 262 Das ist von der Darstellung her total (Skizze 14)... soll ich zur Darstel-
 263 lung auch was sagen, wie es wirkt? Von den ersten dreien ist das (Skiz-
 264 ze 15) eindeutig das Beste... man erkennt sofort, Düngung positiv, po-
 265 sitiv, diese Pfeile sind zwar da auch (Skizze 14)... ich mein die sind
 266 vom Thema her ähnlich, aber es ist das eben von der Darstellung her
 267 das Beste (Skizze 15)... Das (Skizze 16) ist ja auch total chaotisch...
 268 und da (Skizze 17) ist die Düngung nicht dabei... Welches jetzt richti-
 269 ger ist?
 270 I: Ich würde gerne bei den Diagrammen wissen, welches ist für Sie das
 271 Beste?
 272 R: Das da (Skizze 15)
 273 I: Und welches ist das Schlechteste?
 274 R: Eines von den zweien (Skizze 14 und 16) weil sie total unübersicht-
 275 lich sind und weil du sie nicht lesen kannst, auch wenn es richtig ist, die
 276 Optik ist aber auch wichtig... Da siehst du sofort was sie meint (Skizze
 277 15)
 278 I: Also zwei und vier?
 279 R: Ja.. Und bei der Frage, wenn die Antworten sind, sind beide gut... da
 280 kann man beides richtig oder gut finden (A, B)
 281 I: Also finden Sie beide gut...
 282 R: Ja ich würde beide akzeptieren, beide anerkennen, man muss halt
 283 dann reden darüber...
 284 I: Sie würden so etwas nicht bei einem Test einsetzen? Es war so, sie
 285 bekamen den Text, die Frage und... Der Fischbestand wird abnehmen,
 286 weil und die Schüler mussten begründen...
 287 R: Ich mache keine Tests, nur in der dritten Klasse, weil ich da nur eine
 288 Stunde habe... aber in der siebenten Klasse muss man ja keine Tests
 289 machen, da kann man ja reden... da sind ja die siebenten auch nicht so
 290 groß... heuer waren es 16 Mandln... also da kommt man locker so zu
 291 Noten, ohne dass du einen Test machst..
 292 I: Würden Sie das Beispiel kombinieren? In welcher Schulstufe würden
 293 Sie es unterrichten?
 294 R: In der siebenten (11. Schulstufe)... ja mit Geografie vielleicht...
 295 I: Okay... Und nun wieder die gleichen Fragen wie vorher... Wie wür-
 296 den Sie das in den Unterricht einbauen?
 297 R: Genau das gleiche (Ökologie und Nahrungskette)... also von der
 298 Qualität her ist für mich der Eisbär eindeutig der beste...
 299 I: Und welches Beispiel würden Sie als Schwierigstes ansehen?
 300 R: Für die Schüler am Schwierigsten zu verstehen?
 301 I: Ja
 302 R: Na das mit den Hilus am Anfang, weil da viel mehr Nebeneffekte
 303 dazu spielen... weil beim Eisbären ist es eine einfache Nahrungskette...

304 Und da (Zander) ist es auch eine einfache Nahrungskette, da ist halt
305 dann nur der Dünger...
306 I: Wie sinnvoll finden Sie solche Beispiele?
307 R: Das mit dem Eisbären würde ich sofort übernehmen, das war su-
308 per...
309 I: Und die anderen?
310 R: Na von den Themen her sind sie super, nur halt von den Beispielen
311 her...
312
313 I: Dann brauche ich noch die Demografischen Daten: Alter
314 R: 50
315 I: Fächerkombination?
316 R: Nur Biologie
317 I: Länge des Schuldienstes?
318 R: 10 Jahre... ich habe erst später angefangen nach den Kindern
319 I: Schultyp
320 R: AHS
321 I: Ich danke Ihnen ganz herzlich
322

1 **Interview 3**

2

3 I: Also welche Rolle übernehmen Sie als Lehrer in der Klasse?

4 B: An und für sich bin ich da drinnen die Ansprechperson
5 und die kompetente Person und wenn man so will der Boss... das ist
6 aber... da habe ich das Sagen drinnen, es ist aber nicht so, dass nur ich
7 was sage... ich lasse schon andere zu Wort kommen aber ich bin schon
8 eine die schaut, dass Ruhe ist und dass der Unterricht funktionieren
9 kann...

10 Wie würden Sie ihren Unterricht beschreiben?

11 Ich bin prinzipiell autoritär, aber trotzdem so, dass ich Schüler nicht un-
12 ter Druck setze oder ihnen zu viel abverlange, aber wenn ich merke,
13 dass ich mit einer Klasse gut arbeiten kann, werden Ihnen die Schüler
14 sagen, dass dies zu eine der lustigsten Stunden überhaupt gehört...

15 I: Und warum sind Sie Lehrer geworden?

16 B: Es macht mir lustigerweise noch immer Spaß, ich war ja vorher wis-
17 senschaftlich tätig und habe dann erst in zweiter Linie das Lehramt ge-
18 macht und war 33 als ich begonnen habe und bin immer noch froh, dass
19 ich das gemacht habe, es macht mir noch immer Spaß, kann man das
20 sagen, ja, es befriedigt mich mehr mit Menschen zu tun zu haben als
21 mit irgendwelchen trockenen Artikeln...

22 I: Und was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?

23 B: Ich möchte, dass die Kinder was mitnehmen... das ist jetzt nicht un-
24 bedingt irgendwelche Fakten, sondern mitnehmen fürs Leben, grad in
25 der vierten Klasse gehen sehr viele Schüler weg, in die HTL zum Bei-
26 spiel und die haben dort nie wieder Biologieunterricht und von Gesund-
27 heit zum Beispiel hören die ihr ganzes Leben lang nichts mehr und da
28 denke ich mir, eine Lebensweise, ein bisschen Werte vermittelt gehört
29 dazu, auch als Konsument...

30 I: Warum beschäftigen Sie sich mit Kompetenz orientierten Unterricht?

31 B: Naja, man darf ja nie stehen bleiben... das hat mit eigener Horizont-
32 erweiterung zu tun, also ausprobieren, was möglich ist und in alle Rich-
33 tungen offen sein.

34 I: Welche Kompetenzen sollen die Schüler haben?

35 B: Mündige Konsumenten, grad mit 14 ist das so... sie dürfen schon
36 einkaufen und da ist schon der Kampf um das Cola in der Schule, weil
37 die Kinder schon vor der ersten Stunde mit dem Cola herumrennen und
38 das ist nicht notwendig. Ich möchte, dass sie Sachen hinterfragen in
39 der Oberstufe zum Beispiel, dass sie einen Eindruck bekommen, grad in
40 der achten Klasse mit Genetik, dass ich mal irgendwelche Grundlagen
41 kenne, um Entscheidungen zu treffen und vielleicht mehr wissen, als
42 wenn manch ein Politiker darüber redet... (lacht)

43 I: Welche Schulbücher verwenden Sie und sind Sie zufrieden?

44 B: Die gleichen wie die Kollegin... und ich bin teilweise zufrieden mit
45 „Biologie und Umweltkunde“... Aber dieses „Bio at school“ ist su-
46 per...

47 B: Ja... ich mach es so wie die Kollegin (kopieren von Material aus an-
48 deren Schulbüchern)...

49

50 Pause

51
52 I: Ich habe da eben das Beispiel... Das ist die Angabe, die die Schüler
53 bekommen und das sind die Antworten, die die Schüler gegeben ha-
54 ben... da haben wir einige Diagramme, Zeichnungen, Skizzen wie auch
55 immer... und ich hätte gerne, dass Sie die bewerten und warum Sie
56 nach diesen Kriterien bewerten...
57 Pause
58
59 B: Ich finde den Text in der Form für den Unterricht nicht einsetzbar...
60 einfach weil zu viele Aspekte in kurzer Zeit in einer Wurscht drinnen
61 sind... es ist sicher gut, von der Rinderschlafkrankheit zu sprechen, von
62 ökologischen Zusammenhängen, von Schädlingsbekämpfungsmitteln
63 aber sie haben da noch das mit dem Bewässern, und dem Gras, und der
64 Grasnarbe abfressen, das ist so kompliziert, für eine Unterstufe auf gar
65 keinen Fall, wenn dann mit einer Oberstufe und wenn, dann würde ich
66 das nachher im Unterricht besprechen und da kommen dann solche Sa-
67 chen raus, wo ich mir denke, es ist nicht unbedingt ertragreich...
68 I: Wie würden Sie dann die unterschiedlichen Typen bewerten?
69 B: Also die (Skizze 1) ist einmal nicht verständlich..
70 I: Die erste...
71 B: Die Schädlingsbekämpfungsmittel gegen die Tse- Tse- Fliege...
72 heißt das, daher haben sie mehr Rinder ich verstehe es nämlich nicht
73 genau... würd ich mal sagen, die ist unvollständig, weil das ein viel
74 komplizierteres Netzwerk ist... würde ich einmal nicht wirklich beurtei-
75 len...
76 Dann haben wir da (Skizze 5) mehr Geld mehr Rinder mit Insektensek-
77 tenvernichtungsmittel... mehr Geld mehr Rinder mit Wasser ... und das
78 mehr Tse- Tse- Fliege weniger Rinder... ja es ist halt einfach
79 Hmmm, schöne Kuhfladen (Skizze 3)... ist lustig, ich denke, wenn ich
80 mich nicht auskennen würde und den Text nicht gelesen hätte, würde
81 ich damit überhaupt nicht klarkommen, würde nicht wissen, worum es
82 da geht...
83 (Skizze 4) Da sind die Fliegen, Rinder, Tse- Tse- Fliege, Kot... schein-
84 bar Entwicklung oder Sterben des Rindes... als Schülermitschrift, der
85 kann dann vielleicht was anfangen, ist vielleicht eine ganz lustige Vari-
86 ante, das darzustellen.
87 Rinder, Geld, Schädlingsbekämpfung... als eigene Mitschrift für den
88 Schüler, der das dann zum Lernen verwendet, als Kurzfassung ist das
89 gut, aber ich würde so etwas überhaupt nicht in der Form bewerten,
90 würde ich auch nicht so verlangen...
91 Das ist interessant, bei einer großen Herde und bei einer kleinen Herde
92 die Gegenüberstellung... da finde ich einfach das letzte, auch vom Ver-
93 ständnis her (das Beste)
94 I: Also Sie würden das Beispiel so in der Schule nicht einsetzen...
95 B: Nein, ich würde es nicht verwenden und wenn dann würde ich vor-
96 sichtig sein mit der Darstellungsmöglichkeit...
97 I: Okay... Und wenn Sie es einsetzen würden, wo würden Sie es einset-
98 zen?
99 B: Ginge nur in der Oberstufe, vielleicht in einer siebenten (11. Schul-
100 stufe)
101 I: Und in welchem Bereich?

102 B: Ökologie
103 I: Und, die Frage, wenn sie es nicht einsetzen würden, ist hinfällig...
104 Und wo glauben Sie, dass Schüler Probleme haben, wenn sie so einen
105 Text kriegen?
106 B: Zu viele Informationen, zu viele Zusammenhänge dargestellt, ich
107 denke mir es ist keine der Darstellungsformen eine, wo ich sage, die
108 wär es... ich würde es selber auch anders bearbeiten... ich würde es
109 auch in einer anderen Form geben... selber eine Folie gestalten, damit
110 ich das irgendwie ein bisschen in Zusammenhang darstellen kann...
111 I: Wie meinen Sie das jetzt?
112 B: Ich würde es nicht in dieser geschriebenen Form geben, sondern ich
113 würde selber eine Folie gestalten, wo man sagt, wenn da jetzt viele
114 Fliegen unterwegs sind und so...
115 I: Aha
116 B: Ich würde es anders aufteilen
117 I: Und die Frage mit den Antworten ist eben zum Text... und das sind
118 die Antworten, die die Schüler gegeben haben... und welche Sie jetzt
119 als beste oder schlüssigste Antwort bezeichnen würden...
120
121 Pause
122
123 B: Vom Nachbarstamm einen Naturdünger, der das Graswachstum bei
124 gleicher Bewässerung fördert, das heißt sie kriegen genug Nahrung, der
125 Dünger hat keinen direkten Einfluss, aber, dadurch sind die Rinder bes-
126 ser ernährt... keine Maßnahmen gegen die Tse- Tse- Fliege ergreifen,
127 werden sie mehr...
128 B: (C)... Obwohl im Prinzip... keinen direkten Einfluss, aber einen in-
129 direkten natürlich schon, wenn die Kühe besser ernährt sind... ist A ge-
130 nau so richtig
131 I: Würden Sie sagen, dass eine Antwort vollkommen richtig ist?
132 B: Nein, nein... keinen Einfluss auf die.... das (B) ist falsch...
133 I: Dann habe ich noch ein weiteres Beispiel... das ist das... und das ist
134 wieder... da geht es wieder um solch einen Text, wobei die Schüler dies
135 nun in einem Wirkungsdiagramm darstellen sollen...
136
137 Pause
138
139 B: Ich nehme an, Sie wollten gerne die Nahrungskette auch drinnen ha-
140 ben vom Eisbär, weil einige haben das ausgelassen, die schreiben nur
141 weniger Nahrung... warum weniger Nahrung oder so, das finde ich an
142 und für sich gut, aber im Prinzip ist das da sehr allgemein erfasst, Nah-
143 rungskette wird gestört, Bestand...
144 Nahrungskette wird gestört, ja das ist sehr allgemein gehalten (Skizze
145 8) ...
146 Da ist wiederum die Nahrungskette drinnen, da ist der Teil vielleicht ...
147 das ist ganz gut aber das (Skizze 11) ist ein bisschen komisch... Nah-
148 rung, Fruchtbarkeit... das ist nicht ganz (richtig)
149 I: Und wie würden Sie es so bewerten?
150 B: Ja Noten...
151 I: Ja, oder warum würden Sie es so bewerten?

152 B: Das sage ich allgemein erfasst (Skizze 9)... Da sage ich teilweise er-
153 fasst (Skizze 11) mit ein paar patzcherten Ausdrücken...

154 Keine Nachkommen... das heißt weniger Nachkommen, das ist unklar
155 (Skizze 10)... wirtschaftliche Erschließung... da hätte auch eine Ver-
156 bindung (wirtschaftliche Erschließung → Eisalgen) herunter gehört, das
157 ist nicht so klar... das ist nicht so gut...

158 Das hat mir eigentlich vom Aufbau gut gefallen... das Eis schmilzt
159 und dann zur Beute, was mit der Beute ist, da fehlt der Zusammenhang
160 (Skizze 8)

161 Ist auch nicht schlecht... halt sehr allgemein (Skizze 9)...

162 I: Also Sie meinen zu allgemein...

163 I: Und welches finden Sie am Besten?

164 B: Das kommt drauf an was ich frage... wenn ich frage, ich möchte ein
165 Nahrungsnetz mit Auswirkungen, dann sind mir alle zu wenig... weil
166 dann möchte ich auch die Tiere, die daran beteiligt sind hören...

167 I: Ich möchte jetzt wissen, wenn Sie das Beispiel einsetzen würden und
168 das kommt raus...

169 B: Und das kommt so raus... dann sage ich, es hat sich prinzipiell jeder
170 der einzelnen damit beschäftigt und etwas verstanden... es ist keines
171 negativ... es ist aber keines wirklich sehr gut... da würde ich Zwei
172 Zwei (Skizze 8 und 9), das ist auch Zwei (Skizze 12) und Drei Drei
173 (Skizze 10 und 11) machen.

174 I: Warum würden Sie diese beiden jetzt schlechter beurteilen?

175 B: Weil ich da... da fehlt mir der Zusammenhang und da fehlt mir die
176 Überleitung... ich schaue mir das jetzt nochmals an... man bräuchte da
177 viel länger Zeit, weil wenn ich das jetzt da als Lehrer wirklich genau...
178 dann muss ich genau wissen, was ich will, das ist natürlich, das gefällt
179 mir, das würde ich wirklich einsetzen, das finde ich gut... also zu dem
180 vorher finde ich das gut (das Beispiel Eisbär)... aber da habe ich schon
181 im Köpfchen in meiner Vorbereitung, wie es ungefähr ausschauen
182 soll... ich lasse zwar die Schüler herumbasteln, aber schlussendlich
183 doch auf eines einigen... ja es gehört einerseits die Verbindung zur
184 wirtschaftlichen Verschmutzung und zu der Verringerung der Eisalgen,
185 Krill, Polardorsch, dass diese Auswirkung da ist, das fehlt da... (Skizze
186 10)

187 Und hier... wirtschaftliche Erschließung, Gewinne, eventuelle Unglü-
188 cke... ich mein das hat da ja gar nichts zu tun... im Gegenteil, bei der
189 wirtschaftliche Erschließung ist ja eigentlich das schlechte damit ge-
190 meint und da fehlt genauso der Zusammenhang herunter.. (Skizze 11)

191 I: Und warum würden Sie hier das Beispiel einsetzen und das andere
192 nicht?

193 B: Erstens sind Bilder drinnen, man sieht die Eisbären, man sieht dahin-
194 ter die offenen Meeresstellen, man sieht den Krill... es ist auch glaube
195 ich prägnant, kurz geschrieben... es spricht mich mehr an und ich glau-
196 be die Kinder auch... auch wenn es die gleiche Schrift ist...

197 I: Okay... Wo würden Sie das Beispiel einsetzen?

198 B: Welche Schulstufe?

199 I: Genau

200 B: Das würde ich durchaus mit einer guten vierten (8. Schulstufe) schon
201 probieren... das geht in der Unterstufe auch schon

202 I: Und würden Sie das fächerübergreifend unterrichten?

203 B: Da kann man fragen, was der Geografe macht, dass man das viel-
204 leicht um die gleiche Zeit herum macht, ja wäre möglich, auf alle Fäl-
205 le...

206 I: Mit welchen Inhalten würden Sie das koppeln das Beispiel?

207 B: Lebensräume, Ökologie... Bei mir wäre es Ökologie, bei den Geo-
208 grafen wäre es Lebensräume...

209 I: Und welchen Schwerpunkt würden Sie setzen, um so ein Beispiel
210 einzusetzen?

211 B: Darstellung der Nahrungskette... Darstellen... also Treibhaus, das
212 wäre das obere Thema, Erderwärmung,...

213 I: Und was wollen Sie, das die Schüler können, nachdem Sie so ein
214 Beispiel durchgenommen haben?

215 B: Ich glaube, die Schüler können nachher erklären, warum es wichtig
216 ist, ein bisschen aufs Klima zu schauen... Energie zu sparen, Gasölför-
217 derungen steckt ja auch drinnen... ist ja eine Energiegrundfrage...

218 B: Sind für Sie ökologische Themen im Unterricht wichtig?

219 I: Ja schon, aber nicht so... also wir haben da eine Kollegin, die ist ganz
220 ganz ökologisch, was schon fast ein bisschen zu viel ist, aber doch
221 auch...

222 I: Und warum?

223 B: Nachhaltigkeit, es geht uns alle an, es geht die Kinder an, und es
224 geht vor allem die Kinder dieser Kinder, die wir gerade unterrichten
225 was an... das ist ja dann auch schon wirklich... Auswirkungen ökologi-
226 sche...

227 I: Und wie unterrichten Sie das Thema Ökologie?

228 B: Unterschiedlich... Filme gibt es ganz gute... dann haben wir Vorträ-
229 ge gehabt, über den Regenwald, dann Textstellen, dann durchaus auch
230 einmal Nahrungsketten aus einem Text herausfinden, habe ich auch
231 schon gehabt... dann vergleichende Bilder auflegen lassen in der sie-
232 benten Klasse, Anpassungen an den Lebensraum...

233 I: Gut, jetzt haben wir das letzte Beispiel...

234 B: (lacht)... da bräuchte ich wirklich einen ganz ruhigen Nachmittag, es
235 ist schwierig so schnell über den Daumen, ich bin mir nicht einmal si-
236 cher, ob ich das alles richtig erfasst habe.

237 I: Ich weiß, es ist nicht ganz einfach...

238

239 Pause

240

241 B: Das heißt dieser Dünger hat zwei Effekte: Einerseits sind die Algen
242 da, die die Krebse fressen, also mehr Krebse, andererseits ist da noch
243 eine andere Algensorte, die letztendlich zum Absterben der Fische
244 führt... gut und das ist schon das erste (Diagramm)...

245

246 Pause

247

248 B: Da ist drinnen, das die Düngung sowohl... Algen, Plankton...
249 Bei dem und dem (Skizze 14 und 16) tu ich mir schwer das zu lesen...
250 das sind wirklich welche, die Sie mit Kindern wirklich gemacht haben,
251 also die sind von Kindern wirklich gemacht...

252 I: Ja

253 B: Fischbestand, Fischverkauf, Firmeneinnahmen, Anzahl der Wertpa-
254 piere... (Skizze 13) das ist klar... es geht da um die Teichdüngung...
255 Anzahl der Krebse steigt, damit erhöht sich der Fischbestand und ander-
256 rerseits reduziert ist eigentlich okay... ist kurz und bündig... da tu ich
257 mir schwer, das zu entziffern (Skizze 14)... Fischwachstum, wirkt sich
258 aus auf Fischbestand... mehr Algen, weniger Sauerstoff, Düngung,
259 Plankton... da würde ich den Schüler bitten, das mir nochmals zu erklä-
260 ren, würde ich aus der Skizze nicht erkennen, ist unverständlich für
261 mich, aber bevor ich ihm einen Fünfer gebe oder ein Minus gebe, sag
262 ich geh komm` erklär mir das einfach..

263 I: Also das zweite ist Ihnen unklar?

264 B: Ja

265 I: Gut Verkauf, Einnahmen, Aktien ist auch klar, Anzahl der Fische
266 wird beeinflusst negativ durch dieses Algenwachstum, positiv, indem
267 ihm mehr Nahrung zur Verfügung gestellt wird und das wieder wirkt
268 indirekt auf das (Algenwachstum → Vermehrung der Nahrung)...
269 Da habe ich auch wieder Schwierigkeiten, das zu entziffern (Skizze
270 16)... Sauerstoff wenig, Alge, abgestorbene Algen, weniger Sauerstoff,
271 weniger Fische, Dünger, Plankton, mehr Einzeller, mehr Fische, und
272 das führt zu weniger Fischen, ist auch richtig, aber darstellungsmäßig...
273 Es ist verschmiert und gefuzelt, aber es ist nicht falsch... obwohl das
274 eine Plus... der Dünger wirkt sich auf die Fische ja nicht direkt aus,
275 sondern indirekt... würde ich da sagen...

276 Düngung, Nahrung für Fische, das wär Fischbestand steigt, da fehlen
277 ein paar Zwischendinger (Skizze 17)... es gehörte von da... Sauerstoff,
278 Nahrung der Fische... das ist unzureichend... also Noten wieder

279 I: Ungefähr

280 B: Okay... ein Plus für erfasst... erste, dritte und vierte... das zweite ist
281 zum Nachfragen und das (Skizze 17) ist unzureichend

282 I: Das Beispiel würden Sie im Unterricht einsetzen oder eher nicht?

283 B: Könnte man durchaus, kann man schon... Ökologie, Düngung, da
284 gibt es sogar ein eigenes Kapitel beim Lebensraum Wasser über Ernäh-
285 rung und Fische... mehr Aquakulturrichtung, aber da kann man sowas
286 durchaus machen... Fischfang...

287 I: Wieder die gleichen Fragen wie zuvor... Sie würden es mit Aquakul-
288 tur verbinden, mit Ökologie?

289 B: Ja

290 I: In welcher Schulstufe?

291 B: Das kommt in der vierten (8. Schulstufe), manchmal in der fünften
292 (9. Schulstufe) wiederholen, weil wir fahren ja in der sechsten (10.
293 Schulstufe) auf Ökosportwoche ans Meer, da wollen wir auch noch
294 vorher von Fischen reden... und Lebensraum Wasser haben wir dritte
295 Klasse (7. Schulstufe) auch teilweise... ist auch in der dritten möglich,
296 das zu machen

297 I: Und was wollen das die Schüler nach dem Beispiel können, was wäre
298 essentiell?

299 B: Da steckt eigentlich die Botschaft, es kommt alles auf die Düngung
300 an, zu viel und zu wenig... einfach hinterfragen wo kommt der Fisch
301 her... das ist nämlich auch für die marinen Fische... das man weiß,
302 wird der gefangen, wird der gezüchtet...

303 I: Und Fächerübergreifend?

304 B: Unter Umständen, wobei ich nicht weiß, wo das in Geografie dazu
305 passt... Geografie, wo könnte man noch... nur Geografie?
306 I: Welches Diagramm war für Sie jetzt eigentlich das beste von diesen
307 hier?
308 B: Wenn man den Pfeil da nicht dazwischen hat (Skizze 15: Algen-
309 wachstum - Vermehrung der Nahrung)... dann ist das ganz gut... es ist
310 wahrscheinlich das auch gut, aber das ist halt hässlich... also das ist kri-
311 tisch
312 I: Letzte Frage...
313 B: Das hören sie immer wieder... der Fischbestand wird in etwa gleich
314 groß bleiben, ist aber nur wenn zuerst überdüngt wurde... weil gerade
315 dieser unsichere Faktor Düngung, zu viel schlecht, zu wenig wird nichts
316 bringen...
317 I: Wo glauben Sie, dass Schüler Probleme haben bei dem Beispiel?
318 B: Es ist natürlich das Lesen von Texten, wo ich jetzt unter Zeitdruck
319 auch Schwierigkeiten gehabt habe, ganz schnell die richtigen multiple
320 choice herauszufinden, wobei man hier über jede einzelne diskutieren
321 kann... das macht ihnen sicherlich Schwierigkeiten
322 I: Und welches finden Sie das Schwierigste für Schüler?
323 B: Die Hilu, und das Eisbären und der Zander sind auf gleichen Niveau
324
325 ...
326 I: Okay und warum?
327 B: Weil zu viele Faktoren zu berücksichtigen sind...
328 I: Und in welchen Bereichen würden Sie solche Beispiele einsetzen?
329 B: Bereichen?
330 I: Ja
331 B: Ökologie... Und da zwar alle drei... Lebensraum Meer, Lebensräu-
332 me, den Zander könnte man genauso nehmen, wenn man Fische macht
333 zum Beispiel...
334 I: Und wie finden Sie solche Beispiele im Unterricht?
335 B: Ja, hin und wieder...
336 I: Nur hin und wieder...
337 B: Ich würde nicht davon leben... aber man kann es auch unter Um-
338 ständen als Laborarbeit einmal geben, weil wir haben ja Laborunterricht
339 und da kann es schon sein, dass man da ein- zweimal das einmal in ei-
340 genständiger Arbeit für die Schüler macht, aber dann ist eine gründliche
341 Nachbesprechung nötig und vielleicht nicht sofort beurteilen, sondern
342 das einmal mit ihnen besprechen, ihnen erklären, wie das so abläuft,
343 Diagramme zeichnen, dass sie das wissen ...
344 I: Jetzt brauche ich nur noch die demografischen Daten: Alter?
345 B: 48
346 I: Fächerkombination?
347 B: Biologie
348 I: Länge des Schuldienstes
349 B: 15(Jahre)
350 I: Schultyp
351 B: Realgymnasium
352 I: Danke
353
354 Nachtrag

355 I: Also das ist jetzt der Nachtrag... Wir haben das Eisbärenbeispiel
356 durchgenommen... und da haben wir nämlich die Frage dazu verges-
357 sen... Sie können sich gerne den Text nochmals durchlesen...
358
359 B: Um bestimmte Regionen zu schützen und ... wie wirkt sich der Be-
360 stand des Eisbären aus?
361 An und für sich langfristig besser, es ist natürlich dem entgegenwirkend
362 die globale Erwärmung ja trotzdem nicht so plötzlich abzustellen. Wür-
363 den Sie solche Fragen nach den Beispielen geben?
364 B: Zum Diskutieren?
365 Ja
366 I: Und warum?
367 B: Ich selber mache mir ja ein Bild und wenn man über eine Frage län-
368 ger nachdenkt, man könnte das ja vielleicht auch in einer Gruppenarbeit
369 geben, eine Frage eine Gruppe arbeitet daran, dass das reflektierter
370 geht, ich sehe das jetzt bei mir, da geht es auch nicht so unbedingt, was
371 in einer guten Gruppe zustande kommen könnte...
372 I: Was wollen Sie, das Schüler können, wenn Sie solche Beispiele
373 durchgenommen haben?
374 B: Ja allgemein Umweltverständnis, vielleicht Auswirkungen auf den
375 Lebensstil... ja in kleinen bedingt, denken wir an Verpackung, denken
376 wir an Energieverschwendung, also solche Sachen, das ist etwas was in
377 das Leben hineingreift..
378 I: Also so wie ich das jetzt verstehe, möchten Sie einen Praxisbezug?
379 B: Ja, ganz genau
380 I: Es ist so, dass Sie gemeint haben, dass bei dem Beispiel (Eisbären in
381 Not) alle Wirkungsdiagramme, die die Schüler gezeichnet haben, zu
382 wenig sind für Sie... und dass sie die einzelnen Komponenten nicht so
383 klar dargestellt haben.. und jetzt wollte ich fragen, weil sie im Interview
384 gemeint haben, jeder einzelne von denen hat schon etwas verstanden,
385 und jetzt wollte ich fragen, was meinen Sie damit, er hat was verstan-
386 den... in welcher Beziehung?
387 B: Die Zusammenhänge glaube ich haben alle erfasst... auch wenn ei-
388 nige Sachen unnötig sind oder zu wenig sind, aber ich glaube das Prin-
389 zip haben alle verstanden... das ist aber auch dieses Beispiel, wo ich
390 sag, das am Besten für Schüler formulierteste...
391 Von der Abfolge her... wenn ich eines wählen würde, würde ich den
392 Eisbären wählen...
393 I: Und dann haben wir noch das Zanderbeispiel... da wollte ich sagen,
394 da haben Sie die Beispiele bewertet, aber ich möchte jetzt wissen, wa-
395 rum Sie diese so bewertet haben? Ich habe das jetzt da dazugeschrie-
396 ben.. Ob Sie Kriterien für sich selbst haben...
397 B: Da waren diese Doppelpfeilchen (Skizze 14) hin und retour, das hat
398 mir von der Form des Aufbaus nicht gefallen... auch wenn es vielleicht
399 in Ordnung ist
400 Das ist klar und gut leserlich (Skizze 13)
401 Das ist inhaltlich interessant (Skizze 16), weil der da alle Stufen durch-
402 geht (Düngung-Alge- abgestorbene Algen- Sauerstoff), ich kann es
403 schon wieder nicht lesen.. Aktien, Firma, Fische... das hat der Schüler
404 als Randphänomen gesehen und da ist auch irgendwie so eine Unterbre-
405 chung (der Bogen, der nur sehr schlecht sichtbar ist über dem Pfeil von

406 Firma zu Alge) und da spielt es sich dann ab, wobei es einfach so ist,
407 die Darstellung ist einfach nicht schön...
408 Krebse, Algen... das hat mir gefallen, weil die die Algen einfach mit
409 einbezogen hat... (Skizze 13)
410 Und da (Skizze 17), da war irgendwas...
411 I: Da haben Sie gemeint (im vorherigen Interview), dass es Ihnen zu
412 wenig ist...
413 B: Ja stimmt und zu wenig Inhalte
414 I: Und dieses hier, das dritte?
415 B: Das ist übersichtlich wobei der eine Pfeil (deutet auf Pfeil Algen-
416 wachstum → Vermehrung der Fische)... es ist übersichtlich, wobei man
417 es noch verbessern könnte...
418 I: Und was deutet für Sie darauf hin, dass Schüler verstanden haben bei
419 solchen Wirkungsdiagrammen? Oder was Schüler dann wissen oder
420 nicht wissen..
421 B: Naja, es ist nicht s komplett falsches... auch wenn etwas fehlt oder
422 ungenau ist, die Folgerichtigkeit ist da... wirklich einen Fehler habe ich
423 bei keinen gesehen...
424 I: Die Frage ist: Was deutet darauf hin, dass die Schüler wissen bzw.
425 nicht wissen, wie sie dieses Beispiel lösen sollen...
426 B: Ob das vorher einmal geübt worden ist, ob Schüler so etwas schon
427 einmal gesehen haben... so etwas muss geübt sein denke ich... man
428 kann nicht hergehen, den Schülern den Text geben und sagen, du
429 machst mir jetzt so ein Diagramm... der wird sich nicht auskennen, das
430 muss geübt sein... und ich glaube dass die Schülerin (Skizze 13) das
431 schon ein paarmal gemacht hat..
432 I: Okay... was glauben Sie, dass Schüler Probleme haben könnten, den
433 Text in das Diagramm umzuwälzen...
434 B: Das kommt drauf an, wie verständlich der Text ist... wie der Text
435 formuliert ist und wie viel in einen Satz vorkommt... das kommt auf
436 das und das auf das... das man das versteht...
437 I: Verstehe ich das jetzt richtig, Sie meinen die Komponenten eines
438 Textes?
439 B: Ja genau, die Textgestaltung das ist ein um und auf, weil wenn ich
440 den Text nicht verstehe, das Textverständnis und das Leseverständnis,
441 das viel diskutierte heute, da kann ich so etwas gar nicht machen...
442 und wie es geschrieben... erstes was der Schüler mitbringt an Lesever-
443 ständnis, zweitens wie es geschrieben ist und drittens das es geübt ist..
444 und wenn das alles zutrifft, das das ein gescheiter Text ist, das der das
445 schon gemacht hat und das der Leseverständnis hat, dann kann das
446 schon hinbauen... wenn es altersgemäß passt, das kommt vielleicht
447 auch noch dazu...
448 I: Okay danke

1 **Interview 4**

2

3 I: Meine erste Frage ist, welche Rolle übernehmen Sie im Unterricht?

4 Also wie sehen Sie sich im Unterricht selbst?

5 H: Naja, da gibt es verschiedene Rollen... Grundsätzlich bin ich mal
6 der Wissensvermittler... ich habe studiert, habe mir Wissen angeeignet,
7 dieses Wissen ist in Lehrplänen festgelegt und dieses Wissen gebe ich
8 an Schüler weiter... Naja und dann kommt noch dazu, da gibt es gewisse
9 soziale Strukturen innerhalb der Klasse und wenn ich da Klassenvor-
10 stand bin, nehme ich die natürlich auch wahr... außerdem bin ich noch
11 Drogenbeauftragter an der Schule... da habe ich eine Ausbildung ge-
12 macht und diese Komponenten spielen natürlich dann auch in den Un-
13 terricht mit ein...

14 I: Warum sind Sie Lehrer geworden?

15 H: Ich habe mich immer schon für Jugendliche interessiert... wie ich
16 jung war, war ich bei den Pfadfindern und als Jugendlicher habe ich die
17 Kleineren übernommen... ja ich habe schon immer gern mit Kindern
18 gearbeitet... und das Fach Mineralogie hat mich auch immer interes-
19 siert... und im Lehramt war dieser Teil enthalten...ich mein, eine
20 Möglichkeit wäre auch die Universität in Leoben gewesen... oder das
21 Diplomstudium Biologie... aber ich wollte nicht immer im Labor ste-
22 hen, bei Genetik zum Beispiel... und so konnte ich alles verbinden, was
23 ich mochte...

24 I: Beschäftigen Sie sich mit Kompetenz orientierten Unterricht?

25 H: Bewusst nicht... ich mein, vielleicht unbewusst, aber nicht dass ich
26 jetzt so unterrichte...

27 I: Was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?

28 H: Dass die Schüler fachlich in der Gesellschaft mitreden können und
29 Ahnung haben...

30 I: Welche Schulbücher verwenden Sie?

31 H: Wir wechseln eigentlich relativ häufig...

32 I: Und welches derzeit?

33 H: Das ist unterschiedlich... derzeit das „Biologie kompakt“ ... Mir
34 hätte das „Bio at school“ sehr gut gefallen, aber meine Kolleginnen
35 wollten dies nicht... es ist halt immer ein Kompromiss welches Buch
36 verwendet wird... und wenn mir irgendetwas nicht gefällt, kopiere ich
37 es aus einem anderen Buch heraus... ich finde es mittelmäßig (das
38 Schulbuch)

39 I: Ich habe hier jetzt ein Beispiel und hätte gerne, dass Sie die Zeich-
40 nungen bewerten und wissen, warum Sie diese so bewerten... die Schü-
41 ler bekommen die Angabe und sollen eine Skizze erstellen.

42 H: Und ich beurteile jetzt von den Schülern diese.... und die sollen sich
43 das merken?

44 Ach, da hinten geht es weiter...

45 I: Das ist eine Frage zu dem Text... Also die Schüler haben diese Vor-
46 lage... also sie haben die Vorlage die ganze Zeit und sollen eben zu
47 diesem Text ein Diagramm erstellen, wie sie für sich am besten die Zu-
48 sammenhänge darstellen würden... und wie Sie die unterschiedlichen
49 Skizzen bewerten würden...

50 H: Naja grundsätzlich so wie es sich der Schüler am leichtesten merkt
51 ist es für den Schüler am Besten... wenn ich da jetzt eine Bewertung

52 abgebe... wenn er sich das so am leichtesten merkt, ist es für den indi-
53 viduell am Besten... ich kann ja nicht den Schüler verordnen wie er mit
54 einer Skizze (umzugehen hat)... ich habe auch ein Bild dazu, das ganz
55 anders ausschauen würde, wenn ich es aufzeichnen würde... also die
56 Wechselwirkung zwischen diesen Kuhfladen und so weiter... aber na-
57 türlich bewerte ich es...

58 H: Das da (Skizze 1) übersichtlich, leicht zu erkennen, dieses (Skizze 7)
59 allein von der Schrift schwer zu erkennen und ist unübersichtlich
60 Das ist sehr einfach (Skizze 6), aber bringt es auf den Punkt, es fehlen
61 zwar einige Informationen da drinnen aber es ist im Großen und Gan-
62 zen (okay)...

63 Das ist wieder von der Schrift her so (Skizze 5)... aber wenn das den
64 Schüler seine Schrift ist und er kann das gut lesen, dann ist es für ihn
65 leichter sich zurechtzufinden

66 Diese Zeichnung die ist so bildergeschichtenartig (Skizze 4)... das ist
67 eher (naja)... das dritte gibt überhaupt keine Informationen über den
68 Text.... das ist eine Zeichnung, aber wenn das ein Fremder lesen wür-
69 de, der den Text nicht gelesen hat und draufkommen soll was das be-
70 deutet, dann könnte der überhaupt nicht interpretieren was da bedeu-
71 tet...

72 Auch der mathematische Ansatz (Skizze 2) ist zu abstrakt, um den Hin-
73 tergrund zu verstehen bei diesem zweiten...

74 Das ist eine Bildergeschichte (Skizze 4)... aber da muss man auch die
75 Geschichte gelesen haben, um zu wissen was das bedeutet, sonst kann
76 man nicht sehen, das das eine Tse- Tse- Fliege ist... und beim Bild vier
77 (Skizze 4) ... man kann nicht erkennen, worum es da geht...

78 I: Und welches würden Sie als Bestes bewerten?

79 H: Ja eins und sechs... das ist am Offensichtlichsten... wobei, dieser
80 Pfeil dann, dass die Rinder das Gras fressen (Gras- Rinder)...es kommt
81 auch nicht sehr gut zum Ausdruck, was die Problematik ist beim ersten
82 (Skizze 1)... also am ehesten dann sechste mit kurzen Worten und Pfei-
83 len, das entspricht meiner Merkgewohnheit am ehesten... ich würde das
84 wahrscheinlich auch eher so beschreiben, was passiert

85 I: Würden Sie so das Beispiel in den Unterricht einbauen?

86 H: Ich baue solche Beispiele sehr viele ein... bei der Gesundheitslehre
87 und so weiter... um zu verstehen was die Zusammenhänge sind... aber
88 ich stelle das nie dar und... mir ist es wichtig dass die Grundproblema-
89 tik, die in der Geschichte steckt verstanden wird, dass man das jetzt
90 nachvollziehen kann... die ganze Geschichte nachvollziehen... das
91 Grundproblem bietet sich in vielen anderen Fällen genauso... wenn den
92 Schülern das Grundproblem... er soll sich nicht damit auseinanderset-
93 zen, was die Tse- Tse- Fliege auf der Kuh macht, sondern was die Prob-
94 lematik ist und die gelöst werden kann, das ist das Wesentliche...

95 I: Und wo glauben Sie, dass die Schüler Probleme haben bei dem
96 Text... also bei dieser Aufgabenstellung?

97 H: Ja das... ja ein Grundproblem, nicht nur für Schüler, ist dass da viele
98 Informationen sind, die in Connect gebracht werden müssen und im
99 Kontext verstanden werden müssen... und dass es nicht reicht mit ein-
100 mal durchlesen, sondern schauen was passiert, wann was ist ...

101 I: In welcher Schulstufe würden Sie das Beispiel durchführen?

102 H: In der achten Schulstufe... also vierte Klasse Unterstufe ist das...
103 kann man das durchaus schon bringen... ähnliche Sachen bringe ich
104 dann in der siebenten Klasse (11. Schulstufe)... mache ich das im
105 Wahlpflichtfach und in der achten Klasse wo es um Nährstoffe oder den
106 Einsatz von Dünger in der Landwirtschaft geht...
107 I: Also in der achten Klasse auch im Wahlpflichtfach..
108 H: Ja
109 I: Und mit welchen Inhalten würden Sie das Beispiel koppeln?
110 H: Na Dritte Welt Problematik... ich würde auch den Vester hinein-
111 bringen mit seinen kybernetischen Modellen, der das eben gesagt hat,
112 dass sämtliche natürliche Regelkreise reguliert sind... und wenn man da
113 beginnt einzugreifen, geraten diese meist außer...
114 I: außer?
115 H: Kontrolle... es gibt da dieses schöne Beispiel mit dem tropischen
116 Urwald, wo ein Stamm im tropischen Urwald mit einer relativ hohen
117 Kindersterblichkeit und Krankheitsrate so recht und schlecht dahinlebt
118 und dort wo die Zivilisation angreift oder wo man das Gesundheitswe-
119 sen verbessert, das hat er über ein Computerprogramm sich weiterent-
120 wickeln lassen und da hat er alle Faktoren, wie der Boden ist, wie das
121 Klima ist und die Pflanzen die dort vorkommen... und das Volk ist
122 dann schlussendlich egal, was man kurzfristig verbessert, ausgestor-
123 ben...
124 I: Und könnten Sie sich vorstellen, dass Sie das fächerübergreifend un-
125 terrichten?
126 H: Ja, kommt drauf an..., man kann sicher den mathematischen Ansatz
127 machen, warum nicht, da gibt es einige Sachen, wo man sagt... Vater-
128 schaftstest, mit Wahrscheinlichkeitsberechnungen... man darf ja nie
129 vergessen in der Biologie... die Chemie, die Mathematik und die Phy-
130 sik sind die Hilfswissenschaften der Biologie und gehörten da viel mehr
131 eingebunden, Dinge zu berechnen, aber es bleibt kaum Zeit dazu, wenn
132 man den nötigen Lehrstoff vermittelt... das man die Hardy- Weinberg-
133 formel rechnerisch darstellt mit mathematischen Formeln, wie sich Po-
134 pulationen verändern können, die Zeit bleibt nicht... ich habe die Har-
135 dy- Weinbergformel in der 8e jetzt vorgestellt und das war es... also
136 dass wir jetzt Zeit gehabt hätten, Rechenbeispiele dazu zu machen...
137 I: Und was wollen Sie, das die Schüler können, nachdem Sie das
138 durchgenommen haben?
139 H: Naja, wie gesagt, die Situation verstehen, dass sie eben das wieder-
140 geben können, den Text verstehen, das ist vielleicht was, was nicht un-
141 wesentlich ist, wenn man bedenkt, dass 600 000 Österreicher einen Zei-
142 tungsartikel nicht lesen können, weil sie die Inhalte nicht verstehen...
143 sie können zwar Wort für Wort voranbringen aber sie verstehen nicht,
144 was dahintersteckt...
145 I: Und wo glauben Sie jetzt, dass Schüler Probleme haben bei dem
146 Text? Oder welchen Einblick Schüler kriegen, wenn sie so einen Text
147 durchnehmen?
148 H: Die Grundproblematik... wir leben in einer Konsumgesellschaft wo
149 das Rindfleisch zu kaufen ist... möglichst billig zu kaufen ist... mit
150 Einsatz der Pestizide, das ist ja auch eine Problematik bei uns dass die
151 Landwirtschaft ...da ist zwar... da sind andere Probleme... dass zu viel
152 von allen Dingen da ist, deswegen gehen ja die Milchbauern demonst-

153 rieren... aber dieses zu viel ist eben auch nur unter Einsatz von Insekti-
154 ziden und Pestiziden möglich... und da geht es nicht mehr um Existenz,
155 sondern da geht es um Gewinnmaximierung... ich zerstöre aber Um-
156 welt damit und bringe ein funktionierendes System außer Kontrolle, in-
157 dem ich nur Gewinne maximiere... dieses Grundverständnis wäre mir
158 schon sehr wichtig, auch bei Schülern...

159 I: Jetzt gibt es da noch eine Frage. Die ist zum Text... und ich würde
160 gerne wissen, welche Antwort Sie am besten finden, und warum...

161 H: Naja, und zwar der Dünger hat ja keinen Einfluss auf die Tse- Tse-
162 Fliege, die wird aber trotzdem zunehmen, da es mehr Kuhfladen gibt
163 und da hat sie mehr Lebensraum, wo sie sich ausbreiten kann... (C)

164 I: Und die anderen zwei... würden sie diese auch zulassen oder eher
165 nicht und warum?

166 H: Naja, die erste (A), da ist... das weil bestätigt sich im zweiten Teil
167 des Satzes nicht, weil der Dünger keinen Einfluss auf das Leben der
168 Tse- Tse- Fliege hat... das begründet ja das nicht... ist ja auch ein
169 grammatikalischer Fehler und keine logische Schlussfolgerung ... und
170 das zweite würde ich als falsch bezeichnen, da ist es genau das gleiche,
171 das begründet das nicht, was im ersten Teil des Satzes steht (B)...

172 I: Also sind sie falsch?

173 H: Ja

174 I: Ich habe da jetzt noch ein zweites Beispiel... wobei die Schüler da
175 Wirkungsdiagramme darstellen mussten und das steht auch in der An-
176 gabe, das ganze in Wirkungsdiagramme darzustellen...

177

178 Pause

179

180 H: Ja ich finde die alle ungünstig... es lässt sich aus keiner der Skizzen
181 darstellen, was da passiert...

182 I: Also verstehe ich das richtig, sie finden keines der Diagramme wirk-
183 lich gut...

184 H: Die Diagramme sollen was zeigen... die Abhängigkeit...

185 I: Es soll diese Situation die hier dargestellt ist, in ein Wirkungsdia-
186 gramm übertragen werden.

187 H: Ja, ich finde keines gut... ich würde das anders machen... ich würde
188 den Eisbären in die Mitte stellen und aussterben lassen mit einem Kreuz
189 dazu und mit Pfeilen, was alles auf ihn einwirkt... mit einem Pfeil Eis-
190 bär am Eis und Eisbär zu Land und dass das aber auch weniger wird
191 und dann halt die Industrie, die darauf einwirkt und das Verschwinden
192 der Robbe, die darauf einwirkt... und das soll das herleiten... der Eis-
193 bär soll irgendwo in der Mitte stehen, es geht ja um den Eisbären und
194 der kommt halt nur als kleiner Eintrag vor so wie alle anderen Tiere...
195 aber nicht extra herausgestellt, dass es sich um dieses Tier handelt, das
196 da ausstirbt, dass da verschwindet... und die Zusammenhänge...

197 I: Würden Sie so ein Beispiel prinzipiell einsetzen?

198 H: Also, so wie jetzt der Lehrstoff bietet nicht, es ist natürlich eine
199 Problematik unserer Gesellschaft, aber es passt nicht wirklich zu den
200 Lehrplänen dazu... vielleicht in der Ökologie oder in der zweiten Klas-
201 se oder in der ersten Klasse, wenn man da über die Wirbeltiere spricht,
202 dass man da erwähnt die Zusammenhänge ein bisschen, aber ich würde
203 es nicht evaluieren, dass das von den Kindern gekonnt werden muss,

204 sondern wie die Situation derzeit ist... aber ich würde es nicht nach-
205 überprüfen.. in der ersten Klasse sind sie auch nicht fähig, die Zusam-
206menhänge dann so aufzeichnen... da geht es nur um den Eisbären und
207seinen Lebensraum... die Beschreibung des Lebensraums und die Ge-
208fährdung durch verschiedene Komponenten...

209 I: Also, Sie würden es nicht einsetzen, aber wenn Sie es einsetzen wür-
210den, in welcher Schulstufe würden Sie es durchführen? Wo glauben
211Sie, dass man so ein Beispiel durchführen kann?

212 H: Sechste Klasse (10. Schulstufe) Ökologie, und in der ersten Klasse
213(5. Schulstufe) im Zusammenhang mit dem Eisbären... wo sie Tiere be-
214schreiben

215 I: Wäre das fächerübergreifend mit einem anderen Fach?

216 H: Nein... ich mein, man könnte über die globale Problematik in der
217Geografie sprechen aber sonst...

218 I: Was wollen Sie, das die Schüler können, nachdem Sie das Thema
219durchgenommen haben?

220 H: Naja, was wichtig ist eben... zu zeigen dass wir Menschen die Ursa-
221che dafür sind, dass Tierarten aussterben... die Ökologie und auch die
222globale Erwärmung ist hausgemacht...

223 I: Und sind für Sie ökologische Themen im Unterricht wichtig?

224 H: Ja

225 I: Warum?

226 H: Naja, weil sie zum Beispiel in der achten Klasse die Artenzusam-
227mensetzung auf dieser Erde ganz massiv beeinflusst und das Verständ-
228nis... das die Wechselwirkung Mensch und Erde und wie es dazu
229kommt, und vielleicht auch zu bewirken, dass Schüler mit ihrem Kon-
230sumverhalten und mit der Umwelt auch umzugehen lernen, das ist halt
231nur ein kleiner Teil der durch Schulen geht und mit dem man konfronti-
232ert wird...

233 I: Ich habe hier noch das letzte Beispiel...

234

235 Pause

236

237 H: Die Zusammenhänge, die häufig vorkommen... das habe ich zum
238Beispiel schon gesehen in Ottenstein... da ist ein Stausee und die haben
239auch ein sehr dickes Algenwachstum und in heißen Sommern passiert
240es zum Beispiel, dass die Algen sich so ausbreiten, dass sie eine ge-
241schlossene Oberfläche bilden, das ist so ein grausliches gallertiges
242Zeug... sodass die Fische aufgrund des Sauerstoffmangels aus dem
243Teich herausspringen... die liegen dann am Ufer... da sieht man dann
244die Hechte liegen, das sind ganz schön große Kaliber... die eben keinen
245Sauerstoff mehr haben...

246 Fischbestand...(Skizze 13) das ist da schon günstiger... der Zusam-
247menhang ist mir zwar nicht klar, was das mit den Aktien und Wertpa-
248piere zu tun hat.. das springt ja nicht ein in den Teich... das heißt ja
249nur, dass der Herr reicher wird... außer wenn er Aktien gekauft hat, hat
250er jetzt alles verloren

251 I: Wie würden sie das jetzt beurteilen?

252 H: Ja das ganz ungünstig, von der Schrift her... (Skizze 14)... aber
253nochmals, wenn dem Schüler das klar ist und er versteht das so am Bes-
254ten dann (passt es)...

255 Auch das (Skizze 16), rein optisch schon einmal...

256 Das ist nicht schlecht... stimmt das auch (schaut nach)... also das Plus

257 ist auch berechtigt, dass eine Verbindung von Algen zur Nahrung

258 geht... ja das ist nicht so schlecht (Skizze 15)... auch das erste finde ich

259 nicht so schlecht (Skizze 13)... der eine Weg negativ zum Fischbestand

260 und der andere positiv... das ist nicht schlecht

261 I: Also das erste und das dritte beurteilen Sie besser und warum?

262 H: Weil es die Zusammenhänge zeigt...

263 Die Bewertung ist halt... dass die Firmeneinnahmen und die Anzahl der

264 Wertpapiere steigen ist mit einem Plus gekennzeichnet.... aber das ist

265 ein Phänomen der Gesellschaft, dass die Anzahl der Aktien genauso po-

266 sitiv sind... im Grunde geht es ja nur um die Anzahl der Fische und die

267 Wechselwirkung zwischen der Düngung und dem Gewinn quasi...

268 I: Und das letzte?

269 H: Auch nicht so gut...

270 I: Und warum?

271 H: Warum? Weil die Nahrung der Fische nicht unbedingt einen Bezug

272 zum Sauerstoffgehalt haben muss... weil die Krebse zum Beispiel, die

273 auch Nahrung der Fische sind, hätten da auch diesen Bezug auf den

274 Sauerstoffgehalt im Teich und es geht ja da nur um die Algen... das

275 müsste man da differenzieren...

276 I: In welchen Bereich würden Sie es einsetzen?

277 H: Naja, wieder Ökologie... beim Thema Teich in der vierten (8. Schul-

278 stufe)...

279 I: Fächerübergreifend?

280 H: Nein...

281 I: Da hätten wir noch die Frage...

282 H: Nur (B), deswegen weil man zu wenig weiß über die genauen Zu-

283 sammenhänge, weil es ist ja das, wenn ich so lange füttere, bis sich die

284 Algen vermehren und zum Beispiel abfische, bevor sich die Algen ver-

285 mehren, dann habe ich eine Maximierung... aber das geht da nirgends

286 heraus... ich mein, es sterben dann auch mehr Fische ab, da ist was

287 richtiges auch dabei, aber im anderen Fall weiß man eben nicht, wann

288 der Zeitpunkt ist, wann die Fische abgefischt oder geerntet werden, dass

289 sie aufgrund der Algen umkommen oder dass man sie vorher aus dem

290 Wasser zieht... also je mehr Dünger desto mehr Algen halt

291 I: Und was zeigt Ihnen das, das die Schüler verstanden haben oder nicht

292 verstanden haben, bei solchen Zeichnungen oder den Fragen?

293 H: Naja, schon, dass sie es verstanden haben...

294 I: Wir haben die Frage beim Eisbären vergessen...

295

296 Pause

297

298 H: Na das erste (A), durch die Ölfirma, das hat ja keine Relevanz auf

299 die Klimaerwärmung... also das wird... der Bestand nimmt ab...

300 weil das Klima sich durch die Erschließung dieser Region verändert hat

301 I: Ich habe diese Schülerantwort übernommen... das ist genauso als

302 Schülerantwort gegeben worden

303 H: Das ist natürlich auch eine Sache in der Biologie... das ist gramma-

304 tikalisch falsch... jetzt ist es unsere Aufgabe, nicht grammatikalisch zu

305 verbessern... natürlich mache ich aufmerksam... aber ich darf vom Ge-

306 setz her die Antwort nicht als falsch beurteilen, wenn da ein grammati-
307 kalischer Fehler drinnen ist... auf jeden Fall, wenn ich das lese ist das
308 falsch, weil sich das Klima durch die Erschließung nicht verändert hat
309 Ja das zweite (B) ist richtig... auswirken, auf den Bestand vielleicht
310 oder auf die Umwelt...
311 Der Bestand nimmt ab, weil das ist auch grammatikalisch falsch....
312 aber im Prinzip ist es verstanden worden, auch wenn der Satz falsch
313 formuliert wurde (C)
314 Und welches würden Sie als Bestes beurteilen und warum?
315 Die Antwort auf die Frage... ja vom Verständnis ist das Dritte am bes-
316 ten, weil der Prozess wird ja nicht verlangsamt dadurch, es kann nur zu-
317 sätzlich was passieren oder auch nix passieren... ist ja beides möglich,
318 aber der Zusammenhang... aber das impliziert natürlich dann, dass sich
319 die Ölförderungen nicht zurückziehen brauchen, was natürlich auch
320 nicht günstig ist. Die dritte Antwort ist die beste, weil es ja ein globales
321 Problem ist... ich würde nicht sagen der Prozess wird verlangsamt,
322 sondern die Chance, dass es zu einer Katastrophe kommt wird mini-
323 miert, wenn sich die Ölfirmen zurückziehen... aber das Grundproblem
324 der globalen Erwärmung löst sich dadurch nicht...
325 I: Und wie würden Sie sagen, der hat mehr verstanden als der andere?
326 H: Ich würde sagen der dritte hat mehr verstanden als der erste, der
327 zweite hat mehr verstanden als der erste, der dritte hat mehr verstanden
328 als der zweite... wobei die beiden haben gleich viel verstanden... güns-
329 tig ist der zweite und der dritte... es wäre gut, wenn da der Nebensatz
330 wäre (Antwort 3), weil es in der Gasförderung zu Unfällen kommt und
331 sich diese negativ auswirken statt der Prozess wird allerdings verlang-
332 samt...als Erklärung wäre das gut
333 I: Und welches Beispiel ist das Schwierigste von den dreien?
334 H: Für mich im Zusammenhang war das erste (Hilu) am komplexesten
335 I: Und warum?
336 H: Weil es sehr viel Information, andere Information die mit der
337 Grundproblematik nichts zu tun hat, die Siedlungen, die Jungtiere, also
338 es ist sehr viel Information hineingepackt...
339 I: Und wo glauben Sie, dass die Schüler Probleme haben könnten eine
340 Skizze oder Diagramm darzustellen?
341 H: Ist für alle drei gleich... wenn ich den Text vor mir habe und dann
342 beginne ich da irgendwo zu zeichnen, ich muss den Text durchlesen
343 und verstanden haben, und dann diese Skizze zeichnen und die Zusam-
344 menhänge zu skizzieren ist schwer
345 I: In welchen Bereich würden Sie solche Beispiele einsetzen?
346 H: Eher in der Ökologie... sechste Klasse (10. Schulstufe) ist jetzt
347 neu... fällt meistens weg, weil so viel andere wesentliche Unterrichts-
348 einheiten drinnen sind... Fortpflanzung, Nerven, Gehirn, wo man sehr
349 viel machen kann...
350 und dann soll noch die Geologie in dem Jahr unterrichtet werden und
351 am Schluss steht noch die Ökologie... da kann man nicht einmal die
352 nötigsten Grundzüge der Ökologie erläutern... das Fach Naturschutz
353 gibt es nicht, wo das auch hineinpassen würde.
354 I: Was ist für sie wichtig am Unterrichten?
355 H: Primär meine Aufgabe ist es Wissen zu vermitteln... also es ist,
356 wenn da schon sehr viel an der Schulschraube gedreht wird, eine AHS

357 soll die Allgemeinbildung vermitteln und das ist ja auch festgelegt in
358 den Lehrplänen und diese Lehrpläne sollen an die Schüler weitergege-
359 ben werden, sodass sie die Grundzüge der Biologie verstehen können.
360 Also, ob das die Mendel'schen Vererbungsregeln sind oder das was die
361 letzten 3000 bis 4000 Jahre an Wissen erworben wurde, ich mein es
362 verändert sich viel, egal ob gesunde Ernährung oder die wirtschaftli-
363 chen Dinge, die in den Unterricht hineinkommen, aber ich bin halt der
364 Meinung, dass eine Allgemeinbildung, eine günstige Allgemeinbildung,
365 gibt den Schülern die Chance, auf wechselnde Wirtschaftsbedingungen,
366 also eine Ausbildung in eine gewisse Richtung hin, wenn sich der Ar-
367 beitsmarkt verändert, hilft nicht viel, wenn ich ein breites Allgemein-
368 wissen habe, dann kann ich vielleicht als junger Mensch besser darauf
369 reagieren...

370

371 I: Ich bräuchte noch Alter, Länge des Schuldienstes, Schultyp

372 H: 47 Jahre, (männlich), AHS, 15 Jahre Schuldienst, ich habe vorher
373 das Bundesheer gemacht, dann ein Studium drangehängt, und hab
374 schon vorher in anderen Berufen gearbeitet

375

376

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69

Interview 5

I: Meine Frage ist, ob es ein Projekt in deiner Schule gegeben hat, in das du involviert warst?

W: Zur Zeit bin ich in diese SKIP involviert, das eh vom AECC läuft und dort haben wir in diesem CKIP, diese Forschungsbildungs Kooperation mit dem Institut für Meeresbiologie, Monika Breit, ja, da bin ich involviert.

I: Sind da mehrere Lehrer von deiner Schule involviert?

W: Ja, zwei Klassen und zwei Biologielehrer

I: Und wie ist hier die Kommunikation und die Zusammenarbeit?

W: Sehr gut

I: Wie steht eigentlich die Direktion zu solchen Projekten?

W: Prinzipiell immer positiv... Das liegt einerseits an den Projekten, andererseits daran, dass ich unseren Direktor schon sehr lange kenne.

I: Okay... und so administrative Dinge sind ja auch manchmal schwierig zu regeln, wie Raumverteilungen und solche Sachen... ist das in eurer Schule eher problematisch?

W: Nein, eher unproblematisch

I: Und auf was legt die Direktion jetzt wert... welche Wertigkeiten hat die Direktion und was fördert sie?

W: Die Direktion bei uns fördert schon in erster Linie einen guten Unterricht. Also wir haben einen Chef, der glaube ich im Stände ist zu entscheiden, was guter und schlechter Unterricht ist, daher steht er Projekten und diesen Dingen eher oder sehr positiv gegenüber... in zweiter Linie sicher die Zufriedenheit der Schüler, Eltern und Lehrerinnen

I: Wie empfindest du so ein Projekt? Stehst du Projekten prinzipiell positiv gegenüber?

W: Prinzipiell positiv

I: Setzt du offene Unterrichtsformen, wie eben Projektarbeit selbst im Unterricht ein?

W: Ja

I: Welche Art zum Beispiel?

W: Ja, ich mache immer wieder Gruppenarbeiten, wo die SchülerInnen gewisse, vielleicht keine Großthemen aber Teilbereiche von Themen in Gruppen erarbeiten und dann eben den anderen vorstellen, ich mach in den Oberstufen regelmäßig Port Folios wo also, das ist eigentlich eine Einzelarbeit, hab aber auch schon versucht Port Folios mit Gruppenarbeiten zu verbinden, dass eben von so einem Port Foliothema Teile in Gruppenarbeit erledigt werden und dann wieder in das Port Folio übernommen wird

I: Und wie funktioniert das? Spielen da die Schüler immer mit?

W: Ja, eigentlich schon...

I: Ist das kein Problem...

W: Nein eigentlich nicht.... Ich mein, man muss aber schon von Anfang an klarlegen, dass man das einfach in die Benotung einbezieht... Und nicht nur das, was sie daheim machen, sondern auch, wie sie in den Stunden an dem Thema arbeiten...

I: An welchen Unterrichtsprojekten nimmt die Schule sonst noch teil?

W: Wir sind in so einem Europaprojekt, das heißt Education without border, da ist aus jedem EU- Land eine Schule, sind mittlerweile weit über zwanzig und die sind wiederum in Untergruppen organisiert, also da sind wir mit drei anderen Ländern in einer Untergruppe und die arbeiten dann immer an einem Jahresthema, das ist auch hin und wieder ein ökologisches, biologisches... oder eben ganz andere... geisteswissenschaftliche... Und die werden dann immer am Beginn des nächsten Schuljahres in einem dieser Länder präsentiert... da fahren dann ein paar SchülerInnen mit meistens zwei LehrerInnen hin und präsentieren das, was wir zu dem Jahresthema im vergangenen Schuljahr gearbeitet haben...

I: Da sind dann alle Lehrer, oder viele Lehrer mit verschiedenen Fächerkombinationen inkludiert?

W: Nicht alle, aber mehrere mit verschiedenen Fächern... Da gibt es meistens im September so eine Konferenz über das Jahresthema und die KollegInnen, die an dem Thema interessiert sind und Klassen haben, mit denen sie sich hier eine Mitarbeit vorstellen können, die kommen zu so einer Infokonferenz... das sind dann jedes Jahr andere...

I: Und das ist dann eher so fächerübergreifend?

W: Auch, ja

I: Und da funktioniert die Zusammenarbeit zwischen Lehrern mit anderen Fächerkombinationen auch ganz gut?

W: Ja)

I: Jetzt hätte ich hier ein Beispiel... das hätte ich gerne, dass du dir durchlesen würdest und hier sind die verschiedenen Schüleraussagen zu diesem Beispiel...

Pause

W: Okay... und die SchülerInnen haben jetzt...

I: Sie haben diese acht (sieben) Skizzen angefertigt... ich würde jetzt gerne wissen, wie du diese unterschiedlichen Skizzen und Diagramme bewerten würdest...

W: Mhm... mit Note... also einfach alle durch...

Pause

70 W: Okay... ich würde auf das drei (Skizze 1) ein „Sehr Gut“ geben...
71 Auf das vier (Skizze 3) ein Nicht Genügend... dann auf das Siebener
72 (Skizze 5) ein Gut... auf das Sechser (Skizze 7) auch... Auf eins und
73 zwei (Skizze 2 und 4) würde ich Drei geben... jetzt fehlt noch fünf und
74 acht...

75 I: Ja

76 W: Dann würd ich acht (Skizze 0) Genügend und Fünf (Skizze 6) auch
77 Befriedigend geben

78 I: Warum hast du jetzt so gewertet? Nach welchen Kriterien oder wie
79 kommst du zu dem Schluss?

80 W: Das Dreier (Skizze 1) scheint mir am Besten zu beurteilen, weil es
81 eigentlich das Einzige ist, das auch eine Vernetzung darstellt... also
82 nicht nur lineare Zusammenhänge, sondern eben vernetzt.... Wo waren
83 die Gut? Sechs und Sieben (Skizze 5 und 7)... Ja, die zeigen eben die
84 Ansätze zur Vernetzung, wie eines vom anderen abhängt... das Vierer
85 ist nicht un kreativ aber vom Inhalt her einfach zu wenig... Und die mit
86 Befriedigend die haben das Wesentliche aus dem Text in ihre Maps
87 oder Comics übernommen...

88 I: Und wie ist jetzt der Unterschied zwischen Befriedigend und Genü-
89 gend in der Benotung?

90 W: Da würde ich einfach die Fülle der Fakten oder des Materials nen-
91 nen...

92 I: Könntest du dir vorstellen, dieses Beispiel im Unterricht anzu-
93 wenden?

94 W: Durchaus...

95 I: In welcher Schulstufe würdest du es einbauen?

96 W: Die würde ich bei uns in der siebenten Klasse, also elfte Schulstufe
97 machen... das ist aber, weil wir durch das Modulsystem einen Lehrplan
98 haben, wo in der siebenten nochmal Ökologie ist... ist aber sonst
99 auch... ich würde es auf jeden Fall in der Siebenten (11. Schulstufe)
100 machen...

101 I: Wie würdest du es in den Unterricht einbauen? Zu welchen Thema?

102 W: Ich würde es nicht zu einem Thema einbauen, sondern ich würde da
103 überhaupt mit diesem Beispiel anfangen und von dem ausgehend dann
104 über Schädlingsbekämpfung, biotische Faktoren, Wasser, diese Dinge
105 machen... ich würde eher von diesem Beispiel ausgehend sternförmig
106 dann ökologisch weitermachen.... Aber ich kann mir natürlich auch
107 vorstellen, dass man bei der Ökologie zuerst die Theorie macht und
108 dann das Beispiel... das ist sicher beides möglich...

109 I: Verstehe ich das richtig, dass du Themenschwerpunkt Abiotische
110 Faktoren, Schädlingsbekämpfung einbauen würdest...

111 W: Ja

112 I: Was möchtest du, dass die Schüler können, nachdem du das Beispiel
113 durchgenommen hast?

114 W: Formal, wenn ich so einem Beispiel schon relativ viel Zeit widme,
115 dass sie zu so einem Concept Mapping kommen, dass sie die Fakten
116 nicht nur so, wie in manchen anderen SchülerInnenarbeiten auflisten,
117 sondern eben im Sinne eines Concept Mappings vernetzt in der Abhän-
118 gigkeit voneinander darstellen können. Das wäre das formale Lehr-
119 ziel... ja, und das inhaltliche wären die Zusammenhänge, auch für die
120 Hilus da... wie deren Leben hier von diesen Dingen abhängt...

121 I: Könntest du dir vorstellen, dass du dieses Thema auch fächerüber-
122 greifend unterrichtest?
123 W: Könnte ich mir auch vorstellen...
124 I: Und mit welchem Fach?
125 W: Mit Geografie am ehesten...
126 (I: In wie weit ist für dich die fachlich korrekte Sprache von Relevanz?)
127 W: Bei den SchülerInnen...
128 I: Ja bei den SchülerInnen...
129 W (überlegt): Das ist für mich eigentlich immer so relevant wie ich es vorher als Unterrichtsziel formuliert
130 habe. Wenn ich zum Beispiel gewisse medizinische Kapitel mache, wo man ja auch die Kinder zu mündi-
131 gen Patienten oder Patientinnen erziehen soll, wo ich betont viel Fachsprache mache, dann will ich schon
132 auch, das dies gekonnt wird... wenn sie sich bei so einem komplexen Beispiel (zeigt auf Hilubsp) eher all-
133 gemein ausdrücken, sind mir die Zusammenhänge wichtiger als der Fachterminus... das kommt halt immer
134 darauf an...
135 I: Und wo glaubst du, dass Schüler Probleme haben bei so einem Bei-
136 spiel (deutet auf Hilubeispiel)?
137 W: Ein Grundproblem ist sicher bei etwas komplizierteren Texten prin-
138 zipiell schon mal das Textverständnis... dass sie das wirklich so durch-
139 lesen und Fakten, die sie dann für so ein Diagramm brauchen, aus dem
140 Text wirklich herauslesen... das ist glaube ich die Hauptschwierig-
141 keit.... Wenn sie die Hürde genommen haben, müsste es gehen
142 (I: Ich habe hier jetzt noch drei Fragen und dazu gehörende Schülerantworten... die hätte ich auch gerne
143 mit Noten von „Eins“ bis „Fünf“ beurteilt...
144
145 *Pause → Walter liest Schülerantworten und benotet sie mit Kugelschreiber*
146
147 W: Ich schreib es einfach dazu da...
148 I: Ja passt
149
150 W: Okay...
151 I: Gehen wir mal zur ersten Frage... Wie oder nach welchen Kriterien oder warum hast du es nach der Rei-
152 henfolge oder nach diesem Notensystem gegliedert?
153 W: Ich hab es nach dem gegliedert, weil ich da... weil die Antworten am ehesten auf ein Verständnis von
154 dem Text hindeuten...
155 I: Bei Frage Drei ist das auch einfach vom Verständnis her?
156 W: Ja, da kommt zum Verständnis einfach auch eine gewisse Kreativität dazu... weil sicher da verschiede-
157 ne Möglichkeiten bestehen...
158 I: Und deswegen hast du auch alle ziemlich gleich...
159 W: Ja
160 I: Aber (nach den Noten zu urteilen- deutet auf die Antworten mit Noten) ist keine Antwort vollkommen
161 zufriedenstellend
162 W: Nein (lacht)
163
164 I: Ich würde gerne ein weiteres Beispiel vorlegen... Die Bodenversauerung am Beispiel der Rotbuche...
165 W: Okay...
166
167 *Pause → Walter liest*
168
169 W: Und in den fünf Jahren hat die Schadstoffbelastung so stark nachgelassen, dass das 2001 nicht mehr
170 sauer ist... offenbar...
171 I: Es ist so, dass Schüler verschiedene Diagramme erstellt haben... und jetzt würde ich gerne wissen, nach
172 welchen Kriterien du diese beurteilen würdest...
173 W: Das sind wieder die vier (zeigt auf Diagramme)..
174 I: Ja
175 W: Mhm... (schaut sich Diagramme an)
176 W: Da würde ich zweimal ein „Sehr Gut“ und zweimal ein „Gut“ geben... an sich ist das (deutet auf Bsp 1)
177 noch ein bisschen besser als das (deutet auf Bsp 2)... das (Bsp 2) ist aber andererseits so ansprechend und
178 anschaulich, dass ich das auch mit „Sehr Gut“ beurteilen würde...
179 I: Und die mit „Gut“? (zeigt auf Beispiel 3 und 4)
180 W: Sind auch richtig... sie sind auch okay... aber es ist halt... also aussagekräftiger sind auf jeden Fall die
181 Werte bzw. das Diagramm verglichen mit den Farben...)
182
183 I: Wie schaut es überhaupt mit ökologischen Themen aus? Sind sie für
184 dich wichtig?
185 W: Ja, sehr wichtig.... Wobei ich immer versuche, positive Beispiele zu
186 finden und nicht nur negative, weil man sollte diese... ich will nicht so
187 eine schwarze Biologie unterrichten... also man kann schon auf die

188 ganzen Umweltprobleme immer wieder hinweisen, aber ich finde, es
189 sollte kein Übergewicht kriegen...

190 I: Warum sind für dich ökologische Themen sehr wichtig?

191 W: Weil sie einfach für die Welt und unsere Zeit wichtig sind, also
192 einmal an sich als Thema wichtig sind und weil sie andererseits... weil
193 sie die Schüler und Schülerinnen interessieren, vielleicht doch mehr als
194 andere Dinge und weil es eine Möglichkeit ist, biologisches und biolo-
195 gisch vernetztes Denken nahezubringen...

196 I: Wie siehst du dich im Unterricht als Lehrer? Was ist dein Job als
197 Lehrer im Unterricht?

198 W: Mein Job ist in erster Linie den SchülerInnen eine Lernumgebung
199 zu schaffen, mit allem was ich halt zu dem Thema anbiete und das ich
200 halt in dieser Lernumgebung... Lernen müssen sie ja immer selber...
201 Erkenntnis ist ein großes Wort, aber gewinnen, das passiert ja in jedem
202 einzelnen, das kann ich ja nicht erfüllen... also im konstruktivistischen
203 Sinn bin ich eigentlich der Moderator für eine Lernumgebung in der die
204 Schüler und Schülerinnen dann selber lernen...

205 I: Und welche Fähigkeiten möchtest du, dass die SchülerInnen entwi-
206 ckeln?

207 W: Einerseits, ganz banal, sich auf eine Sache zu konzentrieren, sie
208 einmal mit einem Thema so, ich würde nicht sagen immer begeistern,
209 aber so zu fangen, dass sie sich darauf einmal konzentrieren, an diesem
210 Thema zu arbeiten und eben dann gewisse Erkenntnisse, vernetzte Ge-
211 dankengänge und so weiter zu gewinnen.

212 (I: Du hast ja vorher gemeint, dass du auch Gruppenarbeiten und so machst, warum machst du das eigent-
213 lich? Warum förderst du den offenen Unterricht oder die offenen Unterrichtsformen?)

214 W: Weil halt die soziale Kompetenz oder Komponente auch sehr wichtig ist und weil sie das gerne ma-
215 chen...

216 I: Also Schüler sind begeistert?

217 W: Ja meistens...)

218 I: Warum bist du eigentlich prinzipiell Lehrer geworden? Was hat dich
219 dazu getrieben?

220 W: Getrieben hat mich eigentlich in die Schule die Tatsache, dass es auf
221 der Uni zu wenig Jobs gegeben hat... also ursprünglich... ich bin nicht
222 vorsätzlich Lehrer geworden... ich habe auch sechs Semester nur Zoo-
223 logie studiert und dann eigentlich in den restlichen vier Semestern im
224 Schnellverfahren das Lehramt... und bin aber dann in den Beruf hi-
225 neingewachsen... und bin eigentlich dafür, dass ich nicht vorsätzlich
226 und gerne Lehrer geworden bin, war ich es dann bald sehr gerne...

227 I: Was ist dir jetzt am Unterrichten selbst wichtig?

228 W: Am wichtigsten ist mir schon der Kontakt oder der Draht zu den
229 Schülerinnen und Schülern... weil ich glaube, dass das zuerst da sein
230 muss und auf dem als Motor oder Vehikel kann man dann das andere
231 machen... und in zweiter Linie ist mir das Fach sehr wichtig... ich will
232 nicht nur, dass mich die Schüler lieben sie sollen auch Biologie ler-
233 nen... es ist mir das Fach dann in zweiter Linie eigentlich sehr wichtig,
234 weil ich glaub, dass zu einer Allgemeinbildung, einer Form der Welter-
235 kenntnis ein biologisches Grundverständnis ganz wesentlich dazuge-
236 hört... egal, was man nach der Matura dann macht und was man für ein
237 Mensch wird, aber das sollte vorhanden sein...

238 I: Warum beschäftigst du dich mit Kompetenz orientierten Unterricht,
239 mit Kompetenzen der Schüler?

240 W: Erstens einmal fordert es der Lehrplan ein, zweitens fordert es PISA
241 ein, wovon auch immer gesprochen wird, also das wären die oberfläch-
242 lichen Gründe... die Gründe, die für mich persönlich dafür sprechen
243 sind, dass ich in vielen Lehrerjahren gelernt habe, wie rasch Dinge ge-
244 lernt werden und wie rasch Dinge wieder vergessen werden... das
245 heißt, wenn ich die Schüler das über die Hilus auswendig lernen lasse,
246 geben sie mir das richtig wieder, also weil sie gute Noten kriegen, weil
247 sie mich gern haben oder weil sie von da Oma 10 Euro kriegen... wenn
248 ich in zwei Monaten das zu aktivieren versuche, ist es weg... während
249 wenn sie sich mit so einem Beispiel aktiv auseinander setzen mussten,
250 und zum Beispiel so eine Concept Map erstellen mussten, dann glaub
251 ich schon, dass sie dadurch Prozesse erleben und Einsichten gewinnen,
252 die einfach nicht so schnell vergessen werden, dass ihnen da einfach
253 mehr bleibt...

254 I: Weil wir gerade bei den Beispielen sind: Welche Schulbücher ver-
255 wendest du?

256 W: Wir haben den Linder... den ich nicht besonders liebe...

257 I: Welches Schulbuch würdest du bevorzugen?

258 W: Wenn ich es mir aussuchen könnte, würde ich das Natura nehmen...
259 und in zweiter Linie aus dem Bundesverlag das „Basiswissen Biologie“
260 erscheint mir auch sehr gelungen mit dem Ergänzungsheft...

261 I: Wir kommen zu unserem letzten Beispiel...

262

263 Pause

264

265 W: Müsste das nicht heißen: Die von den Fischen nicht gefressen wird,
266 diese Alge?

267 I: Nein, das ist eine Kopie...

268 W: Nur wenn die Fische die Algen fressen, können sie ja nicht verrotten
269 und Sauerstoffzehrung...

270 I: Ich habe das aus dem Buch übernommen...

271 W: Im Buch kann auch ein Fehler sein...

272 I: Ja, das stimmt...

273 W: Ich soll jetzt wieder diese fünf (Skizzen) beurteilen...

274 I: Ja, genau...

275 W: Also grundsätzlich würde ich ein Beispiel, das mir im Text nicht
276 hundertprozentig klar ist, nicht verwenden... das müsste ich hier einmal
277 vorrausschicken... ich bilde mir ein, es müsste heißen nicht gefressen...
278 weil das garantiert ja das Algenwachstum und das Absterben und die
279 Sauerstoffzehrung...

280 Ich glaube, die zwei sind am klarsten (Skizze 13 und 15)

281 I: Wieso findest du gerade diese zwei so klar und logisch aufgebaut?

282 W: Weil sie mit dem Plus und Minus in den Pfeilen, die die Zusam-
283 menhänge darstellen, einfach am klarsten ausdrücken, was gemeint ist.
284 Die (Skizze 14,16 und 17) sind nicht falsch, aber das ist nicht mehr so
285 reichhaltig wie die davor (Skizze 17) und eine gewisse Form gehört na-
286 türlich auch dazu (Skizze 14 und 16)...

287 I: Also, du achtest auch auf die Form von Zeichnungen?

288 W: Ja, natürlich... das könnte man zum Beispiel auch schon in der
289 Fünften machen, also in der neunten Schulstufe... die SchülerInnen, die
290 das so haben (deutet auf Skizze 13) die werden das in dreieinhalb Jah-

291 ren, wenn sie in Biologie mündlich bei mir antreten bei der Matura mit
292 dem Text und dem Konzept auch in drei Jahren verstehen, um was es
293 gegangen ist was sie gemeint haben... das können sie mit dem (Skizze
294 16) nicht mehr so leicht, auch wenn es die eigene Schrift ist...

295 I: Also für dich ist es dann einfach auch, wenn ich das richtig verstan-
296 den habe, eine Reflexion ...

297 W: Ja, eine Reflexion und das sie in der AHS Oberstufe lernen, die
298 Dinge, die sie sich aufgeschrieben haben oder die sie gearbeitet haben,
299 einfach so zu verschriftlichen, dass sie das selber auch noch in zwei,
300 drei Jahren verwerten können, weil ich glaube, dass sie das auch fürs
301 Studium brauchen und für den Beruf später... es hat ja wenig Sinn,
302 wenn sie auch später, es muss ja nicht immer ein Studium sein, aber aus
303 irgendeiner Sitzung mit sowas rausgehen und ein halbes Jahr später
304 wissen sie nicht mehr, was die Skizze gemeint hat oder gesagt hat...
305 während, wenn sie sich eine gewisse Form aneignen, dann find ich das
306 für die AHS wichtig, wobei es nicht ums schön schreiben geht, sondern
307 um die Lesbarkeit und um die Klarheit...

308
309 I: Zum Fischteich habe ich auch noch eine Frage dazu...

310 *(Pause → Walter liest)*

311 W: Bei Drei (Bsp 3) käme es darauf an, wie die Schüler das begründen, das gilt auch für die Antworten
312 vorher... wenn da mehrere Möglichkeiten sind und sie begründen die Möglichkeiten, ist es auch okay...

313 I: Also wenn es in sich schlüssig ist, ist es für dich richtig oder falsch?

314 W: Also wenn es in sich schlüssig ist, ist es für mich normalerweise richtig)

315

316 I: In welchen Zusammenhang würdest du das Beispiel verwenden?

317 W: Das ist verglichen mit den Rindern und der Tse- Tse- Fliege etwas
318 einfacher und würde ich in der fünften (9. Schulstufe) für die Ökologie
319 nehmen...eventuell in der siebenten (11. Schulstufe) wieder oder wenn
320 ich es in der fünften nicht gemacht habe schon auch in der siebenten,
321 aber das könnte man auch schon in der Fünften

322 I: Und mit welchem Thema würdest du dieses Beispiel (Hilu) dann
323 koppeln?

324 W: An dem würde ich es wahrscheinlich aufhängen oder mit diesen
325 abiotischen Faktoren machen... ja...

326 I: Und dieses (Zander)?

327 W: Das passt auf jeden Fall zu den Gewässern, wenn man sie macht...
328 wenn nicht passt es zu den Faktoren... in dem Fall eher zu den bioti-
329 schen mit der Düngung...mit der Sauerstoffzehrung ist der abiotische
330 Faktor auch wieder drinnen... das hängt ja sowieso zusammen

331 *(I: Welches Beispiel ist für dich eigentlich das komplexeste von diesen drei Beispielen?)*

332 W: Das komplexeste sind die Hilus und das zweitkomplexeste wäre das mit dem Zander und das einfachste
333 das mit der Rotbuche... da hast du nicht gefragt wann... das würde ich auch in der fünften machen...

334 I: Und zu welchen Thema?

335 W: Wieder... Das mit der Rotbuche könnte man theoretisch auch schon in der Unterstufe machen... wenn
336 sie aus dem Chemieunterricht wissen was der pH- Wert ist, wäre es durchaus möglich in Verbindung mit
337 dem Chemiker... oft habe ich auch in beiden Klassen Biologie und Chemie... also könnte ich mir das vor-
338 stellen, dass ich in Chemie den pH- Wert mach, den sauren Regen und das in Biologie auch behandle...)

339

340 I: Also bist du einem fächerübergreifenden Unterricht sehr positiv ge-
341 genüber eingestellt...

342 W: Durchaus... nur ist er halt oft relativ aufwendig... und das ist nicht
343 einfach nur die reine Vorbereitungszeit, sondern auch das ganze organi-
344 sieren... wie das mit dem Stundenplan... die Kommunikation mit der
345 KollegIn

346

347 52, männlich,

348 I: Fächerkombination?
349 W: Zu meiner Zeit war Biologie nicht kombinationspflichtig, ich habe
350 aber die kleine Chemie auf der Uni noch gemacht, die gabs damals,
351 I: Wie lange bist du schon im Schuldienst tätig?
352 W: Seit 1980
353 I: In welchen Schultyp unterrichtest du?
354 W: Immer in der AHS
355
356 Anhang
357 I: Ich habe hier das Hilubeispiel, kannst du dich da noch erinnern?
358 W: Ja, die Hilus in Afrika
359 I: Und die Skizze und das haben wir alles durchgenommen, ich habe
360 aber die Frage mit den Antworten geändert... und habe zu den Fragen
361 immer Begründungen dazugeschrieben, und ich möchte jetzt wissen,
362 welche du am besten interpretieren würdest und warum?
363
364 Pause
365
366 W: Ich würde mich für (C) entscheiden...
367 I: Und warum?
368 W: Weil ich glaube dass durch den Dünger mehr Gras produziert wird
369 und die Rinder mehr Nahrung haben und dadurch mehr Kot ansetzen...
370 I: Und was würdest du zu den anderen sagen?
371 W: Wenn SchülerInnen die Wahl haben zwischen den dreien...
372 I: Nein, die Schüler hatten den ersten Teil des Satzes und mussten Be-
373 gründungen schreiben... und ich würde gerne Wissen, ob A und B, wie
374 du die beurteilen würdest...
375 W: Denen würde ich bei einem Punkteschlüssel etwas weniger Punkte
376 geben als bei C, aber ich würde sie nicht negativ bewerten... denn der
377 Sinn solcher Aufgaben ist es ja, dass sie denken, mehr als das Resultat
378 I: Gut, dann habe ich da mein selbst entwickeltes Beispiel...
379
380 Pause
381
382 W: Okay und die Diagramme soll ich jetzt anschauen...
383 I: Ja bitte
384
385 Pause
386
387 W: Da erscheint mir das da (Skizze 9) am Besten...
388 I: Und warum?
389 W: Weil es mit relativ wenig Text auskommt und die Teile richtig
390 gruppiert sind und die Zusammenhänge richtig dargestellt sind...
391 I: Und wie würdest du die anderen bewerten und warum?
392 W: Da würde ich 8 und 12 an zweiter Stelle reihen und 10 und 12 an
393 dritter...
394 I: Und warum?
395 W: Weil 8 und 12 noch am ehesten eine Vernetzung der Fakten darstel-
396 len und 10 und 11 etwas weniger... das ist einfach weniger vernetzt für
397 mich... da schließt sich zum Beispiel ein Kreis (Skizze 9) das ist da
398 überhaupt nicht der Fall (Skizze 12)... aber ich würde das auch nicht

399 weiß ich wie schlecht bewerten, aber in einem Ranking würde ich es so
400 machen...
401 I: Und da ist jetzt noch eine Frage...
402
403 Pause
404
405 W: Da würde ich die erste und die letzte (am besten bewerten)...
406 I: Was glaubst du dass die Schüler verstanden haben, wenn sie das wie
407 bei 1 und 5 begründen...
408 W: Bei A haben sie die Auswirkungen des Treibhauseffekts verstanden
409 und gesehen, dass das im Moment das Schmelzen dieser Eisschollen,
410 das das einfach das vordringlichste Problem ist, das haben sie erkannt...
411 Und das letzte (E) gefällt mir, wenn der Schüler oder die Schülerin
412 sonst noch irgendwie ihr Denken dokumentiert, dass das natürlich immer
413 so sein kann... wenn ein Kind nachgedacht hat und sich für diese
414 Antwort entschließt, dann zeigt das schon, dass die Komplexität ökologischer
415 Fragestellungen wirklich erkannt wurde und es oft wirklich
416 günstig ist zu sagen, eine wirkliche Prognose kann man da nicht geben,
417 weil das einfach von so vielen Dingen abhängt... und die drei in der
418 Mitte, sagen wir das mit den Unfällen ist vielleicht am wenigsten zutreffend,
419 weil ja die Ölförderung aufgegeben wird (B)... und die anderen sind nicht falsch
420 (C und D)... das wäre wieder die Reihung
421 A,E,B,D,C...
422 I: Und in welcher Schulstufe würdest du das Beispiel durchführen?
423 W: Ich würde es in der fünften (9. Schulstufe) machen in Ökologie und
424 in der siebenten (11. Schulstufe) nochmals... also wir mit unserem Modulsystem
425 haben in der fünften die allgemeine Ökologie und in der siebenten die spezielle...
426
427 Da nehmen wir dann bestimmte Lebensräume her... das müssten ja
428 dann nicht die Eisbären sein aber da würde ich einen bestimmten Lebensraum,
429 den man besprochen hat, oder den die Schüler und Schülerinnen mit Referaten
430 erarbeitet haben, mit so einem Beispiel koppeln...
431 I: Und mit welchem Schwerpunkt würdest du das Beispiel koppeln?
432 W: Ja mit einem allgemeinen ökologischen Schwerpunkt, da ihnen diese
433 Beispiele zeigen, dass es nicht so einfach ist...
434 I: Also du würdest es in die allgemeine (Ökologie) geben...
435 W: Ja in die Allgemeine... natürlich kann man es auch, wenn man jetzt
436 speziell was zum Treibhaus macht, das auch machen... aber wichtig ist
437 schon, wenn man in der Oberstufe Ökologie macht, dass man die Komplexität
438 dieser Dinge ihnen (den Schülern) wirklich bewusst macht...
439 weil es ja von Politikern oft viel zu einfach hingestellt wird und da wäre
440 es wichtig im Biologieunterricht, dass sie das Hinterfragen lernen und
441 kritisch sind und da sind solche Beispiele ideal...
442 I: Und würdest du es fächerübergreifend unterrichten?
443 W: Nein, das speziell nicht...
444 I: Und was möchtest du, dass die Schüler können, nachdem du das Beispiel
445 durchgenommen hast?
446 W: Na, dass sie eben imstande sind, ein ökologisches Problem nicht nur
447 aus einem Blickwinkel oder in einem Kanal zu sehen, sondern dass sie
448 wirklich ein Bewusstsein dafür kriegen, damit der Eisbär geschützt

449 werden kann, dass da viele Faktoren zusammen spielen und dass man
450 die Faktoren eigentlich alle berücksichtigen müsste.

451 I: Und jetzt haben wir noch das Zanderbeispiel, wo ich auch die Frage
452 geändert habe...

453

454 Pause

455

456 W: Ja richtiger erschiene mir hier eine Antwort, wo einfach der Fisch-
457 bestand abnimmt, ich glaube in dem ersten Jahr, wo jemand diese Dün-
458 gung einstellt, nimmt der Fischbestand sicher ein wenig ab... und dann
459 könnte sich erst so eine Art Gleichgewicht einstellen... ich mein B, wie
460 gesagt, wenn das ein Schüler oder eine Schülerin ist, die über das Ganze
461 nachgedacht hat und dann zu so einer Antwort kommt, ist es auch okay,
462 weil es wieder ein Hinweis ist, dass die Problematik erkannt wird, dass
463 es nicht so einfach und linear ist... aber ich würde schon bei solchen
464 Antworten sagen, wie auch bei der letzten beim Eisbären, da muss man
465 vorsichtig sein, dass müsste man schon bei einer schriftlichen Überprü-
466 fung mit anderen Dingen koppeln, damit nicht einer das Gefühl hat, das
467 hört er ganz gern, das ist rot, grün, blau oder gelb, dass er das dann
468 nicht so pauschal als Antwort sagt, da versuche ich schon, dass ich das
469 rausfinde, aber wenn das einer sagt, der das Problem schon kennt und
470 auch Fakten kennt, und sich dann für sowas entschließt, dann ist es
471 okay...

472 I: Und was deutet für dich darauf hin, dass die Schüler wissen oder
473 nicht wissen, wie sie solche Beispiele lösen sollen?

474 W: Ja von den beiden Antworten deutet nichts darauf hin...

475 I: Ja und bei den Zeichnungen?

476 W: Ja, darauf hinweisen würde für mich schon, dass die Fakten, die im
477 Beispiel kommen, in der Antwort (Skizze) wieder verwendet werden...
478 also dass die Antwort nicht zu allgemein ist, also so (nach dem Motto)
479 man kann eh nichts machen oder es ist eh alles so kompliziert... ja und
480 mit den anderen Fakten ein eindeutiger Zusammenhang dargestellt
481 wird... und wenn das letztendlich nicht richtig ist, aber ein nachvoll-
482 ziehbarer logischer Zusammenhang ist, dann hat das den Sinn auch er-
483 füllt...

484 I: Und welches Beispiel ist deiner Meinung nach am Schwierigsten?

485 W: Also ich würde es so... am Schwierigsten ist das mit den Rindern,
486 dann das mit den Eisbären und dann das mit dem Zander...

487 I: Und warum in dieser Reihenfolge?

488 W: Das erscheint mir am Schwierigsten, weil es von den Rindern um
489 die es den Hilus letztlich geht, wieder eine Rückkopplung gibt, das fällt
490 hier (beim Eisbären) weg... weil der Kot beim Eisbären oder die Beute-
491 reste des Eisbären nicht wieder einen Faktor verursachen, der dann
492 wieder auf die Eisbären zurückwirkt... deswegen ist das hier bei den
493 Hilus einen Grad mehr... und bei den beiden (Eisbär und Zander) nicht
494 so... und das (Eisbär) würde ich noch vor dem (Zander) reihen, weil da
495 noch durch die Umweltverschmutzung und den Treibhauseffekt noch
496 Faktoren zusammenspielen auf den Eisbären hin als hier auf die Fische

497 I: Dieses Beispiel (Zander) würdest du fächerübergreifend einsetzen?

498 W: Nein...

499 I: Und in welchem Bereich würdest du prinzipiell solche Beispiele ein-
500 setzen?
501 W: In der Ökologie, fünfte und siebente Klasse (9. und 11. Schulstu-
502 fe)...
503 I: Also findest du es sinnvoll?
504 W: Ja absolut
505

1 Interview 6

2

3 I: Welche Rolle übernehmen Sie in der Klasse?

4 B: Welche Rolle ich als Lehrer übernehme? Die ist unterschiedlich...
5 manchmal bin ich der Alleinunterhalter und stehe vorne und mach auch
6 den klassischen Frontalunterricht, manchmal bin ich der Coach, Berater,
7 wo sie in eigenständigen Lernphasen sich etwas erarbeiten, wo sie
8 Experimente planen und Durchführungen auswerten, da stelle ich mich
9 nachher zurück und bin der beratende Coach, teilweise habe ich da eben
10 zwei Rollen mehr oder weniger, wo ich Wissen präsentiere und auch
11 Wissen abfrage, wo sie falsche Vorstellungen haben und ich dann halt
12 Unterrichtsangebote anbiete.

13 I: Warum sind Sie Lehrer geworden?

14 B: Gute Frage... ich bin an der Arbeit mit den Jugendlichen interes-
15 siert... warum ich Biologielehrer geworden bin, kann ich nicht wirklich
16 sagen... also ich fühle mich jetzt auch nicht als Biologe, primär, son-
17 dern ich sehe mich als Lehrer... also ich unterrichte nicht Biologie,
18 sondern ich unterrichte Kinder und Jugendliche... oder zum Bild des
19 Lehrers gehört mehr als der biologische Wissensvermittler in biologi-
20 schen Sachbereichen und die biologische Expertise, sondern der Job ist
21 mit Kindern arbeiten können und nicht das Wahnsinnsgenie in Biologie
22 sein...

23 I: Und was ist Ihnen wichtig am Unterrichten?

24 B: Natürlich geht es auch um Wissensvermittlung, es geht darum, Kon-
25 zepte weiter zu entwickeln und dass die Schülerinnen und Schüler bio-
26 logische Denkweise kriegen vielleicht... den Grundgedanke der Evolu-
27 tion verstehen... warum ist der Eisbär weiß, dass sie wissen, dass es
28 Anpassungsmechanismen gibt zum Beispiel... sonst geht es mir viel um
29 Sozialkompetenz, es geht mir um kommunikative Kompetenz, zum
30 Beispiel bei einem Experiment, sie haben Daten und dass sie daraus
31 Schlüsse ziehen können im naturwissenschaftlichen Unterricht... es
32 geht mir ja auch nicht nur um Biologie oder Biologiedidaktik sondern
33 auch, dass sie Naturwissenschaft betreiben... das heißt auf Basis von
34 Daten arbeiten sollten...

35 I: Und sie beschäftigen sich mit Kompetenz orientierten Unterricht?

36 B: Ja

37 I: Und warum?

38 B: Ich habe in dem Rahmen eine Doktorarbeit geschrieben... der Unter-
39 richt geht weg von klassischen Wissensvermitteln, weil sich einfach die
40 Situation geändert hat... vor 50 Jahren, mein Vater zum Beispiel hat ja
41 keinen Zugang zu Wissen gehabt und da war der Biologielehrer einer,
42 der einen noch Wissen präsentiert hat, was er sonst nirgends gefunden
43 hätte... und jetzt ist es aber so, die haben jetzt Internet und da ist jetzt
44 mein Job als Wissensvermittler überfragt und da geht es darum, dass sie
45 herausfinden: Steht da die Wahrheit oder ist das falsch... und das sind
46 einfach Kompetenzen... das hat sich in den letzten Jahren einfach stark
47 geändert und meiner Meinung nach, obwohl viele Lehrer noch so einen
48 Unterricht haben, aber ganz klar, unser Job ist nicht mehr Wissensver-
49 mittler sondern Kompetenzen zu lehren...darum unterrichte ich auch
50 Kompetenzen

51 I: Und welche Schulbücher verwenden Sie?

52 B: „Biologisch“ und „Bio at school“ und der „Lindter“
53 I: Und welches finden Sie das Beste oder verwenden Sie gerne?
54 B: Das „Bio at school“ finde ich nicht so gut... „Biologisch“ und
55 „Lindter“ sind gut... aber man muss halt mit dem Lindter arbeiten ler-
56 nen... er ist sehr reich an Inhalten und da muss man halt schauen, dass
57 man die wichtigsten Sachen filtert...
58 I: Ich habe hier jetzt ein Beispiel und diese Angabe bekamen die Schü-
59 ler und sie mussten zu dieser Angabe Skizzen und Diagramme zeich-
60 nen... es sind sieben Skizzen und Diagramme, und ich möchte, dass Sie
61 die bewerten und die Begründung geben, warum sie diese so bewer-
62 ten...
63
64 Pause
65
66 B: Nach welchen Kriterien... habe sie das verstanden, die Information
67 ist relativ dicht... und es ist viel Information drinnen und es geht auch
68 um Textverständnis...
69 Das hier (Skizze 1) ist eine nicht sehr aussagekräftige Skizze
70 I: Warum?
71 B: Naja, es stehen schon Informationen drinnen aber es ist nicht er-
72 kenntlich, wie die zusammen hängen... wenn die Pfeile beschriftet wä-
73 ren, dann wäre das vielleicht etwas anderes, als Concept Map oder so...
74 aber so ist mir nicht klar, wie die SchülerIn glaubt, dass die zusammen-
75 hängen...und dass die Zusammenhänge klar werden würden durch Be-
76 schrifteten der Pfeile.. und es kommen die Larven auch nicht vor...
77 Das hier finde ich sehr gut... (Skizze 2)... das sind so Grafiken, wo
78 veranschaulicht wird... die letzte verstehe ich nicht... aber er oder sie
79 versucht Information... das mit Grafen darzustellen, finde ich gut...
80 aber die letzte verstehe ich nicht...
81 Die dritte (Skizze 3)... da habe ich nicht das Gefühl, dass die den Text
82 verstanden hat...
83 Vier (Skizze 4)... da geht es mir ähnlich... da sind nur ein paar Fakten
84 die werden dargestellt... der Dung, in den die Eier gelegt werden...
85 I: Und warum?
86 B: Weil ich es nicht erkennen kann... weil ich habe das Gefühl, dass es
87 das Mädchen oder der Junge nicht verstanden hat, worum es dabei
88 geht... und es sind halt ein paar Fakten dargestellt, aber große Textzu-
89 sammenhänge kann ich nicht erkennen
90 Das finde ich wieder gut (Skizze 5)... da sind wieder ein paar Schlüs-
91 selkonzepte aus dem Text verstanden worden, das ist einfach... weil
92 eben wichtige Aussagen verstanden wurden und nachvollziehbar sind...
93 Sind auch ein paar Dinge verstanden worden, aber würde ich ein biss-
94 chen schlechter bewerten als die Nummer fünf (Skizze 6), aber zumin-
95 dest sind ein paar Schlüsse gezogen worden und dass die Fliege auch
96 mit dem Rinderkot zusammenhängt... und dass die Rinder sterben, dass
97 das auch mit der Bewässerung zusammenhängt... und dass es wichtig
98 ist, dass es zum Wachstum vom Gras kommt, aber somit auch zur Ver-
99 mehrung von Fliegen...
100 Das kann ich nicht lesen... Kot ... also, außer dass ich es nicht ganz le-
101 sen kann, also was sind Vor- und Nachteile einer großen und kleinen
102 Herde...also die Schülerin oder der Schüler denkt schon mehr in Zu-

103 sammenhängen als die, wo nur ein paar Fakten dargelegt wur-

104 den...(Skizze 7)

105 I: Und welches ist das Beste Ihrer Meinung nach?

106 B: Mhm... das zweite ist okay.. der versucht das grafisch darzustellen

107 mit einem Grafen... und das fünfte ist auch gut... und am schlechtesten

108 ist das dritte und auch das vierte...

109 I: Und wie würden Sie dieses Beispiel in den Unterricht einbauen?

110 B: Den Text?

111 I: Ja

112 B: Ich würde sagen... stell dir vor du wärst ein Rinderzüchter im

113 Stamm der Hilus... was würdest du machen

114 I: Ich meine in welchen Themenblock?

115 B: In verschiedensten Bereichen... wenn ich Insekten behandle, oder

116 mit den Tropen... Krankheiten... ökologische Zusammenhänge, die

117 Rolle von Menschen im Ökosystem... wie man auf verschiedene Sa-

118 chen angewiesen ist... bei der Entscheidungsfindung...wie Menschen

119 in anderen Gegenden mit mehr Natur das machen... die sehr stark ab-

120 hängig sind von der Natur und nicht wie wir, die im Bürosessel sitzen

121 und nicht direkt von der Natur abhängig sind...

122 I: Und in welcher Schulstufe?

123 B: Ich bin dafür bekannt, dass ich sehr viel fordere... ich bin so kompet-

124 tent, dass ich solche Dinge mache... ich könnte es, wenn ich eine gute

125 Klasse habe diesen Text schon in der zweiten Klasse (6. Schulstufe) bei

126 den Insekten mit den Eilarven... sonst Oberstufe 5. Klasse (9. Schul-

127 stufe)

128 I: Und mit welchen Inhalten würden Sie das koppeln?

129 B: Wie schon vorher gesagt...

130 I: Ich meine eher welchen Themenblock...

131 B: Einerseits kann man es in den Themenblock Insekten, andererseits in

132 den Themenblock Ökologie, Tropen machen...

133 I: Und das sind auch die Schwerpunkte, die Sie setzen würden... Insek-

134 ten, Ökologie... das Sie jetzt die Schwerpunkte so setzen?

135 B: Nein, ich würde andere Schwerpunkt setzen... ich richte mich nach

136 den Lehrplan, aber ... ich mache sehr viel über den Menschen, klassi-

137 sche Geologie lasse ich so gut wie weg, kombiniere auch meine Fächer

138 Sport und Biologie...

139 I: Würden sie es fächerübergreifend unterrichten?

140 B: Fächerübergreifend? Deutsch, Textverständnis...

141 I: Und was wollen Sie, das die Schüler können, nachdem Sie das Bei-

142 spiel durchgenommen haben?

143 B: Was mir wichtig wäre, wäre dass sie so etwas (zeigt auf Grafen) dar-

144 stellen können... also mehr, weniger dass sie das grafisch darstellen...

145 eben genau solche Zusammenhänge darstellen... dass sie verstehen,

146 dass solche Entscheidungsprozesse oft ein bisschen schwierig sind...

147 bewässere ich jetzt... in welchem Kontext ist in ein Ökosystem ein-

148 zugreifen, ich kann bewässern dann wächst mehr Gras, dann sind mehr

149 Fliegen und Fliegenlarven... es gibt nicht immer eine Lösung... diese

150 Aktion setzt folgende Reaktion... dass das sehr komplex ist... im Hin-

151 blick auf das Ökosystem

152 I: So wie ich das verstanden habe, gibt es Probleme im Bereich Text-

153 verständnis...

154 B: Bei diesem Beispiel?
155 I: Ja
156 B: Ich glaube es ist extrem viel Information drinnen, die ein bisschen
157 isoliert ist und ich bin mir nicht sicher ob die Schüler das gleich verste-
158 hen, wenn sie es nicht sehr aufmerksam lesen und es nicht hinten nach
159 besprochen wird... die Zusammenhänge in einer Skizze darstellen da
160 sind sie überfordert die Schüler und das sieht man auch teilweise... die
161 sind nicht wahnsinnig genial
162 I: Da ist jetzt noch eine Frage zu dem Text... und hier war die Antwort
163 (deutet darauf) zu dem Text und sie mussten begründen warum...
164 B: Das finde ich gut, die Aufgabenstellung, dass sie solche Sachen be-
165 gründen müssen... nicht nur Faktenwissen, sondern wissen, warum ist
166 das so... also nicht nur Basic, sondern begründen...
167
168 Pause
169
170 B: (A) ist eine... unlogisch... also genau, das was es nicht sein soll...
171 (B) ist genau dasselbe... und (C) ist ein Zusammenhang und die einzig
172 logische
173 I: Also wie bewerten Sie es jetzt?
174 B: Naja, (A) und (B) ist nicht richtig und hat keinen logischen Zusam-
175 menhang, und (C) ist auch nicht ganz richtig, aber es ist ein logischer
176 Zusammenhang... die hat teilweise was verstanden...
177 I: Da habe ich jetzt ein Beispiel, die Eisbären... es ist ähnlich aufgebaut
178 wie das, nur dass sie Wirkungsdiagramme erstellen müssen...
179
180 Pause
181
182 B: Selbe wie vorhin?
183 I: Ja
184 B: Da sind unterschiedliche Fehler... (Skizze 8)... globale Erwärmung
185 führt zu Treibhausgasen... es ist ja umgekehrt... und es hängt nicht di-
186 rekt zusammen mit Beute und Polardorsch... da fehlt auch da ein Ent-
187 wicklungsschritt, wie es zusammen hängt... es ist schwierig zu erken-
188 nen, was die Schülerin gemeint hat oder nicht... Ja, es sind wichtige
189 Sachen, aber es sind auch Fehler drinnen... und wenn ich mit Mind
190 Maps oder Concept Maps arbeite, dann will ich immer, dass sie be-
191 schrifteten, wie das zusammenhängt... weil so weiß man nicht genau,
192 vielleicht hat sie es richtig gemeint aber falsch dargestellt...
193 Das finde ich gut (Skizze 9)... erstens stimmt es von den... es ist lo-
194 gisch... Treibhausgase führen zu Erwärmung und es ist beschriftet
195 (Pfeile)... das Plus... und es ist logischer gedacht...
196 Naja, sie hat die Nahrungskette verstanden, aber (Skizze 10) wie das
197 jetzt mit globaler Erwärmung und Treibhausgase zusammenhängt, hat
198 sie nicht verstanden... es kommt nicht vor... sehr minimal und die
199 wichtigsten Sachen nicht verstanden im Text außer der Nahrungsket-
200 te...
201 Klimaerwärmung (Skizze 11)... auch hier... Nahrungskette wurde er-
202 kannt... welche Folgen die Klimaerwärmung auf den Lebensraum hat,
203 ist aber nicht klar... besser als 10 aber auch nicht so gut wie 9...

204 Ja, finde ich auch nicht schlecht (Skizze 12)... wichtige Sachen wurden
205 verstanden... es ist generell, ich finde den Text schon nicht gut... da
206 kommt die wirtschaftliche Erschließung rein und dass das dann nicht
207 ganz zusammenpasst... sie (Schüler) wissen dann nicht, wo die wirt-
208 schaftliche Erschließung reinkommt... das eine ist irgendwie logisch
209 (Skizze 12)

210 I: Würden Sie das Beispiel einbauen?

211 B: Ja, weil es wieder darum geht, biologische Zusammenhänge zu ver-
212 stehen und auch das andere habe ich spannend gefunden... es muss halt
213 mit den Schülern geübt werden...

214 I: Und wie würden Sie es einbauen?

215 B: Das Ziel ist, dass sie biologische Zusammenhänge darstellen kön-
216 nen... versuchen wir (Klasse und Lehrer), die wichtigsten Sachen in ein-
217 nem Diagramm darzustellen... und ich würde ihnen Tipps geben, was
218 jetzt gut und was schlecht ist (bei den Zeichnungen)...

219 I: Und welche Schulstufe?

220 B: Fünfte (9. Schulstufe)... ich kann es mir aber auch schon bei Klei-
221 neren (Schülern) vorstellen... ich würde den Teil mit der wirtschaftli-
222 chen Erschließung weglassen... Nahrungskette, Ökologie ist Thema in
223 der zweiten (6. Schulstufe)... ich glaub, ich würd das schon in der zwei-
224 ten einsetzen...

225 I: Würden Sie es fächerübergreifend unterrichten?

226 B: Nein, man könnte... vielleicht Geografie aber nein, würde ich nicht

227 I: Und was wollen Sie, dass die Schüler können, nachdem Sie das Bei-
228 spiel durchgenommen haben?

229 B: Auch wieder biologischen Zusammenhang verstehen, warum sich
230 die Klimaerwärmung auch auf den Eisbären auswirkt... zwar nicht di-
231 rekt aber indirekt... Komplexitäten biologischer Systeme verstehen und
232 nicht ein Eingriff führt zu einer Reaktion

233 I: Hier ist wieder eine Frage...

234

235 PAUSE

236

237 B: Die Ölfirmen beschließen... (A)... wird einerseits verstanden... dass
238 sich die Klimaerwärmung auf den Bestand auswirkt, andererseits nicht
239 verstanden, dass es nicht nur um die Ölförderung geht...

240 (B) ist einfach falsch...

241 (C) das ist logisch und finde ich eine gute Antwort...

242 (D) Zunahme des Eises gewährleistet werden... da hat der Schüler ver-
243 standen, dass es mit dem Klimawandel zusammenhängt...

244 (E) Das ist eine gute Antwort, da die Komplexität verstanden wurde...

245 I: Und welche ist jetzt die beste Antwort?

246 B: Die letzte ist richtig und gut... die dritte ist auch gut (C) dadurch,
247 dass es sich nicht gelöst hat (das Problem)...

248 I: Sind für Sie ökologische Themen wichtig?

249 B: Ja

250 I: Warum?

251 B: Weil es auch ein zentrales Thema in der Biologie ist, die Ökologie
252 und ökologische Zusammenhänge... und weil wir (Menschen) die
253 Umwelt beeinflussen und beeinflusst werden...

254 I: Wir haben jetzt das letzte Beispiel...

255
256 Pause
257
258 B: Find ich gut die erste... (Skizze 13)
259 I: Warum?
260 B: Weil sie dargestellt hat, was im Text steht... positiv auf den Fischbe-
261 stand, gleichzeitig aber auch negativ auf den Fischbestand...
262 Das zweite (Skizze 14)... warum die Burschen immer so schirch
263 schreiben müssen... das finde ich auch gut... auch das Wichtigste ver-
264 standen...
265 Drei (Skizze 15)... Düngung, positiv Algenwachstum, positiv auf die
266 Anzahl der Fische... auch das wichtigste meiner Meinung nach ver-
267 standen...
268 Alge... abgestorbene Alge... Dünger... (Skizze 16)... Firma, Aktien
269 positiv auf die Firma und positiv auf die Aktien... auch das wichtigste
270 verstanden...
271 I: Und nach welchen Kriterien beurteilen Sie das jetzt...
272 B: Ob die wichtigsten Zusammenhänge da sind und die sind bei allen
273 da... das die Düngung einerseits wichtig ist für die Fische, aber ander-
274 ererseits auch negativ über das Algenwachstum sein kann... und das bei-
275 des die Anzahl der Fische beeinflussen kann... und dass nicht nur posi-
276 tiv ist und das ausgeklammert wird, sondern dass das auch bewusst
277 wird, dass die Anzahl der Fische durch die Düngung in die Höhe ge-
278 trieben werden kann, sondern eben auch negativ sein kann...
279 Düngung, Nahrung der Fische (Skizze 17)... da sind die Algen nicht da
280 und wie die den Sauerstoffgehalt der Nahrung beeinflussen... da fehlt
281 ein Teil, nämlich der Zwischenschritt über die Algen... aber auch schon
282 wieder, dass es ihnen bewusst ist, dass Düngung gut ist, weil mehr Nah-
283 rung da ist, andererseits auch wieder nicht, weil der Sauerstoffgehalt im
284 Teich... der Teich kippen kann... das ist auch der einfachste Text...
285 I: Welcher war der Schwierigste für Sie?
286 B: Der mit der Tse- Tse- Fliege, meiner Meinung nach
287 I: Und der der einfachste (Zander)?
288 B: Ja
289 I: Und wie würden Sie das einsetzen?
290 B: Auch wieder ökologische Zusammenhänge... teilweise Thema
291 See... auch schon in der zweiten Klasse (6. Schulstufe)... Oberstufe
292 wieder (9. Schulstufe)... aber da nur als Start und dann weiter ausbau-
293 en...
294 I: Fächerübergreifend?
295 B: Nein
296 I: Was wollen Sie, dass die Schüler können, nachdem Sie das Thema
297 durchgenommen haben?
298 B: Ökologische Zusammenhänge
299 I: Und was deutet darauf hin, dass die Schüler das verstanden haben?
300 B: Das kommt da ein bisschen raus, wie sie es da dargestellt haben,
301 dass ein Eingriff in ein Ökosystem nicht voraussehbar diese Folge nach
302 sich zieht, sondern dass es genauso kippen kann...
303 I: Dann haben wir die Frage...
304 B: Find ich gut (B), (A) ist so ein altes Bild von Ökologie, das noch in
305 den Schulbüchern ist, dass irgendwann ein Gleichgewicht entsteht und

306 dass wenn der Mensch nicht eingreift, dass sich irgendwann alle Systeme
307 im Gleichgewicht befinden... ich bin kein Ökologieexperte... aber
308 dieser Politivismus, die Natur ist so super und die regelt sich von selber
309 und der böse Mensch kommt dann und bringt sie aus dem Gleichgewicht,
310 aber das stimmt ja nicht, sondern es gibt ja Mikroprozesse in einem Ökosystem,
311 und da fällt einmal ein Baum um, und es ist nicht stabil und im Gleichgewicht,
312 sondern es gibt ja tausend Prozesse, die da stattfinden, aber (B) ist ganz gut...
313
314 I: Und wie finden Sie diese Beispiele überhaupt im Unterricht?
315 B: Die finde ich sehr nett... ist gut... habe ich eine neue Anregung gekriegt,
316 sowas zu Thematisieren
317
318 männlich, 29, Sport und Biologie und naturwissenschaftliche Lernwerkstatt, 2 Jahre
319

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: WINTER Sandra
Geburtsdatum: 19. November 1984
Geburtsort: Krankenhaus, St. Pölten
Familienstand: ledig
Adresse: Pernerstorferstraße 22,
3100 St. Pölten
Telefonnummer: 0676/4547342



Schulbildung:

1990 – 1991 Vorschulstufe - Volksschule Franz Jonas
1991 – 1995 Volksschule Franz Jonas
1995 – 2003 Bundesrealgymnasium/ Bundesoberstufenrealgymnasium
St. Pölten (unter bes. Berücksichtigung der musikalischen Aus-
bildung)
2003 – 2008 Studium an der Universität Wien
(Biologie & Umweltkunde und Haushaltsökonomie & Er-
nährung)

Praktika:

Sommer 2000: 4- wöchiges Büropraktikum bei der Jugend-
hilfe St. Pölten
Sommer 2001, 2002, 2003: 4-wöchiges Praktikum Magistrat St. Pölten
Februar - Juni 2005: geringfügige Beschäftigung bei Fa. Hornbach
in St. Pölten
April 2006 - Mai 2007: geringfügige Beschäftigung am Ponyhof
Wörth bei Frau Kräftner zur Kinderbetreuung
August 2007: Inventur des Museumsarchivs im Landesmu-
seum Eisenstadt
Juli 2008: 4-wöchiges Praktikum Magistrat St.Pölten

Hobbys:

Lesen
Malen
Sport
Wandern