

Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion

Schriftenreihe zur fachdidaktischen Lehr-Lern-Forschung
herausgegeben von Ulrich Kattmann, Barbara Moschner und Ilka Parchmann

Didaktisches Zentrum
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
ISSN 1617-3139
Band 24, 2009

Mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion werden empirische Forschungsarbeiten durchgeführt, in denen Lernerperspektiven und fachliche Konzepte eng miteinander verknüpft untersucht werden. In der Schriftenreihe werden Arbeiten zur Didaktischen Rekonstruktion und verwandte Arbeiten veröffentlicht. Die Beiträge werden extern begutachtet. Zur Publikation vorgesehene Arbeiten sind bei den Herausgebern einzureichen über:
Didaktisches Zentrum
der Carl von Ossietzky Universität
D-26111 Oldenburg

Wissenschaftlicher Beirat

Gerhard Bach / Bremen
Lisa D. Bendixen / Las Vegas
Karl Böhmer / Santiago
Reinders Duit / Kiel
Harald Gropengießer / Hannover
Hilke Günther-Arndt / Oldenburg
Ute Harms / Kiel
Gustav Helldén / Kristianstad
Corinna Hoeßle / Oldenburg
Astrid Kaiser / Oldenburg
Michael Komorek / Oldenburg
Andreas Krapp / München
Dirk Lange / Oldenburg
Hilbert Meyer / Oldenburg
Carmen Mörsch / Zürich
Michael Neubrandt / Oldenburg
Susanne Prediger / Dortmund
Bernd Ralle / Dortmund
Dietmar von Reeken / Oldenburg
Kristina Reiss / München
Falk Rieß / Oldenburg
Thomas Zabka / Hamburg

Jörg Zabel

Biologie verstehen:

**Die Rolle der Narration
beim Verstehen der
Evolutionstheorie**

Didaktisches Zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Zabel, Jörg:
Biologie verstehen: Die Rolle der Narration beim Verstehen der Evolutionstheorie
1. Auflage
Oldenburg: Didaktisches Zentrum, 2009
ISSN 1617-3139
ISBN 978-3-8142-2171-7

(Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Bd. 24)

© Didaktisches Zentrum, Oldenburg 2009
Alle Rechte vorbehalten
Druck: Druckzentrum der Universität Oldenburg

Inhalt

Vorwort von Ulrich Gebhard, Harald Gropengießer und Ulrich Kattmann	3
1 Einleitung	5
2 Theoretische Grundlagen	11
2.1 Verstehen im naturwissenschaftlichen Unterricht	12
2.2 Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens	21
2.3 Lernen als Sinnsuche: Der Ansatz „Alltagsphantasien“	25
2.4 Die narrative Auslegung der Wirklichkeit: Jerome Bruner	30
2.5 Relevante Grundlagen der Erzähltheorie und der Narrativen Psychologie	41
2.6 Bedeutungsvolle Aspekte der Narration für die Lehr-Lernforschung	47
2.7 Zusammenfassung	51
3 Stand der Forschung	55
3.1 Vermittlung der Evolutionstheorie	55
3.2 Narration aus der Sicht der Naturwissenschaftsdidaktik	72
4 Forschungsfragen	103
5 Aufbau der Untersuchung	104
5.1 Grundlegende methodische Entscheidungen und Postulate	104
5.2 Evolutionsunterricht als Erhebungskontext	108
5.3 Vorgehensweise bei der Erhebung	119
6 Narrativität und Erklärungen in Lernertexten	133
6.1 Forschungsfragen.....	133
6.2 Erklärungen in den Lernertexten	134
6.3 Zusammenhang zwischen Erklärungen und Narrativität	143
7 Bedeutungszuweisungen durch die Lerner	162
7.1 Leitende Fragen	162
7.2 Methodisches Vorgehen	163
7.3 Auf welche Verstehensprozesse weisen die Lernerdaten hin?	168
7.4 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	181
8 Rekonstruktion von Verstehensprozessen	184
8.1 Leitende Fragen	184
8.2 Methode	185
8.3 Fallstudie Anna	189
8.4 Fallstudie Ulrike	206
8.5 Fallstudie Max	220
8.6 Fallstudie Kerstin.....	234
8.7 Fallstudie Denise	247

8.8	Vorstellungen der fünf Lerner zur Evolution im Vergleich.....	262
8.9	Zusammenfassende Interpretation der Fallstudien.....	266
9	Ergebnisse	286
10	Diskussion	291
10.1	Fazit für den Biologieunterricht	291
10.2	Fazit aus Sicht der Lehr-Lernforschung.....	298
Anhang	.....	308
Literaturverzeichnis	.....	309
Ausführliches Inhaltsverzeichnis	.....	321

„Nicht einfach nur Geschichten“ – Erzählen als Werkzeug des Verstehens

Vorwort von Ulrich Gebhard, Harald Gropengießer und Ulrich Kattmann

Was haben „Geschichten“ im Biologieunterricht zu suchen? Beobachten und Experimentieren gelten als zentrale Arbeitsweisen des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Geschichten werden vielfach als *just stories* ohne Erkenntniswert angesehen. Jörg Zabel nimmt mit seiner empirischen Untersuchung die Bedeutung des Erzählens für das Verstehen in den Blick: „Wie kann man sich die Entwicklung von einem Landtier zu einem Wal vorstellen?“ Siebtklässler erhalten die Aufgabe, diesen evolutionären Wandel zu beschreiben. Sie tun dies vor und nach einem Unterricht zum Thema Evolution. Bei dieser Aufgabe haben sie die Wahl, entweder eine Geschichte oder einen Sachtext zu schreiben. Beide Textformen werden mit Blick auf das Verständnis und das Lernen der Evolutionstheorie untersucht und dabei die von den Schülern genutzten Erklärungsmuster identifiziert. Interviews mit den Autoren der Texte liefern einen tiefen Einblick in die Verstehensprozesse der Lernenden.

Dass für die Untersuchung als Themenbereich das Verstehen des evolutionären Wandels ausgewählt wurde, ist auch insofern interessant, als der Gegenstand der Evolution schon von sich aus eine sachliche Affinität zum Erzählen hat. In der Studie konnten sich daher historisch-narrative Erklärungen der Evolution und Narration (Erzählen) als generelles Mittel zum Verstehen fruchtbar begegnen. Die Studie von Jörg Zabel ist deshalb zweifach angelegt: Sie ist einerseits thematisch auf den Gegenstand „Evolution“ beschränkt, andererseits wird mit ihr der narrativen Denkmodus in seiner Wirksamkeit für das Verstehen grundlegend überprüft. Es geht darum, welche Bedeutung der „narrative Modus der Weltauslegung“ (Bruner) oder einfacher: das Erzählen für das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht haben kann. Da das Verstehen durch Narration in einigen psychologischen, kulturtheoretischen, literaturwissenschaftlichen Entwürfen eine zentrale Rolle spielt, war zu untersuchen, ob die dem Erzählen zugeschriebenen Potenzen für eine Bedeutungszuweisung und Sinngebung durch die Lernenden auch im naturwissenschaftlichen Unterricht zu nutzen sind. In der breit angelegten empirischen Studie entfaltet Jörg Zabel eine narrativ orientierte Fachdidaktik, in der das „Verstehen“ konstruktivistisch verstanden und als zentrales Moment von *Scientific Literacy* begriffen wird.

Das vorliegende Buch ist so ein engagiertes und empirisch gehaltvolles Plädoyer für das Erzählen. Die Ergebnisse der Studie zeigen nämlich, dass das Erzählen von Geschichten und fachliches, naturwissenschaftlich orientiertes Lernen keine Gegensätze sind: Bei dem in der Biologiedidaktik bislang vernachlässigten und wohl auch unterschätzten Denkmodus der Narration handelt es sich also um ein effektives Verstehenswerkzeug. Jedoch werden von Jörg Zabel auch die Grenzen und vor allem offene Fragen benannt: Die Konstruktion von Geschichten durch die Lernenden garantiert für sich genommen weder Sinnstiftung noch fachlich angemessene Vorstellungen der Lernenden, es kommt vielmehr auf die fachdidaktische Einbettung und Fortführung im Unterricht an. Hierzu kann schließlich das Modell der Didaktischen Rekonstruktion genutzt werden, um weiterführende Vorschläge für den Unterricht zu machen.

Es bleibt zu wünschen, dass auf diese Weise das Potential des Erzählens für das fachliche Lernen in der Biologie zukünftig besser ausgeschöpft wird. Dazu sollte dieses Buch breite Beachtung und die Ergebnisse der Studie sollten vielseitige Anwendung finden.

1 Einleitung

„Zum Beispiel ein Brillenträger, der auch noch Asthma hat ... Also so wie ich zum Beispiel, ich hätte in der Steinzeit nicht überlebt! Weil das Nashorn, das mich aufspießen will – also, Nashörner spießen einen nicht auf – aber das Tier, das mich bedroht, hätte ich zu spät erkannt. Ich kann nicht schnell genug wegrennen, weil meine Lunge das nicht mitmacht, weil ich nicht genug Sauerstoff einatmen kann. Und ich wäre dann eben aufgespießt worden und hätte keine Chance gehabt, mich ... meine Anlagen weiterzuerben, weil ich eben zu viele Defekte sozusagen habe.“

Katharina (Klasse 12), zum Mechanismus der natürlichen Selektion

Vor 150 Jahren veröffentlichte Charles Darwin sein Werk „On the Origin of Species by Means of Natural Selection“. Die darin entwickelte wissenschaftliche Erklärung für die Herkunft der Arten, aber auch für die Verschiedenheit und die Angepasstheit natürlicher Lebensformen, hat im Wesentlichen noch heute Gültigkeit und ist unter Fachwissenschaftlern ohne grundlegende Alternative. Ernst Mayr urteilt: „Vermutlich gibt es in der Ideengeschichte kein originelleres, komplexeres und kühneres Konzept als Darwins mechanistische Erklärung der Anpassung“ (1984, S. 385). Darwin gebührt das Verdienst, gegen den herrschenden Essentialismus seiner Zeit mit der natürlichen Selektion einen Mechanismus zur Entstehung von Arten postuliert zu haben. Darwins Gedankengebäude hat die Biologie seit 150 Jahren entscheidend beeinflusst und gilt mittlerweile als die zentrale Theorie dieser Wissenschaft. Dies drückt sich im viel zitierten Satz des Genetikers T. Dobzhansky (1973) aus, nichts in der Biologie ergebe Sinn außer im Lichte der Evolution. Der Biologie eröffnete sich damit auch eine neue Qualität von Fragestellungen, die sie wesentlich von anderen Naturwissenschaften unterscheidet: „Vielleicht am bedeutsamsten (an der Ausdehnung des Evolutionsdenkens auf alle anderen Gebiete der Biologie) ist es, dass es heute für einen Biologen endlich respektabel geworden ist, Warumfragen zu stellen, ohne in den Verdacht zu geraten, Teleologe zu sein“ (Mayr 1984, S. 459).

Wie aber beantworten Schüler¹ der Sekundarstufe I diese Warumfragen heute, und was kann der Biologieunterricht zu ihren Antworten beitragen? Der oben zitierte Interviewausschnitt illustriert ein bemerkenswertes Phänomen, nämlich die narrative Strukturierung eines biologischen Themas. Katharina verdeutlicht das allgemeine Prinzip der Selektion in einer konkreten Szene und verleiht diesem Prinzip dabei eine persönliche Bedeutung: Eigene „Defekte“ lassen sie an ihrer Überlebenschance unter „natürlichen“ Bedingungen zweifeln, sie empfindet die Zivilisation als Schonraum, wo natürliche Selektion ausgeschaltet oder gedämpft ist. Unwillkürlich erzählte kleine Geschichten, mehr noch als bewusst eingesetzte, prägen den naturwissenschaftlichen Unterricht wohl stärker, als es der Anspruch auf Exaktheit vermuten ließe. Warum ist das so, und was bedeutet diese Beobachtung für das Lernen von Biologie? Katharinas Beispiel und viele andere aus der Praxis des Lehrens und Lernens biologischer Zusammenhänge werfen die Frage auf, welche Bedeutung Narration für das Verstehen und das Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte hat.

¹ Die Verwendung der maskulinen Schreibweise wird aus Gründen der Lesbarkeit gewählt und meint beide Geschlechter.

Die vorliegende Untersuchung geht dieser Frage direkt im Evolutionsunterricht nach, also im Rahmen einer Feldstudie, an der insgesamt 107 Schüler der Jahrgangsstufe 7 aus niedersächsischen Gymnasien beteiligt waren. Der Unterricht folgte dem Konzept von Langlet (Giffhorn & Langlet 2006). Im Fokus der Untersuchung steht jedoch weniger der Effekt dieses Unterrichts als *treatment* auf die gesamte Lerngruppe, obwohl dieser Effekt als Erhebungskontext durchaus in die Analyse einfließt. Das Erkenntnisinteresse richtet sich vielmehr auf einzelne Lern- und Verstehensprozesse und die Rolle, die Geschichten oder kleinere narrative Elemente bei diesen Verstehensprozessen spielten.

Warum gerade Geschichten?

Als Menschen ordnen wir einzelne Wahrnehmungen in ein größeres Ganzes ein, das oft typische Strukturmerkmale hat, nämlich die Gestalt einer Geschichte. Geschichten sind also mehr als nur eine Textsorte, sie stellen einen Denkmodus dar, in dem wir unsere Erfahrungen organisieren. Wir greifen dabei auf archetypische Grundmuster von Geschichten zurück, die zu unserer Kultur gehören, beleben diese Muster aber jeweils neu mit Figuren und Ereignissen aus unserer eigenen Erfahrung. Erst durch den Bezug auf narrative Deutungsmuster „verstehen“ wir unsere Erfahrungen wirklich, das heißt, sie fügen sich sinnvoll in unser Selbst- und Weltbild ein. Geschichten gelten in der Narrativen Psychologie als gestalthafte Einheiten mit typischen Struktur- und Bewertungsmustern. Die narrative Strukturierung hilft uns dabei, neuen Eindrücken einen Ort und eine Bedeutung im Rahmen der eigenen Vorstellungswelt zuzuweisen. Sie hilft später auch dabei, Gedächtnisinhalte samt der ihnen zugewiesenen Bedeutung zu kommunizieren. Dieses Potenzial von Geschichten könnte im naturwissenschaftlichen Unterricht möglicherweise zukünftig stärker genutzt werden als bisher. Der amerikanische Lern- und Entwicklungspsychologe Jerome S. Bruner (1986, 1996, 1997) vertritt die These, dass unser Alltagsbewusstsein ein narrativ strukturiertes sei. All unsere Anstrengungen, den Lernern im naturwissenschaftlichen Unterricht wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zu vermitteln, ignorieren Bruners Ansicht nach die Tatsache, dass diese rein wissenschaftliche Wirklichkeit außerhalb des Klassenzimmers im harten Kontrast zu einer narrativ geprägten Alltagswelt stehe (1996, S. 130f.). Der naturwissenschaftliche Unterricht müsse sich mit dieser Spannung auseinandersetzen, indem er solche narrativen Wirklichkeiten stärker als bisher reflektiere. Bruner plädiert dafür, narrative Wirklichkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht mehr als bloße Illusionen abzutun, sondern ihren mächtigen und allgegenwärtigen Einfluss auf unser Denken und Verstehen auch dort anzuerkennen und bewusst mit der naturwissenschaftlichen Weltdeutung zu konfrontieren.

Eine polemische These, die es zu prüfen lohnt

Bruners Thesen und seine Forderungen zum naturwissenschaftlichen Unterricht sind zum Teil polemischer Natur. Sie sind zwar plausibel begründet, aber nicht aus empirischer Lehr-Lernforschung hervorgegangen. Vielmehr stellt Bruners Kulturpsychologie den gesunden Menschenverstand (*folk psychology*) in den Mittelpunkt der menschlichen Natur und argumentiert oft aus Alltagsbeobachtungen und allgemeinen entwicklungspsychologischen Betrachtungen heraus. Dennoch ist seine Polemik auch vor dem Hintergrund dessen, was wir heute über das Erzählen als menschliche Grundkonstante wissen, legitim und aktuell. Bruners Grundannahmen werden durch einen noch recht jungen Forschungszweig, die Narrative Psychologie, in vieler Hinsicht gestützt. Die Funktionen des Erzählens für die menschliche Psyche und Kultur sind mittlerweile durch zahlreiche Arbeiten belegt und differenziert worden, eine Übersicht liefern Echterhoff und Straub (2003/2004). Das wissenschaftliche Interesse am Erzählen hat sich damit weit über die Literaturwissenschaft hinaus in viele Bereiche der Sozialwissenschaft, Medizin, Pädagogik und Psychologie ausgebreitet. Die Rolle des Erzählens auch für das Verstehen im Biologieunterricht

ist also mit hoher Wahrscheinlichkeit bedeutender, als es der traditionelle Fachunterricht widerspiegelt. Deshalb wird dieser Untersuchung Bruners These eines „narrativen Modus der Weltauslegung“ zugrunde gelegt.

Ein so weitreichendes und vom Autor selbst nicht scharf abgegrenztes Konstrukt wie der narrative Modus ist methodisch schwer zu fassen. Zusätzliche, theoriegeleitete Annahmen und Begriffe müssen dieses Konstrukt für den empirischen Einsatz ausschärfen. Die Untersuchung bekommt damit auch eine explorative Funktion. Die Rolle der Narration für das Verstehen der Evolutionstheorie zu umreißen, unterstreicht die interdisziplinäre Arbeitsweise der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik. Diese Aufgabe verlangt Methoden aus dem vielfältigen Repertoire der empirischen Sozialwissenschaft, daneben aber auch grundlegende Kategorien und Begriffe aus der Erzähltheorie und Linguistik. Verstehensprozesse in der Biologie sollen in einer sehr grundsätzlichen Weise in den Blick genommen werden. Dennoch, oder gerade deshalb, sollen die Ergebnisse und Schlussfolgerungen stets am konkreten Einzelfall nachvollziehbar gemacht werden.

Die Evolution und das Erzählen

Die Biologie steht schon von ihrer Fachstruktur her in einem engeren Verhältnis zum Erzählen als die Chemie und die Physik, denn biologische Erklärungen umfassen neben allgemeingültig formulierten Mechanismen wie der Selektion auch historische, also naturgeschichtliche Erklärungen (Gropengießer & Kattmann 2006, S. 80). Kontingente Ereignisse geologischer oder klimatischer Art gehören für Biologen, und ganz besonders für Evolutionsbiologen, zu den legitimen Elementen einer naturwissenschaftlichen Erklärung. Sie werden mit nomologischen Erklärungen verknüpft, die aus Darwins Evolutionstheorie herleitbar sind. Im Gegensatz zu den meist nomologischen Erklärungen anderer Naturwissenschaften besitzen historische Erklärungen also Einzelfallcharakter und andere narrative Strukturmerkmale. Sie fungieren aber in pragmatischer Hinsicht nicht als Erzählungen, sondern sind auf ihre explanative Funktion in einem wissenschaftlichen Kontext reduziert. Dennoch stellt die historische Erklärungsdimension in der Biologie die Unterscheidung Bruners zwischen „narrativem“ und „naturwissenschaftlichem“ Modus in besonderer Weise auf die Probe, und das gilt theoretisch wie unterrichtspraktisch: Auch die Lernenden sollen schließlich am Ende eine naturwissenschaftliche Erklärung von einer guten Geschichte unterscheiden können, aber auch verstehen, was beiden gemeinsam ist. Insofern stellt das Thema Evolution eine besondere Herausforderung für eine Untersuchung dar, in deren Mittelpunkt das Erzählen steht.

Hinter der Auswahl des Themas Evolutionsbiologie steht aber auch die Überzeugung, dass ein Verständnis der Evolutionstheorie für das Verstehen von Biologie (Langlet 2002) grundlegend ist und deshalb bereits früh in der Sekundarstufe I angebahnt werden sollte (Kattmann 1995a, Kattmann et al. 2005, Kattmann 2005a/b, Zabel 2006). Die Entwicklung einer neuen Leitlinie für einen vernetzenden, anspruchsvollen Biologieunterricht hat mit den aktuellen Kerncurricula der Länder auf der Ebene der Lehrpläne ihren vorläufigen Abschluss gefunden. Die Frage nach der Umsetzung im Unterricht stellt sich nun umso stärker und auch aus einer veränderten Perspektive: War Evolution früher ein biologisches Unterrichtsthema von vielen und zumeist der Sekundarstufe II vorbehalten, so soll moderner Biologieunterricht nach PISA das Verständnis dieser zentralen Theorie der Biologie nicht nur früher anbahnen, sondern auch zur Grundlage und zum vernetzenden Bezugspunkt aller anderen biologischen Phänomene machen. Diese veränderte Lage stellt für die Lehrenden eine große Herausforderung dar. Die geschilderte Entwicklung hat auch zur Folge, dass das Thema Evolution mittlerweile besonders eng mit dem Aspekt des kumulativen Lernens und der Sinndimension der Biologie verknüpft wird. Der naturgeschichtliche Zusammenhang ist vom zu vermittelnden Stoff zum didaktischen Prinzip aufgestiegen, und dies mit curricularer Legitimation. Damit entsteht auch ein erhöhter Forschungsbedarf hinsichtlich der jüngeren Schüler: Wie kann das schwierige Thema Evolution hier sinnvoll und nachhaltig ver-

mittelt werden? Was die unterrichtspraktische Literatur betrifft, hat sich die Lage in den letzten Jahren verbessert (z. B. Kattmann et al. 2005, Rottländer & Zabel 2006). Empirische Forschungsarbeiten zur Vermittlung der Evolutionstheorie in der Sekundarstufe I liegen aber im Unterschied zu den angelsächsischen Ländern in der deutschsprachigen Biologiedidaktik bisher kaum vor. So stammen die empirischen Daten von Baalman et al. (2004) und Weitzel (2006) ausschließlich von Oberstufenschülern und sind deshalb nur begrenzt auf jüngere Schüler übertragbar. Zwar ist nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens nicht zu erwarten, dass Schüler der Klasse 7 fachliches Verständnis auf völlig andere Weise erwerben als ältere. Aber allein ihre geringere Abstraktionsfähigkeit stellt eine wichtige Lernbedingung dar und verlangt andere Vermittlungsstrategien und -ziele. Dazu kommt, curricular bedingt, das geringe Vorwissen dieser Lerner über Vererbungsvorgänge.

Diese Untersuchung soll ihren Beitrag zum Evolutionsunterricht in der Sekundarstufe I leisten, indem sie die Lernerperspektive unter dem Aspekt der Narration untersucht und dabei im Sinne des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) die Chancen verbessert, fachliche und lebensweltliche Wirklichkeiten im Unterricht produktiv verhandeln zu können. Damit hängt auch die methodische Entscheidung für eine unterrichtsbegleitende Feldstudie im realen Unterricht der Klasse 7 zusammen: Laborexperimente mögen die Leistungsfähigkeit einzelner Interventionen genauer abbilden als Unterrichtsstudien. Das Lerngeschehen in einer ganzen Klasse aber ist mehr als die Summe einzelner Interventionen, gerade wenn es um Narrationen geht. Menschen sprechen miteinander, sie kommunizieren über kleine und größere Geschichten, Lebenswelt und biologische Lerninhalte treten im Verlauf der Unterrichtseinheit wiederholt in Beziehung zueinander.

Das theoretische und methodische Konzept der Untersuchung

Die Studie hat einen klaren qualitativen Schwerpunkt, der jedoch durch quantitative Untersuchungsteile ergänzt und validiert wird. Während die qualitativen Analysen, vor allem fünf Fallstudien, der Rekonstruktion individueller Verstehensprozesse dienen, erlaubten es die quantitativen Teile, die Fähigkeiten aller 107 Lerner zur Erklärung von Evolutionsphänomenen vor und nach dem Unterricht im Überblick einzuschätzen. Auf diese Weise war auch der Hintergrund der untersuchten individuellen Verstehensprozesse gut bekannt, nämlich ein lebensnaher Unterrichtskontext.

Alle Schüler schrieben vor und nach dem Unterricht jeweils einen Text über dasselbe Evolutionsphänomen, konnten sich dabei aber zwischen einem „Sachtext“ und einer „Geschichte“ entscheiden. Dreißig Lerner wurden darüber hinaus zu ihren Texten interviewt. Ziel war es, durch die Verbindung von Text- und Interviewdaten ein breites Spektrum von Verständnissen zur Evolution zu erfassen und die Rolle narrativer Strukturen für den Verstehensprozess individuell zu rekonstruieren. Die in den Lernerdaten aufscheinenden Vorstellungen, Metaphern, Geschichten und Erzählschemata wurden mittels einer Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) sowie weiteren, davon abgeleiteten Verfahren identifiziert. Individuelle Verstehensprozesse und speziell die Bedeutung narrativer Strukturen wurden anschließend bei allen 30 interviewten Lernern, besonders genau aber in fünf ausgewählten Fallstudien, nachgezeichnet.

Es existiert bisher keine Theorie, die allein dazu geeignet wäre, Lernprozesse in der Biologie unter dem Aspekt der Narration zu analysieren. Bruners These von der Bedeutung des narrativen Modus und die von ihm formulierten „gemeinsamen Merkmale narrativer Wirklichkeiten“ (1996, S. 130f.) repräsentieren einen guten Ausgangspunkt für diese Untersuchung, ersetzen aber keine Theorie des Verstehens in den Naturwissenschaften. Die vorliegende Arbeit stützt sich daher auf mehrere theoretische Perspektiven, die in der Biologiedidaktik erprobt sind und die jeweils unterschiedliche Aspekte des Verstehens in den Mittelpunkt stellen, so beispielsweise die kognitive oder die emotionale Dimension oder konzeptuelle „Verstehenswerkzeuge“ von verschiedener

Größe und Komplexität. Dazu wurde die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens ausgewählt (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003), die die Rolle „verkörperter Begriffe“ (*embodied concepts*) für das Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreibt, sowie ferner der Ansatz „Alltagsphantasien“ (Gebhard 1999a, 1999b, 2003, 2004, 2007; Born & Gebhard 2005), der Lernen als Sinnsuche interpretiert. Diese beiden theoretischen Zugänge sind in der empirischen Lehr-Lernforschung erprobt und wie Bruners Ansatz durch eine konstruktivistische Lernauffassung gekennzeichnet. Zum Erzählen, seinen Strukturen sowie seinen Funktionen für die menschliche Psyche und Kommunikation machen Theorien aus dem Bereich der Naturwissenschaftsdidaktik allerdings wenig oder gar keine Aussagen. Deshalb werden zusätzlich zu den genannten Interpretationsansätzen zum Verstehen auch Begriffe und theoretische Grundlagen aus der Narrativen Psychologie, der Soziolinguistik und der Erzähltheorie hinzugezogen. Mithilfe dieser theoretischen Grundlagen werden überall dort, wo es die Forschungsfragen und der Untersuchungsgegenstand „Narration“ erfordern, Analyseverfahren angepasst oder neu entwickelt.

Es handelt es sich also um eine explorative Untersuchung, deren Grundidee es ist, sich einem für die Naturwissenschaftsdidaktik relativ neuen Forschungsgegenstand inhaltlich und methodisch aus verschiedenen Richtungen zu nähern. Methodischer Rahmen ist dabei die Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005), es wird also bei allen Interpretationsvorgängen ein theoriegeleitetes, methodisch kontrolliertes und transparentes Vorgehen angestrebt. Die Kombination verschiedener theoretischer Blickwinkel ist dem gemeinsamen Erkenntnisinteresse untergeordnet, Lernprozesse im Zusammenhang mit Geschichten genauer zu beschreiben und zu analysieren. Der Verstehensbegriff ist dabei immer wieder zentraler Bezugspunkt der Analyse. Seine jeweilige Definition unterscheidet die verwendeten Theorieansätze, verbindet sie im Rahmen der Untersuchungsfrage aber auch wieder zu einer integrierten Sicht auf das zu untersuchende Phänomen.

Die Leitfrage dieser Untersuchung ist: Was trägt das Erzählen zum Verstehen der Evolutionsbiologie in der Sekundarstufe I bei? Aus den Untersuchungsergebnissen zu dieser Frage sollen allgemeinere, empirisch validierte Aussagen und Hypothesen zu Bruners „narrativem Denkmodus“ und zur Rolle narrativer Strukturen für das Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge abgeleitet werden.

Die Inhalte der Kapitel im Überblick

Kapitel 2 dient der Darstellung der verschiedenen Theorien und theoretischen Ansätze, die in dieser Untersuchung benutzt werden.

Kapitel 3 stellt den aktuellen Stand der Forschung auf den für diese Untersuchung relevanten Gebieten dar. Diese Gebiete werden im Wesentlichen durch zwei Fragen umrissen: Welche theoretischen und empirischen Grundlagen existieren hinsichtlich der Vermittlung der Evolutionstheorie? Und welche Erkenntnisse, Forschungsansätze und wichtigen Hypothesen liegen zum Erzählen im naturwissenschaftlichen Unterricht bereits vor?

Kapitel 4 präzisiert auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ausgangssituation die Forschungsfragen der Untersuchung.

Kapitel 5 stellt das Untersuchungsdesign der Studie vor und beschreibt die zugrunde liegenden Postulate und methodischen Entscheidungen. Alle Daten wurden im engen Zusammenhang mit dem regulären Evolutionsunterricht in drei verschiedenen niedersächsischen Gymnasien erhoben. Ein großer Teil der Lernerdaten stammt aus einer Schreibaufgabe, weitere aus Einzelinterviews mit den Schülern. Es wird dargestellt, auf welche Weise die Daten gewonnen wurden und welche Verfahren und Qualitätsstandards bei ihrer Erhebung und Aufbereitung realisiert wurden.

Kapitel 6 beschreibt die Ergebnisse aus der Textanalyse aller 214 Schreibaufgaben. Es wird ermittelt, welche Erklärungen für das Evolutionsphänomen die Textautoren benutzten und welche narrativen Merkmale ihre Texte aufweisen. Für jede der beiden Dimensionen, die des Erklärens und die der Narrativität, wird hier ein Kategoriensystem entwickelt. So kann das Spektrum an Erklärungen und deren Häufigkeit vor und nach dem Unterricht beschrieben werden, was auch Rückschlüsse über die Effektivität der Lernumgebung zulässt. Daneben offenbart dieser Untersuchungsteil auch, wie viele Lerner jeweils narrative Texte verfasst haben und ob ihre eigene Einschätzung der Narrativität mit dem textanalytischen Befund tatsächlich übereinstimmt. Ein eventuell gehäuftes Auftreten bestimmter Erklärungen in narrativen bzw. nicht-narrativen Texten soll später zur Interpretation der qualitativen Daten beitragen. Der in Kapitel 6 beschriebene Untersuchungsteil wirft also Licht auf die Vorstellungen aller 107 Lerner zur Evolution und die Veränderung dieser Vorstellungen durch den Evolutionsunterricht. Dadurch bereitet er den qualitativen Hauptteil vor, also die Analyse und Rekonstruktion von Verstehensprozessen bei einer begrenzten Anzahl von Lernern.

Kapitel 7 markiert einen Übergang von quantitativer zu qualitativer Forschungslogik. In theoriegeleiteter Weise wird in den Text- und Interviewdaten aller 30 befragten Lerner fallweise nach Hinweisen auf die von Bruner beschriebene narrative Bedeutungszuweisung (*narrative meaning making*) gesucht, ferner nach Spuren von Subjektivierungsprozessen (Gebhard 1999a, S. 36f.). Als Analyseeinheit dienen die in den Lernertexten enthaltenen Motive. Sie werden im Zuge einer Motivanalyse ermittelt und dann mit den Interviewaussagen der Textautoren verglichen. So kann die zahlenmäßige Bedeutung dieser Phänomene besser eingeschätzt werden als allein mit wenigen Fallstudien. Gleichzeitig erlaubt dieses halbquantitative Vorgehen aber auch bereits Einblicke in Verstehensprozesse, speziell unter dem Aspekt der Narration und der Sinndimension des Lernens.

Kapitel 8 stellt den qualitativen Hauptteil der Untersuchung dar, die Analyse von fünf Fallstudien. Jeder Fallstudie liegen ein Lernertext und das dazugehörige Interview mit dem Textautor zugrunde. Die Rolle narrativer Strukturen für das individuelle Verstehen der Evolutionstheorie wird mittels einer Qualitativen Inhaltsanalyse dieser Daten (Mayring 2000, Gropengießer 2005) bestimmt. Für die Interpretation der Lernerdaten werden drei verschiedene theoretische Perspektiven genutzt, die gemeinsam zur Beantwortung der Leitfrage beitragen sollen.

Kapitel 9 fasst die Ergebnisse aller Untersuchungsteile thesenartig zusammen.

Kapitel 10 diskutiert die Befunde unter verschiedenen Aspekten und zieht Schlussfolgerungen mit Blick auf den Evolutionsunterricht und die Rolle der Narration für die Vermittlungspraxis, aber auch die Erforschung des naturwissenschaftlichen Lehrens und Lernens. Die verwendeten Theorien und Methoden werden rekapituliert und in ihrem Nutzen beurteilt.

2 Theoretische Grundlagen

Geschichten wird im Hinblick auf das Verstehen offenbar vieles zugetraut. Der narrative Ansatz wird häufig mit Verstehensprozessen in Verbindung gebracht, nicht nur bei Bruner. Wenn Rosen (1983) formuliert: „it takes a story to make sense“, so ist ein bestimmter Aspekt des Verstehensprozesses gemeint, der speziell mit der Entstehung bedeutungsvollen Wissens zusammenhängt. Wer sich also mit der Rolle des Erzählens für das Verstehen der Naturwissenschaften befasst, kommt nicht daran vorbei, den Verstehensbegriff genauer zu untersuchen und zu differenzieren. In diesem Kapitel werden deshalb sowohl die gemeinsamen Grundlagen der verwendeten Theorien hinsichtlich des Verstehensbegriffs dargestellt als auch ihre jeweiligen Besonderheiten deutlich gemacht.

Die in dieser Untersuchung zur Formulierung der Forschungsfragen und zur Interpretation der Lernerdaten herangezogenen Theorien beruhen zum großen Teil auf übereinstimmenden Grundannahmen zum Verstehensprozess. Welches „Verstehen“ ist also hier gemeint, und welchen Voraussetzungen und Bedingungen unterliegt dieser Prozess? Für die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (siehe unten) kennzeichnet Harald Gropengießer (2007, S. 105) den Verstehensbegriff als „weder akustisches Verstehen, noch das Verstehen einer (Fremd-)Sprache.“ Vielmehr gehe es um „das Verstehen der biologischen Welt mithilfe von Vorstellungen“. In diesem Sinne wird der Terminus „Verstehen“ auch in dieser Untersuchung verwendet: Die Erhebung und Analyse von Lernerdaten hat zum Ziel, Verstehensprozesse als Vorgänge zu rekonstruieren, die zu veränderten Vorstellungen von Lernern führen. Dabei muss stets vom Produkt, also dem Verständnis, auf den damit verbundenen Prozess geschlossen werden. Dazu wird zunächst im Kapitel 2.1 ein moderner Verstehensbegriff in der Naturwissenschaftsdidaktik umrissen, zu dessen Merkmalen die Orientierung am Konstruktivismus und eine Auffassung vom Lernen als *Conceptual Change* bzw. *Conceptual Reconstruction* gehören, aber auch die Idee einer „Zweisprachigkeit“ des Lerners. All diese Merkmale des Verstehensprozesses bilden den gemeinsamen Ausgangspunkt der verwendeten Theorien. Ferner wird dargelegt, warum die eingangs beschriebene Sicht Jerome Bruners für die vorliegende Untersuchung zwar inspirierend und hilfreich ist, als alleiniger theoretischer Zugang aber nicht hinreichend sein kann.

In den Kapiteln 2.2 und 2.3 werden deshalb die beiden theoretischen Perspektiven vorgestellt, die Bruners Ansatz bei dieser Untersuchung ergänzen sollen. Kapitel 2.4 beschreibt dann Bruners eigenen Zugang zum Verstehen, der der Narration ein besonderes Gewicht verleiht. Narration als umfassendes Medium der Organisation und Kommunikation von Erfahrungen ist in den Disziplinen Erzähltheorie, Sprachwissenschaft und Narrative Psychologie bereits vielfach untersucht worden. Die daraus hervorgegangenen grundlegenden Kategorien der Beschreibung und Analyse von Erzählungen sind auch im Rahmen der Lehr-Lernforschung hilfreich beim Zugang zum Phänomen der Narration, theoretisch wie empirisch. Daher werden die wichtigsten dieser Grundlagen in den Abschnitten 2.5 und 2.6 dargestellt.

Die theoretischen Perspektiven werden am Ende des Kapitels 2 noch einmal zusammengefasst und in einer grafischen Übersicht dargestellt.

2.1 Verstehen im naturwissenschaftlichen Unterricht

2.1.1 Erklären und Verstehen: Alte Gegensätze, neue Synthesen

2.1.1.1 Zum Verstehensbegriff

Der Verstehensbegriff besitzt zumindest in Deutschland bekanntlich eher eine geisteswissenschaftlich-hermeneutische Tradition als eine naturwissenschaftliche, ja er ist historisch gesehen geradezu konstitutiv für die Geisteswissenschaften. Dilthey formulierte 1894: „Die Natur erklären wir, das Seelenleben verstehen wir“. Demnach würden sich die Naturwissenschaften selbst ausschließlich der Erforschung von Kausalzusammenhängen widmen, während das Verstehen als ein hermeneutischer Vorgang definiert wird, „in welchem wir aus Zeichen, die von außen sinnlich gegeben sind, ein Inneres erkennen“ (Dilthey 1894, zit. nach Ritter 2001, S. 924). Diese „psychologische“ Definition des Verstehens lebt weiter fort, gerade in der pädagogischen Praxis. Reinhard Tausch (2006, S. 578) beschreibt das „einfühlende, nicht-bewertende Verstehen“ als eine Form des personenzentrierten Verhaltens in Unterricht und Erziehung: Der Erwachsene „sucht die seelische Erlebniswelt des Jugendlichen, die Art, wie dieser sich und die Umwelt wahrnimmt, dessen Gedanken und Gefühle und Motive wahrzunehmen und sich vorzustellen, und zwar von der Innenseite des Jugendlichen her, so wie dieser seine innere Welt erlebt (...)“. Der Terminus „Verstehen“ hat allerdings über die Bedeutung des Sich-Einfühlens hinaus mittlerweile eine Bedeutungserweiterung zum „fundamentalen Erkenntnisbegriff“ erfahren (Ritter 2001, S. 927). Im Zusammenhang mit der Lehr-Lernforschung grenzt der Verstehensbegriff ein bedeutungsvolles Lernen gegen solche Lernvorgänge ab, bei denen z. B. sinnlose Silben auswendig gelernt werden.

2.1.1.2 Realität und Wirklichkeit

Vor dem Hintergrund der konstruktivistischen Erkenntnistheorie und der Ergebnisse der modernen Hirnforschung (z. B. Roth 1997, 2001) sind die Grenzen zwischen Natur- und Geisteswissenschaft in Bewegung geraten, nicht nur was ihre jeweiligen Studienobjekte angeht, sondern auch methodisch. Zwar führt dies zurzeit, zumindest in der öffentlichen Diskussion, auch teilweise eher noch zu einer stärkeren Polarisierung zwischen diesen methodischen Traditionen, wie sie sich beispielsweise in der Debatte um den „freien Willen“ zeigt. Gleichzeitig aber bahnen sich neue Definitionen für das Erklären und das Verstehen an, die beide in ein gemeinsames, modernes Weltbild integrieren. Der Philosoph Peter Bieri beschreibt eine Koexistenz zweier Systeme: „Wir haben unterschiedliche Systeme der Beschreibung für unterschiedliche Zwecke entwickelt. Keines ist einem anderen ohne Rücksicht auf den Zweck, also absolut überlegen“ (Bieri 2005, S. 124, zit. nach Hoffmann 2006). Dietrich Hoffmann stellt fest, früher habe diese Koexistenz zweier Beschreibungssysteme zu einer Aufgabenteilung in der Reihenfolge geführt, „dass zunächst festgestellt wird, was [an einem komplexen Problem] *erklärbar*, und man dann prüft, was am verbleibenden Rest *verstehbar* ist“ (2006, S. 127, Hervorhebungen i. O.). Dies sei insofern logisch erschienen, als eben zunächst die objektiven Fakten geklärt würden, bevor man subjektive Erfahrungen hinzuzieht. Der neurobiologische Konstruktivismus stelle diese Aufgabenteilung allerdings infrage, denn der Blick auf die bewusstseinsunabhängige „Realität“ im Sinne von Gerhard Roth (1997, S. 314f.) wird ja von den „Wirklichkeiten“ verstellt, also bewusstseins- und phänomenal hervorgebrachten Welten. Infolgedessen müssten wir uns, „sofern wir die Objektivität der Erkenntnis so steigern wollen, dass jenseits unserer jeweiligen Subjektivität so etwas wie

Wahrheit überhaupt sichtbar werden kann, zunächst um das Verständnis der *diversen* Wirklichkeiten bemühen“ (Hoffmann 2006, S. 128, Hervorhebungen i. O.). Diese Wirklichkeiten aber seien letztlich das Ergebnis von Kommunikation (Watzlawick 1976, S. 7, zit. nach Hoffmann 2006).

2.1.1.3 Verstehen aus der Sicht der Naturwissenschaftsdidaktik

Eine einheitliche und weithin akzeptierte Theorie des Verstehens naturwissenschaftlicher oder speziell biologischer Zusammenhänge existiert zurzeit nicht. Immerhin gibt aber das Handbuch „Theorien der biologiedidaktischen Forschung“ von Krüger und Vogt (2007) einen Überblick über die zurzeit relevanten Modellvorstellungen zum Lernen und Verstehen in der deutschsprachigen Biologiedidaktik.

Das Beispiel der PISA-Studie (PISA-Konsortium 2001) zeigt außerdem, dass sich aus pragmatischer Sicht zumindest das Ergebnis des Verstehensprozesses in den Naturwissenschaften, also das Verständnis, operationalisieren und damit auch überprüfen lässt. Ein großer Teil dieses Verständnisses äußert sich demnach in der Erklärungskompetenz der Lerner. Aus der Sicht qualitativer Lehr-Lernforschung bleibt dieser Zugang aber unbefriedigend, weil er nicht den Prozess des Verstehens selbst in den Blick nimmt, sondern nur sein Ergebnis. Im Hinblick auf das Erkenntnisinteresse der vorliegenden Untersuchung ist ein in dieser Weise operationalisierter Verstehensbegriff deshalb unzureichend. Zudem ist ein an der *Scientific literacy* orientierter Verstehensbegriff nicht fachspezifisch, sondern auf die Naturwissenschaften als Ganzes bezogen. Dies ist aus pragmatischen Gründen verständlich, birgt aber auch das Risiko, die Besonderheiten des Verstehens biologischer Zusammenhänge einzuebnet (Langlet 2002, Kattmann 2003).

Scientific Literacy

Die PISA-Studie baut auf dem Konzept der *Scientific Literacy* nach Roger Bybee (1997) auf. Eine solche naturwissenschaftliche „Lesefähigkeit“ entsteht demnach in einem fortlaufenden Prozess mit vier Kompetenzstufen, von denen die letzte, multidimensionale Stufe allerdings in der PISA-Studie nicht einbezogen wurde. Kattmann (2003, S. 119f.) erläutert, welches Verständnis biologischer Fakten und Zusammenhänge aus seiner Sicht hinter den einzelnen Kompetenzstufen steht und beschreibt damit eine Kompetenzentwicklung „vom Blatt zum Planeten“. Operationalisieren und damit sichtbar machen lässt sich das jeweils erreichte Verständnis durch die Fähigkeit der Lerner, Fragen zu benennen bzw. zu erkennen, die naturwissenschaftlich beantwortet werden können, sowie zunehmend komplexere und weniger alltagsnahe naturwissenschaftliche Konzepte und Modelle zu entwickeln und anzuwenden, um Vorhersagen zu treffen oder Erklärungen zu geben (vgl. Prenzel et al. 2001, S. 204). Aus Sicht der Testkonstrukteure führt der Prozess des Verstehens in den Naturwissenschaften also zu einem nicht direkt messbaren Produkt, dem „Verständnis“. Dieses Produkt wiederum kann näher bestimmt werden, indem man definierte Fähigkeiten der Lerner prüft. Zu diesen Fähigkeiten gehört an zentraler Stelle das Erklären von Naturphänomenen mithilfe naturwissenschaftlicher Konzepte statt mit Alltagswissen.

Die Idee der „Zweisprachigkeit“

Kattmann kritisiert allerdings, dass in der pragmatischen Reduktion des PISA-Konsortiums die Alltagsvorstellungen der Lerner lediglich als Vorstufe naturwissenschaftlicher Konzepte gehandelt werden statt als „lebensweltlich gebildete Alternativen“ (Kattmann 2003, S. 120, Hervorhebung i. O.). Nimmt man Alltagsvorstellungen und damit diese Kritik ernst, dann gehört zur naturwissenschaftlichen Lesefähigkeit auch der situationsadäquate Umgang mit verschiedenen möglichen Erklärungen und damit eine Form von Metakognition: Der Lerner muss eben entscheiden können, ob in einer bestimmten Situation die lebensweltliche Erklärung („die Sonne geht auf“) oder die naturwissenschaftliche („die Erde dreht sich aus ihrem Eigenschatten“) an-

gemessen ist (Gropengießer 2003, S. 56). Verstehen von Naturwissenschaften bedeutet insofern, das Repertoire seiner Denk- und Erklärungsfähigkeit zu erweitern, sodass lebensweltliche und wissenschaftliche Konzepte nebeneinander verfügbar sind und angemessen eingesetzt werden können. Ulrich Gebhard (2007, S. 118) zielt auf die affektive Dimension dieser „Zweisprachigkeit“, wenn er fordert, dass der subjektivierende Zugang zu den Naturphänomenen im Zuge des naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht völlig durch den objektivierenden verdrängt werden dürfe. Auch in der modernen Naturwissenschaftsdidaktik ist bei aller Operationalisierung des Verstehens also noch Platz für einen umfassenden Verstehensbegriff, der das Verstehen nicht nur als Erklärungskompetenz betrachtet, sondern als „bildende Auseinandersetzung mit Welt und Selbst“ (Gebhard 2007, S. 118). Erkenntnistheoretische Grundlage ist dabei neben dem Konstruktivismus (siehe unten) auch die philosophische Einsicht in den grundsätzlich symbolischen Zugang des Menschen zur Welt, also dessen Wesensart als *animal symbolicum* (Cassirer 1996). Gebhard (2007, S. 120) entwickelt diese Grundannahme weiter: „[D]as Verstehen der Welt [ist] nie unmittelbar gegeben, sondern stets symbolisch vermittelt. (...) Wissenschaft und Alltagssprache sind zwei unterschiedliche Symbolisierungssysteme, die man weder gegeneinander ausspielen noch eine von beiden bevorzugen sollte, wenn es gilt, das Denken und Handeln der Menschen in ihrem Alltag zu verstehen“. Eine solche „Zweisprachigkeit“ ist also nicht wörtlich gemeint, sondern als Metapher für die Fähigkeit, verschiedene Weltzugänge zu nutzen und miteinander zu verbinden. Diese Fähigkeit steht gerade im Zusammenhang mit Narration im Mittelpunkt des Interesses und ist deshalb auch Element des Verstehensbegriffs dieser Untersuchung.

2.1.1.4 Gibt es ein biologiespezifisches Verstehen?

Diese Frage betrifft die vorliegende Arbeit in mancher Hinsicht, nämlich bei der Auswahl geeigneter Theorien für die Beantwortung der Forschungsfrage, vor allem aber bei der Einschätzung, wie plausibel die Ergebnisse zu verallgemeinern sind.

Die institutionelle Struktur der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung spiegelt neben gewachsenen nationalen Traditionen zu einem gewissen Grade wohl auch verschiedene Grundhaltungen zur Frage wider, in welchem Maße Verstehensprozesse tatsächlich fachspezifisch sind. Während in der angelsächsischen Welt das Konzept einer fachübergreifenden *science education* vorherrscht, verfolgt man im deutschsprachigen Raum traditionell eher fachspezifische Wege. Neue Lern- oder Verstehenstheorien dominieren oft zunächst nur in der Didaktik ihres jeweiligen Faches, obwohl die postulierten kognitiven Mechanismen Anspruch auf allgemeinere Gültigkeit besitzen und auch häufig aus Theorien benachbarter Disziplinen wie der Lernpsychologie oder Erkenntnistheorie abgeleitet wurden. Einer einzelnen Fachdidaktik zugeordnete Überblickswerke wie das Handbuch „Theorien der biologiedidaktischen Forschung“ von Krüger und Vogt (2007) finden in den angelsächsischen Ländern Pendant nur auf fächerübergreifender Ebene der *science education* (z. B. Abell & Lederman 2007). Die Frage nach der Fachspezifität der Verstehensprozesse ist also mit Blick auf die Forschungspraxis in der Naturwissenschaftsdidaktik nicht eindeutig zu beantworten.

Hilfreicher ist da schon ein Blick auf die Rezeption des Konzeptes der scientific literacy in der deutschen Biologiedidaktik. Kattmann (2003, S. 129f.) warnt vor einem Trend zum integrierten Fach „Naturwissenschaften“ oberhalb der Klassen 5-6, dies gehe auf Kosten der fachlichen Ansprüche. Als fachspezifische Merkmale der Biologie nennt er deren „Beziehungen zu sozialwissenschaftlichen, geographischen und ethischen Fragen“ sowie die Tatsache, dass sie nicht nur experimentell und kausal-analytisch arbeite wie Chemie und Physik, sondern auch historisch. Im Hinblick auf die vorliegende Untersuchung wird daher in Anlehnung an Kattmanns Position gefolgert: Gerade das Vermittlungsziel Evolutionstheorie unterstreicht die historische Dimension der Biologie, inhaltlich wie methodologisch. Das Verstehen naturgeschichtlicher Zusammenhänge, auch wenn sie durch Darwins Theorie den Charakter gesetzmäßiger Vorgänge erhalten haben,

unterliegt vermutlich zumindest teilweise anderen Bedingungen als ein Verstehen chemischer oder physikalischer Vorgänge unter experimentellen, reproduzierbaren Bedingungen. Das Zusammenspiel nomologischer und historisch einmaliger Faktoren zeichnet die Erklärungen der Biologie in besonderem Maße aus und konstituiert damit auch besondere Charakteristika biologischen Verstehens. Die Evolutionstheorie als Gedankengebäude zu verstehen und auf neue Zusammenhänge anzuwenden, sie womöglich in ihrer zentralen Bedeutung für die wissenschaftliche Biologie zu erkennen und ihre Entwicklung erläutern zu können, erfordert von den Lernern mit Sicherheit ein weit gehendes Verständnis. Diese Kompetenzen sind wohl kaum direkt auf physikalische Theorien zu übertragen, zum Beispiel weil dort die historische Komponente zurücktritt und die mathematisch-formale wichtiger wird. Zusätzlich zum Aspekt der Zweisprachigkeit (siehe oben) umfasst also der Verstehensbegriff dieser Untersuchung auch eine biologiespezifische Komponente, gerade weil es um Narration und um das Verstehen der Evolutionstheorie geht.

Diese Entscheidung bringt auch einen methodischen Nachteil mit sich. Denn inwieweit die erzielten Untersuchungsergebnisse zur Rolle der Narration vor dem Hintergrund eines zumindest teilweise biologiespezifischen Verstehensbegriffs auf andere Naturwissenschaften übertragbar sind, muss ja im Einzelfall begründet eingeschätzt werden. „Kontextlose“ Befunde aber sind in der empirischen Lehr-Lernforschung ohnehin eine Fiktion und als Ziel wohl auch kaum wünschenswert.

2.1.2 Konstruktivismus und *Conceptual Change*-Ansatz

2.1.2.1 Konstruktivismus

Die vorliegende Untersuchung nimmt eine moderat konstruktivistische Perspektive auf Lern- und Verstehensprozesse ein, so wie sie Riemeier (2007) für die Biologiedidaktik beschreibt. Lernen wird aus konstruktivistischer Sicht wie folgt charakterisiert (nach Riemeier 2007, S. 71):

- Lernen ist selbstdeterminiert, kann also nicht von außen gesteuert oder kontrolliert werden.
- Lernen ist individuell, wobei auch emotionale Aspekte eine wichtige Rolle spielen.
- Lernen ist sozial, denn es findet im Rahmen von sozialen Interaktionen statt, in denen Ideen und Konzepte kommuniziert und ausgehandelt werden.
- Lernen ist situiert, d. h., das konstruierte Wissen ist mit dem inhaltlichen und sozialen Kontext der Lernsituation verbunden.

Der Konstruktivismus selbst stellt keine Lerntheorie dar, sondern ein erkenntnistheoretisches Paradigma, das auf neurobiologischen Erkenntnissen beruht. Grundlegend ist hier vor allem die Unterscheidung zwischen der Welt der Reize, also der physikalischen Parameter, die auf die Sinnesorgane wirken, und der Welt der Erregungen. Diese Erregungen sind zwar Korrelate der Reize, aber „an sich bedeutungsfrei und inhaltsneutral“ (Riemeier 2007, S. 71). Gerhard Roth (1997, S. 21) fasst diese Kernthese des, wie er es nennt, „neurobiologischen Konstruktivismus“ so zusammen: „Das Gehirn kann zwar über seine Sinnesorgane durch die Umwelt erregt werden, diese Erregungen enthalten jedoch keine bedeutungshaften und verlässlichen Informationen über die Umwelt. Vielmehr muß das Gehirn über den Vergleich und die Kombination von sensorischen Elementarereignissen Bedeutungen erzeugen und diese Bedeutungen anhand interner Kriterien und des Vorwissens überprüfen. Dies sind die Bausteine der Wirklichkeit. Die Wirklichkeit, in der ich lebe, ist ein Konstrukt des Gehirns.“ In Roths Sinne ergibt sich damit eine Unterscheidung zwischen der jeweils vom Gehirn individuell konstruierten Wirklichkeit und der physikalischen Grundlage dieser Wirklichkeit, nämlich der Realität als gegenständliche Welt außerhalb des Gehirns. Aus der Erkenntnis, dass auf der Welt so viele Wirklichkeiten existieren wie Gehirn-

ne und kein Mensch unmittelbaren Zugang zur „Wahrheit“ hat, leiten radikale Konstruktivisten wie Siegfried J. Schmidt (2000, S. 11f.) auch Konsequenzen für den sozialen und politischen Diskurs ab.

2.1.2.2 Was ist eine konstruktivistische Didaktik?

Bis heute stützen die Ergebnisse der Hirnforschung die konstruktivistische Sicht auf den menschlichen Geist, sodass Gerhard Roth den Konstruktivismus „im positiven Sinne für ausdiskutiert“ hält (2001, S. 11), zumindest im Hinblick auf die erkenntnistheoretische Frage. Mit Blick auf das Lernen und vor allem die schulische Vermittlungspraxis stellt sich die Lage etwas anders dar: Nicht die grundlegenden erkenntnistheoretischen Annahmen des Konstruktivismus stehen hier zur Debatte, sondern vielmehr seine didaktischen Konsequenzen. Die wesentlichen Aussagen des Konstruktivismus stehen im Widerspruch zu der noch bis vor wenigen Jahrzehnten vorherrschenden kognitivistischen Lernauffassung, nach der Wissen in Form von Informationen zwischen Menschen „übertragen“ werden könne. Da die gängige Lehrpraxis im naturwissenschaftlichen Unterricht lange Zeit implizit oder explizit auf dieser Lernauffassung beruhte, hat der Siegeszug des Konstruktivismus entsprechend durchgreifende Folgen sowohl für die Praxis der Lehr-Lernforschung als auch für die methodischen Konzepte des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Im konkreten Unterrichtsgeschehen wird der Paradigmenwechsel hin zur aktiven Lernerrolle allerdings erst nach und nach wirksam, und die Auffassungen darüber, wie eine „konstruktivistische Lernumgebung“ zu gestalten sei, differieren durchaus. Der Schweizer Physikdidaktiker Kubli (1996, S. 43) meint, eine am Konstruktivismus orientierte Didaktik sei eine Frage der Überzeugungsstrategie, und formuliert die Grundfrage einer solchen Didaktik: „Wie bringen wir Lernende auf konstruktivistischer Grundlage dazu, bestimmte Denkweisen zu übernehmen, ob schon in vielen Fällen anerkannt werden muss, dass aus der Sicht ihres naiven Denkens, ihrer spontan entwickelten Begrifflichkeit kein sachlich zwingender Grund dafür besteht? Und welche Hilfen kann die didaktische Forschung dafür anbieten? Wie lenkt man die eigenständigen Konstruktionsprozesse der Lerner in die richtigen Bahnen?“

Wesentlicher Ausgangspunkt der konstruktivistischen Lernauffassung ist die aktive Rolle des Lerners, der Wissen niemals als „Information“ passiv aufnehmen kann, sondern konstruieren muss. Ausgangspunkt dieses Konstruktionsprozesses sind dabei seine bereits verfügbaren Vorstellungen. Diese stammen größtenteils aus der Lebenswelt des Lerners und haben sich dort oft schon seit langer Zeit bewährt, sind also im Regelfall nicht „naiv“ und „spontan“ (Kubli), sondern viabel. Drieschner (2006, S. 155) definiert das Verstehen daher wie folgt: „Der Prozess des Verstehens ist aus konstruktivistischer Sicht eine aktive, lebensgeschichtlich geprägte und selbsttätige Erfindung von Sinn und Bedeutung, die zur Erzeugung eigener ‚viabler‘ Wirklichkeiten führt.“ Die Wirklichkeiten der Lerner entsprechen den fachlichen Vorstellungen allerdings häufig nicht. Gelingt es nicht, im Unterricht an die lebensweltliche Wirklichkeiten anzuknüpfen, erweist sich deren Viabilität und Resistenz als Lernhindernis. Andererseits können die anthropomorphen und damit fachlich anscheinend unangemessenen Vorstellungen der Lerner wichtige Brücken zu einem fachorientierten Verstehen sein (Kattmann 2005c).

2.1.2.3 *Conceptual Change*-Ansatz

In der naturwissenschaftlichen Lehr-Lernforschung hat sich für die Beschreibung der Veränderung von Vorstellungen der *Conceptual Change*-Ansatz (Posner et al. 1982) durchgesetzt. Er beschreibt, unter welchen Bedingungen Lerner einen Wechsel von lebensweltlichen zu fachwissenschaftlichen Vorstellungen vollziehen. Dirk Krüger (2007, S. 81) weist darauf hin, dass Posner et al. (1982) diesen Konzeptwechsel zwar in Analogie zur Akkommodation in der geistigen Entwicklung des Kindes (Piaget 1992, S. 174f.) sowie zu Kuhns (1976) Paradigmenwechsel in

der Wissenschaft beschrieben haben. Mittlerweile stelle man sich aber *Conceptual Change* nicht mehr als ein radikales und abruptes Ersetzen alter „Fehlvorstellungen“ durch neue vor, sondern vielmehr als eine schrittweise Rekonstruktion oder Reorganisation vorhandener Konzepte (Krüger 2007, S. 82f.). In dieser zurzeit weithin akzeptierten Form liegt der *Conceptual Change*-Ansatz der vorliegenden Untersuchung zugrunde. Kattmann (2008, S. 8) bevorzugt für diesen Prozess den Begriff *Conceptual reconstruction*. Wo in dieser Arbeit von „Konzeptwechsel“ die Rede ist, ist also die Veränderung von Wissensstrukturen im Sinne einer Rekonstruktion gemeint. Dies schließt durchaus ein, dass die alten Vorstellungen auch nach dem Unterricht erhalten bleiben und in den alltäglichen Situationen, in denen sie sich bewährt haben, weiter verwendet werden.

Die vier notwendigen Bedingungen für einen Konzeptwechsel sind nach Posner et al. (1982, Strike & Posner 1992) die Unzufriedenheit mit der existierenden Vorstellung, die Verständlichkeit und Plausibilität sowie die Fruchtbarkeit der neuen Vorstellung. Aus diesen Bedingungen sind Unterrichtsstrategien abgeleitet worden, die den Konzeptwechsel fördern sollen. Nach Weitzel (2006) bieten sich dazu „[in] Abhängigkeit von der Stärke des Kontrastes zwischen vorunterrichtlichen und wissenschaftlichen Vorstellungen (...) zwei verschiedenartige Möglichkeiten an: Ausdifferenzieren oder Konfrontieren“. Für den Begriff der Anpassung im Rahmen der Evolutionsbiologie empfiehlt er die Strategie der Konfrontation, also des kognitiven Konfliktes (2006, S. 99): „An dieser Stelle bietet es sich an, vorunterrichtliche und wissenschaftliche Vorstellungen einander gegenüberzustellen, mit dem Ziel, die Lerner in einen kognitiven Konflikt zu führen und auf dieser Grundlage die Bereitschaft zum Nachdenken über die neuen Vorstellungen zu wecken.“

Es gibt in der modernen Naturwissenschaftsdidaktik allerdings auch Kritik am klassischen *Conceptual Change*-Ansatz (Krüger 2007, S. 83f.): So ignoriert er affektive und motivationale Lernbedingungen und berücksichtigt außerdem nicht, dass der Lerner neben den zu verändernden kontextspezifischen Vorstellungen auch ein „Gerüst an Vorstellungen und Wissen über das Wesen von Naturwissenschaften im Allgemeinen“ ausgebildet hat (Vosniadou 1994) und diese Rahmentheorie häufig einen inhaltspezifischen Konzeptwechsel verhindert.

Zur Effektivität des kognitiven Konflikts existieren uneinheitliche Forschungsergebnisse, Krüger (1997, S. 88) folgert aber mit Bezug auf Limon (2001), „dass selbst wenn der kognitive Konflikt vom Lerner erlebt und verstanden wird, nicht mit einem plötzlichen Umlernen, sondern – wegen der vielen Erfahrungen – mit einem kontinuierlichen Lernen mit graduellen Veränderungen gerechnet werden darf“. Kubli warnt vor einer Überforderung der Lerner durch das Leitbild des „kleinen Forschers“, wenn das konstruktivistische Leitbild des aktiven Lerners dazu führt, dass Lehrer im Unterricht nur noch die Randbedingungen schaffen (1996, S. 41, vgl. Kap. 3.2.8). Auch die Strategie des kognitiven Konflikts geht seiner Meinung nach häufig ins Leere, denn „unsere Erklärungen und Argumente sind für [die Lernenden] nicht plausibel genug, machen für sie keinen evidenten Sinn aus“, sodass der intendierte Konflikt erst gar nicht entstehe (1996, S. 41).

Langlet (2001, S. 10f.) betont, dass ein kognitiver Konflikt in drei Schritten regelrecht „inszeniert“ werden müsse: Zunächst sollten die Lerner in ihren bestehenden Vorstellungen bestärkt werden (Verstärkung), bevor man sie mit einer Aufgabe konfrontiere, die mithilfe dieser Theorien unlösbar sei (Konfrontation). Nur der „bewusst gemachte Zustand der Verwirrung“ (2001, S. 11) führe bei den Lernern dann zur Veränderung ihrer Vorstellungswelt durch eine neues, sinnvolles Wirklichkeitskonstrukt (Konstruktion). Langlet beurteilt die Erfolgsaussichten des kognitiven Konflikts vor dem Hintergrund des Gehirns als ökonomisch arbeitendes System und der emotionalen Bedingungen der konkreten Lernsituation. Die Inszenierung könne nur dann Erfolg haben, wenn sich die Lernenden aufgefangen fühlten, d. h. „offen seien, neue Erfahrungen zu machen, dazu bereit, ihre Vorstellungen zu äußern und sicher sind, dass dieser Prozess von der

Lehrkraft zu einem erfolgreichen Ende geführt wird“ (2001, S. 11). Andernfalls könne von den Lernern nicht erwartet werden, sich auf einen Widerspruch zu ihren bewährten Theorien über die Welt einzulassen und eine „komplizierte Anpassungsleistung“ zu vollbringen.

2.1.3 Drei theoretische Perspektiven auf den Verstehensprozess

2.1.3.1 Bruners Ansatz und seine Grenzen

Inspirierend für die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung war vor allem der Ansatz Jerome Bruners (1986, 1996, 1997, vgl. Kap. 2.4), Narration als einen Modus der Weltauslegung zu betrachten, der auch im naturwissenschaftlichen Unterricht unhintergebar sei (1996, S. 130f.). Aus theoretischer wie forschungsmethodischer Sicht sprechen allerdings mehrere Eigenschaften von Bruners Theorie dagegen, im Rahmen einer empirischen Studie zum Verstehen der Evolutionstheorie ausschließlich diesen Ansatz zugrunde zu legen. Die zwei wichtigsten dieser Eigenschaften werden im Folgenden dargelegt.

Heuristisches Modell mit wenig Empiriebezug

Bruners Aussagen zur Narration als Denkmodus (*narrative mode of thought*, 1986, S. 11f.) besitzen eher den Charakter einer heuristischen These, als dass der Autor sie als empirisch einsetzbares Analyseinstrument formuliert hätte (vgl. Kap. 2.4). Der narrative Denkmodus umfasst augenscheinlich nahezu alles, das nicht logisch-mathematisch gedacht wird. Auch wenn Bruner die Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten später genauer charakterisiert (1996, S. 133f.), so bezieht er sich bei seiner empirischen Validierung vor allem auf allgemeine Vorarbeiten der narrativen und der Entwicklungspsychologie, nicht auf konkrete Lernerdaten. Bruners allgemein gehaltene, manchmal fast populärwissenschaftliche Darstellung trägt sicher zum Einfluss seiner Thesen bei, sie nimmt seinem interessanten theoretischen Ansatz aber auch einiges an Schärfe und erschwert dadurch seine Anwendung im Rahmen empirischer Lehr-Lernforschung.

Einseitig kulturpsychologischer Schwerpunkt

Bruner (1996, S. 130f.) spricht im Zusammenhang von Verstehensprozessen und Narration von *narrative meaning making*. Der Ausdruck *meaning making* signalisiert eine konstruktivistische Lernauffassung, die das Verstehen als eine aktive Konstruktionsleistung des Lerners ansieht, in diesem Fall unterstützt durch den narrativen Denkmodus. Die Postulierung eines umfassenden narrativen Denkmodus ist noch nicht gleichbedeutend mit einer Verstehenstheorie, auch nicht in Kombination mit einer konstruktivistischen Lernauffassung. Der Ansatz Bruners erscheint hinsichtlich der Mechanismen des Verstehens naturwissenschaftlicher und speziell biologischer Inhalte ergänzungsbedürftig, denn er ist stark kulturpsychologisch ausgerichtet. Zwar geht Bruner von einer narrativen Prädisposition aller Menschen aus, die schon den Erstspracherwerb steuert (1997, S. 84f.). Die jeweils zum Verstehen benutzten konkreten Geschichten und Erzählschemata (Genres) sind für Bruner aber kulturell überlieferte Verstehenswerkzeuge (1996, S. 135), und hier liegt auch der eigentliche Schwerpunkt seines Ansatzes. Nun ist aber das Verstehen naturwissenschaftlicher Konzepte sicher auch innerhalb einer Kultur ein sehr individueller Prozess, und welche „Kultur“ wäre denn hier genau gemeint? In unseren Schulen existieren sicher unterschiedliche Kulturen nebeneinander. Zum genauen Zusammenspiel der Genres und der jeweiligen individuellen Voraussetzungen der Lerner macht Bruners Ansatz ebenfalls keine Aussagen.

Das Fazit dieser Überlegungen lautet: Um die Beziehung zwischen narrativen Strukturen und Verstehensprozessen im Evolutionsunterricht zu untersuchen, bedarf es über Bruners Ansatz hinaus noch weiterer theoretischer Konzepte zu Verstehensprozessen in den Naturwissenschaften. Erst eine Kombination mehrerer Perspektiven, nämlich Bruners weitreichender und inspirieren-

der Idee sowie aktueller Theorieansätze aus der modernen Lehr-Lernforschung zum Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge, bietet die Chance, die Rolle der Narration für solche Verstehensprozesse empirisch und theoriegeleitet zu untersuchen.

2.1.3.2 Auswahl weiterer theoretischer Perspektiven auf das Verstehen

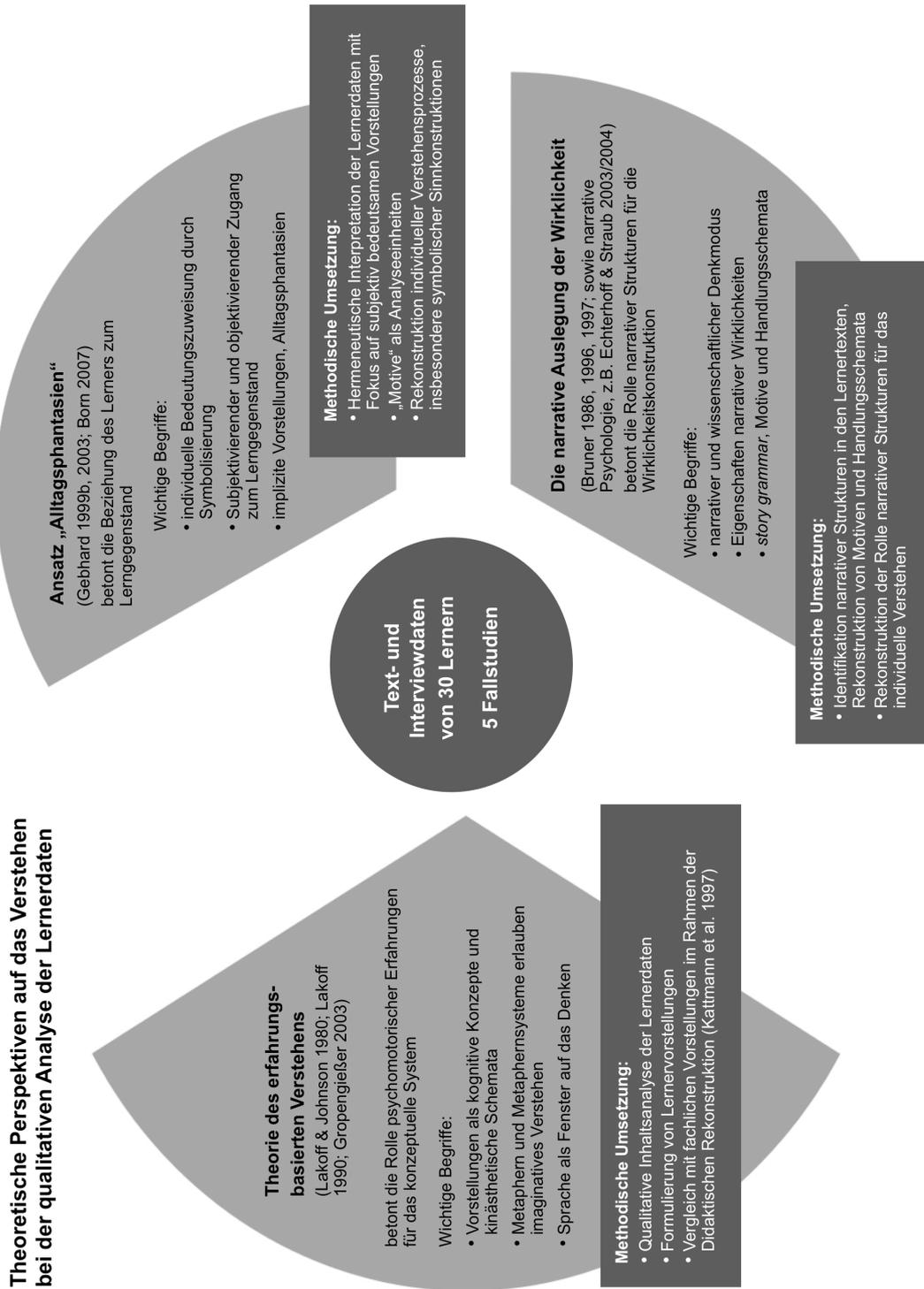
Bruners Kernthese zur Bedeutung der Narration für das Verstehen sollte also von anderen theoretischen Perspektiven auf das Verstehen ergänzt werden, um entsprechend dem aktuellen Stand der empirischen Lehr-Lernforschung forschungsmethodisch genutzt werden zu können. Welche Theorien der biologiedidaktischen Forschung sind für dieses Projekt geeignet? Eine aktuelle Übersicht der in der deutschsprachigen Biologiedidaktik benutzten Theorien liefern Krüger und Vogt (2007). Die entsprechenden Theorien sollten aktuell und allgemein akzeptiert sein. Sie sollten Mechanismen formulieren, mit deren Hilfe individuelle Verstehensprozesse im Biologieunterricht erklärbar werden. Diese Mechanismen sollten in wesentlichen Punkten mit Bruners Aussagen zum narrativen Modus kompatibel sein, d. h. diese Aussagen perspektivisch ergänzen können, ohne ihnen direkt zu widersprechen. Aus diesen Überlegungen heraus wurden für die vorliegende Untersuchung im Wesentlichen zwei theoretische Perspektiven ausgewählt, die Bruners Ansatz bei der Analyse von Verstehensprozessen zur Evolution ergänzen sollen:

- die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003), die auf der Basis einer konstruktivistischen Lernauffassung die Rolle der „verkörperten“ (*embodied*) Erfahrungen des Lerner für sein Verständnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreibt, sowie
- der Ansatz „Alltagsphantasien“ und damit die Perspektive Ulrich Gebhards auf Verstehensprozesse in der Biologie. Bei diesem Ansatz wird Lernen als Sinnsuche interpretiert. Die Begriffe „Weltbezug“ und „Symbolisierung“ stehen dabei an zentraler Stelle (Gebhard 1999a, 1999b, 2007; Born & Gebhard 2005)

Die genannten drei Theorien bzw. theoretischen Ansätze werden in den folgenden Abschnitten dieses Kapitels vorgestellt. Ihre wesentliche Ausrichtung und ihre dementsprechende Rolle bei der qualitativen Analyse der Lernerdaten dieser Untersuchung werden in Abbildung 2.1.1 in einer Übersicht zusammengefasst. Ihr Zusammenspiel bei der schrittweisen Analyse der Daten wird in Abschnitt 5.1.3 dargelegt. Alle drei Ansätze beschäftigen sich mit dem Gegenstand „Verstehen“, allerdings mit unterschiedlicher Fokussierung und unterschiedlichem Hintergrund. Allen diesen Verstehensbegriffen ist aber gemeinsam, dass sie von einer konstruktivistischen Auffassung vom Lernen geprägt sind. Das bedeutet, dass sie der aktiven Rolle des Lerner als Konstrukteur seiner eigenen Wirklichkeit Rechnung tragen und damit auch seine vorunterrichtlichen Vorstellungen als wesentliche Bedingung des Lernprozesses ansehen (vgl. Riemeier 2007). Hinsichtlich der Bedingungen, unter denen eine Veränderung dieser Vorstellungen erwartet werden darf, liegt dieser Untersuchung der *Conceptual Change*-Ansatz zugrunde (vgl. Krüger 2007, Kap. 2.1.2), in diesem Zusammenhang spielt auch die Vermittlungsstrategie des kognitiven Konflikts (Langlet 2001, Limón 2001, Kap. 2.1.2) eine Rolle.

Abb. 2.1.1: Theoretische Perspektiven auf das Verstehen bei der qualitativen Analyse der Lernerdaten.

Die Darstellung fasst die drei für die Analyse wesentlichen Ansätze in ihrer grundsätzlichen Ausrichtung, den für sie wesentlichen Begriffen und ihrem methodischen Einsatz im Rahmen dieser Arbeit zusammen. Die drei Perspektiven sollen sich bei der Interpretation der Lernerdaten ergänzen, indem sie verschiedene Aspekte des Verstehensprozesses betonen. Damit wird das Ziel verfolgt, die Rolle der Narration beim Verstehen der Evolutionstheorie empirisch begründet einzuschätzen. Die einzelnen Perspektiven und ihr Zusammenspiel werden in den Kapiteln 2.2 bis 2.7 genauer dargestellt.



2.2 Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

2.2.1 Grundlegende Ausrichtung des Ansatzes

2.2.1.1 Die Wurzeln der Theorie

Im Handbuch „Theorien der biologiedidaktischen Forschung“ von Krüger und Vogt (2007) findet sich nur eine Theorie, die den Terminus „Verstehen“ im Namen trägt, nämlich die „Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens“ (S. 105). Sie erscheint dort als eine von neun biologiedidaktischen Theorien zum Lernen. Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens hat ihre Wurzeln in der Philosophie und Kognitionslinguistik. Sie geht auf den Linguisten George Lakoff und den Philosophen Mark Johnson zurück (Lakoff & Johnson 1980/1998) und wurde kontinuierlich weiterentwickelt (Lakoff 1990; Lakoff & Johnson 1999). Verbindungen zur Hirnforschung wurden geknüpft (Gallese & Lakoff 2005). In der von Harald Gropengießer (2003) formulierten Fassung dient die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens dazu, die lebensweltliche Entstehung von Lernervorstellungen zu erklären und damit das Lernen von Biologie im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) zu erleichtern. Gropengießer verknüpft dabei die kontrollierte Methodik der qualitativen Lehr-Lernforschung mit dem interpretativen Ansatz der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens.

Lakoff und Johnson untersuchten sprachliches Material und formulierten die These, dass Metaphern nicht nur unsere Sprache bestimmen, sondern auch unser Denken und Handeln. Unser alltägliches Konzeptsystem ist nach ihrer Auffassung grundsätzlich metaphorisch. Sprache wird folglich in der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens als „Fenster auf die Kognition“ verstanden. Metaphorische und metonymische Ausdrücke weisen demnach auf imaginatives Denken hin. Nach Lakoff und Johnson (1980/1998, S. 70f.)² beruht unser kognitives System im Kern auf Erfahrungen mit der eigenen Wahrnehmung, der Körperbewegung im Raum, dem Umgang mit Objekten und Menschen in unserer Umgebung. Solche Erfahrungen führen zur Ausbildung einer konzeptuellen Struktur, mit der dann auch nicht direkt Erfahrbares auf metaphorische Weise, also imaginativ, verstanden werden könne.

2.2.1.2 Kognitive Schemata als Ergebnis physischer und sozialer Erfahrung

Im Zentrum der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens steht ein Erfahrungsbegriff, der sich von der Alltagsbedeutung des Wortes unterscheidet: „Erfahrung“ (*experience*) meint nämlich im Sinne dieser Theorie ausschließlich die Interaktion eines Individuums mit seiner Umwelt, nicht etwa die daraus resultierenden Veränderungen im konzeptuellen System. Die durch den Körper vermittelten Erfahrungen sind die Basis unserer Vorstellungen. Verstehen ist also nicht von der körperlichen Erfahrung zu trennen, Kognition kann gleichsam als „verkörpert“ gelten (engl. embodied). Nicht nur die Beschaffenheit der Welt, sondern auch die unseres Körpers prägen die Art der Erfahrung und damit auch die Möglichkeiten und Grenzen unseres Verstehens. Der Prozess, bei dem unsere konzeptuellen Strukturen aus körperlichen Erfahrungen erwachsen, wird „Verkörperung“ genannt, und die dabei entstehenden konzeptuellen Strukturen heißen verkörperte Vorstellungen (Lakoff 1990, xiv): „Thought is embodied, that is, the structures used to put together our conceptual systems grow out of bodily experience and make sense in terms of it; moreover, the core of our conceptual system directly grounded in perception, body movement, and

² Die Seitenangaben für dieses Werk meinen stets die deutsche Ausgabe (1998).

experience of a physical and social character.“ Zu den verkörperten Begriffen, die dem direkten Verstehen dienen, gehören verschiedene Kategorien, z. B. Basisbegriffe wie Hund, Katze, Maus oder Baum, oder kinästhetische Schemata wie oben-unten, Teil-Ganzes, hinten-vorne oder Start-Weg-Ziel. All diese Konzepte werden unmittelbar verstanden, weil sie auf Erfahrungen beruhen.

2.2.2 Direktes und indirektes Verständnis

2.2.2.1 Erfahrung als Basis des Verstehens

Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens unterscheidet zwei verschiedene Formen, Verständnis einer Sache zu erlangen (Gropengießer 2001, S. 45), nämlich zum einen auf direkte Weise durch physische oder soziale Erfahrung, zum anderen durch imaginatives Verstehen. Verkörperte Begriffe gehören zum sogenannten Ursprungsbereich, in dem ein direktes Verständnis möglich ist. Aber unser kognitives System ist nicht auf solche unmittelbar erfahrbaren Bereiche beschränkt: Wir verfügen über Vorstellungen auch in solchen Bereichen, die sich unserer Erfahrung entziehen, zum Beispiel weil sie zu klein, zu weit entfernt oder zu abstrakt sind. Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens erklärt diese Tatsache durch den Prozess des imaginativen Verstehens: Demnach erlangen wir von nicht direkt erfahrbaren Bereichen der Lebenswelt und der Wissenschaft ein Verständnis, indem wir auf metaphorische Weise Vorstellungen aus einem direkt erfahrbaren Ursprungsbereich in diesen Zielbereich übertragen. Mithilfe verkörperter Begriffe und kinästhetischer Schemata kann dann auch nicht direkt Erfahrbares auf metaphorische Weise, also imaginativ, verstanden werden, so zum Beispiel der „Aufstieg“ einer Angestellten in ihrer Firma oder das „Fundament“ einer wissenschaftlichen Theorie. Abbildung 2.2.1 zeigt die Rolle der Erfahrung als Basis des Verstehens.

2.2.2.2 Metaphern als grundlegendes Deutungsschema

Metaphern sind im Sinne der hier dargestellten Theorie also Verstehenswerkzeuge. Sie erlauben es uns, Vorstellungen aus bekannten Bereichen in neue, unbekannte zu übertragen und Letztere damit kognitiv zu erschließen. Der Metaphernbegriff bei Lakoff und Johnson (1980/1998, S. 11f.) weicht damit deutlich von dem der klassischen Literaturwissenschaft ab, wo Metaphern vor allem als Ornamente und schmückendes Beiwerk der Sprache betrachtet werden. Lakoff und Johnson (1998, S. 11f.) stellen dagegen fest: „Unser alltägliches Konzeptsystem, nachdem wir sowohl denken als auch handeln, ist im Kern und grundsätzlich metaphorisch“. Metaphern dienen uns dazu, „eine Sache im Sinne einer anderen Sache zu verstehen und zu erfahren. Kognition geht damit über das hinaus, was wir unmittelbar erfahren, was wir sehen und hören können, Kognition ist imaginativ“ (Gropengießer 2001, S. 43).

Durch einen schöpferischen Akt können also die verkörperten Vorstellungen metaphorisch oder metonymisch auf andere Bereiche übertragen werden. Kognition hat dabei auch Gestaltlosigkeit (Gropengießer 2001, S. 44), d. h., das Ganze ist kognitiv einfacher als die Summe seiner Teile. Lakoff (1990, S. 68) stellt heraus, dass die zum Verstehen verwendeten Metaphern nicht etwa vereinzelt sind und aus unterschiedlichen Bereichen stammen, sondern auf größere metaphorische Systeme hinweisen. So werde beispielsweise der Begriff „Sonntag“ erst im Rahmen des Modells der Sieben-Tage-Woche verständlich. Die Wochentage sind also durch ein übergreifendes, kulturell bedingtes Schema organisiert. Ein solches organisierendes Schema nennt Lakoff „Idealisiertes kognitives Modell“ (*idealized cognitive model* = ICM).

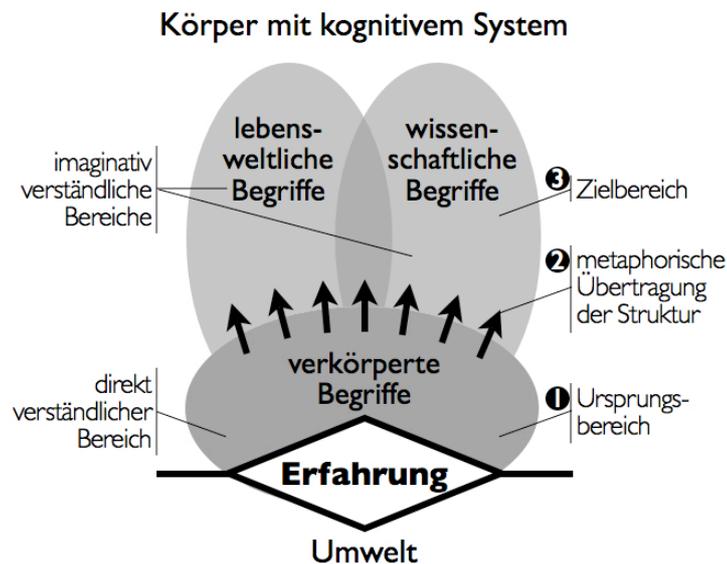


Abb. 2.2.1: Erfahrung als Basis des Verstehens. Verkörperte Begriffe erwachsen aus der Erfahrung, das heißt der Interaktion mit der Umwelt. Bereiche, die diesem direkten Verstehen nicht zugänglich sind, erschließen wir uns auf metaphorische Weise. Dabei werden Vorstellungen aus dem direkt erfahrbaren Ursprungsbereich in den Zielbereich übertragen (Abb. aus Gropengießer 2007, S. 112)

2.2.3 Empirische Anwendung und Grenzen der Theorie

2.2.3.1 Allgemeiner Einsatzbereich und Nutzen der Theorie

Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens diente bereits in einer Reihe von Untersuchungen der empirischen Biologiedidaktik dazu, qualitative Lernerdaten zu interpretieren, um die Herkunft von Lernervorstellungen besser zu verstehen (Gropengießer 2001, 2003; Riemer 2005, Weitzel 2006, Groß 2007). Oft wurde dabei auch eine Reanalyse bestehender publizierter, bereichsspezifischer Befunde unter dem Blickwinkel der Theorie vorgenommen.

Die meisten Arbeiten verwenden die Theorie im Forschungsrahmen der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997, Kattmann 2007). Sie ergänzen also die Untersuchung der Lernerperspektive durch eine fachliche Klärung und setzen die Ergebnisse beider Teilschritte zueinander in Bezug, um anschließend für den untersuchten Themenbereich didaktische Leitlinien zu formulieren. Die Theorie wird erfolgreich dabei eingesetzt, die metaphorischen Übertragungen und Konzeptsysteme, durch welche die Lerner imaginatives Verständnis erlangen, offen zu legen und damit die Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Metaphern auszuloten. Ein gutes Beispiel für diese Art der Anwendung stellt die Arbeit von Holger Weitzel (2006) zum Thema „Anpassung“ dar, auf die in der vorliegenden Untersuchung ausführlich Bezug genommen wird. Aber auch das Verständnis der Fachautoren ist von Metaphern geprägt, sodass eine kritische Analyse von Fachtexten aus der Perspektive der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens Bestandteil der fachlichen Klärung ist. Der Bereich der Evolutionsbiologie ist insbesondere auffallend durch Metaphern wie z. B. Darwins *struggle for life*, die starke Beziehungen zur Lebenswelt aufweisen und sorgfältig analysiert werden müssen.

Aber auch im letzten Teilschritt der Didaktischen Rekonstruktion, der Didaktischen Strukturierung, kann die Theorie von Nutzen sein. Die Lernwirksamkeit didaktischer Materialien und Arrangements, bis hin zu ganzen Lernumgebungen, lässt sich empirisch untersuchen, und die Ergebnisse lassen sich mithilfe der Theorie interpretieren.

Die Grenzen der Theorie liegen in dem eindimensionalen Zugang zu Verstehensprozessen ausschließlich über Sprachmaterial unklarer Herkunft, vor allem in den frühen Werken. Bezüge zur Entwicklungspsychologie und Neurobiologie (Gallese & Lakoff 2005) werden erst spät hergestellt, und methodische Aspekte bleiben im Hintergrund (vgl. Lakoff 1990, S. 375f.). Groß (2007, S. 24f.) weist zudem auf begriffliche Ungenauigkeiten z. B. bei der Bezeichnung der kinästhetischen Schemata hin sowie ferner auf die Tatsache, dass bisher keine systematische Darstellung dieser Theorie existiert.

2.2.3.2 Funktion der Theorie im Rahmen dieser Untersuchung

Im Rahmen dieser Untersuchung wird die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens in erster Linie dazu genutzt, Lernervorstellungen zu interpretieren und in einen übergeordneten Zusammenhang zu stellen. Die Lernervorstellungen werden dazu mittels Interviews erhoben und durch eine Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) auf das ihnen zugrunde liegende Verständnis der biologischen Inhalte untersucht. Dieses Verfahren wurde bereits in mehreren Arbeiten erfolgreich eingesetzt und bietet im Vergleich zu älteren hermeneutischen Vorgehensweisen ein hohes Maß an methodischer Kontrolliertheit und Theoriebezug. Das Ziel ist die plausible Rekonstruktion von Verstehensprozessen, insbesondere der Rolle imaginativer Verstehensprozesse im Zusammenhang mit der Evolutionstheorie. Narration und Metapher werden dabei gleichermaßen als Werkzeuge des imaginativen Verstehens angesehen, wobei Narrationen größer und in der Struktur komplexer sind und häufig Metaphern mit einschließen. Im Sinne der einfachsten Erklärung eines Verstehensprozesses wird häufig die Annahme einer metaphorischen Übertragung hinreichend sein, möglicherweise aber bieten narrative Schemata in einigen Fällen zusätzliches Erklärungspotenzial. Ohne eine Untersuchung der metaphorischen Verstehensprozesse kann jedenfalls auch die Rolle narrativer Strukturen kaum hinreichend eingeschätzt werden. Zudem soll eine Aussage darüber getroffen werden, ob es einen Erkenntniswert hat, sich zusätzlich zu metaphorischen Verstehensprozessen auch mit narrativen Strukturen der Lerner zu beschäftigen.

Die Rekonstruktion imaginativer Verstehensprozesse, unter anderem mithilfe der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens, dient also vor allem dem hauptsächlichen Erkenntnisinteresse dieser Arbeit, nämlich die Rolle der Narration für das Verstehen der Evolutionstheorie zu erforschen. Daneben sollen die untersuchten Lernervorstellungen aber auch im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997, Kattmann 2007) im Hinblick auf eine Verbesserung des Evolutionsunterrichtes ausgewertet werden.

2.2.3.3 Emotionale Aspekte des Verstehensprozesses

Es ist Narrationen eigen, eine Wertung (Evaluation) des Erzählers zu transportieren und damit einen emotionalen Aspekt (Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 163f.). Der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens sind allerdings „keine Aussagen darüber zu entnehmen, welche Bedeutung dem emotional-sinnlichen Aspekt der Wahrnehmung zukommt“ (Groß 2007, S. 24). Lakoff und Johnson (1998, S. 72) sind zwar der Ansicht, dass für die Ausbildung des Konzeptsystems „unsere emotionale Erfahrung genauso grundlegend ist wie unsere Raum- und Wahrnehmungserfahrung“. Allerdings glauben sie, dass sich aus den „emotionalen Funktionsabläufen keine klar abgegrenzte konzeptuelle Struktur für Emotionen“ bilde (1998, S. 72). Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens wird folgerichtig in der Regel nur zur Interpretation kognitiver

Aspekte des Verstehens genutzt, die sich direkt oder indirekt auf individuelle körperliche Erfahrungen im frühkindlichen Alter zurückführen lassen. Emotionale Aspekte des Lernens gewinnen aber in der Hirnforschung zunehmend an Bedeutung und erfordern eine Revision des alten dualistischen Denkens von logisch-rationalen und emotionalen Prozessen. Roth (1997, S. 178) spricht von einer „unauflösbaren Einheit“ zwischen Großhirnrinde und limbischem System. Zwar ist die Vorstellung eines auf „Erfahrung“ im weiteren Sinne gründenden Verstehens, das auch emotionale Erfahrungen des Lernalters mit einschließt, grundsätzlich konsistent mit der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens sowie der modernen Entwicklungspsychologie und Hirnforschung. Eine entsprechende Erweiterung der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens wurde bisher aber nicht vorgenommen, weder im Theorierahmen noch in der Forschungspraxis. Insofern kann die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens im Rahmen dieser Studie zwar Licht auf den kognitiven und metaphorischen Aspekt des Verstehens werfen, sie ist aber alleine nicht hinreichend, um Verstehensprozesse im Zusammenhang mit narrativen Schemata zu interpretieren. Diese Aufgabe erfordert zusätzlich einen Blick auf konzeptuelle Strukturen jenseits der Größe von Metaphern und kinästhetischen Schemata. Ferner sollte dazu die emotionale Dimension als wichtiger Teil des Verstehensprozesses einbezogen werden, mithilfe eines adäquaten theoretischen Ansatzes.

2.2.3.4 Kulturelle Dimension der Sprache und des Erzählens

Narrationen sind, vermutlich noch stärker als Metaphern, kulturell bedingte Phänomene (Bruner 1997, S. 51f.). Sie transportieren nicht nur individuelle Vorstellungen und Einstellungen, sondern auch die kanonischen Werte und Normen einer Gesellschaft. Dieser Aspekt ist wichtig für die Interpretation narrativer Lernerdaten. Der in der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens benutzte Erfahrungsbegriff schließt den Einfluss der Kultur zwar prinzipiell mit ein (Lakoff & Johnson 1998, S. 70f.). Der Ansatz steht aber in seiner Ausrichtung klar in der Tradition Piagets, indem vor allem die frühkindliche, individuelle Auseinandersetzung mit der körperlich erfahrbaren Umwelt als maßgeblich für die Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten bzw. des konzeptuellen Systems dargestellt wird. Sprache gilt als Ausdruck dieses erfahrungsgeprägten konzeptuellen Systems und damit als „Fenster auf die Kognition“ (Gropengießer 2007, S. 105). Die kulturelle Funktion der Sprache, ihrerseits Vorstellungen zu bezeichnen und damit über Kommunikationsprozesse das konzeptuelle System zu verändern, steht dagegen bei der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens im Hintergrund. Diese Einschränkung schmälert nicht den Wert der Theorie für die Rekonstruktion individueller Verstehensprozesse. Sie legt es aber nahe, im Umgang mit Narrationen die dafür notwendige kulturelle Perspektive aus anderen theoretischen Ansätzen zu ergänzen.

2.3 Lernen als Sinnsuche: Der Ansatz „Alltagsphantasien“

2.3.1 Grundlegende Ausrichtung des Ansatzes

2.3.1.1 Zur Bedeutung von Naturerfahrungen

Der Ansatz „Alltagsphantasien“ (Gebhard 1990, 1999a, 1999b, 2001, 2003, 2007) beschreibt besonders die emotionale Komponente und die Sinndimension des fachlichen Lernens und Verstehens. Dieser theoretischen Perspektive liegt ein ähnlich anspruchsvoller und ganzheitlicher

Bildungsbegriff zugrunde wie dem Ansatz Wagenscheins (vgl. Kap. 3.2.2), auf den Gebhard sich in „Kind und Natur“ auch bezieht (2001, S. 75). Zentrale Begriffe der Theorie sind unter anderem die des Symbols und der Symbolisierung. Ulrich Gebhard bezieht sich dabei auf Einsichten der von Freud entwickelten Psychoanalyse, die Kulturpsychologie von Ernst E. Boesch (1980) und die Arbeiten des britischen Kinderanalytikers Donald W. Winnicott (1995). Aber auch die metaphern- und symboltheoretische Philosophie, vor allem Ernst Cassirer (1996) und Hans Blumenberg (1981), liefert wichtige Grundlagen für Gebhards Perspektive auf das Lernen in der Biologie.

Gebhards frühere Veröffentlichungen setzen sich vorrangig mit der psychischen Bedeutung von Naturerfahrungen sowie dem Phänomen des kindlichen Animismus und der Anthropomorphismen auseinander. Seine Aufsätze und vor allem das Buch „Kind und Natur“ in seiner ersten, 1994 erschienenen Auflage (aktuell: 3. Aufl., 2009) sind einflussreich für die deutsche Naturpädagogik. Der Schwerpunkt liegt hier in der Anwendung psychologischer und philosophischer Denkansätze auf den Verstehensbegriff in der Biologie und das Mensch-Natur-Verhältnis. Empirisch stützt Gebhard sich vor allem auf psychoanalytische und entwicklungspsychologische Erkenntnisse (z. B. Piaget 1978). Sein eigener methodischer Forschungsansatz besteht zunächst vor allem in der Interpretation qualitativer Daten aus Gesprächen mit Kindern. Später entwickelte Gebhard zusammen mit seiner Hamburger Arbeitsgruppe den Ansatz „Alltagsphantasien“ (Born & Gebhard 2005) und erweiterte damit auch die empirischen Möglichkeiten dieser Perspektive um systematische Erhebungs- und Auswertungsmethoden im Kontext des schulischen Biologieunterrichts. Barbara Born (2007) konnte mittlerweile in ihrer Dissertation den Einfluss von Alltagsphantasien auf das schulische Lernen am Beispiel Gentechnik in der Praxis belegen. Auf diese Arbeit wird im Kapitel ausführlicher Bezug genommen.

2.3.1.2 Die Beseelung der Dinge

Ausgangspunkt in Gebhards früheren Veröffentlichungen ist oft das Phänomen des Animismus, also der kindlichen Beseelung nichtmenschlicher Objekte, wie sie schon Jean Piaget beschreibt (1978, S. 143). Animismen erfolgen bei jüngeren Kindern unreflektiert und unter einer Vermischung des Innen und Außen (primäre Subjektivierung): Pflanzen und Tieren, ja selbst Steinen und Wolken werden menschliche Eigenschaften zugeordnet. Ein solcher Animismus ist laut Piaget kennzeichnend für die Phase des frühkindlichen Egozentrismus, der später durch zunehmende Dezentrierung überwunden werden müsse. Gebhard (1990, S. 41) zeichnet nun im Zusammenhang mit Anthropomorphismen auch den extremen Gegenpol dieser Entwicklung: „So bestehen im Umgang mit den Anthropomorphismen zwei Gefahren: Die eine ist die, in einem radikalen Egozentrismus sozusagen infantil zu verharren und damit zu einem offenbar destruktiven Anthropozentrismus zu kommen; die andere ist die, durch eine radikale Aufgabe der animistischen, affektiven Komponente die Welt sozusagen zu entseelen. Es geht darum, das Recht des Kindes zu wahren, Naturphänomene auch animistisch-anthropomorph zu deuten. Wohlgemerkt: auch!“

Der Forderung nach einer Koexistenz beider Weltzugänge statt einer einfachen Ablösung der kindlich-subjektivierenden durch die erwachsene Weltsicht liegt eine Unterscheidung zwischen kindlichen und „erwachsenen“ Subjektivierungsprozessen zugrunde: Im Unterschied zu kleinen Kindern könnten nämlich ältere Kinder und Erwachsene in der Regel sehr wohl zwischen innerer und äußerer Wirklichkeit unterscheiden. Es bleibe allerdings eine lebenslange Aufgabe, dass wir „unsere psychische Innenwelt, unsere Subjektivität, von der äußeren Welt getrennt halten und zugleich mit ihr in Verbindung bringen müssen“ (Winnicott 1995, zit. nach Gebhard 1999a, S. 36). Dabei blieben „die kindlichen Subjektivierungen gewissermaßen als affektive Unterfütterung auch des erwachsenen Weltbildes ein Leben lang wirksam“ (Gebhard 1999a, S. 38). Erwachsene und ältere Kinder sind demnach in der Lage zu einer reflektierten Form der Subjektivierung (sekundäre Subjektivierung) jenseits von kindlichem Egozentrismus. Sie brauchen diesen

komplementären Zugang zur Welt nach wie vor, weil sie ohne ihn der Welt gegenüber letztlich gleichgültig sein müssten.

2.3.1.3 Weltbezug und Symbolisierung

Die beiden komplementären Zugänge zur Welt bezeichnet Gebhard in Anlehnung an Boesch (1980) als Subjektivierung und Objektivierung. Diese Formen des Weltbezugs seien wesentlich für das Verstehen. Subjektivierungen finden sich laut Gebhard „in Gestalt von symbolisch aufgeladenen biographischen Vorstellungen und Geschichten, in denen Wünsche, Wertorientierungen, Befürchtungen und grundlegende Sinnzuschreibungen verdichtet sind“ (Gebhard 2007, S. 120). Indem Menschen den Dingen in ihrer Umgebung eine symbolische Bedeutung zuweisen, erschaffen sie Boesch zufolge eine Verbindung zwischen ihrer Innen- und Außenwelt. Teile der Außenwelt erhalten einen Sinn, indem Teile der Innenwelt – vor allem Wünsche und Bedürfnisse – auf sie projiziert werden. So könne ein bestimmtes Haus für uns eben mehr als nur eine „Klimakammer“ sein, wenn es individuelle Erinnerungen an eine Kindheit und Sehnsucht nach einem Zuhause und Geborgenheit symbolisiert. Diesem subjektivierenden Zugang zur Welt steht der objektivierende gegenüber: Er fragt nach dem praktischen Wert der Dinge, ihrem Nutzen für das körperliche Überleben – und der besteht bei einem Haus z. B. in seiner Schutzfunktion für seine Bewohner, seiner Rolle als Klimakammer.

Gebhards Bildungsbegriff und seine Perspektive auf das Lernen sind außerdem von Hans Blumenberg (1981) geprägt. Mit ihm geht Gebhard davon aus, dass Verstehen im Sinne einer „Lesbarkeit der Welt“ erst in der Verschränkung der beiden Weltzugänge erreicht werden kann. Erst in der Spannung und der Auseinandersetzung zwischen diesen beiden entgegengesetzten Zugängen erschließe sich dem Lerner die Sache in sinnhafter Weise. Um uns selbst mit der Welt in Beziehung zu setzen, brauchen wir als Menschen stets Symbole, denn die Verbindung zwischen Innen- und Außenwelt ist uns als *animal symbolicum* (Cassirer 1996) nicht direkt möglich, sondern stets eine symbolisch vermittelte. Aus der Sicht einer „Didaktik der Symbole“ (Gebhard 1999a, S. 49f.) braucht der Lerngegenstand einen Platz im symbolischen Universum eines Menschen, damit sich bei diesem das Gefühl einstellt, etwas verstanden zu haben. Dies geschieht, wenn der Lerner dem Gegenstand zusätzlich zum fachlichen Zusammenhang noch eine individuelle Bedeutung zuweist und ihn damit auch affektiv erschließt. Dieser Vorgang wird durch die Sinnbedürftigkeit, die Gebhard jedem Menschen zuschreibt, motiviert, bedarf also keines zusätzlichen Ansporns.

Verlauf und Ergebnis dieses Symbolisierungsprozesses beschreibt Gebhard (1999b, S. 104) am Beispiel der Gentechnik so: „Indem die Informationen zur Gentechnik in persönliche und kollektive Geschichten eingebaut werden, werden diese Informationen über ihren objektivierenden Gehalt hinaus subjektiviert (vgl. Boesch 1980). Bei diesen Subjektivierungen heften sich an sachliche Informationen (wie beispielsweise die Genetik) subjektive Phantasien, Werte, Konnotationen sowie Metaphern. Erst durch derartige Symbolisierungsprozesse werden die objektivierbaren Fakten der Wissenschaft zu Elementen der Lebenswelt (S. Gebhard 1998). Es sind nie die Dinge der Welt, die unmittelbar zu uns sprechen, stets sind es unsere metaphorischen Deutungsmuster, die die Welt auf eine menschliche Weise zu verstehen suchen.“ Hier wird bereits klar, dass Gebhard der Narration eine Funktion im Zusammenhang mit Symbolisierungsprozessen zuordnet: Geschichten, persönliche wie kulturell verankerte, dienen wie Metaphern zur Subjektivierung der Informationen, sie können Vermittler zwischen den objektiven Fakten und der individuellen Lebenswelt sein. Im Hinblick auf die kollektiven Geschichten, also die narrativen Deutungsmuster einer Kultur, bezieht sich Gebhard auf die „Mythen des Alltags“, die Roland Barthes bereits 1964 beschrieb. Gebhard leitet daraus für die Biologiedidaktik den Begriff der „Alltagsphantasien“ ab, der im Folgenden charakterisiert werden soll.

2.3.2 Alltagsphantasien als zentraler Begriff

Inhaltlich wie forschungsmethodisch orientiert sich der hier beschriebene Ansatz mittlerweile an der konstruktivistischen Naturwissenschaftsdidaktik, die den Alltagsvorstellungen der Lerner eine Schlüsselfunktion für das Lerngeschehen zuweist. Gebhard (1999b) führt einen neuen Begriff für solche Alltagsvorstellungen ein, die nicht oder nicht ausschließlich reflektiertes Wissen widerspiegeln, sondern auch latente Sinnstrukturen und intuitives, vorbewusstes Denken. Solche Vorstellungen definiert er als „Alltagsphantasien“. Zur Sinnkonstruktion des Lerners gehört für Gebhard neben dem expliziten Faktenwissen auch eine intuitive „Rationalität des Alltags“ (Born & Gebhard 2005, S. 255), die er als der wissenschaftlichen Rationalität gleichwertig betrachtet. Die Annahme zweier Formen von Rationalität entspricht den Zwei-Prozess-Modellen aus der Sozialpsychologie (z. B. Haidt 2001, Strack & Deutsch 2004), die von parallel arbeitenden Verarbeitungssystemen des Gehirns ausgehen. Besonders die Auseinandersetzung mit bioethischen Themen wie der Gentechnik, die an die ‘Wurzeln des Lebens’ heranzugehen schein(en)“ (Gebhard 1999b, S. 103), würden häufig nur auf der logisch-wissenschaftlichen Ebene geführt, ohne die intuitiven Muster des „gesunden Menschenverstandes“, also der Alltagsrationalität, einzubeziehen. Den Gegensatz zwischen diesen beiden Rationalitäten hält Gebhard (1999b, S. 103) für einen bloß scheinbaren: „Wissenschaft und Technik einerseits und Mythen, Phantasien und Metaphern werden oft als Gegensatz empfunden und auch behauptet. Doch die „Entzauberung“, die zweifellos durch Wissenschaft und Technik bewirkt wurde, hat doch häufig für neue „Verzauberungen“ Platz geschaffen. Zudem ist die Dichotomie von tatsächlicher, wissenschaftlicher Rede-weise und erzählender, metaphorischer Rede-weise nur ein scheinbare. Das Denken in Bildern, in Metaphern, in Mythen ist vielmehr als ein unhintergebares Prinzip der menschlichen Sprache, ja menschlicher Kognition überhaupt anzusehen.“

Gebhard betont in Anlehnung an Jerome Bruner (1997, S. 115, vgl. Kapitel 2.4) die Rolle der kulturellen Welt bei der Sinnkonstruktion durch das Subjekt. Die aus konstruktivistischer Perspektive erhobene Forderung nach einer „situierten Lernumgebung“ erschöpft sich für Gebhard deshalb auch nicht in einer aktiven Wissenskonstruktion der Lerner, sondern geht darüber hinaus (Born & Gebhard 2005, S. 257): „Sinn und Bedeutung gibt es nicht als fertige Angebote; Sinn und Bedeutung werden in Verbindung mit der kulturellen Welt erzeugt. Diese Situierung ist eine Leistung der Lernenden: Die Vorstellungen, Phantasien, Bilder und Metaphern, die sich als subjektive Interpretationen an die Lerngegenstände heften, tragen zur Situierung, verstanden als Herstellung von Kontinuität mit der kulturellen Welt, bei.“

Die Kontinuität, von der Gebhard hier spricht, äußert sich folglich in einem wechselseitigen Verhältnis zwischen Individuum und Kultur: Die kulturelle Welt stellt Deutungsschemata und Symbole bereit, der Lerner aber muss sie zur individuellen Sinnkonstruktion nutzen, indem er sie mit seinen Erfahrungen und intuitiven Vorstellungen verbindet. Jede individuelle Sinnkonstruktion wiederum ist ein mehr oder weniger wirkungsvoller Bestandteil der kulturellen Welt, eine neue Variante der in einer Gesellschaft bestehenden Metaphern und Narrationen.

2.3.3 Empirische Anwendung und Grenzen der Theorie

2.3.3.1 Allgemeiner Einsatzbereich und Nutzen

Auf der Basis des Ansatzes „Alltagsphantasien“ liegen empirische Untersuchungen zu der Frage vor, welche mit Hoffnungen und Ängsten verbundenen Vorstellungen medizinische und genetische Techniken wie das Klonen oder die pränatale Diagnostik bei Jugendlichen der Sekundarstufe II auslösen (Gebhard & Mielke 2003), und welche Folgen solche Alltagsphantasien für bio-

ethische Reflexionen haben (Gebhard 2004). Im Rahmen eines DFG-Projektes laufen zurzeit Laboruntersuchungen zur Effektivität von Alltagsphantasien im Vermittlungsprozess.

Die Grenzen dieser Theorie lagen aus der Sicht moderner Lehr-Lernforschung lange in einem Missverhältnis zwischen theoretischem Anspruch und empirischer Evidenz. Vor allem die frühen Veröffentlichungen stehen inhaltlich wie formal in einer philosophisch-geisteswissenschaftlichen Tradition und haben eher den normativen Charakter eines umfassenden Bildungsprogramms als einer empirisch überprüfaren Theorie. Lange Zeit existierten keine Anwendungen des Ansatzes im Unterrichtszusammenhang, und die in den Veröffentlichungen beschriebene Methoden- und Datenbasis war beschränkt. Die jüngsten Veröffentlichungen (Born & Gebhard 2005, Born 2007) kombinieren allerdings den Theorierahmen mit einem vielfältigen und zeitgemäßen Methodenrepertoire aus quantitativen und qualitativen Erfassungstechniken, und dies im Kontext einer Unterrichtsstudie. Die anspruchsvolle Begrifflichkeit der Theorie bleibt dennoch für den empirischen Einsatz eine Herausforderung, denn subjektiver Sinn lässt sich nun einmal schwer empirisch erfassen und durch Faktoren erklären. Andererseits stellt es auch gerade eine Besonderheit dieses Ansatzes dar, die engen Dimensionen und Messgrößen einer am Kompetenzbegriff orientierten Bildungsforschung um weiter reichende Konstrukte zu ergänzen.

2.3.3.2 Funktion der Theorie im Rahmen dieser Untersuchung

Aus der Perspektive der vorliegenden Untersuchung ist vor allem eine aktuelle empirische Studie von Barbara Born (2007) interessant, die auf dem Begriff der Alltagsphantasien (Gebhard 1999b, Born & Gebhard 2005) fußt. Es handelt sich um eine Interventionsstudie, die prüfen sollte, ob und inwiefern die explizite Reflexion von Alltagsphantasien in einem Unterricht zum Thema Gentechnik das Lernen verbessert. Methodischer Ansatz und Ergebnis der Studie von Born werden in Kapitel 3.2.3 als Teil des aktuellen Forschungsstandes zur Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht genauer dargestellt.

In der vorliegenden Untersuchung dient der Ansatz „Alltagsphantasien“ zur Interpretation qualitativer Lernerdaten. Datenquellen sind dabei sowohl Lernertexte als auch Interviews. Die Analyse der Lernerdaten mithilfe des Ansatzes „Alltagsphantasien“ profitiert teilweise vom methodisch kontrollierten, schrittweisen Zugang über die Qualitative Inhaltsanalyse. Letztlich bleibt aber die Rekonstruktion individueller Verstehensprozesse ein hermeneutischer Prozess. Dies gilt besonders für symbolische Bedeutungszuweisungen und den Begriff des subjektiven Sinns. Als methodischer Zugang zu symbolischen Sinnkonstruktionen wird in dieser Untersuchung das Analyseinstrument des „Motivs“ gewählt. Motive in den Lernertexten werden in einem kontrollierten Verfahren codiert und Korrespondenzen dieser Motive in den Interviewdaten der Textautoren offengelegt. Die so hergestellte Datenlage liefert dann den Ausgangspunkt für eine Interpretation der Verstehensprozesse im Sinne des Ansatzes „Alltagsphantasien“. Auf diese Weise soll die Rekonstruktion dieser Prozesse an Plausibilität und methodischer Transparenz gewinnen. Wie auch bei der Qualitativen Inhaltsanalyse von Schülervorstellungen (Gropengießer 2005, S. 182f.), wird die Rekonstruktion dieser Verstehensprozesse am Einzelfall vorgenommen, zielt aber letztlich auf allgemeine Aussagen über die Rolle der Narration für das Verstehen. Solche allgemeinen Hypothesen sollen mit der gebotenen Vorsicht aus den Ergebnissen der Fallstudien abgeleitet werden.

2.4 Die narrative Auslegung der Wirklichkeit: Jerome Bruner

2.4.1 Grundlegende Ausrichtung des Ansatzes

2.4.1.1 Primat der Kultur über die Biologie

Der amerikanische Lern- und Entwicklungspsychologe Jerome S. Bruner steht zusammen mit Noam Chomsky und Jean Piaget für die „kognitive Wende“ in der Lernpsychologie. Der Einfluss des Konstruktivismus ist in Bruners Veröffentlichungen mittlerweile aber sehr deutlich. Ähnlich wie Ausubel und Vygotsky vertritt Bruner also keine objektivistische Position mehr wie noch die Kognitivisten um Piaget. Für die konstruktivistische Didaktik stellt die wissenschaftliche Art der Bedeutungskonstruktion vielmehr nur noch eine mögliche Weltauslegung dar, die keinen Anspruch auf absolute Wahrheit oder alleinige Gültigkeit erheben könne. Auf den Gebieten der angelsächsischen Pädagogik und Naturwissenschaftsdidaktik, die von einer konstruktivistischen Lernauffassung ausgehen, hat sich für Verstehensprozesse der Terminus des *meaning making* eingebürgert, etwa übersetzbar mit „Bedeutungskonstruktion“. Dieser Begriff ist auch zentral für den theoretischen Ansatz Bruners in Bezug auf Narration.

Ein wesentlicher Unterschied zu Piagets Ansatz liegt ferner darin, dass Bruner eine kulturpsychologische Sicht auf den Menschen und auf seine Lernprozesse vertritt. In seinem 1997 erschienenen Werk „Sinn, Kultur und Ich-Identität“ (orig. „Acts of Meaning“, 1990) greift er das Primat der Biologie an, wenn es um die Natur des Menschen geht (S. 52): „[Es ist] die Kultur und nicht die Biologie, die das menschliche Leben und den menschlichen Geist formt und die unserem Handeln eben dadurch Bedeutung verleiht, daß sie die ihm zugrunde liegenden intentionalen Zustände in einem interpretativen System situiert. Das geschieht durch die Aufprägung der in den Symbolsystemen der Kultur gegebenen Muster – ihrer Sprache und ihrer Gesprächsweisen, der Formen logischer und narrativer Explikation, der Muster wechselseitig voneinander abhängiger gemeinschaftlicher Lebensformen.“

Bruner stellt die solchermaßen verstandene Kulturpsychologie selbstbewusst in eine Tradition, die „den Ursprungsimpuls der kognitiven Revolution“ wiederbeleben soll (1997, S. 52), sieht sie aber auch in Kontinuität des von Dilthey formulierten Programms der Geisteswissenschaften als *sciences of mental life* (1990, S. 35). Das entscheidende Merkmal einer solchen Kulturpsychologie ist für Bruner die zentrale Rolle der Alltagspsychologie (*folk psychology*) oder des „gesunden Menschenverstandes“ als konstitutives Instrument der Kultur. Alltagspsychologie definiert Bruner (1997, S. 53) folgendermaßen: „[E]ine Menge mehr oder weniger verknüpfter, mehr oder weniger normativer Beschreibungen, wie Menschen „ticken“, wie unser Geist und der unserer Mitmenschen aussieht, welche Arten situierten Handelns wir erwarten können, was für Lebensweisen möglich sind, wie man sich dazu verpflichtet usw. Wir lernen die Alltagspsychologie unserer Kultur früh, indem wir lernen, die Sprache zu gebrauchen, die wir erwerben, und die für gemeinschaftliches Leben erforderlichen interpersonalen Transaktionen abzuwickeln.“

In dem Bild der menschlichen Natur, das Bruner hier entwirft, steuert oder formt nicht etwa die biologische Ausstattung des Menschen dessen Handlungen und Erfahrungen, sie legt diesen Handlungen und Erfahrungen nur Beschränkungen auf. Diese Beschränkungen aber sind ihrerseits durch künstliche Hilfsmittel der Kultur veränderbar, so etwa die Reichweite unserer Sinne.

2.4.1.2 Zwei Denkweisen

Wichtig im Hinblick auf das Erkenntnisinteresse dieser Arbeit ist vor allem Bruners (1986, S. 11f.) Überzeugung, dass wir als Menschen unsere Wirklichkeit auf zwei verschiedene Weisen konstruieren können, nämlich narrativ (*narrative*) und (natur)wissenschaftlich (*logico-scientific, paradigmatic*). „There are two modes of cognitive functioning, two modes of thought, each providing distinctive ways of ordering experience, of constructing reality. The two (though complimentary) are irreducible to one another. Efforts to reduce one mode to the other or to ignore one at the expense of the other inevitably fail to capture the rich diversity of thought.“

Bruner hält diese beiden Denkweisen zudem für verschieden in ihren Zielen, Methoden und den „Gütekriterien“ (*criteria of well-formedness*), die für die von ihnen hervorgebrachten Wirklichkeiten gelten. Tabelle 2.4.1 stellt die beiden Denkweisen und einige ihrer von Bruner genannten Eigenschaften einander gegenüber. Bruner nimmt an, dass der narrative Denkmodus grundlegend für unsere alltägliches kulturelles Leben und unsere Kommunikation miteinander sei. Er verleiht der Narration nun eine zentrale Rolle für die Alltagspsychologie und damit auch die konzeptuelle Struktur des Menschen.

	Narrativer Modus <i>narrative mode</i>	Naturwissenschaftlicher Modus <i>logico-scientific or paradigmatic mode</i>
Methode	Schilderung eines Einzelfalls mit Beweggründen und Handlungen	Bildung von Kategorien und Gesetzmäßigkeiten, Abstraktion, Deduktion, Hypothesenprüfung
Ziel	Faszination, Überzeugung, Erklärung menschlichen Handelns	allgemeine, überprüfbare Erkenntnisse über die Wirklichkeit
Kriterien	Lebensnähe, Plausibilität	Widerspruchsfreiheit, interne Konsistenz

Tab. 2.4.1: Die zwei Modi des Denkens und Urteilens (angelehnt an Bruner 1986, S. 11f.).

2.4.1.3 Die narrative Prädisposition

Interessant ist in diesem Zusammenhang natürlich die Frage, inwieweit das Erzählen, genauer gesagt die narrative Form der Organisation von Erfahrungen, kulturell tradiert oder genetisch prädisponiert ist. Bruner grenzt sich von der Theorie C.G. Jungs ab, nach der das menschliche Erbe spezifische archetypische Geschichten oder Mythen umfasst, dies hält er für zu konkret. Er geht aber davon aus, dass Menschen eine „Prädisposition besitzen, Erfahrung in eine narrative Form zu gießen“ (1997, S. 63). Woher nimmt Bruner ohne direkten empirischen Nachweis diese Überzeugung? Er argumentiert in diesem Zusammenhang mit dem kindlichen Spracherwerb.

Wir lernen sprechen, um erzählen zu können

Bruner (1997, S. 82f.) nimmt an, dass alle Menschen vorsprachliche „Anlagen für Bedeutung“ besitzen, die ein Produkt unserer evolutionären Vergangenheit sind. „Wir sind von Anfang an zwar nicht mit einer Theorie des Geistes ausgestattet, aber doch sicherlich mit einer Menge von Prädispositionen, um die soziale Welt in einer bestimmten Weise zu konstruieren und um gemäß unseren Konstruktionen zu handeln“ (1997, S. 86). Er stützt sich bei dieser Aussage auf die Primatenforschung: Man weiß heute, dass Affen Täuschung und Desinformation als Mittel der Er-

haltung und Vergrößerung opportunistischer sozialer Koalitionen einsetzen. Bruner schließt daraus, dass es alltagspsychologische Repräsentationen gibt, die auch bei unseren nicht sprechenden Vorfahren bereits angelegt waren. Der Spracherwerb ist demnach weniger als ein Erlernen syntaktischer Strukturen und Analyseregeln zu verstehen, wie es Noam Chomsky tat. Sprache muss vielmehr als ein Instrument gelten, mit dem das Kind seine bereits vorsprachlich vorhandenen kommunikativen Funktionen nun verbessert. Dies geschieht in der Kommunikationssituation selbst und ist deshalb in hohem Maße kontextsensitiv: Das Kind lernt nicht einfach, *was* es sagen soll, sondern gleichzeitig *wie*, *wo*, zu *wem* und unter welchen Umständen. Erste Hinweise auf das Vorhandensein einer Theorie des Geistes zeigen sich aber schon weit vor dem Spracherwerb, nämlich im Alter von neun Monaten. Bruners Auffassung nach sind narrative Strukturen „der Praxis der sozialen Interaktion bereits inhärent, bevor sie sprachlich ausgedrückt werden können“ (1997, S. 90).

Bruner schlägt in seiner Argumentation einen weiten Bogen, um zu einer recht radikalen These zu gelangen: Wenn das Erzählen eine der wichtigsten Diskursformen in der menschlichen Kommunikation ist und der Spracherwerb in hohem Maße kontextsensitiv, d. h. den Kommunikationssituationen angemessen, erfolgt, dann könne man daraus schließen, (a) dass es einen Zwang gebe, Erzählungen zu konstruieren, und (b) dass dieser Zwang die Rangordnung festlegt, nach der das kleine Kind seine grammatischen Formen lernt. Um diese Thesen zu belegen, parallelisiert Bruner das typische Verhalten von Kindern im frühen Spracherwerbsstadium mit den Konstituenten einer Erzählung. Er kommt zu dem Ergebnis, dass diese vier Konstituenten, nämlich (1) menschliche Täterschaft, (2) sequentielle Ordnung der Ereignisse und Zustände, (3) das Gefühl für das Kanonische bzw. das kanonische Verletzende in menschlicher Interaktion sowie (4) die Perspektive des Erzählers allesamt ihre Entsprechung im kindlichen Verhalten des frühen Spracherwerbs finden (1997, S. 90f.). Dies erklärt er damit, dass es eine angeborene Prädisposition für die narrative Organisation von Erfahrungen gebe. Diese Disposition lege dann die Prioritäten im Grammatikerwerb fest, sodass die Fähigkeit des Kindes zum narrativen Diskurs mithilfe der Sprache schnell wachsen kann. Zusätzlich zu diesen genetischen Bedingungen förderten dann auch die narrativen Formen der Kultur, auf die das Kind früh zurückgreift, also die lebendigen Formen des Erzählens, seine kommunikativen Fähigkeiten.

2.4.1.4 Die narrative Auslegung der Wirklichkeit

In „The Culture of Education“ (1996, S. 130f.)³ entwickelt Bruner die These weiter, dass das menschliche Alltagsbewusstsein größtenteils narrativ strukturiert sei. Unter der Kapitelüberschrift „The Narrative Construal of Reality“ (Die narrative Auslegung der Wirklichkeit) postuliert er, die Entstehung von Bedeutungen (*meaning making*) folge narrativen und nicht (natur-)wissenschaftlichen Mustern. Dabei ordnen Menschen einzelne Wahrnehmungen in ein größeres Ganzes ein, das oft typische Strukturmerkmale hat, nämlich die Gestalt einer Geschichte. Bei diesem Vorgang können wir auf Grundmuster solcher Geschichten zurückgreifen, die universelles Eigentum unserer Kultur sind. Wir beleben diese „Genres“ (Bruner 1996, S. 133) aber jeweils neu mit konkreten Figuren und Ereignissen aus unserer eigenen Erfahrung. Erst durch den Bezug auf kulturell festgelegte, narrative Deutungsmuster „verstehen“ wir unsere Erfahrungen wirklich, d. h. sie fügen sich sinnvoll in unser Selbst- und Weltbild ein. Bruner (1996, S. 130) fragt nach dem Nutzen und den Nachteilen dieser narrativen Weltdeutung: „What, in fact, is gained and what lost when human beings make sense of the world by telling stories about it – by using the narrative mode for construing reality?“ Um diese Vor- und Nachteile genauer zu charakterisieren, untersucht Bruner, ob es Gemeinsamkeiten (*universals*) zwischen narrativen Wirklichkeiten

³ Dieses Werk liegt bisher nur im englischen Original vor. Alle deutschen Zitate daraus in dieser Arbeit wurden vom Verfasser übersetzt. Der englische Wortlaut ist teilweise eingefügt.

gibt. Er findet und beschreibt insgesamt neun solcher gemeinsamer Eigenschaften (siehe unten, Abb. 2.4.1). Aus einer Auswahl dieser Eigenschaften werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung empirisch nutzbare Kriterien abgeleitet, um den narrativen Modus in Lernertexten zu identifizieren (Kap. 6.3.3).

Die neun gemeinsamen Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten

(1) Zeitstruktur

Zeit wird beim Erzählen nicht mit der Uhr gemessen, sondern sie richtet sich nach der Entwicklung bedeutsamer Ereignisse. Sie ist also menschlich relevante oder „gefühlte Zeit“. Je bedeutsamer ein Vorgang ist, umso mehr Zeit wird ihm beim Erzählen gewidmet.

(2) Genre und Einzelfall

Es gibt ein Spannungsverhältnis zwischen der einzelnen Geschichte und ihrem Genre: Was war zuerst da? Ein Genre ist zunächst nur die „Kiste“, in die eine Geschichte passt, das Schema. Aber Genres sind nicht nur eine Textsorte, sie bezeichnen genauso eine Lesart – derselbe Text kann also in der Art verschiedener Genres „gelesen“ werden. Genres sind kulturabhängige Formen, sich das menschliche Leben vorzustellen, also archetypische Interpretationsweisen eines Geschehens. Wir bevölkern unsere Welt mit Figuren aus narrativen Genres, messen den Ereignissen Bedeutung bei (*make sense of events*), indem wir sie der Gestalt von Komödie, Tragödie, Ironie oder Romanze anpassen.

(3) Erzählte Handlungen haben Gründe, keine Ursachen

Was jemand in einer Erzählung tut, geht auf intentionale Zustände zurück: Glauben, Verlangen, Theorien, Werte usw. Aber diese Intentionen verursachen nie die Ereignisse im naturwissenschaftlichen Sinn: Erzählung sucht vielmehr nach Beweggründen (*reasons*) statt nach Ursachen (*causes*). Gründe können, im Gegensatz zu Ursachen, normativ bewertet werden, sie schließen für den Handelnden eine Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Optionen ein, und damit trägt er auch moralische Verantwortung für sein Tun.

(4) Hermeneutischer Aufbau

Das Verständnis einer Erzählung ist prinzipiell vielfältig, denn es gibt weder einen rationalen noch einen empirischen Weg, es zu erschließen. Das Ganze wird nur verständlich, indem man einzelne Teile versteht, die Teile wiederum ergeben nur Sinn im Rahmen des Ganzen – es entsteht ein hermeneutischer Zirkel. Zudem nehmen wir stets einen Erzähler wahr, dessen Sicht der Dinge wir uns mehr oder weniger anschließen – wir haben aber auch das Recht, seinen Standpunkt infrage zu stellen.

(5) Bruch des Kanonischen

Die Erzählung muss etwas Unerwartetes enthalten, eine Abweichung von einer Norm, um erzählenswert zu sein. Dadurch transportiert sie aber, wenn auch nur implizit, gleichzeitig auch die Norm selber, die gebrochen wird. Erfindungen des Erzählers gegen die Langeweile, die der Kanon bereitet, können aber auch in einer neuen Sichtweise derselben Dinge liegen.

(6) Zweideutiger Bezug zur Realität

Worum es in einer Geschichte geht, kann nie ganz eindeutig geklärt werden, denn sie erschafft sich ihre eigene Referenz. Die narrative Wirklichkeit kann nicht in eine einfache Beziehung zur Realität gesetzt werden. So „steht“ z. B. der weiße Wal Moby Dick laut seinem Autor Melville für die Christenheit. Aber auch in Texten mit realen Referenten werden die Fakten so lange

„zurechtgebogen“, bis sie einer narrativen Form gehorchen. So werden zum Beispiel komplizierte Meldungen über politische Unregelmäßigkeiten einem bekannten Schema einer Bestechungsgeschichte angeglichen, und erst dann „verstehen“ die Zeitungsleser den Vorgang.

(7) Ein Problem steht im Mittelpunkt

Jede Geschichte besitzt einen Handelnden (*agent*), eine Handlung (*action*), eine Szene (*scene*), ein Ziel (*goal*) und ein Werkzeug (*instrument*). Ein Ungleichgewicht zwischen diesen fünf Elementen führt zu einem Problem, das gleichsam der Motor der Handlung ist. In modernen Zeiten kommt allerdings noch das epistemische Problem hinzu, nämlich wie die Handelnden die Realität interpretieren.

(8) Wir sind bereit, verschiedene Versionen zu akzeptieren

Geschichten sind prinzipiell angreifbar, verhandelbar, sie stellen in allgemein akzeptierter Weise nur eine Version des Geschehens dar, die eng mit dem Erzählenden verbunden ist. Das ist zum Beispiel für soziale Prozesse der Einigung und Verständigung wichtig. Diese prinzipielle Flexibilität von Geschichten (z. B. im Gegensatz zu Argumenten oder Beweisen) macht sie wertvoll für die „Kohärenz des kulturellen Lebens“, sprich das alltägliche miteinander Auskommen.

(9) Geschichten sind historisch erweiterbar, sie „wachsen mit“

Wir konstruieren uns ein „Leben“, indem wir ein identitätsbewahrendes Selbst erschaffen, das am nächsten Tag im Wesentlichen immer noch dasselbe ist. Wir zwingen der eigenen Vergangenheit Kohärenz auf und verwandeln sie so in „Geschichte“. Die Kontinuität der Naturwissenschaften ist durch die „ewige“ Gültigkeit der Naturgesetze gewährleistet. Die Geschichte (*history*) ist dagegen voll von sperrigen Einzelfällen (*quirky particulars*), die zeitlich aufeinander folgen, sodass das Spätere als Folge des Früheren betrachtet wird. Auf diese Weise verwandeln Chroniken Geschichten im Geschehensmaßstab (*event-sized*) zu solchen im Lebensmaßstab (*life-sized*).

Abb. 2.4.1: Die neun gemeinsamen Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten nach Bruner (1996, S. 133f.). Der englische Originaltext wurde vom Verfasser übersetzt und zusammengefasst. Der englische Wortlaut ist teilweise eingefügt.

2.4.2 Bruners Kritik am naturwissenschaftlichen Unterricht

2.4.2.1 Einseitige Vermittlungspraxis

Bruner spitzt in „The Culture of Education“ einige der dort gewonnenen Erkenntnisse zu einer Polemik gegen die herrschende Unterrichtspraxis in den Naturwissenschaften zu. Er schreibt mit der Intention, die Unterrichtspraxis zu verändern, indem er den Alleinheitsanspruch des wissenschaftlichen Modus im naturwissenschaftlichen Unterricht infrage stellt. Der existierende naturwissenschaftliche Unterricht müsse sich verändern, um erfolgreich zu sein. Bruners Appell, den naturwissenschaftlichen Unterricht zu verändern, und seine Begründung für diesen Vorstoß sind für die vorliegende Untersuchung besonders interessant und werden deshalb im Folgenden näher charakterisiert. Bruner wendet sich gegen eine „Ideologisierung“ und einseitige Vermittlung der naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode (*scientific method*) in der Bildung und Erziehung allgemein, speziell aber auch im naturwissenschaftlichen Unterricht. Das Gebot dieser wissenschaftlichen Methode laute: „Du sollst keine nicht überprüfbaren Behauptungen aufstellen“. Erzähltes müsse demzufolge stets in überprüfbare Behauptungen umgewandelt werden. Bruner (1996, S. 130f.) argumentiert dagegen: „Wenn Bedeutungskonstruktion (*meaning making*) tat-

sächlich stets einem ‘naturwissenschaftlichen’ Verständnis zu verdanken wäre, wären solche Vorgaben sinnvoll. Aber weder das geprüfte Wissen des Empirikers noch die offensichtlichen Wahrheiten des Rationalisten sind die Grundlage, auf der gewöhnliche Menschen ihre Erfahrungen sinnvoll einordnen – zum Beispiel, was ein ‘netter’ Gruß eines Freundes bedeutet oder was die IRA meinte, als sie in ihrer Erklärung zum Waffenstillstand von 1994 das Wort ‘permanent’ vermied. Dies sind Dinge, die eine Geschichte brauchen. Und Geschichten wiederum benötigen eine Vorstellung von menschlichen Begegnungen, Annahmen darüber, ob sich die Protagonisten verstehen sowie über ihre normativen Standards. Solche Dinge helfen uns, erfolgreich vom Gesagten zum Gemeinten zu gelangen, vom bloßen Anschein zu dem, was ‘wirklich’ ist. Auch wenn die naturwissenschaftliche Methode für all dies nicht unwichtig ist, ist sie sicherlich nicht der einzige Weg, die Welt zu verstehen.“

Angesichts der Bedeutung narrativer Wirklichkeiten für alltägliche Verstehensprozesse bedauert es Bruner (1996, S. 148f.), dass der Biologie-, Chemie- und Physikunterricht sich zumeist nur auf die naturwissenschaftliche Weltansicht beschränkt: „Kein vernünftiger Mensch würde bestreiten, dass wir durch die Methoden der Wissenschaft unser Vermögen, unsere Umwelt vorherzusagen und zu kontrollieren, erheblich gesteigert haben, vor allem die physikalische Umwelt. Aber muss der einstmalige vorherrschende ‘Anti-Illusionismus’ der Wissenschaft uns immer noch plagen, uns immer noch dazu bringen, alle Formen narrativer Wirklichkeit als bloße ‘Geschichten’ zurückzuweisen? Wir leben endlich in einer Zeit, in der der intolerante Puritanismus der ‘wissenschaftlichen Methode’ als nicht weniger ideologisch beschränkt erkannt wurde als die religiösen Dogmen, denen er den Garaus machen wollte.“

Die von ihm selbst postulierte Dominanz und Allgegenwart des narrativen Denkens sind also Bruners wichtigstes Argument dafür, narrativen Wirklichkeiten auch dort Beachtung zu schenken und sie zu reflektieren, wo sie anscheinend gar nicht auftreten sollen, nämlich im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Narration ist Teil naturwissenschaftlichen Arbeitens

Narrative Wirklichkeiten sind laut Bruner auch ein wesentlicher Bestandteil der Naturwissenschaft selbst – mit anderen Worten: Die Entstehungsbedingungen großer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sind, wie es z. B. die „Doppelhelix“ von James Watson (1973) oder andere Berichte aus dem Forscherleben belegen, weit menschlicher, als es der Schulunterricht zeigt (1996, S. 132f.). Die Marotten der Forschenden oder das kreative Chaos in einem Labor gehören genauso zum Erfolg wie das systematische und theoriegebundene Arbeiten, werden aber später, zumal für den Unterricht, oft durch ein allzu eng verstandenes Bild des „naturwissenschaftlichen Arbeitens“, wegetuschiert. Dies geschieht zum Nachteil der Lernenden, die dann nur noch mit den Ergebnissen, nicht aber dem Prozess dieses Arbeitens in Berührung kommen. Bei der Vermittlung wissenschaftlicher Arbeitsweisen werde weithin die Tatsache ignoriert, dass wir Menschen unsere Erfahrungen nicht vorrangig naturwissenschaftlich deuten, sondern typischerweise eine narrative Auslegung (*construal*) des Geschehens anwenden, um es in einen für uns sinnvollen Zusammenhang zu bringen.

2.4.2.2 Ein neuer Umgang mit Narration im Unterricht

Bruner plädiert dafür, im Naturwissenschaftsunterricht nicht nur logisch-mathematisches, sondern auch narratives Denken zuzulassen. Er begründet dies mit der Beschaffenheit des Menschen selbst als ein Wesen, das seine Erfahrungen vorrangig auf narrative Weise strukturiert und ihnen damit Sinn verleihe (s. o.). Der naturwissenschaftliche Unterricht müsse dieser Tatsache Rechnung tragen, indem er diese narrativen Wirklichkeiten reflektiere. Bruner verfolgt also das aufklärerische Ziel, narrative Wirklichkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht mehr als bloße Illusionen abzutun, sondern ihren mächtigen und allgegenwärtigen Einfluss auf unser Den-

ken und Verstehen auch dort anzuerkennen und bewusst mit der wissenschaftlichen Weltdeutung zu konfrontieren. Wie soll das geschehen?

Kontrast, Konfrontation und Metakognition

Bruner (S. 147) hält narrative Weltdeutungen deshalb für so schwer zu untersuchen, weil sie so selbstverständlich und allgegenwärtig sind: „Wir leben in einem Meer von Geschichten, und wie der Fisch, der sprichwörtlich der Letzte ist, dem das Wasser auffällt, haben wir Schwierigkeiten festzustellen, wie es ist, in Geschichten zu schwimmen. Nicht dass es uns an der Fähigkeit mangelt, unsere eigenen narrativen Abbilder der Wirklichkeit (*accounts of reality*) zu schaffen – nicht im Geringsten. Wenn überhaupt, sind wir *zu sehr* Experten darin. Unser Problem liegt eher darin, uns bewusst zu machen, was wir so leicht automatisch tun.“ In aufklärerischer Intention beschreibt Bruner drei „klassische Gegenmittel“, die dabei helfen sollen, das Allgegenwärtige besser wahrzunehmen, nämlich Kontrast, Konfrontation und Metakognition: Kontrast besteht darin, zwei unterschiedliche Darstellungen „desselben“ Ereignisses nebeneinander zu stellen und eine Zielgruppe auf diese Weise wachzurütteln. Konfrontation ist die verschärfte Variante des Kontrastes, bei der eine narrative Wirklichkeit plötzlich durch andere Versionen der Realität oder neue Informationen radikal infrage gestellt wird, zum Beispiel in einer Gerichtsverhandlung. Bruner spricht von einer „starken, aber riskanten Medizin gegen die Nicht-Bewusstheit“ (1996, S. 148). Metakognition schließlich heißt, dass das Denken selbst zum Gegenstand des Denkens wird. Ontologische Aussagen über die Beschaffenheit der Wirklichkeit werden zu epistemologischen, also Aussagen darüber, wie wir diese Wirklichkeit erkennen können. Bruner (1996, S. 148) stellt die Metakognition als aufklärerische und Konflikt lösende Methode über die zuvor genannten Wege des Kontrasts und der Konfrontation: „Kontrast und Konfrontation können unser Bewusstsein dafür schärfen, dass unser Wissen relativ ist. Demgegenüber ist es das Ziel der Metakognition, sich alternative Wege der Wirklichkeitserzeugung vor Augen zu führen (*to create alternate ways of conceiving of reality making*). In diesem Sinne stellt die Metakognition eine Grundlage für das zwischenmenschliche Aushandeln von Bedeutungen bereit, einen Weg, gegenseitiges Verstehen zu erreichen auch dann, wenn Verhandlungen keinen Konsens gebracht haben.“

Bruner unterscheidet hier zwischen Wahrhaftigkeit (*verisimilitude*) und Wahrheit (*truth*): Geschichten, auch wenn sie wahrhaftig seien, könnten niemals die Wahrheit hervorbringen, dies sei allein das Privileg von Wissenschaft und Logik, also des paradigmatischen Wissensmodus. Er plädiert allerdings trotzdem dafür, Formen der narrativen Wirklichkeit nicht nur als „Geschichten“ und damit als Quelle von Illusionen abzutun (1996, S. 148):

„Wir widmen dem Vorhaben, wissenschaftliche Methoden und rationales Denken zu lehren, einen enormen Aufwand: Was zur Verifikation einer These gehört, worin Widersprüchlichkeit liegt, wie man bloße Äußerungen in überprüfbare Hypothesen umwandelt und so weiter. Denn dies sind die Methoden, um eine „der Wissenschaft entsprechende Wirklichkeit“ zu erzeugen. Allerdings leben wir den größten Teil unseres Lebens in einer Welt, die stattdessen den Regeln von Geschichten gehorcht (*constructed according to the rules and devices of narrative*). Mit Sicherheit könnten Erziehung und Bildung bessere Möglichkeiten bieten, als sie es heute tun, um die metakognitive Sensibilität (*metacognitive sensitivity*) zu erzeugen, die man braucht, um es mit einer Welt narrativer Wirklichkeit und damit konkurrierender Ansprüche aufzunehmen.“

Bruner wünscht sich im Unterricht einen reflektierten Umgang mit beiden Denkmodi: dem naturwissenschaftlichen, weil nur dieser die naturwissenschaftliche Weltsicht widerspiegeln, aber auch dem narrativen, weil dieser für bedeutungsvolles Verstehen unverzichtbar sei.

2.4.3 Bruners Ansatz aus didaktischer und forschungsmethodischer Sicht

2.4.3.1 Versöhnung von Wissenschaft und Poesie?

Ein wichtiger Schlüssel zum Verständnis der Theorie Bruners liegt im Begriff der narrativen Wirklichkeiten (*narrative construals of reality*, 1996, S. 130f.). Mit diesem Konzept löst Bruner den klassischen Gegensatz zwischen den illusionierenden, d. h. nicht der Wahrheit verpflichteten, Geschichten und anderen, der objektivierenden Beschreibung dienenden Ausdrucksformen auf, der im Abendland seit der Aufklärung besteht. Historisch spiegelt sich dieser Gegensatz gerade in Deutschland noch lange nach der Aufklärung wider: In der Epoche der Romantik erleben Märchen und Sagen eine Aufwertung gegenüber den typisch aufklärerischen Literaturgattungen Fabel, Essay und Aphorismus. Die schöpferische Kraft der Poesie (gr. *poiesis*, „Erschaffung“) steht im Mittelpunkt. Die Frühromantik versteht sich damit als eine Gegenbewegung zur Aufklärung mit ihrem strengen Antiillusionismus. Die Welt müsse „romantisiert“ werden, fordert Novalis und meint damit eine Verbindung von Wissenschaft und Poesie, letztlich im Sinne einer umfassenden Weltharmonie.

Von dieser romantischen Idee einer Verschmelzung von Wissenschaft und Dichtung müssen Bruners Theorie und auch seine Zielsetzung klar abgegrenzt werden. Keinesfalls sollen ihm zufolge Anekdoten und Märchen den traditionellen Naturwissenschaftsunterricht ersetzen. Eine solche Romantisierung des Unterrichts hat er sich gerade nicht auf die Fahnen geschrieben, sondern er verfolgt im Gegenteil ein aufklärerisches Ziel: Wir „schwimmen“ seiner Meinung nach so in Geschichten, dass wir ihre Allgegenwart nicht mehr wahrnehmen, und damit auch nicht die Art, wie sie unsere Deutung der Dinge beeinflussen (1996, S. 147). Bruner plädiert deshalb für Metakognition: Wir sollen uns darüber bewusst werden, wann und wo narrative Wirklichkeitsdeutung unser Denken dominiert. Andererseits lässt er aber auch keinen Zweifel daran, dass wir als Menschen unsere grundsätzlich narrative Denkweise nicht ablegen können, wohl aber bewusster mit ihr umgehen.

2.4.3.2 Der „narrative Modus“ als Forschungshypothese

In dieser Untersuchung wird Bruners Vorstellung von einem narrativen Modus der Wirklichkeitskonstruktion als theoretische Grundlage benutzt, um Lern- und Verstehensprozesse im Biologieunterricht aus einem neuen Blickwinkel zu betrachten. Deshalb scheint es angeraten, den wissenschaftlichen Charakter und den Geltungsbereich der Aussagen Bruners zuvor einmal kritisch zu beleuchten.

Zunächst ist festzustellen, dass Bruner seine Idee vom narrativen Modus in „The Culture of Education“ in einer essayistischen Weise formuliert und begründet, nicht etwa als Ergebnis methodisch kontrollierter soziologischer oder psychologischer Forschung. Zwar belegt er seine Schlussfolgerungen mit nachvollziehbaren Alltagsbeobachtungen oder Beobachtungen an literarischen Werken, allgemein gesagt mit wahrnehmbaren Phänomenen einer Kultur. Diese Phänomene werden jedoch nicht systematisch erfasst oder zitiert, stattdessen scheint der Autor aus seinen Erfahrungen zu schöpfen. Die übergreifende Argumentationsfigur Bruners besteht darin, dem narrativen Modus deshalb eine psychologische Realität zuzuschreiben, weil die verschiedenen narrativen Weltdeutungen Gemeinsamkeiten aufweisen, z. B. hinsichtlich ihrer Zeitstruktur, der Bedeutung von Genres, des Vorrangs handlungsleitender Gründe vor Ursachen usw. Dies ist zwar eine plausible, aber nicht im naturwissenschaftlichen Sinne zwingende Argumentation. Die Gegenhypothese könnte ja lauten: Der von Bruner postulierte „narrative Modus“ ist kein eigener Funktionsmodus des menschlichen Gehirns oder der menschlichen Kultur, sondern allenfalls ein unscharfer Sammelbegriff für alle nichtwissenschaftlichen Auslegungen der Realität, eine Kate-

gorie *ex negativo* also. Diese Gegenhypothese kann durch Bruners Argumentation nicht wirklich entkräftet werden, denn gemeinsame Merkmale verschiedener Phänomene legen einen gemeinsamen Ursprung ja nur nahe, beweisen ihn aber nicht. Angesichts der unsystematischen und methodisch nicht transparenten Auswahl der angeführten Beispiele entsteht zudem auch die Gefahr einer gewissen Zirkularität: Die gewählten Phänomene mögen die Existenz des narrativen Modus unterstreichen, aber nach welchen Kriterien sind sie ausgewählt? Die Vorstellung des Autors von einem narrativen Modus könnte die Auswahl verzerrt haben.

2.4.3.3 Schreib- oder Denkweise?

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Frage, in welchem Bereich genau sich der „narrative Modus“ manifestiert. Ist er eine Schreib- oder eine Denkweise oder beides? Bruners Aussagen beziehen sich ausdrücklich auf narrative „Wirklichkeiten“ (*narrative realities*). Narrative Äußerungen, mündlich oder schriftlich, interpretiert er als Ausdruck eines narrativen Denkmodus, mit dem wir Menschen unsere Welt zu verstehen suchen (Kap. 2.4.2). Auf die Art dieses Verstehens kommt es ihm an, nicht auf dessen Ausdrucksweise in Text oder Wort. Bruners Ansatz ist damit ein pädagogischer und kulturpsychologischer, nicht aber ein literarischer. Bruner selbst hält die Unterscheidung zwischen Schreiben und Denken ohnehin gar nicht für leistbar und wohl im Bezug auf seine Theorie auch nicht für wesentlich (1996, S. 132f., Hervorhebungen i. O.): „I have found it impossible to distinguish sharply what is a narrative mode of thought and what is a narrative ‘text’ or discourse. Each gives form to the other, just as thought becomes inextricable from the language that expresses it and eventually shapes it – Yeat’s old dilemma of how to tell the dancer from the dance.“

Will man Bruners Idee des narrativen Modus für eine empirische Untersuchung nutzen, dann ist hier gleichwohl eine Differenzierung notwendig. Im Sinne der dyadischen Zeichentheorie de Saussures (1967, Orig. 1916) kann einerseits das sprachliche Zeichen, also in diesem Fall ein narrativer *Text*, untersucht werden, dies entspricht der Ausdrucksseite, dem Signifikanten. Formale Textmerkmale wie Tempus, Erzählerfigur, bestimmte Wendungen usw. sind relativ eindeutig zu diagnostizieren. Andererseits kann sich die Untersuchung auch auf die Bedeutungsseite narrativer Äußerungen beziehen, also das Signifikat, das Bezeichnete, die Vorstellung. Bruner trifft Aussagen über die in narrativen Äußerungen dargestellte, genauer gesagt entworfene, *Wirklichkeit*. Diese Wirklichkeit ist jedoch aus den sprachlichen Zeichen nur durch eine hermeneutische Prozedur rekonstruierbar, und eine solche Interpretation kann nie objektiv sein. Die von Bruner gemeinte narrative Wirklichkeit ist also stets eine vom Leser des sprachlichen Zeichens bereits rekonstruierte Wirklichkeit, nicht etwa die im Kopf des Textautors. Die empirische Forschung ist bei der Rekonstruktion eines Denkmodus und seinen Implikationen für das Verstehen naturwissenschaftlicher Inhalte allerdings auf konkrete sprachliche Dokumente angewiesen. Diese sprachlichen Daten sollten sich anhand möglichst eindeutiger Indikatoren einer bestimmten Art der Weltdeutung, narrativ oder nicht narrativ, zuordnen lassen. Solche Indikatoren sind, wollte man sie ausschließlich aus Bruners Theorie ableiten, jedoch auf sehr komplexen semantischen Ebenen wie der Zeitstruktur einer Erzählung oder dem Unterschied zwischen Gründen und Ursachen angesiedelt (vgl. Abb. 2.4.1 und Kap. 6.3.3). Daraus wird deutlich, dass der „narrative Modus“ forschungsmethodisch gesehen ein etwas heikles, weil schwer abzugrenzendes Konstrukt ist. Dieser Aspekt wird im Zuge einer abschließenden Diskussion der Ergebnisse erneut aufgegriffen werden (Kap. 10.2.2).

2.4.3.4 Exkurs zum Begriff des *meaning making*

Für die vorliegende Untersuchung wird Bruners Blick auf das Verstehen und damit auch sein Begriff des *meaning making* bzw. *narrative meaning making* zugrunde gelegt. Dass Bruners Ver-

verständnis von *meaning making* nicht alternativlos ist, soll dieser Abschnitt illustrieren, und damit dieses Verständnis genauer bestimmen. Der Terminus *meaning making* wird auch von anderen angelsächsischen Lehr-Lernforschern benutzt (z. B. Falk & Dierking 2000, Mortimer & Scott 2003). Gemeint ist damit der Prozess der „selbsttätige[n] Erfindung von Sinn und Bedeutung“ (Drieschner 2006, S. 155), der aus konstruktivistischer Sicht das Verstehen kennzeichnet. Trotz der gemeinsamen konstruktivistischen Basis unterscheiden sich die unterschiedlichen Ansätze zumindest in der Schwerpunktsetzung, wenn es um die Beschreibung des Prozesses geht, bei dem im Kopf des Lerners Bedeutungen entstehen. Dementsprechend gibt es auch im deutschen Sprachraum keine einheitliche Entsprechung zu *meaning making*, weil die Auffassungen über das damit Bezeichnete facettenreich sind. Die inhaltlich vergleichbaren Begriffe reichen von „bedeutungsvollem Lernen“ (Kattmann 2003, S. 124), womit in erster Linie Verknüpfungen des fachlichen Inhalts mit der Lebenswelt gemeint sind, bis zum Terminus der „Sinnkonstruktion“ (Gebhard 2007, S. 118), der letztlich auf die existenzielle Sinnfrage zielt, also das Bedürfnis nach einer „Lesbarkeit der Welt“ (Blumenberg 1981, Gebhard 2003). Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit dem Terminus *meaning making* bzw. seinen deutschen Entsprechungen in der aktuellen naturwissenschaftsdidaktischen Literatur recht unterschiedliche kognitive oder kognitiv-affektive Prozesse bezeichnet werden, die jeweils mit bestimmten Lern- oder Verstehenstheorien zusammenhängen. Allen Autoren gemeinsam ist aber, dass die Bedeutungszuweisung als letzter und wesentlicher Schritt des Lernens neuer Zusammenhänge gilt, und dass der Lerner selbst diese Bedeutungszuweisung aktiv vornimmt, also das handelnde Subjekt dieses Prozesses ist (*to make sense, to make meaning*, Bedeutung erzeugen oder zuweisen).

2.4.3.5 Kulturpsychologischer statt sozialkonstruktivistischer Akzent

Deutlich abzusetzen ist Bruners Konzept des *meaning making* gegen jenes der Naturwissenschaftsdidaktiker Eduardo Mortimer und Phil Scott (2003). Aus deren sozialkonstruktivistischer Sicht ist *meaning making* vor allem ein dialogischer Prozess. Wo Bruner den sozialen Einfluss auf die Bedeutungserzeugung sehr weit fasst, indem er ihn durch die „Kultur“ gegeben sieht, betonen Mortimer und Scott eher das unmittelbare Aushandeln neuer Bedeutungen durch das Klassengespräch. Die Autoren gründen ihren didaktischen Vorstoß auf den russischen Psychologen Lew Vygotsky (1934), nach dem alle Lernprozesse aus sozialen Situationen entstehen. Erst im Gespräch kann ein Lerner demnach seine eigenen Vorstellungen mit anderen, mehr oder weniger davon abweichenden Konzepten in Beziehung setzen und dabei sein individuelles Denken entwickeln. Der letzte Schritt dieses Bedeutung erzeugenden Dialogprozesses findet dabei stets im Kopf des Lerners statt. Dieser Schritt kann außer durch ein Gespräch zum Beispiel zwar auch durch das Nachdenken über einen Buchtext ausgelöst werden, dennoch ist das Gespräch über naturwissenschaftliche Zusammenhänge letztlich zentral für das Verstehen derselben. Interessanterweise verknüpfen auch Mortimer und Scott ihr Konzept des *meaning making* eng mit einem narrativen Begriff, nämlich der *scientific story*. Allerdings meinen sie mit diesem Terminus keine Geschichte im landläufigen Sinne, eher schon knüpfen die Autoren hier an die Idee der *explanatory story* an, wie sie Millar und Osborne (1998) als Grundelement eines neu strukturierten Naturwissenschaftscurriculums vorschlagen (siehe Kap. 3.2.5). Dieses Konzept der *scientific story* ist also breiter angelegt und stärker auf die Sprache fokussiert als die „narrative Wirklichkeit“, von der Bruner spricht. Mortimer und Scott geht es um eine spezielle Art der Kommunikation über naturwissenschaftliche Zusammenhänge im Klassenraum, um das allmähliche, dialogische Entwickeln einer gemeinsamen Unterrichtssprache, mit der die Phänomene und ihre Erklärungen bezeichnet werden. Die vorliegende Arbeit gründet dagegen auf Bruners kulturpsychologischen Ansatz, indem das lernende Individuum zwar als ein kulturelles Wesen definiert, sein unmittelbares dialogisches Umfeld aber nicht hervorgehoben wird.

2.4.4 Empirische Anwendung und Grenzen der Theorie

2.4.4.1 Allgemeiner Einsatzbereich und Nutzen

Bruners Modell eines „narrativen Modus“ ist einflussreich und wird seit seinem erstmaligen Erscheinen Mitte der 80er-Jahre vielfach zitiert (z. B. Gebhard 1999b, Lyle 2000, Rossiter 2002, Born & Gebhard 2005). Oft dient es allerdings in erster Linie dazu, die Bedeutung des Forschungsgegenstandes „Narration“ oder der Kulturpsychologie im fachdidaktischen Kontext zu unterstreichen. Als forschungsmethodisches Konstrukt in der Naturwissenschaftsdidaktik, zumal der deutschsprachigen, ist Bruners Ansatz bisher dagegen vergleichsweise unbedeutend geblieben. Das Phänomen der Narration ist mittlerweile zwar häufig Gegenstand empirischer Lehr-Lern-Forschung (vgl. Kap. 3.2), allerdings oft in Verbindung mit pädagogischen Konzepten wie dem *storytelling* und ohne dass Bruners Ansatz tatsächlich für die Erhebung und Analyse in methodischer Hinsicht leitend wäre. Dies könnte mit den im Abschnitt 2.1.3 beschriebenen Merkmalen dieses Konzeptes zusammenhängen, nämlich seiner bei aller Plausibilität fehlenden empirischen Einbettung sowie seinem ausgeprägt kulturpsychologischen Schwerpunkt, mit dem sich die Naturwissenschaftsdidaktik schwerer tut als die Didaktiken anderer Fächer. Eine bemerkenswerte Ausnahme, weil auch methodisch klar auf Bruners zwei Denkmodi bezogen, ist die Studie von Kurth et al. (2002), die die Gespräche von Grundschulklassen zu naturwissenschaftlichen Themen über einen Zeitraum von zwei Jahren untersuchten und jede Äußerung als „narrativ“ oder „paradigmatisch“ einstufen. Diese Arbeit wird im Zuge der Darstellung des aktuellen Forschungsstandes zum Thema Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht in Kapitel 3.2.7 ausführlicher kommentiert.

2.4.4.2 Funktion der Theorie im Rahmen dieser Untersuchung

Bruners Vorstellung eines narrativen Modus und seiner umfassenden Bedeutung für das Verstehen hat den Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit mit inspiriert und geformt. Seine weitreichende These soll am Beispiel der Evolutionstheorie in der Sekundarstufe I überprüft werden. Ziel dieser Arbeit sind und Hypothesen zur Didaktik des Evolutionsunterrichtes, aber auch Erkenntnisse zur Rolle der Narration aus einer allgemein biologiedidaktischen Perspektive. Aufgrund der bereits in Kapitel 2.1.3 dargelegten Begrenztheit von Bruners Ansatz kann er nicht alleinige Grundlage einer empirischen Arbeit mit diesem Forschungsziel sein. Zu einer forschungstauglichen Theorie fehlen vor allem ein stärkerer Empiriebezug und die Formulierung überprüfbarer Hypothesen, was durch den unscharfen und allgemeinen Charakter der von Bruner verwendeten Begriffe wie z. B. *narrative meaning making* erschwert wird.

Methodisch wird Bruners These deshalb in der vorliegenden Untersuchung durch präzisere und empirisch erprobte Analyseinstrumente aus der Erzähltheorie, der Linguistik und der Narrativen Psychologie ergänzt (vgl. Kap. 2.5). Kombiniert mit diesen methodischen Konkretisierungen, dient Bruners Ansatz in dieser Untersuchung dazu, Hinweise auf die Konstruktion narrativer Wirklichkeiten in den Lernertexten und den Interviewdaten zu identifizieren. Empirisch lassen sich diese narrativen Konstruktionen anhand von Motiven und Handlungsschemata charakterisieren. Die Rolle dieser narrativen Schemata für das individuelle Verständnis der Evolution wird dann auf der Basis dieser Datenlage rekonstruiert.

2.5 Relevante Grundlagen der Erzähltheorie und der Narrativen Psychologie

Die literarische Erzähltheorie oder Narratologie geht schon auf Aristoteles zurück und ist damit weit älter als der relativ neue Forschungszweig der Narrativen Psychologie. Während Letztere die psychischen Funktionen des Erzählens in den Blick nimmt, also beispielsweise die Rolle der Narration für die Identität von Menschen oder Gemeinschaften oder für Gehirnleistungen wie das Begreifen und das Erinnern von Zusammenhängen, nähert sich die Narratologie dem Phänomen des Erzählens zumeist aus der ästhetischen Perspektive. Kunstvolle Erzählungen stehen im Mittelpunkt, weniger die kleinen, mündlichen Alltagsgeschichten, mit denen sich die Narrative Psychologie häufig beschäftigt. Während sich also Fragestellung und Datenmaterial meist stark unterscheiden, gibt es zwischen den Methoden der beiden Forschungsdisziplinen durchaus Überschneidungen. Die Narrative Psychologie ist als empirische Sozialwissenschaft der Lehr-Lernforschung methodisch näher als die stärker geisteswissenschaftlich orientierte Erzähltheorie. In ihren Begriffen und Kategorien baut die Narrative Psychologie aber häufig auf der Vorarbeit von Sprachwissenschaft und Erzähltheorie auf. Ein Beispiel dafür sind Untersuchungen zur Erzählfähigkeit von Kindern (z. B. Sutton-Smith 1981, Boueke et al. 1995). Manche Arbeiten aus der Entstehungszeit der Narrativen Psychologie sind einem Übergangsfeld zwischen den Disziplinen zuzuordnen, zumal sich das Methodenrepertoire und die Forschungsfragen der Erzähltheorie in der Moderne deutlich erweitert haben.

Die frühesten Wurzeln einer theoretischen Betrachtung des Erzählens liegen bereits in der antiken Literaturtheorie. Aristoteles stellte in seiner „Poetik“ fest, dass die Handlungsstruktur narrativer Texte allgemeinen Schemata folge (2002). Der Literaturwissenschaftler Vladimir Propp (1972, orig. 1928) beschrieb solche Handlungsschemata in seiner „Morphologie“ russischer Volksmärchen. Er stellte fest, dass in diesen Märchen die Anzahl der Handlungselemente begrenzt und ihre Reihenfolge festgelegt ist. Propp ist ein Vertreter des sogenannten russischen Formalismus. Einen starken Entwicklungsschub erfuhr die Erzähltheorie oder Narratologie dann mit dem französischen Strukturalismus der 1960er Jahre, hier sind Todorov, Barthes und Genette zu nennen. Stärker noch als im russischen Formalismus, der vor allem die Handlungsstruktur von Erzählungen untersuchte, bestimmt der Unterschied von Handlung und Darstellung (*histoire* und *discours*, siehe unten) das Forschungsinteresse. All dies geschieht aber vorerst im Rahmen der Literatur- und Sprachwissenschaft.

Auch die vorliegende Untersuchung greift zur Beschreibung und Analyse von Lernertexten auf Begriffe und Unterscheidungen aus der Erzähltheorie zurück, nutzt darüber hinaus aber auch die Kategorien und Konzepte der Narrativen Psychologie, z. B. die Idee einer narrativen Syntax (Labov & Valetzky 1973, Labov 1977). Die für die Analyse der Lernerdaten benutzten Grundlagen beider Disziplinen werden deshalb in diesem Kapitel zusammengefasst.

2.5.1 Literarische Erzähltheorie

2.5.1.1 Definition des Erzählens

Martinez und Scheffel (2003, S. 9) kommen nach einer Analyse von Wörterbuchartikeln zu folgender Definition des Erzählens im Sinn eines größten gemeinsamen Nenners: „Als Erzählen bezeichnet man eine Art von mündlicher oder schriftlicher Rede, in der jemand jemandem etwas Besonderes mitteilt (...). (E)ine Rede (heißt) offenbar eine Erzählung, wenn diese Rede einen ihr zeitlich vorausliegenden Vorgang vergegenwärtigt, der als „Geschehnis“ oder „Begebenheit“

bestimmt werden kann.“ Diese Definition erfüllt natürlich keinesfalls naturwissenschaftliche Wünsche nach Exaktheit. Sie wirkt im Gegenteil merkwürdig hilflos, denn was etwas „Besonderes“ oder ein „Geschehnis“ ist, bleibt ja vage. Schlimmer noch: Viele an sich unauffällige Ereignisse werden wohl erst im Rahmen einer Erzählung zu einer „Besonderheit“ und sind es objektiv gar nicht, taugen also gar nicht als Bestimmungskriterium des Erzählens. So gesehen, verweist diese Definition zwar in interessanter Weise auf das konstruktive, Welt erschaffende Moment des Erzählens, eine seiner wichtigsten Eigenschaften, sie bleibt aber in methodischer Hinsicht sehr unbefriedigend. Um die Leistungen des Erzählens aus der Sicht der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik genauer untersuchen zu können, ist es unerlässlich, die wichtigsten, allgemein gebräuchlichen Beschreibungskategorien der literaturwissenschaftlichen Erzähltheorie einzubeziehen. Dazu gehört auch der Terminus „Geschichte“. Später werden auch Grundlagen der Narrativen Psychologie mit einbezogen, um das komplexe Phänomen des Erzählens genauer zu charakterisieren und die für diese Untersuchung relevanten Aspekte zu entwickeln.

2.5.1.2 Was ist eine Geschichte?

Wenn er nicht historisch gemeint ist, bezeichnet der Terminus „Geschichte“ im alltäglichen Sprachgebrauch zumeist allgemein ein Produkt des Erzählens, also eine erzählte mündliche oder schriftliche Äußerung. In der Erzähltheorie differenziert man allerdings zwischen dem „was“ und dem „wie“ des Erzählens und meint damit die erzählte Welt, also die Handlung, auf der einen Seite und die Art und Weise, wie diese Handlung dem Zuhörer oder Leser vermittelt wird, also den Akt der Darstellung, auf der anderen Seite (Martinez & Scheffel 2003, S. 25). Dies geht auf die schon 1925 im russischen Formalismus getroffene Unterscheidung zwischen *fabula* und *sjuzet* zurück, die später von den französischen Strukturalisten als *histoire* und *discours* übernommen wurde. Der Unterschied zwischen Handlung und Darstellung entspricht grob dem zwischen Bezeichnetem (Signifikat) und Zeichen (Signifikant).

Die „Geschichte“ (*histoire*) gehört also erzähltheoretisch neben anderen Termini wie Ereignis, Geschehen und Handlungsschema zum Bereich der Handlung. „Handlung“ bezeichnet „die Gesamtheit der handlungsfunktionalen Elemente des Erzählens“ (Martinez & Scheffel 2003, S. 25). Wird die Unterscheidung zwischen Handlung und Darstellung auch weitgehend akzeptiert, so existieren für die verschiedenen Aspekte und Elemente des Erzählens *innerhalb* dieser beiden wesentlichen Kategorien in der Literaturwissenschaft leider uneinheitliche Bezeichnungen. Diese Untersuchung stützt sich auf die Terminologie von Martinez und Scheffel (2003, S. 25), die von folgenden Elementen ausgehen:

Zur **Handlung** (*histoire*) einer Erzählung gehören

das Ereignis:	elementare Einheit der Handlung
das Geschehen:	mehrere Ereignisse in chronologischer Reihenfolge
die Geschichte:	Ereignisfolge mit chronologischem und kausalem Zusammenhang
das Erzählschema:	abstrahiertes Schema der Geschichte, das für ganze Textgattungen charakteristisch sein kann (auch Handlungsschema genannt).

Bei der **Darstellung** (*discours*) unterscheidet man

die Erzählung:	die erzählten Ereignisse in der Reihenfolge ihrer Darstellung im Text. Die Erzählung unterscheidet sich von der chronologisch rekonstruierten Handlung vor allem durch die Gestaltung und zeitliche Umgruppierung der Ereignisse im Text.
----------------	---

das Erzählen: die Präsentation der Geschichte und die Art und Weise dieser Präsentation in bestimmten Sprachen, Medien und Darstellungsverfahren (z. B. Erzählsituation oder Sprachstil).

Die Definition einer „Geschichte“ wird durch die Differenzierung zwischen Handlung und Darstellung präziser als im alltäglichen Sprachgebrauch. Der Terminus lässt sich nun vom verwandten Begriff des „Geschehens“ abgrenzen: Es gibt eine Reihe von Textsorten, in denen ein Geschehen dargestellt wird, d. h. Ereignisse in einer chronologischen Reihenfolge erscheinen. Das gilt z. B. für einen Polizeibericht, eine Gebrauchsanweisung oder eine historische Chronik. All diese Formen stellen aber noch keine Geschichte im Sinne der Erzähltheorie dar. Martinez und Scheffel (2003, S. 25) sehen die Schwelle zu einer Geschichte in dem Moment überschritten, in dem zurückliegende Ereignisse nicht nur chronologisch, sondern auch kausal miteinander verknüpft werden, „so dass die Ereignisse nicht nur aufeinander, sondern auch auseinander folgen“. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird diese erzähltheoretische Definition einer „Geschichte“ zwar benutzt, aber nicht als alleine hinreichend zur Identifizierung des narrativen Modus im Sinne Bruners betrachtet. Sie erfüllt vielmehr die Funktion eines Minimalkriteriums bei der Bestimmung der Narrativität von Lernertexten (vgl. Kap. 6.3.4).

2.5.1.3 Faktuales und fiktionales Erzählen

Man spricht von faktualen Erzählungen, weil sie Aussagen über eine Realität machen, die auch außerhalb dieser Erzählung existiert, z. B. in einem Zeitungsbericht über einen Unfall. Entscheidendes Kriterium für faktuales Erzählen ist also eine relativ einfache Kommunikationssituation: Ein realer Erzähler macht Aussagen über die reale Welt, auch wenn es (wie bei der Lüge) zuweilen falsche Aussagen sind, z. B. vor Gericht.

Anders verhält es sich bei der dichterischen Rede. Das „Geschäft der Dichter“ (Martinez & Scheffel 2003, S. 13) ist ja nicht das Lügen oder Täuschen, sondern das Erfinden. Zwar existiert hier eine Spannweite von eindeutig erfundenen, also fiktionalen, dichterischen Texten wie Märchen oder Fabeln bis hin zu Romanen wie z. B. Die Blechtrommel, die eine erfundene Handlung in einer sehr wirklichkeitsnahen Umgebung platzieren. Trotzdem gibt es einen klaren Unterschied zum faktualen Erzählen: Der erfundene Ich-Erzähler Oskar Matzerath ist im Falle der Blechtrommel nicht mit dem realen Autor Günter Grass zu verwechseln, so realistisch Oskars Umgebung auch geschildert sein mag. Es wäre verfehlt, den Roman als eine reale Autobiographie zu lesen. Fiktionalität geht also einher mit einer imaginären Kommunikationssituation (Martinez & Scheffel 2003, S. 17): Der Autor kommuniziert nur indirekt mit seinem Leser, denn statt seiner beschreibt ein erfundener Erzähler die Geschehnisse, und dessen Aussagen sind nicht als Behauptungen des Autors misszuverstehen. Daraus folgt allerdings auch, dass die Aussagen des fiktiven Erzählers im Rahmen der erzählten Welt, die er beschreibt, authentisch sind. Anders gesagt: Oskar Matzerath ist zwar ein erfundener Erzähler, aber man muss sich seine Existenz und die Echtheit seiner Erlebnisse beim Lesen schon als real vorstellen, sich also auf die imaginäre Kommunikationssituation einlassen, die der Autor arrangiert hat, sonst funktioniert der Akt des Lesens nicht, der Leser „kommt nicht ins Spiel“ (Martinez & Scheffel 2003, S. 15).

Wichtig für das Verstehen des Erzählvorgangs ist also die Unterscheidung *fiktional* vs. *fiktiv* bzw. *faktual* vs. *faktisch*: Dichterische Rede schafft eine erfundene Kommunikationssituation, deshalb nennt man sie *fiktional*. *Fiktiv* bezieht sich dagegen nicht auf die Kommunikationssituation, sondern auf die geschilderten Begebenheiten. Aus Sicht der realen Kommunikationssituation Autor-Leser sind die in der Dichtung erzählten Begebenheiten zwar fiktiv, im Rahmen der imaginären Kommunikationssituation mit dem Erzähler sind sie jedoch authentisch. Das charakteristische Merkmal des dichterischen, also fiktionalen, Erzählens, ist also nicht etwa, dass erfunden

dene Dinge erzählt werden, sondern dass die oben beschriebene „doppelte“ Kommunikationssituation entsteht (Martinez & Scheffel 2003, S. 18).

Die erzähltheoretische Unterscheidung zwischen Handlung und Darstellung (s. o.) hat zur Konsequenz, dass nach Indikatoren für Fiktionalität auf der Ebene der Kommunikationssituation, also der Darstellung, zu suchen ist, und nicht etwa auf der Ebene der Handlung. Einfacher ausgedrückt: Das „Erfundene“ an einem fiktionalen Erzähltext ist nicht in erster Linie die erfundene Handlung, sondern die erfundene und damit „doppelte“ Erzählsituation. Aus Sicht des erfundenen Erzählers ist ja das Erzählte meistens gar nicht fiktiv, sondern faktual, es gibt also zwei Wirklichkeitsebenen statt nur einer einzigen. Dies, und nicht etwa der Wahrheitsgehalt des Erzählten, unterscheidet die fiktionale Kommunikationssituation streng erzähltheoretisch gesehen von der faktualen. Allerdings: In modernen literarischen Texten ist die Erzählerinstanz häufig komplex oder gar nicht erkennbar, sodass das Kriterium uneindeutig ist. Bei den in dieser Untersuchung verwendeten Schülertexten ist allerdings damit zu rechnen, dass eine fiktionale Erzählsituation auch als solche erkenntlich ist, indem der fiktionale Erzähler deutlich hervortritt.

2.5.2 Narrative Psychologie

2.5.2.1 Erzählen als psychologischer Forschungsgegenstand

In den 1970er Jahren beeinflusst die Theorie des Erzählens erstmals auch Arbeiten mit soziologischem und psychologischem Forschungsinteresse. Der Ansatz des narrativen Handlungsschemas wurde auf den „pragmatischen“, also den kommunikativen Aspekt des Erzählens erweitert. Dadurch entsteht ein generelles „Erzählschema“, zu dem neben den Elementen der Handlung auch solche der Darstellung gehören. Die Arbeiten von Labov und Valetzky (1973), Labov (1977), Botvin und Sutton-Smith (1977), Sutton-Smith (1981) und Boueke et al. (1995) verlassen das Gebiet der literarischen Erzähltheorie, mit der bei Aristoteles die Erforschung des Erzählens begann, und wenden sich dem Erzählen als alltäglichem, aber gleichwohl komplexem Kommunikationsphänomen zu. Die Rolle der Narration zur Strukturierung und Mitteilung von Erfahrungen sowie zur Konstruktion persönlicher und kollektiver Identität wird seit den 1980er Jahren unter dem Oberbegriff der „Narrativen Psychologie“ zu einem eigenen Forschungsgegenstand und einer Pionierdisziplin der narrativen Wende.

Echterhoff und Straub (2003/2004) geben einen umfassenden Überblick über die Narrative Psychologie. Das Forschungsfeld dieses Wissenschaftszweiges sind, mit den Worten dieser Autoren ausgedrückt, die „kulturellen, sozialen und psychischen Voraussetzungen, Implikationen, Relevanzen und Folgen“ des Erzählens von Geschichten (2003, S. 326). Die Narrative Psychologie führt durch das gemeinsame Interesse an den Funktionen des Erzählens für die menschliche Psyche eine Vielzahl theoretischer und methodischer Positionen zusammen.

2.5.2.2 Narrative Syntax und „Geschichtengrammatik“

Die Soziolinguisten William Labov und Joshua Valetzky untersuchten mündliche Alltagserzählungen junger Menschen im New Yorker Stadtbezirk Harlem. Sie benutzten dazu als Untersuchungsrahmen eine zuvor selbst entwickelte „narrative Syntax“ (Labov & Valetzky 1973, Labov 1977). Diese Syntax beschreibt eine schematische Bauform von Erzählungen, analog zur Bauform von Sätzen. Labov und Valetzky analysieren das mündliche Material auf der Ebene einzelner Teilsätze und formulieren als Definition einer Erzählung „jede beliebige Teilsatzfolge, die zumindest eine temporale Grenze enthält“ (1973, S. 105). Eine Teilsatzfolge, wie „Ich kannte einen Jungen namens Harry. Ein anderer Junge warf ihm eine Flasche an den Kopf, und es musste mit sieben Stichen genäht werden“, wäre demnach eine Erzählung, da vor dem letzten der drei

Teilsätze eine temporale Grenze liegt. Demgegenüber ist „Ich lachte und lachte ihn aus“ nicht als temporale Abfolge zu verstehen, sondern nur als genauere Beschreibung des Vorgangs, und daher keine Erzählung. Labov und Valetzky räumen ein, dass es hier Auslegungsspielräume gibt. Besonders einflussreich ist Labovs und Valetzky's (1973, S. 111f.) Beschreibung der Gesamtstruktur von Erzählungen. Eine vollständige Erzählung kann demnach die sechs Elemente *abstract, orientation, complicating action, evaluation, resolution* und *coda* enthalten (vgl. auch Labov 1977, S. 363).

Die Entwicklungspsychologie beginnt zu dieser Zeit ebenfalls auf die Vorarbeit der Erzähltheorie aufzubauen. Sutton-Smith und Botvin untersuchten die Entwicklung der kindlichen Erzählfertigkeit im Alter zwischen zwei und zehn Jahren und dokumentierten dabei die narrativen Elemente solcher Kindergeschichten auf der Basis von Propps (1972/1928) Märchenmorphologie (Botvin & Sutton-Smith 1977, Sutton-Smith 1981). Darüber hinaus entwickelte er ein Kategoriensystem für die Komplexität der kindlichen Erzählstruktur. Eine ähnlich angesiedelte Arbeit im deutschen Sprachraum stammt von Boueke et al. (1995).

Der regelhafte Aufbau von Geschichten ist auch von psychologisch orientierten Sprachwissenschaftlern untersucht und beschrieben worden (z. B. Rumelhart & McClelland 1975, Mandler & Johnson 1977). Demnach konstituieren bestimmte Elemente eine Geschichte, dazu gehören eine Fabel mit Anfang, Mittelteil und Ende, handelnde Figuren mit Handlungsabsichten sowie ein Bedeutung stiftendes Moment, das Emplotment. Diese Forschungsarbeiten betonen allerdings stärker als Labov und Valetzky die Teil-Ganzes-Relation des Erzählens. Eine Geschichte ist also nicht einfach eine Sequenz von Ereignissen mit festgelegter Reihenfolge, ihre einzelnen Bestandteile sind vielmehr durch ein übergreifendes Konstruktionsschema verbunden.

2.5.2.3 Schemageleitete Bedeutungskonstruktion

Die „Geschichtengrammatik“ wurde zunächst vor allem als ein Regelwerk zur Konstruktion von Geschichten verstanden, analog der Satzgrammatik. Im Zuge der kognitiven Wende in der Psychologie interessierte man sich dann aber immer stärker auch für die mentale Repräsentation dieser Regeln. Mandler (1984) grenzte das „Geschichtenschema“ (engl. *story schema*) von der Geschichtengrammatik (engl. *story grammar*) ab. Das Schema erschien nun nicht mehr nur als ein Konstruktionsprinzip, sondern auch für die Rezeption von Erzählungen wichtig. Es lässt sich nämlich ebenso als eine „generalisierte kognitive Erwartungsstruktur“ auf Seiten des Lesers oder Zuhörers verstehen, mit Leerstellen, die nach bestimmten, definierten Bedingungen gefüllt werden können (Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 338). Der übergreifende Sinn der Geschichte bestimmt dabei nach einem *top-down*-Prinzip auch die Funktion ihrer Einzelelemente. Dieser übergreifende Sinn hängt eng mit der Zugehörigkeit der Geschichte zu einem bestimmten Genre zusammen, also z. B. „Das tragische Leben des X“ oder „Die Erfolgsstory der Y“. Der Leser oder Zuhörer kennt den Aufbau von Geschichten seit seiner Kindheit, und ihm sind aus Erfahrung auch verschiedene Genres seines Kulturkreises vertraut. Er muss die Leerstellen des Geschichtenschemas also nur mithilfe des aktuellen Materials besetzen und kann dank seiner Vorerfahrung mit verschiedenen Genres den einzelnen Figuren und Ereignissen eine Bedeutung im Rahmen der Gesamthandlung zuweisen. Man spricht hier von einer schemageleiteten Bedeutungskonstruktion. Dem Geschichtenschema wird dabei eine psychologische Realität zugesprochen (Mandler 1984), Geschichten sind also nicht nur eine Textsorte, sondern auch eine Form, in der Menschen Vorstellungen organisieren und speichern. Die gestalthafte Struktur von Geschichten erleichtert nachweislich die Speicherung, aber auch den späteren Zugriff auf die narrativen Inhalte (Mandler & Johnson 1977, Stein & Nezworski 1978, Mandler 1984). Insofern dienen Geschichten zunächst der Bedeutungskonstruktion, später aber auch dem Erinnern und Mitteilen bedeutungsvoller Inhalte. Dabei liefert der Erzähler für gewöhnlich seine Deutung der Ereignisse bereits mit. Diese Deutung bezieht sich allerdings typischerweise auf Beweggründe für Handlungen.

gen (*reasons*), nicht auf Ursachen von Phänomenen (*causes*). Geschichten erklären also die Realität eher aus den Motiven der handelnden Figuren heraus, seltener im Sinne naturwissenschaftlicher Kausalität.

2.5.2.4 Definition des Erzählens aus Sicht der Narrativen Psychologie

Die Narrative Psychologie betont die Rolle des Erzählens als eine Form psychisch-mentaler Organisation. Echterhoff und Straub (2003/2004, S. 330) zitieren Sarbin (1986, S. 3): „A story is a symbolized account of actions of human beings that has a temporal dimension“. Diese Definition verdichtet das Anliegen und den Ansatz der Narrativen Psychologie. Das Moment der symbolischen Repräsentation geht eindeutig über die Minimaldefinition von Labov hinaus, dem noch eine temporale Abfolge von zwei Ereignissen ausreichte, um von einer Geschichte zu sprechen. Andererseits wenden sich Echterhoff und Straub auch gegen eine zu weit gehende Definition des Erzählens als „semantisch uferlos gewordenen Begriff“ (2003, S. 328), der die Verfasstheit alles menschlichen Denkens, Fühlens und Handelns bezeichne. Bemerkenswert an Sarbins Definition ist das Element des Symbolischen. Dies kann hier durchaus im doppelten Sinn gedeutet werden: Erzählung ist stets an Sprache gebunden und damit an ein Symbolsystem. Erzählungen sind aber nicht nur im symbolischen Medium der Sprache verfasst, sie haben darüber hinaus auch in ihrer Ganzheit selbst Symbolfunktion. Denn sie verdichten und transportieren in ihrer Handlung und Darstellung menschliche Erfahrungen und Einstellungen oder, wie Born und Gebhard es formulieren, „grundlegende Sinnzuschreibungen“ (2005, S. 260). Dieser Aspekt des Erzählens ist für die vorliegende Untersuchung besonders zentral.

Bezeichnenderweise berücksichtigen Echterhoff und Straub bei ihrer Übersicht über die Funktionen des Erzählens (2003/2004) denn auch beinahe alle Leistungen und Aspekte der menschlichen Psyche, von der Wahrnehmung und Rezeption über das Denken und Urteilen, das Gedächtnis und die Erinnerung, Motivation und Emotion bis hin zu kommunikativen und pragmatischen Aspekten. Dies zeigt bereits den umfassenden Wandel und die Expansion an, die die Erzählforschung in den letzten Jahrzehnten erfahren hat: Von einer literarischen Kunstform avanciert der Forschungsgegenstand binnen kurzer Zeit zu einem umfassenden Phänomen und Funktionsprinzip der menschlichen Psyche, von dessen Erforschung man sich viele Erkenntnisse auf zahlreichen psychologischen Forschungsfeldern erhofft. Die Psychologin Elfriede Billmann-Mahecha (2003) vergleicht die „narrativen Wende“ der 1990er-Jahre mit der kognitiven Wende 30 Jahre zuvor. Derzeit noch eine Randerscheinung, stehe die Narrative Psychologie doch für einen interdisziplinären Denkansatz, der die kulturelle Verfasstheit des Menschen ernst nehme. Damit könne diese Disziplin möglicherweise ein wesentliches Anliegen der nicht wirklich vollzogenen „kognitiven Wende“ einlösen, nämlich die Begriffe „Sinn“ und „Bedeutung“ zu zentralen Kategorien von Psychologie zu machen. Billmann-Mahecha ist der Ansicht, damit verstärke sich auch die geisteswissenschaftliche Orientierung der Psychologie und damit ihr Abstand zur „naturwissenschaftlich-mechanistischen Auffassung“, höhere geistige Prozesse seien auf Programmeigenschaften reduzierbar.

Von allen pädagogischen oder didaktischen Ansätzen, die durch die Narrative Psychologie beeinflusst wurden, ist für die Naturwissenschaftsdidaktik der von Jerome Bruner (1986, 1996, 1997) wohl der am meisten rezipierte. Bruners theoretisches Konzept verbindet Erkenntnisse aus der narrativen und der Entwicklungspsychologie mit einer konstruktivistischen Auffassung vom Lernen und den speziellen Gegebenheiten des naturwissenschaftlichen Unterrichts (siehe Kap. 2.4). Bruner baut aus der Perspektive der Lernpsychologie auf den frühen Ergebnissen der Narrativen Psychologie auf, vor allem auf der zentralen Rolle der Narration für die menschliche Erfahrungsverarbeitung und Kommunikation. In „Acts of Meaning“ (1990, dt. 1997) und „The Culture of Education“ (1996) präsentiert er, gestützt durch eine Sprachentwicklungstheorie und eine spezielle Kulturpsychologie, das Konzept eines narrativen Denkmodus, der im Alltag vorherrsche,

und leitet daraus die in Kapitel 2.4 skizzierten umfassenden Konsequenzen für die Praxis des Lehrens und Lernens in den Naturwissenschaften ab.

2.6 Bedeutungsvolle Aspekte der Narration für die Lehr-Lernforschung

2.6.1 Der narrative Trend in der Sozialwissenschaft

2.6.1.1 Narration als Forschungswerkzeug

Sozialwissenschaftliche Einzeldisziplinen wie die Biografieforschung oder die Ethnologie verwenden zwar schon seit vielen Jahrzehnten narrative Daten wie Tagebücher oder erzählungs-generierende Interviews (Flick 2007, S. 228f.). Aber erst in jüngerer Zeit bezeichnet das englische Wort *narrative* auch einen umfassenden sozialwissenschaftlicher Forschungsrahmen⁴. Das Phänomen der Narration berührt also mittlerweile zumindest potentiell nahezu alle Bereiche und Stadien des sozialwissenschaftlichen Forschungsprozesses, und damit auch die Lehr-Lernforschung. Die britische Sozialwissenschaftlerin Jane Elliott (2005, S. 60) spricht von einer „Explosion des Interesses“ an Narration in Zusammenhang mit qualitativen Forschungsmethoden in den letzten Jahren (siehe auch Kasten weiter unten). Huberman (1995, S. 127) schreibt über die Wucht und Ausdehnung der sozialwissenschaftlichen Erzählforschung: „Seldom in the shift of social scientific paradigms and methods has a field come on as quickly and expansively as narratology. Where we were used to tectonic changes in the ways social phenomena were represented and accounted for, we suddenly find narratives everywhere, and all along the epistemological spectrum from realism to postmodernism. Everybody wants in.“

Auch im Hinblick auf quantitative Forschungslogik sieht Elliott viel Potenzial für narrative Methoden, dieses Potenzial sei bis dato allerdings noch weitgehend ungenutzt geblieben. Sie argumentiert, alleine die wachsende Verfügbarkeit von Längsschnittdaten öffne vielen sozialen Untersuchungen eine zeitliche Dimension. Multivariate Daten ergäben, auch im Längsschnitt, noch kein konsistentes Bild des Forschungsfeldes, sie müssten im Hinblick auf kausale Beziehungen interpretiert werden (2005, S. 1). Hier kommen narrative Methoden als Deutungskonzept ins Spiel. Aber auch ein veränderter Blick auf die Identität der Subjekte ist für den narrativen Trend der Sozialforschung mit verantwortlich: An die Stelle eines mehr oder weniger statischen Identitätskonzepts tritt heute häufig die Idee einer „narrativen Identität“ (Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 165). Man geht also davon aus, dass das Individuum sich zu jedem Zeitpunkt seines Lebens eine kohärente Lebensgeschichte konstruiert. Menschen erfinden sich also gewissermaßen ständig retrospektiv neu, indem sie die erinnerbaren Fakten und Ereignisse ihres Lebens in eine sinnvolle Ordnung bringen. Dabei erschaffen sie auf narrative Weise ihre eigene Identität. Letztere wird also weniger als fixe Eigenschaft eines Individuums begriffen als vielmehr als seine Aufgabe und permanente Herausforderung. Eine solchermaßen aufgefasste Identität ist folglich auch mit narrativen Methoden am besten auszuleuchten. Insofern stellen narrative Methoden einmal mehr die Dichotomie qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden infrage. So kön-

⁴ Aktuelle angelsächsische Autoren wie Elliott (2005) oder Webster und Mertova (2007) bezeichnen mit dem Wort *narrative* (Narration) nicht nur das zu untersuchende Phänomen, sondern auch eine Methode oder ein neues Forschungsparadigma. Dieser etwas unscharfe Wortgebrauch wird hier nicht übernommen, sondern es ist ggf. von „sozialwissenschaftlicher Erzählforschung“ oder „narrativen Methoden“ die Rede. Allerdings ist der Übergang zwischen Gegenstand und Methode in dieser Forschungsdisziplin nicht immer leicht zu definieren.

nen beispielsweise Längsschnittdaten aus Fragebogenerhebungen durchaus im Sinn dieser narrativen Identität qualitativ interpretiert werden. Umgekehrt können aber auch Erzählungen einer quantitativen Analyse unterzogen werden. Narration als Forschungswerkzeug ist also keineswegs auf die qualitative Methodik beschränkt. Es ist daher gut möglich, dass zumindest im angelsächsischen Raum auch die Naturwissenschaftsdidaktik in den kommenden Jahren stärker durch den narrativen Trend beeinflusst wird als bisher. Dies gilt besonders für Fallstudien und das Nachzeichnen von langfristigen Lernprozessen, z. B. auch in der Lehrerbildung.

2.6.1.2 Erweiterte Bedeutung des Wortes „narrativ“

Mit dem Aufkommen des narrativen Trends und seiner Ausweitung auf eine Vielzahl von Forschungsgebieten und Untersuchungsfragen ist es zu einer Erweiterung der Begriffsbedeutung gekommen, die die Orientierung in der Literatur nicht immer einfach macht. So kann das Wort „narrativ“ in einer wissenschaftlichen Veröffentlichung heutzutage schlicht eine Textpassage kategorisieren, in der von aufeinander folgenden Ereignissen berichtet wird. „Narrativ“ kann inzwischen aber auch ein umfassendes Forschungsparadigma kennzeichnen, das sich als Alternative oder Ergänzung zu konventionellen empirischen Ausrichtung in den Humanwissenschaften versteht. In diesem Sinne gebraucht, impliziert das Wort „narrativ“ nicht nur eine veränderte Forschungsmethodik, sondern auch eine neue Definition von Reliabilität und Validität, verknüpft mit einer neuen Sichtweise auf die Epistemologie und den Wahrheitsbegriff empirischer Forschung überhaupt (Webster & Mertova 2007). Bruner (1986, 1996) bezeichnet mit „narrativ“ dagegen einen alltäglichen Denkmodus (*mode of thought*), der mehr oder weniger alles umfasst, das nicht dem (natur)wissenschaftlichen Modus folgt. Man kann sich also vorstellen, dass die mit dem gesteigerten Interesse an Narration und Erzählforschung verbundene semantische Erweiterung auch immer wieder Klärungen und Abgrenzungen nötig macht, wenn es nicht zu Missverständnissen kommen soll, und dass Literaturrecherchen mit dem Stichwort „narrativ“ zu sehr heterogenen und mitunter kaum vergleichbaren Ergebnissen führen. Das englische Wort *narrative* ist dabei grammatisch noch variabler als das deutsche Wort „narrativ“, denn es kann sowohl als Adjektiv wie auch als Substantiv auftreten. Als Adjektiv bedeutet es wie im Deutschen „erzählend“, z. B. in Ausdrücken wie *narrative poetry*. Als Substantiv sind seine Synonyme *narration*, *story* oder *tale*, allerdings kann es hier disziplin- und theorieabhängig wichtige semantische Unterschiede geben.

2.6.2 Narrative Methoden als Erweiterung der Lehr-Lernforschung

2.6.2.1 Geschichten des Verstehens

Die methodischen Vorentscheidungen der vorliegenden Untersuchung zielen darauf ab, verschiedene forschungsmethodische Traditionen miteinander zu verbinden: Um die Rolle der Narration für das Verstehen der Selektionstheorie zu erforschen, werden in dieser Arbeit einerseits quantifizierende Herangehensweisen benutzt, die den Status quo einer Lernergruppe abbilden (Kap. 6), aber als solche keine Kausalaussagen erlauben. Dieser Zugang wird jedoch mit anderen, halbquantitativen und qualitativen Untersuchungsteilen kombiniert (Kap. 7 bzw. 8), in denen letztlich mehr oder weniger subjektive Interpretationen der Lernerdaten vorherrschen. Diese Interpretationen sind zwar durch Merkmale der Daten belegbar, bleiben aber stets das Resultat eines hermeneutischen Prozesses. Diese Art der Analyse zielt darauf, vor allem im Zuge der Fallstudienanalyse (Kap. 8), einen individuellen Lernprozess zu rekonstruieren und die Rolle der Narration für diesen Prozess näher zu bestimmen. Diese Rekonstruktionen individueller Verstehensprozesse in Kapitel 7 und, am ausgeprägtesten, Kapitel 8 nehmen in den Befunden einen breiten Raum ein.

Sie lassen sich auch als plausibel nacherzählte „Geschichten des Verstehens“ einzelner Lerner deuten, aus denen allgemeine Schlussfolgerungen gezogen werden können. Damit verfolgt die vorliegende Untersuchung zwar noch keine einheitliche „narrative Forschungsmethodik“ in dem Sinne, dass Narration nicht nur Gegenstand, sondern auch durchgehende Methode der Untersuchung wäre. Der hier praktizierte methodische Umgang mit narrativen Daten ist aber dennoch von der gegenwärtige Diskussion um sozialwissenschaftliche Forschungsmethodik, insbesondere in der Lehr-Lernforschung, beeinflusst. Deshalb sollen einige Aspekte dieser Diskussion in diesem Abschnitt skizziert werden.

2.6.2.2 Narrative und „kausale“ Erklärungen aus sozialwissenschaftlicher Sicht

Narrative und deduktiv-nomologische Erklärungen werden von vielen Autoren als grundlegend unterschiedliche Erklärungsweisen angesehen und einander gegenübergestellt (Bruner 1986, 1996, Norris et al. 2005, S. 550). Deduktiv-nomologische Erklärungen gelten als der Normalfall in den Naturwissenschaften, da sie allgemeingültige Aussagen und Voraussagen erlauben, während narrative Erklärungen letztlich nicht vom Einzelfall zu lösen seien (Baumeister & Newman 1994, S. 678): „Narratives Denken verzichtet zugunsten der Verständlichkeit auf die Allgemeingültigkeit des paradigmatischen Modus. Reichhaltige Erzählungen können eine Menge verschiedener Eigenschaften in sich vereinen. Daher sind Geschichten (*narratives*) flexibler und können mehr Widersprüchliches beherbergen als das paradigmatische Denken.“ Polkinghorne (1988) argumentiert, Narration sei nun einmal das Schema, mit dem Menschen ihren Erfahrungen Bedeutung verliehen. Daher müssten Sozialforscher und Psychologen sich auf die Bedeutungsdimension generell und die narrative Bedeutung im Besonderen konzentrieren (1988, S. 11, zit. nach Elliott 2005).

Die britische Sozialwissenschaftlerin Jane Elliott wendet sich in ihrem Lehrbuch über narrative Methoden der Sozialwissenschaft (2005) gegen eine Dichotomie der Erklärungsmodelle, die sie mit „narrativ“ (*narrative*) versus „kausal“ (*causal*) bezeichnet. Sie führt vielfältige Argumente gegen diese methodische Spaltung an (2005, S. 97f.) und plädiert stattdessen für eine sinnvolle Synthese beider Erklärungsmodelle. Die Wichtigkeit narrativer Schemata für die menschliche Bedeutungskonstruktion anzuerkennen heiße noch nicht zwangsläufig, dass qualitative Forschung und hermeneutisch-interpretative Methoden in der Sozialwissenschaft vorherrschen müssten. Schon die stärkere Betonung von Längsschnitt- gegenüber Querschnittstudien trage dieser Einsicht in gewisser Weise Rechnung, dies impliziere aber noch keine bestimmte Auswertungsmethode.

Elliott (2005, S. 112) kritisiert darüber hinaus den Glauben an eine „kausale Methode“ als Absolutum. Sie differenziert zwischen kausalen Beschreibungen und kausalen Erklärungen. Letztere müssten stets einen Mechanismus formulieren, der erklären kann, warum A regelmäßig auf B folgt. In der Praxis der Forschung, besonders der sozialwissenschaftlichen, sei die kausale Methode aber häufig auf das Herstellen einer kausalen Beschreibung begrenzt und führe damit ohnehin im strengen Sinnen nicht zu einer kausalen Erklärung. Im Gegenzug wiederum könnten statistische Methoden alleine bekanntermaßen niemals Kausalbeziehungen herstellen. Die Korrelationen zwischen den Variablen statistischer Modelle der modernen empirischen Sozialwissenschaft könnten nur unter bestimmten Bedingungen als Kausalrelationen interpretiert werden (Elliott 2005, S. 110f.). Je komplexer also ein multivariates Modell, desto mehr ähnele es einer Geschichte, denn die einbezogenen Variablen seien bereits in ihrer angenommenen Bedeutung und ihrer temporalen Reihenfolge vorgeordnet.

Elliots Vorstoß gilt der sozialwissenschaftlichen Forschungsmethodik im Allgemeinen und damit implizit auch der empirischen Lehr-Lernforschung. Ihre wissenschaftstheoretischen Betrachtungen sind aber teilweise auch auf die Naturwissenschaften übertragbar und ein Pendant zu Osbornes (2000, S. 10) und Bruners (1996, S. 130f.) Kritik an einer orthodox verstandenen „na-

turwissenschaftlichen Methode“ und ihrer übertrieben scharfen Abgrenzung gegen jede Form von Subjektivität. Der Aspekt der Kausalität von Erklärungen berührt die Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit in besonderer Weise und wird deshalb in einem eigenen Abschnitt vertieft (siehe Kap. 3.2.6).

2.6.2.3 Narrative Aspekte der Lehr-Lernforschung

Die Lehr-Lernforschung ist insgesamt seit ein bis zwei Jahrzehnten von einem Umfeld umgeben, in der die Bedeutung narrativer Forschungsmethoden stark zugenommen hat: Allgemeine Psychologie, Entwicklungspsychologie und Lernpsychologie sowie verschiedene sozialwissenschaftliche Teilbereiche zeigen theoretische Fundierungen und methodische Wege auf, um dem Phänomen der Narration auch bei der Erforschung des Lehrens und Lernens stärker Rechnung zu tragen. Diese Einflüsse, aber auch Impulse aus der Lehrerbildung und der Unterrichtspraxis, vor allem im angelsächsischen Bereich, sind nicht ohne Wirkung geblieben und haben zu einer ansehnlichen Menge von Forschungsarbeiten geführt, die Narration thematisieren, auch in der Lehr-Lernforschung. Eine aktuelle Zusammenfassung und gleichzeitig den Versuch einer narrativen Methodologie für die Lehr-Lernforschung haben Webster und Mertova (2007) vorgelegt. Eine einheitliche narrative Forschungsmethode existiert in der Lehr-Lernforschung allerdings bislang nicht, sondern lediglich eine Vielzahl verschiedener Ansätze, die in der Regel mit anderen Methoden und fachspezifischen Theorien kombiniert werden. Webster und Mertova (2007) beklagen, dass die entsprechenden Veröffentlichungen zurzeit noch kein gut verbundenes und kommunizierendes Forschungsfeld zeigen, sondern eines, das in viele Unterdisziplinen aufgesplittert sei. Eine mögliche Ursache für das Fehlen einer narrativen Forschungsmethode mit fächerübergreifender Gültigkeit sehen die Autoren darin, dass es der Erzählforschung bisher an einer allgemeinen Methodologie mangle. Zudem werde Narration häufig gar nicht als Forschungsmethode gesehen, sondern lediglich auf eine Form der Datenerhebung reduziert.

Die besondere Natur narrativer Lehr-Lernforschung liegt nach Auffassung von Webster und Mertova in ihrem ganzheitlichen und humanzentrierten Ansatz. Mithilfe von Erzählungen das Lernen zu erforschen bedeutet demnach, „dass der Forscher den Willen besitzt, die auf den Menschen bezogene (*human-centred*) Natur des Lernens und die damit verbundenen komplexen Themen in einer ganzheitlichen (*holistic*) Weise anzugehen, die die traditionellen Gräben zwischen den Disziplinen überschreitet“ (2007, Vorwort, übers. von J.Z.).

Das wichtigste Argument für den Einsatz narrativer Forschungsmethoden in der Lehr-Lernforschung ist für Webster und Mertova die enge Verbindung zwischen Narration und menschlicher Erfahrung. Sie zitieren Carr (1986) mit der Aussage, Narration sei unsere, also die menschliche Art, Erfahrungen zu machen, zu handeln und zu leben, sowohl als Individuen wie auch als Gemeinschaft. Die enge Verbindung zwischen Narration und menschlicher Erfahrung anzuerkennen, bedeute für die pädagogische Forschung, dass die Praxis des Lehrens und Lernens nicht ausschließlich quantitativ erfasst werden könne. Dieser Ansatz sei unzureichend und im Blickwinkel zu beschränkt: „(Q)uantitative methods tend not to have the scope to deal with complex, human-centred issues“ (Webster & Mertova 2007, S. 3). Die von der naturwissenschaftlichen Tradition geprägten Gütekriterien der Reliabilität und Validität halten die Autoren hinsichtlich der empirischen Lehr-Lernforschung für keinesfalls alternativlos. So wie eine gute Geschichte sich nicht durch absolute Überprüfbarkeit auszeichne, sondern durch eine glaubwürdige Darstellung, ziele auch Narration als Forschungsparadigma nicht auf Stabilität der Messinstrumente, sondern vielmehr auf Vertrauenswürdigkeit der Feldnotizen und Transkripte (Webster und Mertova 2007, S. 5). Forschungsziel sei nicht die Wahrheit, sondern glaubwürdige und realistische Ergebnisse. Insofern spiegelt der narrative Forschungsansatz auch die Unterschiede zwischen einem Forschungsideal der Moderne und einer postmodernen Auffassung wider: Dem Objektivitätsideal der Moderne und ihrer Suche nach der empirisch belegbaren Wahrheit steht eine stärker

am Menschen orientierte, holistische Sichtweise gegenüber, die die Existenz mehrerer, subjektiv gültiger Wahrheiten voraussetzt. Narrative Lehr-Lernforschung, so wie Webster und Mertova sie verstehen, erweitert damit also nicht einfach die konventionellen Methoden um eine weitere Materialgrundlage, sondern ist Ausdruck einer postmodernen Forschungsphilosophie, die der Komplexität und Vielgestaltigkeit des Menschen in angemessener Weise Rechnung trägt. Die Autoren (2007, S. 11) trauen deshalb dem narrativen Forschungsansatz zu, das Lernen praxisnäher zu ergründen als bisherige Ansätze: „Narrative crosses boundaries between research and practice. It is well suited to deal with aspects of time and communication in change, which might be considered key features in dealing with the issues of complexity and human centeredness.“

Diese anspruchsvolle und grundlegende Position macht zugleich auch deutlich, warum es bisher kaum gelingen konnte, eine fächerübergreifend akzeptierte oder auch nur bekannte narrative Methode der Lehr-Lernforschung zu etablieren. Zwar sind die Funktionen des Erzählens in fast allen Bereichen dieser Forschung zuletzt stärker ins Blickfeld gerückt. Um dies aber als Anlass zu einem grundlegenden Umdenken, ja geradezu einem Paradigmenwechsel zu benutzen, fehlt es in vielen Teildisziplinen sicher an den notwendigen Bedingungen, beispielsweise einer verbreiteten Unzufriedenheit mit den gängigen empirischen Methoden. Vielerorts ist man froh, die Fachdidaktiken überhaupt erst einmal in den Rang ernst zu nehmender empirischer Wissenschaften gebracht zu haben, und befindet sich wissenschaftstheoretisch eher noch in einer sehr heterogenen Pionier- und Emanzipationsphase. Die weltweiten Schülervergleichsstudien TIMSS (Baumert et al. 1999) und PISA (PISA-Konsortium 2001) haben den begrüßenswerten Trend zu mehr Empirie in der Lehr-Lernforschung sicher bestärkt, gleichzeitig folgen sie aber den traditionellen, eher quantitativ ausgerichteten Methoden.

2.7 Zusammenfassung

Narration als neues Paradigma

Das Phänomen der Narration, ursprünglich eine literaturtheoretische Kategorie, wurde in den letzten Jahrzehnten zunehmend auch Gegenstand psychologischer und soziologischer Fragestellungen und Untersuchungen. Als Forschungs- und Erklärungsansatz hat Narration dort eine breite Diskussion ausgelöst; manche Autoren sprechen bereits von einer „narrativen Wende“. Es gibt deutliche Anzeichen dafür, dass der alte Gegensatz zwischen objektivistischer, eher den naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden verpflichteter Forschung und den als „weicher“, subjektiver und ganzheitlicher geltenden hermeneutischen Techniken in Bezug auf Narration weniger stark zum Tragen kommt. Stattdessen wird zumindest theoretisch eine Synthese beider Vorgehensweisen für möglich und erstrebenswert gehalten. Einen Schlüsselaspekt stellt dabei das Thema „Erklärungen“ dar. Postmoderne Autoren wie Elliott (2005) oder Webster und Mertova (2007) drängen neuerdings nach einer Überwindung der Gegensätze zwischen narrativen und „exakten“ oder „kausalen“ Methoden zugunsten einer integrierten Forschungs- und Erklärungspraxis, die der Komplexität menschlichen Verhaltens in der Praxis Rechnung trägt. Dieser Trend könnte zukünftig auch für die Lehr-Lernforschung von wachsender Bedeutung sein. Spätestens mit Bruner (1986, 1996) ist die Narration auch in der Naturwissenschaftsdidaktik angekommen, zumindest thematisch. Durch sein Konstrukt eines „narrativen Modus der Weltauslegung“ verbindet er Narration eng mit dem Verstehensbegriff, dies ist eine wesentliche theoretische Annahme der vorliegenden Untersuchung.

Der Verstehensbegriff der Untersuchung

Bruners These (1986, 1996, 1997) von der Bedeutung eines narrativen Modus für das Verstehen in den Naturwissenschaften stellt einen inspirierenden Ausgangspunkt für diese Arbeit dar. Er bedarf aber aus der Sicht der empirisch arbeitenden Naturwissenschaftsdidaktik der Ergänzung und Fundierung durch zusätzliche theoretische Perspektiven auf die zu untersuchenden Verstehensprozesse. In diesem Kapitel wurde daher ein Verstehensbegriff im naturwissenschaftlichen Unterricht umrissen, der dem Untersuchungsgegenstand Narration angemessen ist und der dieser Arbeit theoretisch und empirisch zugrunde liegt. Zwei empirisch erprobte Theorien zum Verstehen in den Naturwissenschaften erscheinen im Zusammenhang mit dem Phänomen der Narration als besonders erkenntnisfördernd. Dazu gehören die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980, Lakoff 1990, Gropengießer 2003) sowie der Ansatz „Alltagsphantasien“ (Gebhard 1999a, 1999b, 2007; Born & Gebhard 2005). Beide wurden in den Abschnitten 2.2 und 2.3 ausführlicher dargelegt und jeweils in ihrer Bedeutung für dieses Forschungsvorhaben bestimmt. Den gemeinsamen theoretischen Rahmen beider biologiedidaktischen Ansätze bilden der Konstruktivismus und der *Conceptual Change*-Ansatz (Kap. 2.1) sowie in forschungsmethodischer Hinsicht das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997). Demnach wird Verstehen in dieser Untersuchung in Übereinstimmung mit dem konstruktivistischen Paradigma als eine „aktive, lebensgeschichtlich geprägte und selbsttätige Erfindung von Sinn und Bedeutung“ angesehen (Drieschner 2006, S. 155), durch die der Lerner viable Wirklichkeiten erzeugt. Unter bestimmten Bedingungen kann es gelingen, den Lerner zu einer aktiven Rekonstruktion und Reorganisation seiner Vorstellungswelt zu bewegen. Eine mögliche, aber nicht unproblematische Vermittlungsstrategie dabei ist die Inszenierung eines kognitiven Konflikts.

Mittelbarkeit des Weltbezugs

Bruner selbst sowie die ergänzend ausgewählten Verstehenstheorien machen Aussagen zur Rolle lebensweltlicher Vorstellungen für das fachliche Verstehen in den Naturwissenschaften bzw. der Biologie. Ferner beruhen alle drei theoretischen Perspektiven auf der Einsicht, dass der menschliche Weltbezug grundsätzlich symbolischer und damit mittelbarer Natur ist. Der Mensch wird als *animal symbolicum* (Cassirer 1996) betrachtet, der seine Welt nur versteht, indem er sich einen symbolischen Zugang zu ihr schafft. Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens geht von der prinzipiellen Metaphorizität des menschlichen Denkens aus. Demnach liegen dem Verständnis abstrakter Zusammenhänge stets „verkörperte“ Vorstellungen zugrunde, die unser konzeptuelles System in Interaktion mit seiner physischen und sozialen Umwelt ausgebildet hat und die nun metaphorisch auf nicht direkt erfahrbare Bereiche übertragen werden können, um dort Verständnis zu erlangen. Bruners These von der zentralen Relevanz der narrativen Wirklichkeitskonstruktion stellt die soziale Umwelt in den Mittelpunkt: Geschichten werden als Verstehenswerkzeuge einer Kultur betrachtet. Unser Denken und Wahrnehmen folgt Bruners Ansicht nach schon vom Erlernen der Muttersprache an narrativen Schemata. Wir tragen Sinn an eine an sich unverständliche Welt heran, indem wir sie mithilfe von Geschichten interpretieren. Der Ansatz „Alltagsphantasien“ beleuchtet den symbolischen Weltbezug des Menschen zusätzlich von der affektiven Seite: Erst durch Phantasien, Konnotationen, Geschichten und Metaphern würden die wissenschaftlichen Fakten für den Lerner zu Elementen seiner Lebenswelt. Sinn entsteht demnach für den Lerner erst dann, wenn er beide Zugänge zum Lerngegenstand gefunden hat, den subjektivierenden und den objektivierenden.

Individueller versus sozialer Schwerpunkt

Alle für diese Untersuchung wesentlichen Auffassungen vom Lernen und Verstehen stellen das Individuum und seine Biografie in den Mittelpunkt. Allerdings werden kulturell überlieferte Schemata einbezogen, die den Prozess der individuellen Bedeutungskonstruktion beeinflussen.

Sozialkonstruktivistische Ansätze (z. B. Mortimer & Scott 2003) wären dem Untersuchungsgegenstand Narration prinzipiell durchaus angemessen, hätten aber als weitere Interpretationsgrundlage den Umfang gesprengt. Zudem stützt sich die Untersuchung zu einem wesentlichen Teil auf Lernertexte als Datengrundlage, und diese entspringen zumindest nicht unmittelbar einem dialogischen Prozess, sondern sind eine kommunikative Einzelleistung.

Tabelle 2.7.1 gibt einen Überblick über die in dieser Untersuchung maßgeblichen Perspektiven auf den Verstehensprozess, ihre Kernaussagen und ihren geistesgeschichtlichen Bezug sowie den jeweils mit dieser Perspektive verbundenen Analyseschwerpunkt.

Tab. 2.7.1: Perspektiven auf den Verstehensprozess in dieser Untersuchung. Die Tabelle stellt das jeweilige Verstehenskonzept, die Kernaussage und die geistesgeschichtlichen Wurzeln der drei Ansätze dar, sowie das im Rahmen dieser Studie mit dieser Perspektive verfolgte Analyseziel.

Theoretische Perspektive	Verstehenskonzept und Kernaussage	Theoriebezug	Der Ansatz soll im Rahmen dieser Untersuchung Licht werfen auf...
<p>Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens Lakoff & Johnson 1980; Lakoff 1990; Gropengießer 2003</p>	<p>Direktes und indirektes Verstehen Nicht direkt erfahrbare Zusammenhänge verstehen wir metaphorisch, indem wir konzeptuelle Schemata an sie herantragen, die aus früheren Erfahrungen entstanden sind, z.B. das Oben-unten- oder das Geber-Gabe-Nehmer-Schema. Die Sprache gibt Einblick in unser metaphorisches Verstehen.</p>	<p>Philosophie, Linguistik (Lakoff & Johnson 1980; Lakoff 1990)</p>	<p>...imaginatives Verstehen fachlicher Inhalte auf der Basis körperlicher und sozialer Erfahrungen, Sprache als Fenster auf das Denken.</p>
<p>Alltagsphantasien Weltbezug und Symbolisierung, Gebhard 1999b, 2003; Born & Gebhard 2005; Born 2007</p>	<p>Sinnkonstruktion durch Subjektivierung und Objektivierung Der Lerner stellt eine Beziehung zum Lerngegenstand her, indem er diesem Gegenstand zusätzlich zu dessen objektiver Bedeutung auch einen symbolischen, subjektiven Wert zumisst. Erst dieser Symbolisierungsprozess verleiht dem Gelernten Sinn.</p>	<p>Psychoanalyse und Entwicklungspsychologie (u.a. Freud 1900, 1912/13; Piaget 1978, Winnicott 1995) Philosophie (Cassirer 1996, Boesch 1980, Blumenberg 1981)</p>	<p>...die Sinn dimension des Verstehens und den Zusammenhang von Subjektivierungen und narrativen Strukturen.</p>
<p>Narration als Modus der Weltauslegung Bruner 1986, 1996, 1997</p>	<p>narrative meaning making Der Lerner benutzt einen alltagsweltlichen, „narrativen“ Modus der Wirklichkeitskonstruktion, um fachliche Zusammenhänge sinnvoll einzuordnen und zu bewerten. Dieser Modus beruht auf gestalthaften Wahrnehmungs- und Deutungsschemata, die bereits den Spracherwerb beeinflussen, aber auch kulturell geprägt werden.</p>	<p>Kulturpsychologie, Entwicklungs- und Lernpsychologie, Narrative Psychologie</p>	<p>...einen möglichen „narrativen Denkmodus“ als alltagsnahen Zugang zu naturwissenschaftlichen Inhalten.</p>

3 Stand der Forschung

Das Thema Evolution ist zurzeit viel diskutiert. Einerseits hat es im Zuge der curricularen Veränderungen nach PISA zu Recht eine Aufwertung erfahren und soll nun nicht mehr erst als „krönender Abschluss“, sondern als durchgehendes Unterrichtsprinzip zu einem anspruchsvollen und vernetzenden Biologieunterricht führen (z. B. Kattmann 1995a, 2003, 2005a, Langlet 2002, Zabel 2006). Andererseits gilt Evolution aber gerade in der Sekundarstufe I als schwieriges Thema, mit dessen Vermittlung die Lehrkräfte zumindest in Deutschland in der Regel wenig Erfahrung besitzen. Weitere Brisanz erhält diese Situation durch das Erstarren des Kreationismus und des Intelligent Design, einer pseudowissenschaftlichen Lehre mit kreationistischem Kern. Immerhin sind die Schülervorstellungen zur Evolution und die Lernhindernisse, die einem Verständnis der Selektionstheorie entgegenstehen, bereits relativ gut untersucht. Eine aktuelle Untersuchung der Schülervorstellungen zur Anpassung liegt durch die Arbeit von Weitzel (2006) bereits vor, verbunden mit einer fachlichen Klärung verschiedener Evolutionstheorien. Kapitel 3.1 baut auf diesen Grundlagen auf und fasst nach einem fachdidaktischen Blick auf Darwins Theorie den aktuellen Forschungsstand zur Lernerperspektive zusammen. Die didaktische Aufwertung der Evolutionstheorie durch die aktuellen Kerncurricula und die sich daraus ergebenden Veränderungen für die Forschungssituation werden beleuchtet. Kapitel 3.2 stellt dar, welche Rolle die Narration und die Narratologie bisher speziell in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr-Lernforschung spielten und fasst Ansatzpunkte und Ergebnisse der wichtigsten empirischen Arbeiten zu diesem Thema zusammen.

3.1 Vermittlung der Evolutionstheorie

3.1.1 Fachlich geklärte Perspektive auf die Evolution

3.1.1.1 Zur Bedeutung der fachlichen Klärung

Die Lernerdaten aus Texten und Interviews werden in dieser Untersuchung auch im Hinblick auf ihre fachliche Angemessenheit hin analysiert. Was aber genau ist eine fachlich angemessene Sicht auf evolutive Vorgänge, wie ihn z. B. die Entwicklung der Wale aus terrestrischen Vorfahren darstellt? Nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997, S. 10f.) sollte Vermittlungssituationen in der Biologie im Allgemeinen, aber auch einer Untersuchung wie der hier vorliegenden, eine fachlich geklärte Sicht der Evolutionstheorie zugrunde liegen. Mit fachlicher Klärung ist dabei eine „kritische und methodisch kontrollierte systematische Untersuchung wissenschaftlicher Theorien, Methoden und Termini unter Vermittlungsabsicht“ gemeint (Kattmann et al. 1997, S. 11). Diese kritische Analyse fachlicher Vorstellungen ist grundsätzlich nötig, „weil fachliche Darstellungen oft persönliche Sichtweisen enthalten, weil innerfachliche Bezüge zu kurz kommen oder weil historische Verständnisse meist unreflektiert oder sogar unerkannt hineinspielen“. Kattmann et al. nennen drei obligatorische Fragen der fachlichen Klärung:

- Welche fachwissenschaftlichen Aussagen liegen zu diesem Thema vor, und wo zeigen sich deren Grenzen?

- Welche Genese, Funktion und Bedeutung haben die fachlichen Begriffe, und in welchem Kontext stehen sie jeweils?
- Welche Fachwörter werden verwendet, und welche Termini legen durch ihren Wortsinn lernhinderliche bzw. -förderliche Vorstellungen nahe?

Eine aktuelle und Klärung der fachlichen Perspektive zur Evolutionstheorie Darwins liegt bereits vor (Weitzel 2006) und wird hier deshalb nicht neu vorgenommen. Die für die vorliegende Untersuchung maßgebliche fachliche Perspektive wird in den folgenden Absätzen mit Bezug auf Weitzels Arbeit dargestellt. Dazu werden zunächst die Bedeutung von Darwins Theorie und ihre historische Weiterentwicklung grob umrissen.

Die fachliche geklärte Perspektive mit Bezug auf Weitzels Ergebnisse kann auf den dieser Untersuchung zugrunde liegenden Evolutionsunterricht nur ex post angewendet werden, denn bei der Entwicklung dieser Unterrichtseinheit lag Weitzels Arbeit noch nicht vor. Es gibt also keine explizit formulierten didaktischen Leitlinien zu diesem Unterrichtsmodell. Wohl aber folgt dieses Modell einer lerntheoretischen Konzeption und setzt bestimmte fachliche Schwerpunkte (Giffhorn & Langlet 2006), an denen sein Erfolg gemessen werden muss. Die wichtigste Aufgabe einer fachlich geklärten Perspektive in dieser Arbeit ist es jedoch, einen Orientierungspunkt für die Bewertung der untersuchten Lern- und Verstehensprozesse aus fachlicher Sicht zu liefern.

3.1.1.2 Darwins „Entstehung der Arten“

Im Darwinjahr 2009 scheint die Evolutionstheorie dieses Naturforschers aktueller denn je zu sein, in fachlicher wie in fachdidaktischer Sicht. Um die Bedeutung einer Theorie aus fachlicher Sicht zu erfassen, ist ein Einblick in die Wissenschaftsgeschichte nötig, sonst erscheint das Gedankengebäude allzu selbstverständlich und alternativlos. Ernst Mayr weist darauf hin, dass vor Darwin nahezu alle Wissenschaftler und Denker Essentialisten waren: „Jede Art hatte ihre eigene artspezifische Essenz und konnte sich unmöglich verändern“ (Mayr 1984, S. 322f.). Der im Jahre 1859 von Darwin postulierte Selektionsmechanismus wurde von den meisten Zeitgenossen zunächst einmal abgelehnt. Befreiend aber wirkte, dass das Dogma von der Konstanz der Arten nun gefallen war und damit eine Theorie von der gemeinsamen Abstammung der Arten überhaupt möglich wurde. Im Gegensatz zu seinen Zeitgenossen erklärte Darwin Anpassung „weder mit einem gezielt handelnden ‚Schöpfungs-Ingenieur! (Kreationismus) noch mit der Weisheit der Natur oder sich absichtsvoll abmühender Lebewesen (Teleologie), sondern als Ergebnis des Wettstreits um knappe Ressourcen“ (Kattmann 2005a, S. 3, Hervorhebungen i. O.). Voraussetzung für den umfassenden Erklärungswert, den Darwins Selektionstheorie heute besitzt, war ihre Weiterentwicklung im Zuge der sogenannten „Synthese der Evolutionsbiologie“, also zwischen 1936 und den 1960er-Jahren, als es gelang, die methodische und sprachliche Kluft zwischen den Naturforschern und den experimentellen Genetikern zu überwinden. Dadurch konnten einige noch offene Fragen beantwortet und Kontroversen beigelegt werden, zum Beispiel zur Bedeutung von Mutation und Selektion für das Evolutionsgeschehen. Zudem gewann der Populationsbegriff die zentrale Bedeutung für die Evolutionsbiologie, die er heute hat. Das Populationskonzept erlaubte es, genetische Mechanismen und beobachtbaren Artenwandel in einen plausiblen Zusammenhang zu bringen. Erst in dieser Zeit wurde das Prinzip allgemein akzeptiert, dass die Evolution nicht sprunghaft, sondern langsam vor sich geht, „was mit kleinen genetischen Veränderungen und Rekombination sowie dem anschließenden Ordnen dieser genetischen Variation durch Auslese zu erklären ist“ (Mayr 1984, S. 455). Darwins Mechanismus der natürlichen Selektion wurde durch die Synthese der Evolutionsbiologie gegenüber konkurrierenden Konzepten wie z. B. dem „Mutationsdruck“ erheblich gestärkt und gefestigt. Das Zusammenspiel dieser Selektion mit der erheblichen Variation, die in natürlichen Populationen durch genetische Prozesse entsteht, erschien nun als konsensfähiger Mechanismus der evolutiven Anpassung. Die

Synthese brachte aber auch eine strenge Auslegung der Lehre Darwins mit sich, die sich später als zu dogmatisch erwies, beispielsweise hinsichtlich der Mechanismen der Artbildung. Der Evolutionsbiologe Stephen Jay Gould (1994, S. 68) äußerte Zweifel an einer derart umfassenden Bedeutung der Selektion und betonte die Bedeutung von nicht durch Selektion entstandenen Mehrfacheignungen oder Exaptationen (vgl. zu diesem Begriff Kattmann 1991), sowie von kontingenten Ereignissen wie z. B. klimatischen oder erdgeschichtlichen Veränderungen für die Evolution: „Mass extinctions are not random in their impact on life. Some lineages succumb and others survive as sensible outcomes based on presence or absence of evolved features. But especially if the triggering cause of extinction be sudden and catastrophic, the reasons for life or death may be random with respect to the original value of key features when first evolved in Darwinian struggles of normal times. This ‘different rules’ model of mass extinction imparts a quirky and unpredictable character to life’s pathway based on the evident claim that lineages cannot anticipate future contingencies of such magnitude and different operation.“

Außerdem wurde herausgestellt, dass Evolution sich selten als kontinuierliche Transformation einer gegebenen Population abspielt. Vielmehr bildeten sich neue Arten vor allem als Folge der Entstehung isolierter Subpopulationen (Kladogenese). Zugespitzt formuliert wäre Evolution also weniger die Ursache von Artbildung, sondern häufiger eine Folge davon.

Anpassung entsteht zwar nicht durch die Vererbung individuell erworbener Merkmale, sondern durch natürliche Auslese in der Population. Dennoch ist das Bild von den Lebewesen als passiven Objekten der Selektion falsch und wurde mittlerweile korrigiert. Organismen sind zwar letztlich stets auf ihre Umwelt angewiesen, aber sie steuern die Evolution durch ihr Verhalten zu einem guten Teil selbst, indem sie sich diese Umwelt aktiv aneignen (Kattmann 2005a, S. 5).

Darwins Sprachbild vom „Kampf ums Dasein“ (1872/2005, S. 101f.)⁵ hat zu vielen Missverständnissen geführt, obwohl Darwin selbst erklärt, er verwende diese Bezeichnung „in einem weiten metaphorischen Sinne“ und „der Bequemlichkeit halber“ auch für Vorgänge, die mit einem Kampf im engeren Sinne nichts zu tun hätten. Kattmann (2005a, S. 9) stellt fest, es gehe dabei „keineswegs um den Kampf mit Zähnen und Klauen“, und weist darauf hin, dass Kooperation sich in vielen Fällen fitnesssteigernd auswirke. Andere moderne Präzisierungen betreffen beispielsweise die Bedeutung von allopatrischer und sympatrischer Selektion oder die genetischen Ursachen von Variabilität wie z. B. Mutatorgene oder horizontale Gentransfers (Kattmann 2005a, S. 3). Darwinismus, im Sinne einer extremen Interpretation der Evolutionstheorie, lieferte Richard Dawkins (1978) mit seinem Konzept des „egoistischen Gens“. Mit zunehmender Einsicht in die Hierarchie des Genoms, die vielfältige Rolle der RNA und das keineswegs eindimensionale Zusammenspiel des Zellapparats bei der Ausprägung von Merkmalen war dieser Vorstellung allerdings der Boden entzogen zugunsten einer stärker systemischen Sicht. Die mit viel öffentlicher Aufmerksamkeit bedachte „Entschlüsselung“ des menschlichen Genoms im Zuge des Humangenomprojektes war von einer ähnlichen Entzauberung betroffen, als man „überrascht feststellte, dass man Basenabfolgen und keinesfalls Gene entzifferte“ (Langlet 2002, S. 482).

All diese Modifikationen, Ergänzungen und auch Irrwege haben der Bedeutung der Evolutionstheorie keinen Abbruch getan, sondern sind Teil ihrer eigenen „Evolution“ (Kattmann 2005a). Sie ist heute die zentrale Theorie der wissenschaftlichen Biologie und in ihrem Kern unter Naturwissenschaftlern unumstritten.

⁵ Der im Reclam-Verlag erschienenen Übersetzung von C. W. Neumann, „Die Entstehung der Arten“ (2005), liegt die 6. Auflage des Originals von 1872 zugrunde. Dies ist die letzte Auflage, die Darwin noch selbst vornahm.

3.1.1.3 Welche Theorie Darwins liegt der Arbeit zugrunde?

Darwin hat in seinem bahnbrechenden Werk „Origin of Species“ von 1859 nicht nur eine, sondern mehrere weitgehend voneinander unabhängige Theorien vorgeschlagen, auch wenn er selbst sie offenbar als ein unteilbares Ganzes verstand und nicht getrennt voneinander darstellte (Mayr 1984, S. 404). Mayr weist darauf hin, dass Artbildung faktisch nicht von natürlicher Auslese abhängig sei, da neue Arten auch durch genetische Drift oder geografische Isolation entstehen könnten. Dass sich die belebte Welt überhaupt verändere, dass also eine Evolution an sich stattfinde, sieht Mayr als ein weitere Grundannahme Darwins, die unabhängig vom Mechanismus dieser Veränderungen ist. Mayr benennt insgesamt fünf theoretische Komponenten oder Gedankenstränge in Darwins Werk, nämlich:

- Evolution als Tatsache
- Gemeinsame Abstammung
- Gradualismus
- Artbildung als Populationsphänomen
- Natürliche Auslese

Nicht nur aus wissenschaftshistorischer Sicht, sondern auch im Hinblick auf Vermittlungsprozesse ist also notwendig, zwischen diesen Gedankensträngen unterscheiden, wenn vom „Darwinismus“ oder von „Darwins Evolutionstheorie“ die Rede ist. Im Evolutionsunterricht, der den Erhebungskontext für diese Untersuchung lieferte, liegt der fachliche Schwerpunkt dabei klar auf dem Mechanismus der natürlichen Selektion. Die Schüler der Sekundarstufe I sollen hauptsächlich lernen, diesen Mechanismus als eine mögliche und plausible Erklärung für die langfristigen Veränderungen von Arten anzuwenden. Die „Logik“ der Selektionstheorie ist im Kern auf wenige Beobachtungen und daraus abgeleitete Schlüsse reduzierbar.

Die Logik der Selektionstheorie

Mayr fasst die „Logik der Theorie der natürlichen Auslese“ in seinem Werk „Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt“ als argumentatives Gedankengebäude aus Tatsachen (T) und Schlussfolgerungen (S) zusammen (1984, S. 384): Aus den drei beobachtbaren Tatsachen, dass (T1) alle Arten sich exponentiell vermehren würden, wenn alle ihre Nachkommen überlebten; (T2) ihre tatsächlichen Populationsgrößen jedoch mehr oder weniger stabil bleiben sowie (T3) die natürlichen Ressourcen begrenzt sind, folgt der erste Schluss (S1): Unter den Individuen einer Population muss ein Kampf ums Dasein stattfinden, den nur ein Teil der Nachkommen einer Generation überlebt.

Diese erste Schlussfolgerung kombiniert Darwin nun mit zwei „genetischen Tatsachen“ (Mayr), nämlich dass (T4) die Individuen einer Population niemals gleich sind, sondern Variation aufweisen und (T5) ein großer Teil dieser Variation erblich ist. Daraus folgt dann, dass der Kampf ums Dasein nicht zufällig ist, sondern das Überleben zum großen Teil von der erblichen Konstitution abhängt (S2). Dieser Prozess ist die natürliche Auslese und führt über Generationen zu einer allmählichen (graduellen) Veränderung der Populationen, d. h. zu Evolution und zu Entstehung neuer Arten (S3).

Verzichtet man auf die argumentative Struktur, kann man Darwins Selektionstheorie auch in Form von fünf Prinzipien zusammenfassen (Ohlsson 1991):

- Variabilität innerhalb einer Art,
- zumindest partielle genetische Determination („Erblichkeit“) von Merkmalen,
- unterschiedliche Überlebensrate je nach Anpasstheit an die Umwelt,
- entsprechend auch unterschiedliche Fortpflanzungsrate, sowie

- die Anhäufung (Kumulation) kleiner evolutiver Veränderungen (Gradualität) zu großen Unterschieden, bis hin zur Entstehung neuer Arten.

Dass sich Arten über die Zeit verändern, wird im Evolutionsunterricht nach dem Konzept von Langlet (Giffhorn & Langlet 2006) als gegeben vorausgesetzt. Die Stammesgeschichte der Lebewesen, also auch Darwins Aussagen zur gemeinsamen Abstammung und zur Herkunft des Menschen, stehen in diesem Unterricht ebenso wenig im Vordergrund wie der Artbegriff selbst. Kattmann (1995a, Kattmann et al. 2005) schlägt demgegenüber ein stärker an der Stammesgeschichte orientiertes Konzept vor. Ein solcher Unterricht besitzt zwar eine größere Nähe zum Erzählen und damit zum Forschungsthema, denn schließlich ist Naturgeschichte tatsächlich eine Abfolge von Ereignissen und nicht ein abstraktes Prinzip wie die Selektion. Die vorliegende Arbeit stützt sich aber auf einen authentischen, unabhängig vom wissenschaftlichen Vorhaben geplanten Unterricht mit nomologischem Schwerpunkt. Nicht zuletzt aus diesem pragmatischen Grund liegt also auch das Augenmerk der Untersuchung auf der Vermittlung des Prinzips der natürlichen Selektion als eine Erklärung für die Entwicklung neuer Lebensformen auf der Erde.

3.1.1.4 Eine fachlich geklärte Perspektive auf die Evolutionstheorie

Ausgangspunkt der fachlichen Klärung

Weitzel (2006, S. 41f.) unternimmt im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) eine fachliche Klärung verschiedener Evolutionstheorien, namentlich denen von Jean-Baptiste de Lamarck, Charles Darwin und Ernst Mayr. Weitzels Untersuchung liegt die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003) zugrunde. Vor diesem theoretischen Hintergrund vergleicht er lebensweltliche und wissenschaftliche Vorstellungen zum Terminus „Anpassung“, um daraus Konsequenzen für Lernangebote und Vermittlungssituationen abzuleiten. Die identifizierten Vorstellungen klassifiziert Weitzel nach ihrer Komplexität als Begriffe, Konzepte, Denkfiguren oder Theorien zur Anpassung. Durch die Fokussierung auf den Anpassungsbegriff ist die von Weitzel eingenommene fachliche Perspektive auf die Evolution ein wenig anders gelagert als in der vorliegenden Arbeit. Da aber sowohl Darwin als auch Mayr Anpassungsphänomene im Wesentlichen durch den Mechanismus der natürlichen Selektion erklären, bleiben die Ergebnisse von Weitzels fachlicher Klärung gut auf die hier verfolgte Forschungsfrage übertragbar. Deshalb stützt sich die vorliegende Arbeit hinsichtlich einer fachlich geklärten Sicht zentraler Evolutionstheorien auf Weitzels Vorarbeit zu Darwin und Mayr, weniger die zu Lamarck.

Darwins Schriften zur Evolution sind heute historisch und zum Teil fachlich überholt. So argumentiert er in *Origin of Species* beispielsweise widersprüchlich, indem er einerseits der Umwelt keinen Einfluss auf Vererbungsvorgänge einräumte, andererseits aber doch das Entstehen neuer erblicher Merkmale durch Gebrauch und Nichtgebrauch beschrieb, also entsprechend dem zweiten Naturgesetz Lamarcks (Darwin 1872/2005, S. 36f.). Die im modernen Biologieunterricht zu vermittelnde aktuelle fachliche Sicht auf Evolutionsphänomene muss der weiter oben umrissenen Weiterentwicklung von Darwins Theorie deshalb Rechnung tragen und sowohl im engeren Sinne darwinsche Konzepte als auch später entwickelte Veränderungen und Erweiterungen seiner Theorie einbeziehen, vor allem die Synthese der Evolutionsbiologie (s. o.). Auch eine fachliche Klärung von Evolutionstheorien muss diesen Ausgangspunkt einnehmen, d. h. die historische mit der aktuellen Sicht unter Vermittlungsabsicht verknüpfen und vergleichen. Weitzel (2006, S. 43f.) wählt die Arbeiten von Ernst Mayr aus, darunter vor allem „Eine neue Philosophie der Biologie“ (1991), um den aktuellen Stand der Evolutionstheorie widerzuspiegeln. Er begründet dies mit der zentralen Rolle Mayrs für die Entwicklung der Evolutionsbiologie im 20. Jahrhundert.

Variation und Selektion als zentrale Konzepte bei Darwin und Mayr

Weitzel unterscheidet bei der Analyse der Evolutionstheorien zwischen „Voraussetzungen“ der Anpassung einerseits und deren „Vorgang und Eigenheiten“ andererseits. Zu beiden Kategorien identifiziert er bei Darwin und Mayr zahlreiche Konzepte (S. 53f. bzw. 62f.). Die Konzepte, die Weitzel zu den Voraussetzungen der Anpassung zählt, entsprechen etwa den „Tatsachen“ in Mayrs „Logik der Selektionstheorie“ (s. o.). Was den Vorgang der Anpassung betrifft, so charakterisiert Weitzel sowohl Darwins als auch Mayrs Vorstellungen durch die Denkfigur *Anpassung durch Variation und Selektion*. Damit ist gemeint, dass Anpassung „durch Selektion geeigneter Individuen aus einer Population varianter Individuen“ erfolgt (2006, S. 70). Während allerdings Darwin unter dem Selektionsvorgang vor allem das Überleben des Tauglichsten versteht, sieht Mayr diesen Prozess eher als eine nicht-zufällige Beseitigung der am wenigsten tauglichen Individuen an. Die Konsequenz dieser Negativauslese gegenüber der von Darwin beschriebenen Positivauslese ist ein „statistisch betrachtet stärker heterogener Genpool in der Folgegeneration, der der nicht-zufälligen Beseitigung von Individuen eine größere Auswahl an Varianten zur Verfügung stellt“ (Weitzel 2006, S. 75f.). Diese unterschiedlichen Auslegungen des Selektionsbegriffs erscheinen allerdings vor dem Hintergrund der Vermittlungsabsicht in der Sekundarstufe I marginal, verglichen mit dem inhaltlichen Abstand zur Evolutionstheorie Lamarcks. Letztere charakterisiert Weitzel unter anderem durch die Denkfigur „Zielgerichtete Anpassung von Einzellebewesen“. Das bedeutet, nach Lamarcks Auffassung erfolgt die Anpassung reaktiv und final, so wie es auch dem lebensweltlichen Verständnis von Anpassung entspricht (Weitzel 2006, S. 79). Demgegenüber lehnen Darwin und Mayr Reaktivität und Finalität ab, die natürliche Selektion ist für sie „zukunftsblind“ und agiert auf der Ebene einer Population, nicht von Einzellebewesen.

Mit Blick auf diese erheblichen Unterschiede zwischen dem lebensweltlichen Anpassungsbegriff und der Idee der natürlichen Selektion wird die fachdidaktische Aufgabe sichtbar, die bei der Vermittlung der aktuellen Evolutionstheorie zu leisten ist: Entgegen den lebensweltlichen Konzepten ist Evolution, und vor allem die Anpassung an neue Umweltbedingungen, den Lernern als ein nicht zielgerichteter Prozess zu vermitteln, der auf der Ebene der Population stattfindet, und zwar in jeder Generation von Neuem. Neben dem zentralen Konzept der Auslese ist dabei vor allem der Variationsbegriff von großer Bedeutung. Die von Weitzel beschriebene inhaltliche Distanz zwischen den lebensweltlichen Konzepten von Anpassung und der aktuellen Evolutionstheorie erklärt zumindest teilweise die Schwierigkeiten der Lerner, gibt aber auch bereits wertvolle Hinweise darauf, was bei Vermittlungssituationen berücksichtigt werden sollte. Es existieren zudem bereits zahlreiche Veröffentlichungen zur Vermittlungspraxis, wie im nächsten Abschnitt deutlich wird.

3.1.1.5 Evolution ist mehr als Anpassung

Aus fachlicher Sicht umfassen Evolutionstheorien in der Regel mehr als nur Erklärungen für Anpassungsphänomene, wie der Blick auf Darwins facettenreiche und vielsträngige Evolutionstheorie in diesem Abschnitt gezeigt hat. Variation innerhalb der Population muss erklärt werden, das Überleben einiger Arten und das Aussterben anderer. Nicht zuletzt muss eine moderne Evolutionstheorie auch erklären können, warum Lebewesen in der Regel nur bis zu einem gewissen Grad angepasst sind. Sie muss also, um es überspitzt zu formulieren, nicht nur Angepasstheit, sondern auch fehlende Angepasstheit erklären können. Im Evolutionsunterricht der Sekundarstufe I erscheint eine Konzentration auf den Zusammenhang von Selektion und Anpassung, also den Kern von Darwins Selektionstheorie, legitim und didaktisch sinnvoll. Bei älteren Schülern ist dagegen die Gleichsetzung von Evolution mit Anpassung nicht mehr angemessen, nicht zuletzt wegen der in diesem Kapitel skizzierten „Evolution der Evolutionstheorie“, die auf Darwin folgte (Kattmann 2005a).

Der dieser Erhebung zugrunde liegende Evolutionsunterricht hat zum Ziel, dass die Lerner Darwins Selektionstheorie verstehen und auf neue Beispiele anwenden können (Kap. 5.2). Mit diesem Schwerpunkt auf dem Prozess der natürlichen Selektion steht also der Einfluss der Umwelt auf die Populationen der Lebewesen im Vordergrund, und damit nimmt der Anpassungsbegriff unweigerlich einen breiten Raum ein. Die Lerner sollen Anpassung schließlich in darwinistischer Weise als das Ergebnis des Zusammenspiels von Variation und natürlicher Selektion begreifen und erklären können. Weitzel (2006) fokussiert seine Untersuchung ganz auf den Anpassungsbegriff und wählt konsequenterweise für seine Vermittlungsexperimente das klassische Beispiel des Industriemelanismus beim Birkenspanner. Die fachliche Klärung verschiedener Evolutionstheorien dient Weitzel also dazu, zu untersuchen, mit welchen Konzepten und Denkfiguren Fachwissenschaftler Anpassungsphänomene wie das des Birkenspanners erklären. Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich im Gegensatz zur Arbeit von Weitzel nicht ausschließlich auf den Anpassungsbegriff, sondern nimmt in etwas allgemeinerer Weise evolutive Veränderungen in den Blick. Dies geschieht mithilfe eines Modellbeispiels, bei dem der Zusammenhang zwischen Umwelt und Merkmalen zumindest auf den ersten Blick weniger eindeutig ist als im Fall des Birkenspanners. Das für die Erhebung der Lernervorstellungen gewählte Beispiel ist die Evolution der modernen Wale aus ihren landlebenden Vorfahren (siehe Kap. 5.2, Tabelle 5.2.2). Dieses evolutive Phänomen kann selbstverständlich als Anpassung einer phylogenetischen Gruppe an veränderte Umweltbedingungen und einen völlig neuen Lebensraum interpretiert werden. Es wird deshalb sehr wahrscheinlich bei den Lernern zum Teil sehr ähnliche Erklärungen provozieren wie das Beispiel des Birkenspanners. Allerdings findet diese „Anpassung“ der Walvorfahren nicht auf der Ebene einer einzelnen Art statt, und sie erstreckt sich über einen weit längeren Zeitraum als die Entstehung des Industriemelanismus beim Birkenspanner. Die Evolution bringt hier nicht nur anders gefärbte, sondern im Vergleich zu ihren Vorfahren völlig umgestaltete Lebensformen hervor. Auch ist nicht auf den ersten Blick deutlich, wo der Überlebensvorteil für die aquatischen Formen im Vergleich zu den terrestrischen Vorfahren liegt, ohne dass man die naturgeschichtlichen Bedingungen kennt. Insgesamt repräsentiert das zu erklärende Phänomen also vor allem eine sehr tief greifende Veränderung einer Gruppe miteinander verwandter Lebensformen, die mit einem Wechsel des Lebensraumes und einer Ausbildung aquatischer Merkmale einhergeht. Deshalb wird in dieser Arbeit an manchen Stellen nicht von „Anpassung“ die Rede sein, sondern etwas allgemeiner von „evolutiven Veränderungen“ oder „Evolutionen“.

Ob im Zusammenhang mit der Lernerperspektive von „Anpassung“ oder „Evolution“ gesprochen wird, hängt auch von der Erhebungsmethode ab. Durch die im Gespräch mögliche Vertiefung des Themas können Aspekte der Evolution einbezogen werden, die über den Anpassungsprozess hinausgehen, wie z. B. die Genealogie der beteiligten Individuen, die Zeitdimension evolutiver Veränderungen oder der Artbegriff. Die von Weitzel (2006) formulierten Konzepte und Denkfiguren zur Anpassung stellen also einen wichtigen Orientierungspunkt für die Analyse der Lernervorstellungen dar, sie bilden aber das zu erwartende Spektrum nicht vollständig ab. Maßgeblich sind Weitzels Kategorien vor allem für die Erklärungskategorien, die für die Lernertexte der Gesamtstichprobe formuliert wurden (Kap. 6.2.2). Dies hängt nicht nur mit der oberflächlicheren Erhebungsmethode in diesem Teil der Untersuchung zusammen, sondern auch mit der induktiv-deduktiven Kategorienbildung, die sich relativ stark an der Literatur orientiert. Demgegenüber öffnen sich die qualitativen Untersuchungsteile, in denen auch Interviews zur Erhebung genutzt werden (Kap. 7 und 8), stärker für andere Lernervorstellungen, darunter auch solche, die nicht auf Anpassung zielen. Die Konzepte der Lerner werden in diesen Untersuchungsteilen zu „Erklärungsmustern für evolutiven Wandel“ zusammengefasst (Kap. 8.8.2).

3.1.2 Forschungslage zur Vermittlung der Evolutionstheorie

3.1.2.1 Überblick über die Literaturlage

Auf dem Gebiet der Evolutionsbiologie sind die Vorstellungen und Lernschwierigkeiten von Schülern und Studenten vergleichsweise gut untersucht. In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Befunde bisheriger empirischer Studien gegeben, die sich mit Lernervorstellungen zur Evolution befassen. Dabei ist die aktuelle Reanalyse einer Anzahl solcher Untersuchungen durch Holger Weitzel (2006) hilfreich. Er stellt dieser Reanalyse eine Auswahl von 18 empirischen Untersuchungen voran, die sich mit Schülervorstellungen von Evolution beschäftigen (2006, S. 82). Von der einflussreichen Studie von Deadman und Kelly (1978) bis hin zu Baalman et al. (2004) dokumentieren diese Arbeiten mehr als ein Vierteljahrhundert der Erforschung von Lernervorstellungen zur Evolution. Dazu nennt Weitzel insgesamt weitere 16 Untersuchungen mit speziellem Fokus, z. B. alternative Unterrichtsstrategien oder religiöse Einstellung, außerdem Übersichtsartikel (z. B. Wandersee, Good & Demastes 1995) sowie eine Bibliografie (Dahlke, Schletter & Schilke 1998). Einige aktuelle, von Weitzel nicht mehr erfasste Arbeiten zu Schülervorstellungen auf dem Gebiet der Evolutionsbiologie kommen aus Schweden (Olander 2008), Griechenland (Kampourakis & Zogza 2007a und 2007b) und aus dem Libanon (Dagher & Boujaoude 2005).

Dies spricht zunächst für eine recht befriedigende Forschungslage auf diesem Teilgebiet der Biologiedidaktik, dazu mit wachsender Tendenz, wozu sicher auch der in manchen Ländern neu aufgeflamnte Konflikt zwischen Evolutionslehre und orthodoxen religiösen Lehrmeinungen beigetragen hat. Allerdings muss auch konstatiert werden, dass viele Fragen nach wie vor trotz der Vielzahl an Untersuchungen ungeklärt sind. Zwar wissen wir mittlerweile sicher, dass die Evolutionslehre ein schwierig zu vermittelndes biologisches Teilgebiet ist (siehe unten). Aber die Ursachen der Lernschwierigkeiten sind erst teilweise plausibel erklärt worden. Die Entwicklung kontextbezogener, systematisch erprobter Vermittlungsstrategien steckt erst in den Anfängen (z. B. Olander 2008).

Auffällig sind insgesamt die Dominanz angelsächsischer und skandinavischer Studien sowie leider auch das Fehlen deutscher Untersuchungen bis vor wenigen Jahren. Im Gegensatz zu den Pionierarbeiten aus England, den USA und Skandinavien, die häufig noch den Charakter einer Bestandsaufnahme haben, zeichnen sich die aktuellen deutschen Arbeiten durch ein qualitativ orientiertes und methodisch wie interpretativ stark theoriegeleitetes Vorgehen aus, mit dem das Verständnis und der „Denkweg“ weniger Lerner eingehend analysiert werden (Weitzel 2004, Baalman et al. 2004).

3.1.2.2 Lernervorstellungen zu evolutiven Prozessen

Im folgenden Abschnitt werden existierende Befunde zu Lernervorstellungen beschrieben und zusammengefasst. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung dienen diese Befunde dazu, die zu erhebenden Vorstellungen der Lerner zu Evolutionsprozessen vor dem Hintergrund eines bereits empirisch abgesicherten Kontextes besser einordnen zu können. Bei dem Arbeitsschritt, die Erklärungen der Lerner für Evolutionsphänomene zu kategorisieren, soll also nicht gänzlich induktiv vorgegangen werden. Stattdessen werden die in der Literatur bereits vorhandenen Kategorien und beschriebenen Lernschwierigkeiten einbezogen. Zu diesem Zweck werden die gefundenen Erklärungskategorien mit Blick auf den aktuellen Forschungsstand zu Lernervorstellungen über Evolution und Angepasstheit reformuliert (siehe Kap. 6.2.1). Um einen Überblick über die aktuelle Forschungslage zu diesem Gebiet zu gewinnen, stützt sich die vorliegende Untersuchung auf die Ergebnisse von Weitzel (2006), dessen Arbeit im nächsten Abschnitt kurz vorgestellt wird.

Weitzels Untersuchung zum Anpassungsbegriff

Holger Weitzel beschäftigt sich in seiner Dissertation (2006) eingehend mit den Vorstellungen der Lerner zu Anpassungsprozessen. Auf der Grundlage der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens analysiert er zunächst das Wort „anpassen“ aus kognitionslinguistischer Sicht, um von dieser Basis aus die Lernervorstellungen neu interpretieren zu können. Er trägt dann im Rahmen einer umfangreichen Reanalyse Lernervorstellungen zum Prozess der Anpassung aus verschiedenen empirischen Untersuchungen, insgesamt zehn Autoren bzw. Autorenkollektive und deren Veröffentlichungen zwischen 1978 und 2004, zusammen und strukturiert sie auf der Ebene von Konzepten und Denkfiguren. Mithilfe der so erfassten Lernerperspektive und einer fachlichen Klärung der Theorien von Lamarck, Darwin und Mayr entwickelt Weitzel didaktische Leitlinien und erprobt diese in Vermittlungsexperimenten mit jeweils drei Lernern der 11. bis 13. Klasse des Gymnasiums. Als Ergebnis präsentiert er unter anderem eine verallgemeinernde Zusammenfassung der Schülervorstellungen von „Anpassung“ aus den Interviewphasen der Vermittlungsexperimente (2006, S. 201f.). Die dabei formulierten Konzepte decken sich im Wesentlichen mit den Ergebnissen der Reanalyse. Sie sind aber im Detail teilweise deutlich durch das von Weitzel verwendete Modell des Birkenspanners (*Biston betularia*) beeinflusst, wie beispielsweise das Konzept „Schwarz ist dominant“. Aus diesem Grund, aber auch wegen der weit größeren und auch jüngere Lerner umfassenden Stichprobe, ist die Reanalyse aus Sicht der vorliegenden Untersuchung der interessanteste Bezugspunkt in Weitzels Arbeit (2006, S. 81f.). Da der theoretische Rahmen und die Forschungsfrage der vorliegenden Untersuchung von Weitzels Ansatz abweichen, werden bei der folgenden Darstellung der Befunde eigene interpretative Schwerpunkte gesetzt. Zusätzlich werden auch aktuelle Arbeiten nach 2004 einbezogen.

Empirische Ergebnisse zur Lernerperspektive

Der Überblick ist nach wesentlichen Aussagen gegliedert, die jeweils durch die Ergebnisse mehrerer Autoren abgesichert sind. Die Befunde zur Lernerperspektive lassen sich auf diese Weise folgendermaßen in stichpunktartigen Aussagen zusammenfassen:

- Evolution ist schwer zu verstehen
- Anpassung erklärt Evolution
- Anpassung bedarf keiner weiteren Erklärung
- Anpassung als individueller, absichtsvoller Prozess
- Die Natur bewirkt Anpassung (Naturalismus, überindividuelle Teleologie)
- Kenntnisse in Genetik helfen kaum
- Schwierige Begriffe: Variation, Population, Zufall

Diese Aussagen werden im Folgenden näher erläutert und auf die jeweiligen Autoren bezogen. Im daran anschließenden Abschnitt werden einige Erklärungsansätze für die Befunde dargestellt.

(1) Evolution ist schwer zu verstehen

Auffallend an den Befunden praktisch aller von Weitzels Reanalyse erfassten Studien sowie auch der neueren Untersuchungen ist generell die große Diskrepanz zwischen fachlichen und Lernervorstellungen. Dies ist insofern bemerkenswert, als diese Studien ja ein sehr breites Spektrum von 11-Jährigen bis zu Hochschulstudenten in verschiedenen Nationen und Bildungssystemen mit unterschiedlicher Vorbildung in Evolution und Genetik umfassen. Es mag vielleicht nicht überraschen, wenn Engel Clough und Wood-Robinson (1985) finden, dass nur 10 % von 84 englischen Gesamtschülern (12-16 J.) ein Anpassungsphänomen fachlich korrekt erklären können. Brumby (1979) attestiert allerdings selbst britischen Studierenden im ersten Jahr eines naturwissenschaftlichen Faches (n = 63) noch zu zwei Dritteln ein dürftiges Verständnis von Selektion. Ferrari und Chi (1998) kommen in ihrer differenzierten, weil nach fünf Prinzipien Darwins (vgl.

Kap. 3.1.1) auflösenden Erhebung bei amerikanischen Collegestudenten zu noch schlechteren Ergebnissen. Weitzel stellt zusammenfassend fest (S. 93), dass „ein Großteil“ der in den Untersuchungen erhobenen Lernervorstellungen von den wissenschaftlichen Vorstellungen abweiche. Evolution muss vor dem Hintergrund dieser Befunde als ein schwer zu verstehendes Themengebiet der Biologie gelten.

(2) Anpassung erklärt Evolution

Halldén (1988) untersuchte die Vorstellungen von 27 schwedischen Oberstufenschülern (17 J.) und kommt zu dem Ergebnis, dass die Lerner sich Evolutionsphänomene mehr oder weniger pauschal mithilfe eines Anpassungsbegriffs erklären: „The single concept of adaptation appeared to be given the status of an all-encompassing explanation“ (1988, S. 548). Zu einem ähnlichen Resultat waren zuvor schon Deadman und Kelly (1978) mit 52 männlichen Schülern zwischen elf und 14 Jahren in den USA gekommen. Eine jüngere deutsche Untersuchung von Baalman (1998, reinterpretiert durch Baalman et al. 2004) an zehn Schülern der Oberstufe deutscher Gymnasien belegte ebenfalls empirisch, dass Anpassung „ein wichtiges, wenn nicht das zentrale Erklärungsmuster von Lernern für evolutive Veränderungen“ darstellt (Weitzel 2006, S. 93).

(3) Anpassung bedarf keiner weiteren Erklärung

Wiederholt finden sich unter den Befunden auch Gruppen von Lernern, die das Phänomen der Anpassung gar nicht für erklärungsbedürftig halten. So beschreiben Deadman und Kelly (1978) eine Gruppe von „Phänomenisten“, deren „Erklärung“ für Anpassungsprozesse er durch die lakonische Formel *it just happened* zusammenfasst. Auch Engel Clough beschreiben eine solche Vorstellung bei englischen Gesamtschülern. Die Vorstellung, dass Anpassung quasi „von selbst“ erfolge, benennt Weitzel mit dem Konzept Automatische Anpassung.

(4) Anpassung als individueller, absichtsvoller Prozess

Baalman et al. (2004, S. 10) beschreiben zusammenfassend das Verständnis der von ihnen befragten Schüler zu Anpassung als „von einer grundlegenden Denkfigur geprägt, nach der Anpassung durch absichtsvolles und zielgerichtetes Handeln von Individuen erreicht wird“. Die Autoren nennen diese Denkfigur Gezieltes adaptives Handeln von Individuen und ordnen ihr die Konzepte Anpassungs-Erkenntnis und Anpassungs-Intention zu: Lebewesen „erfühlen, merken erfahren oder erkennen“ demnach „bewusst oder unbewusst“ ihre Situation, bzw. sie zeigen einen „inneren Trieb oder einen Überlebenswillen und somit die Absicht, sich anzupassen“ (S. 12). Das Konzept der Anpassungs-Erkenntnis schließt für Baalman et al. (2004) also auch ein „unbewusstes Erkennen der Situation“ ein, das dann in einer Absicht (Intention) mündet.

Zahlreiche Autoren verwenden bei der Kategorisierung von Lernervorstellungen, die individuelle Anpassungsprozesse bezeichnen, den Terminus „lamarckistisch“. Manche, wie z. B. Ferrari und Chi (1998, S. 1242), differenzieren dabei nur ungenügend und belegen allein die Vorstellung einer gezielten individuellen Anpassung bereits mit diesem Wort. Es besteht aber ein wesentlicher Unterschied zwischen einem Lerner, der Individuen ein bewusstes und zielgerichtetes Handeln unterstellt, und einem anderen, der ausschließlich mit dem veränderten Gebrauch von Organen argumentiert und dabei weder Willen noch Ziel erwähnt. Baalman et al. (2004, S. 17) klagen in diesem Zusammenhang über „vulgär-lamarckistische“ Konzepte, die auch in Schulbüchern zu finden seien. Lamarck selbst dagegen habe streng mechanistisch-physiologisch argumentiert.

Kampourakis und Zogza (2007b) widmeten dem Problem der unzutreffenden Charakterisierung von Lernervorstellungen als „lamarckistisch“ eine eigene Untersuchung. Sie fanden dabei in zwölf untersuchten Studien zu Lernervorstellungen über Evolution insgesamt zehn Einzelfälle, in

denen ihrer Ansicht nach Konzepte wie Teleologie (*change due to a final cause*) oder Notwendigkeit (*change imposed by need*) zu Unrecht als „lamarckistisch“ kategorisiert wurden. Kampourakis und Zogza weisen demgegenüber darauf hin, dass tatsächlich nur die beiden Konzepte des Gebrauchs und Nichtgebrauchs von Organen sowie der Vererbung erworbener Eigenschaften tatsächlich auf Lamarck zurückgingen und so bezeichnet werden dürften.

Die von Baalman et al. (2004) sowie Kampourakis und Zogza (2007b) in Bezug auf Lamarcks Naturgesetze vorgenommene Abgrenzung mechanistischer von intentionalistischen Vorstellungen ist nachvollziehbar, aber keineswegs trivial. Denn der von Lamarck formulierte evolutive Mechanismus kommt zwar in der Tat ohne Intention oder Teleologie aus, allerdings nicht ohne das Konzept eines „Bedürfnisses“ (*besoin*, Lamarck 1994, zit. nach Kampourakis & Zogza 2007b). Dieses Bedürfnis wird nach Lamarck von den sich verändernden Umweltbedingungen geweckt und veranlasse das Tier dann über dessen inneres Gefühl (*sentiment intérieur*) zu einem veränderten Gebrauch bestimmter Körperteile. Die „Puristen“ in dieser Frage (Baalman et al. 2004, Weitzel 2006, Kampourakis & Zogza 2007b) weisen zwar zu Recht darauf hin, dass Lamarcks Denken materialistisch gewesen sei und er den meisten Tieren eine bewusste Entscheidung oder einen Willen entschieden absprach. Die Grenze zwischen einem unbewussten *sentiment intérieur* und einem willentlich veränderten Gebrauch von Körperteilen scheint dennoch nicht immer leicht zu ziehen zu sein, zumal bei Säugetieren, um die es in den Beispiel- und Untersuchungsaufgaben häufig geht. Lamarck hat den Aspekt des Bewusstseins oder Willens in seine Theorie nicht einbezogen, soviel ist richtig. Ob die Lerner, deren Vorstellungen als „lamarckistisch“ klassifiziert werden, sich tatsächlich eine individuelle Anpassung ohne Intention vorgestellt haben, ist dagegen eher zweifelhaft.

Hinzu kommt ein weiteres Problem bei der Abgrenzung von im engeren Sinne „lamarckistischen“ Erklärungen der Lerner von der Denkfigur des gezielten adaptiven Handelns. Diese beiden Erklärungsmodelle für Anpassung unterscheiden sich nämlich nicht zwangsläufig hinsichtlich des beschriebenen Evolutionsmechanismus, sondern vielmehr in den ihnen zugrunde liegenden Mustern von Kausalität: Während Lamarck eine mechanistische, proximate Wirkungskette formuliert, ist die Denkfigur des gezielten adaptiven Handelns teleologisch ausgerichtet, kann aber durchaus auch proximate Mechanismen einschließen. Zwischen proximativen Erklärungen auf der einen Seite und teleologischen auf der anderen gibt es also nicht zwangsläufig einen logischen Widerspruch, sie können sich unter Umständen in den Köpfen der Lerner ergänzen.

Das Fazit dieser Betrachtungen lautet: Der Terminus „lamarckistisch“ muss, selbst in seiner enger gefassten Form, nach wie vor als problematisch gelten, wenn es um die Bezeichnung von Lernervorstellungen zu individueller Anpassung geht. Die Nachteile seines Gebrauchs in Form der hier geschilderten Probleme und Unschärfen überwiegen die Vorteile bei weitem. In dieser Untersuchung soll daher auf die Verwendung dieses Terminus ganz verzichtet werden. Stattdessen sollen die zu wählenden Kategorien erkennen lassen, ob die einzuordnende Erklärung teleologischer Natur ist oder nicht. Ferner soll abgebildet werden, ob im Denken des Lerners der von Lamarck beschriebene Mechanismus des veränderten Gebrauchs von Organen eine Rolle spielt. Die Vererbung erworbener Eigenschaften allein kann dagegen Anpassung nicht hinreichend erklären, vermutlich auch nicht aus Sicht der Lerner. Es ist deshalb kaum damit zu rechnen, dass diese Vorstellung eine eigene Erklärungskategorie bilden wird.

(5) Die Natur bewirkt Anpassung (Naturweisheit, überindividuelle Teleologie)

An die Stelle der individuellen Zielgerichtetheit von Handlungen tritt bei dieser Gruppe von Vorstellungen ein übergeordnetes Gesamtsystem mit umfassender Teleologie, in dem alle Einzelteile aufeinander abgestimmt sind. Anpassungen der Individuen werden also als Ausdruck eines funktionierenden und zweckmäßigen Systems „Natur“ gedeutet. Halldén (1988, S. 542) schreibt: „In this (teleological) view, nature is often seen as being an all-encompassing and well-functioning

system where each part fits in its proper place and has a specific function to fulfil“. Diese Vorstellung entspricht der Idee einer „Naturweisheit“ (Sander 2002). Ein ähnliches Erklärungskonzept beschreiben auch schon Deadman und Kelly (1978, S. 9) für wesentlich jüngere Schüler und nennen es „naturalistisch“. Weitzel formuliert als Ergebnis seiner Reanalyse ein Konzept namens Anpassungs-Notwendigkeit (s. u.). Lerner sehen demnach die Anpassung als eine „notwendige Reaktion auf Veränderungen der Umwelt“ an (1996, S. 94). Die Idee einer Natur als zweckmäßig organisiertes, überindividuelles System drückt dieses Konzept allerdings im Vergleich zu den Originalarbeiten nur indirekt aus.

(6) Kenntnisse in Genetik helfen kaum

Halldén (1988) untersucht, inwieweit schwedischen Oberstufenschülern ihr genetisches Vorwissen beim Erklären von Anpassungsphänomenen hilft, und kommt zu einem negativen Ergebnis: In den Versuchsgruppen herrsche verbreitet Unsicherheit und Unfähigkeit, eigentlich bekannte genetische Fachbegriffe in die Erklärung einzubeziehen. Das genetische Wissen der Lerner erschien träge, weil fragmentiert und nicht im Kontext anwendbar. Ein besonderes Problem stellt die Unterscheidung von Genotyp und Phänotyp dar, wie auch Frerichs (1999) und Baalman et al. (2004, S. 19) bei deutschen Gymnasiasten in der Sekundarstufe II fanden: „Die meisten interviewten Schülerinnen und Schüler hatten (...) das gesamte Curriculum an Genetik hinter sich (...) Nichtsdestotrotz hatte keiner von ihnen auch eine nur annähernd genetisch fundierte Idee, wie die Veränderung des Phänotyps von einer Veränderung des Genotyps bewirkt werden könnte.“ Baalman et al. beschreiben hier außerdem, dass die Lerner ihr genetisches Wissen ihren Vorstellungen von Anpassung „kreativ“ unterordnen: Die genetischen Vorstellungen und Begriffe würden von den Schülern „so re-interpretiert, dass sie ihre intentionalen Vorstellungen von Anpassung stützen“. Auf diese Weise konstruierten sich die Lernenden dann ihre „persönliche Genetik“.

(7) Schwierige Begriffe: Variation, Population, Zufall

Als Objekt der Anpassung nehmen die Lerner im Allgemeinen das Individuum an (Brumby 1979, 1984, Halldén 1988, Baalman et al. 2004), manchmal aber auch die Rasse oder Art als Ganzes. Dabei wird diese Anpassung aber als einheitlicher, alle Individuen dieser Art gleichmäßig und gleichzeitig betreffender Prozess aufgefasst, weil der Artbegriff der Lerner meistens ein typologischer ist. Halldén (1988, S. 548) konstatiert: „Generally, the pupils failed to make a clear distinction between the individual level and the level of the species“. Ein Populationsbegriff, wie er Voraussetzung für das Verstehen der Selektionstheorie ist, d. h. verbunden mit einer Vorstellung von Variation innerhalb dieser Population, ist also fast nie vorhanden. Eine Vorstellung von Selektion existiert dagegen bei vielen Lernern durchaus, sie ist allerdings grob und radikal. Weitzel (2006, S. 94) nennt diese Vorstellung Selektion ist Auslöschung: „Durch Selektion werden Lebewesen getötet. Ursache dafür ist mangelnde Anpassung.“ Es verwundert angesichts des typologischen Artbegriffes der Lerner nicht, dass diese sich Selektion vielfach auch auf Artebene vorstellen (Interspezifische Selektion): Eine Art müsse sich eben anpassen, um zu überleben, andernfalls würde sie aussterben (Halldén 1988, S. 546). Die Selektionstheorie erhält durch den Variationsbegriff ein zufälliges Moment: Neue Varianten entstehen durch zufällige Prozesse wie z. B. Rekombination der Gene. Deadman und Kelly (1978) weisen darauf hin, dass jugendliche Lerner das Element des Zufalls in Erklärungen nicht akzeptieren würden (s. u.).

3.1.3 Interpretationen der Lernschwierigkeiten

3.1.3.1 Diverse Erklärungsansätze in den empirischen Studien

Die meisten der oben zitierten Autoren formulieren Erklärungen dafür, warum sich die Lerner mit der Evolutionstheorie so schwer tun. Allerdings haben diese Erklärungen häufig keinen klaren Theoriebezug und sind aus den Untersuchungen selbst heraus nicht belegbar. Einige theoretisch besser fundierte und im Rahmen dieser Untersuchung interessante Erklärungen werden in diesem Kapitel genauer dargestellt.

Anthropozentrische Denkweise und Sprache

Die Tatsachen, dass die Vorstellungen der Lerner von der fachlichen Sicht zumeist stark abweichen und sich auch im Unterricht nur schwer verändern lassen, wird von den Autoren der Untersuchungen ganz unterschiedlich erklärt (vgl. Weitzel 2006, S. 95). Deadman und Kelly (1978, S. 14) sehen die Ursache in einer entwicklungsbedingt anthropozentrischen Denkweise (*anthropocentric mode of thought*) der Schüler, die auch eine Abneigung gegen zufällige Komponenten einer Erklärung umfasst: „A young person, it appears, feels more comfortable with certainty and will look for firm and simple explanations. He tends not to look for, and, indeed, will resist explanations of a probabilistic nature“. Ferner machen sie fehlende genetische Grundkenntnisse für die Lernschwierigkeiten verantwortlich.

Halldén (1988) sowie Bishop und Anderson vermuten als Ursache u. a. die Bedeutungsvielfalt des Wortes „Anpassung“ im alltäglichen Sprachgebrauch. Brumby spricht von einem intuitiven Lamarckismus und parallelisiert den Wissensfortschritt der Lerner mit dem historischen Erkenntnisgang in der Evolutionstheorie (Brumby 1979, 1984).

Verstehensprobleme auf der Metaebene

Halldén (1988, S. 548) beobachtete, dass die Lerner nach dem Unterricht zwar häufiger Darwins Begriffe benutzten, allerdings oft parallel zu den alten, nicht-darwinschen Erklärungen, ohne den Widerspruch wahrzunehmen: „It would appear that the pupils had simply added another explanation to the stock answer that they already had“. Er schließt daraus, dass zusätzlich zu den vorunterrichtlichen Vorstellungen der Lerner über Anpassung auch deren Konzepte auf einer allgemeineren, übergeordneten Ebene (*meta-level*) in den Blick genommen werden sollten. Dazu gehören für Halldén lernhinderliche Vorstellungen vom Themenbereich insgesamt oder eine mangelnde Vertrautheit mit den Fachtermini. Vor allem aber hebt er hervor, dass die Lerner häufig nur ungenügende Vorstellungen von der Natur wissenschaftlicher Erklärungen hätten und deshalb die Unterschiede zwischen fachlichen und nichtfachlichen Erklärungen nur schlecht wahrnehmen könnten.

Selektion als Ereignis statt als Gleichgewichtsprozess

Ferrari und Chi (1998, S. 1249) gehen von einem ähnlichen Befund aus wie Halldén. Sie stellen fest, dass viele Lerner einzelne Begriffe der Selektionstheorie durchaus adäquat benutzen, den Gesamtvorgang der natürlichen Selektion aber völlig falsch einordnen, nämlich beispielsweise teleologisch: „The student has the correct conception of the intraspecies principle, but his explanatory framework is incorrect. Thus, students' piecemeal understanding of the individual Darwinian principles leave them with the illusion of having understood Darwinism when in fact they harbour essential misconceptions about the Darwinian mechanism for explaining evolution.“

Die Autoren erklären dieses Phänomen damit, dass die Lerner beim Versuch, die Ursachen der Evolution zu verstehen, einen Kategorienfehler machten. Sie versuchten natürliche Selektion als ereignishaften (*event-like*) Vorgang mit Anfang und Ende, Ziel und Sequentialität zu begreifen, wo es sich tatsächlich um einen probabilistischen Gleichgewichtsprozess (*equilibration process*)

handele, der alle diese Eigenschaften gar nicht aufweise. Die Autoren verweisen auf ähnliche Verständnisprobleme beim Vorgang der Diffusion: Auch hier helfe die Prozessontologie nicht weiter, ein fachliches Verständnis sei nur mit einer Gleichgewichtsontologie zu erreichen. Ferrari und Chi sehen ihre Hypothese durch den Befund ihrer Studie bestätigt: Lernerklärungen, die entsprechend der Selektionstheorie Darwins formuliert waren, korrelierten tatsächlich positiv mit prozesshaften Erklärungsmerkmalen, andere Erklärungen dagegen mit ereignishaften Merkmalen.

3.1.3.2 Analyse der Befunde nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

Weitzel (2006) fasst die Befunde ausgewählter vorhergehender Studien zusammen und reinterpretiert sie mithilfe der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003). Als Ausgangspunkt seiner Reanalyse führt er eine kognitionslinguistische Analyse des Wortes „anpassen“ durch (s. u.) und leitet daraus Grundlagen für das Verstehen des Anpassungsbegriffs ab. Auf dieser Basis bewertet Weitzel dann die Vorbefunde neu, teilweise stark abweichend von den Interpretationen der einzelnen Autoren.

Kognitionslinguistische Analyse des Wortes „anpassen“

Weitzel (2006, S. 29 f.) kommt bei seiner kognitionslinguistischen Analyse zu interessanten Ergebnissen über die lebensweltlichen Vorstellungen von „anpassen“ sowie über die diesem Verständnis zugrunde liegenden Erfahrungen und die dadurch entstehende „basale Logik“ anpassender Handlungen. Er vergleicht mehrere Beispiele der faktativen (also nicht reflexiven: sich anpassen) Verwendung von „anpassen“ miteinander und beschreibt die gemeinsamen Bedeutungsmerkmale dieser Wortverwendungen. Die Beispiele reichen von konkreten, körperlich erfahrbaren Anpassungshandlungen, wie dem Anpassen eines Hufeisens an einen Pferdehuf durch einen Schmied, bis hin zu metaphorischen Verwendungen, wie z. B. dem Anpassen eines Schauspielprogramms an den Geschmack des Publikums. Als basale, weil allen Beispielen gemeinsame Logik des Anpassens hält Weitzel fest (2006, S. 33, Hervorhebungen i. O.): „Auseinanderklaffen von „Etwas“ und „Maß“ in einem oder mehreren Merkmalen. Zurichten des „Etwas“ auf das Maß durch „Handlung“ mit dem Ziel der Übereinstimmung, wobei Handlungsauslösung und die Vorstellung über die Art der Übereinstimmung intentional bestimmt sind („Absicht“). Die Handlung setzt sich aus den Elementen Wahl, Bearbeitung und Prüfung zusammen. Das Szenario gehorcht folgender Ontologie: Es hat einen Ausgangszustand (Etwas *passt nicht* zu Maß), eine unterschiedlich lange Sequenz an Handlungsschritten (Bearbeitung von Etwas) und einen Endzustand (Etwas *passt* zu Maß).“

Weitzel nennt als frühe Erfahrungen, die der lebensweltlichen Vorstellung des Anpassens zugrunde liegen, Puzzlespiele und Bauklötzchen sowie später handwerkliche Erfahrungen, wie das Quetschen eines Fahrradschlauches zwischen Mantel und Felge oder das Biegen eines Holzbogens, bis die Sehne passt. Diese verkörperten Vorstellungen erlaubten dann auch schon bald ein breites Spektrum an metaphorischen Verwendungen des Konzepts, zum Beispiel für eine Anpassung des eigenen Körpers an veränderte Anforderungen oder eine soziale Anpassung an Zwänge und Normen.

In seiner reflexiven Form („sich anpassen“) wird das Wort sogar ausschließlich metaphorisch verwendet. Weitzel räumt allerdings ein, dass in diesem Fall der „Überblick über die Teilschritte der Handlung leicht verloren gehe“ (2006, S. 35). Mit anderen Worten, bei Beispielen wie „Die Bergsteiger passten sich allmählich an die dünne Bergluft an“ sind die o. g. Teilschritte der Anpassung eines „Etwas“ an ein „Maß“ dem Handelnden wohl kaum noch bewusst.

3.1.3.3 Konzepte und Denkfiguren zur Anpassung

Weitzel (2006) fasst die Ergebnisse der kognitionslinguistischen Analyse in Form von Konzepten und Denkfiguren zusammen. Diese Konzepte beschreiben also in Kürze, welche Bedeutungen lebensweltlich mit dem Wort „anpassen“ verbunden sind, zumindest soweit sich das durch eine linguistische Methode ermitteln lässt. Die von Weitzel formulierten Konzepte stimmen teilweise mit denen überein, die Baalman et al. (2004) in einer Interviewstudie gewonnen hatten (vgl. Kap. 3.1.2). Weitzel unterscheidet allerdings zwischen den Voraussetzungen für Anpassung und dem Anpassungsvorgang selbst. Die Voraussetzungen betreffend, postuliert er drei Konzepte (Erläuterungen jeweils gekürzt): Anpassungs-Erkenntnis (das Individuum erkennt die Notwendigkeit der Anpassung), Anpassungs-Notwendigkeit (ein interner Wille oder externer Zwang machen die Anpassung notwendig) sowie Anpassungs-Intention (Anpassung geschieht absichtlich).

Die Handlung des Anpassens selbst beschreibt Weitzel durch eine einzige Denkfigur, die er *Zielgerichtete Gegenstands-Anpassung* nennt und folgendermaßen umschreibt: „Bei einer anpassenden Handlung wird ein Gegenstand zielgerichtet zugerichtet“ (2006, S. 40). Diese Denkfigur impliziert insgesamt zehn damit verbundene Konzepte. Neben den direkt offensichtlichen Elementen der Denkfigur wie dem anzupassenden Etwas, dem Maß oder dem Akteur finden sich darunter auch fünf Konzepte, die die Anpassungshandlung näher charakterisieren: *Optimierung* (Verbesserung durch das Anpassen), *Reaktivität* (Anpassung ist Reaktion auf das Nicht-Passen), *Finalität* (Anpassung endet, wenn Etwas und Maß übereinstimmen), *Gradualität* (der Zurichtung) und *Anpassung braucht Zeit*. All diese Konzepte gehören, folgt man Weitzels linguistischer Analyse, zur lebensweltlichen Vorstellung vom Anpassungsprozess. Sie stellen damit einen wichtigen Teil der Lernerperspektive im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion dar.

Anpassung wird verkörpert verstanden

Weitzel (2006, S. 101) kommt nach seiner Reinterpretation der Befunde anderer Studien zu dem Ergebnis, dass sich ein wesentlicher Teil der dort beschriebenen Lernervorstellungen auf die mittels der kognitionslinguistischen Analyse gefundene verkörperte Vorstellung von „anpassen“ zurückführen lasse. Wesentlich für dieses verkörperte Verständnis von „anpassen“ ist dabei nach Weitzels Auffassung vor allem „die Zugrundelegung von Absichtlichkeit und Sinnhaftigkeit der anpassenden Handlung“, die sich häufig in den Lernerdaten der reanalysierten Studien finde. Damit erklärt Weitzel die dokumentierten Lernschwierigkeiten im Bereich der Evolutionstheorie also auf der Grundlage der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003), und zwar durch die Diskrepanz zwischen dem verkörperten und dem wissenschaftlichen Verständnis des Wortes „anpassen“.

3.1.3.4 Schlussfolgerungen für die Vermittlung der Evolutionstheorie

Weitzel (2006, S. 109f.) empfiehlt als Fazit seines Vergleichs von fachlichen und Lernervorstellungen, im Unterricht die Vorstellungen von „Anpassung“ zu äußern und zu reflektieren, und dies anhand von geeigneten stammesgeschichtlichen Beispielen für Anpassungsprozesse (s. u.). Dabei soll auf den lebensweltlichen Anpassungsvorstellungen der Lerner aufgebaut werden. Viele Autoren empfehlen dazu den Weg über die historischen Evolutionstheorien (Jensen & Finley 1995 und 1997, Passmore & Stewart 2002, Hagman, Olander & Wallin 2002). Weitzel (2006, S. 110) rät dagegen davon ab, die Evolutionstheorie Lamarcks zu behandeln, zumal in einer „verstümmelten“ und nur oberflächlich den Lernervorstellungen gleichgesetzten Form, denn diese werde der Komplexität dieser Theorie nicht gerecht. Er empfiehlt dagegen, einen Prozess des Konzeptwechsels ausschließlich auf den Lernervorstellungen selbst aufzubauen. Ziel ist dabei eine Differenzierung des Anpassungskonzeptes. Anpassung soll den Lernern als Ergebnis des Zusammenspiels von Variation und Selektion verständlich werden. Auch die „Stochastik des

Prozesses“ müsse dabei verstanden werden (Weitzel 2006, S. 112). Natürliche Selektion soll nicht als Ausleseereignis mit vorher feststehendem Selektionskriterium vermittelt werden (Metapher des Siebens), sondern in einem weiteren Sinne, nämlich als „dynamische Wechselwirkung zwischen Genen und Umwelt“ (Weitzel 2006, S. 113). Das Selektionskriterium könne nur a posteriori beschrieben werden.

Geeignetes Anpassungsbeispiel

Geeignete Beispiele zeichnen sich nach Weitzel (2006, S. 110 f.) dadurch aus, dass (1) die evolutive Veränderung von außen sichtbar ist, (2) die Formulierung der Aufgabe neutral und offen ist und nicht z. B. durch den Gebrauch des Singulars wie die Giraffe schon Typologisierungen nahelegt sowie (3) das Beispiel fachlich gut verstanden ist, was die Entwicklung geeigneter Interventionen erleichtert (vgl. Kap. 5.2.2).

Variation in Populationen, genetische Mechanismen

Weitzel (2006) und andere Autoren (z. B. Halldén 1988) weisen auf die Bedeutung eines tragfähigen Variationskonzeptes für einen erfolgreichen Evolutionsunterricht hin. Die Lerner müssten Mechanismen kennenlernen, die die Variationsbreite in Populationen vergrößern, namentlich Rekombination, Mutation, Genfluss und Hybridisierung. Dazu sei ein umfangreiches genetisches Vorwissen zu schaffen. Die Einführung des Fachterminus „Population“ bezeichnet Weitzel dagegen als „für ein grundlegendes Verständnis stammesgeschichtlicher Anpassung nicht essentiell“, sondern auf einen späteren Zeitpunkt verschiebbar. Baalman et al. (2004, S. 19f.) schlagen ebenfalls vor, die Bereiche Genetik und Evolution im Unterricht stärker miteinander zu vernetzen, statt sie isoliert zu behandeln. Sie weisen außerdem, wie auch Kampourakis und Zogza (2007a, S. 9) auf die Notwendigkeit des Wechsels zwischen Zell-, Organismen- und Populationsebene hin.

3.1.4 Evolution als vernetzendes Erklärungsprinzip

Nachdem in den vorhergehenden Abschnitten die Situation der empirischen Lehr-Lernforschung zur Evolutionstheorie skizziert wurde, sollen abschließend noch die aktuelle Forderung nach einer stärkeren Rolle der Evolution im Biologieunterricht und die ihr zugrunde liegenden Überlegungen dargestellt werden. Diese curriculare und unterrichtsmethodische Forderung gründet sich weniger auf empirische Ergebnisse der Naturwissenschaftsdidaktik, sondern wird unter anderem mit einer wissenschaftstheoretischen Einordnung der Biologie begründet. Hier wiederum steht die Evolutionstheorie an zentraler Stelle.

3.1.4.1 Scientific Literacy und der Bildungswert der Biologie

Ulrich Kattmann (1995a) stellte bereits lange vor PISA die Konzeption eines naturgeschichtlichen Biologieunterrichts vor, dem in seiner Gänze eine evolutionäre Sichtweise zugrunde liegen sollte. Unter dem Eindruck der PISA-Studie wurden der Bildungswert und der wissenschaftstheoretische Gehalt des Faches Biologie aus fachdidaktischer Sicht neu formuliert (z. B. MNU 2001, 2003, 2006, Langlet 2002). Dies hatte Einfluss auf die Gestaltung neuer Fachcurricula in Bund und Ländern. Reformbedarf wurde unter anderem darin gesehen, dass die gängige Interpretation naturwissenschaftlicher Bildung in Deutschland vor allem einen Kanon an Grundwissen aus der Innensicht der jeweiligen Fachkultur meint (Kattmann 2003, S. 115f.), während der normative Begriff der *Scientific Literacy* (Bybee 1997) eine Außenperspektive auf die Naturwissenschaften einnimmt. Es geht der OECD mit diesem Bildungsbegriff also um das Erschließen der Alltagswelt mithilfe naturwissenschaftlicher Konzepte, nicht vorrangig um Expertenwissen mit

geringem Alltagsnutzen. Nicht kleine Wissenschaftler, sondern mündige und urteilsfähige Bürger sind das Leitbild der naturwissenschaftlichen „Lesefähigkeit“. Nach den Ergebnissen der PISA-Studie sei jedoch „nicht zu erwarten, dass die im [deutschen] Unterricht Belehrten die Inhalte des Kanons unabhängig vom schulischen Kontext anwenden und auf Alltagsprobleme übertragen können“ (Kattmann 2003, S. 127). Die für Deutschland nur mittelmäßigen PISA-Ergebnisse in den Naturwissenschaften lassen sich unter anderem dadurch erklären, dass eine alltagsnahe naturwissenschaftliche Grundbildung offenbar durch die herrschende Unterrichtspraxis zu wenig gefördert wird. Das Fach Biologie ist noch dazu vom Vorurteil betroffen, keine „echte“ Naturwissenschaft zu sein, sondern eher ein relativ anspruchsloses Lernfach, indem es wenig zu verstehen gebe (Langlet 2002, S. 481). Aus dieser Ausgangslage heraus gab es konzeptionelle Bemühungen, den allgemeinbildenden Gehalt des Schulfaches Biologie und seinen Beitrag zur naturwissenschaftlichen Grundbildung, verstanden als alltagsnahe „Lesefähigkeit“, zu stärken (Langlet 2002, Gebhard 2003, Kattmann 2003, 2005a).

Langlet (2002, S. 482) weist auf den wissenschaftstheoretischen Gehalt der Biologie hin: Nichts in der Biologie sei eindeutig bestimmbar und unveränderbar. Die Dynamik und der Variantenreichtum des Lebens zwingen Biologen im Gegensatz zu Chemikern und Physikern, vom statischen und essenzialistischen Denken radikal Abstand zu nehmen und stattdessen in Populationen zu denken. Die dadurch eingeschränkte Prognosesicherheit mache die Biologie keineswegs zu einer „weichen“ Naturwissenschaft, sondern unterstreiche eher ihren Reichtum und ihre Schwierigkeit. Als einzige Naturwissenschaft beantworte die Biologie Warumfragen proximat und ultimat und halte auch Antworten auf die Frage bereit, woher die Vielfalt des Lebens und der Mensch kommen.

3.1.4.2 Evolution als zentrale Theorie

Am Schnittpunkt von Allgemeinbildungsanspruch und wissenschaftstheoretischer Sonderstellung der Biologie steht für Kattmann und Langlet die Evolutionstheorie: „Biologie ist eine „harte“ Naturwissenschaft, weil sie sich auf nur eine Theorie bezieht: Die von Darwin formulierte Selektions- (und Evolutions)theorie“ (Langlet 2002, S. 483). Damit wird die Biologie auch zu einer historischen Wissenschaft, die grundsätzlich zwei Fragen zu beantworten habe (Kattmann 1995a, S. 32), nämlich die Frage nach den Ursachen des Verlaufs der Evolution, also den notwendigen und hinreichenden Evolutionsfaktoren, sowie die Frage nach dem tatsächlichen Verlauf dieser Evolution, also der Geschichte der Arten, Stammlinien, Ökosysteme und der Biosphäre. Kattmanns (1995a, 2003, 2005a) Konzept eines „naturgeschichtlichen Biologieunterrichts“ sieht entsprechend vor, dass die Lerner sowohl mit nomologischen als auch historischen Erklärungen umzugehen lernen und das Zusammenspiel beider Sichtweisen an konkreten Beispielen wie der Stammlinie der Wirbeltiere einüben.

Neben dieser fachimmanenten, wissenschaftstheoretischen Argumentation wird das Plädoyer für die Evolution als verbindendes Prinzip des Biologieunterrichts auch lernpsychologisch untermauert. Kattmann (2003, S. 123) führt die Idee des kumulativen Lernens ins Feld. Dieses zeichne sich im Gegensatz zum additiven Lernen dadurch aus, dass „die Lernenden ihre Kompetenz in einem Sachgebiet schrittweise steigern und den Lernzuwachs (die Kompetenzsteigerung) auch wahrnehmen können. Lernen werde dann als lohnend erfahren, „wenn der Lernende erlebt, was er hinterher kann“. Kumulatives Lernen sei insofern „bedeutungsvolles Lernen“ und benötige deshalb Komplexität und die Anwendung auf Alltagssituationen.

Kattmann (2003, S. 132f.) schlägt vor, im Sinne eines horizontal und vertikal vernetzenden Lernens den Weg „vom Blatt zum Planeten“ zu gehen (2003, 2005a) und dabei die Evolution im Unterricht als „durchgehend biologisch Sinn machendes Erklärungsprinzip“ im Sinne des Dobzhansky-Diktums anzuwenden (vgl. Zabel 2006). Er formuliert insgesamt sechs didaktische Prinzipien zur Biologie als Naturgeschichte. Unter anderem geht es ihm darum, den Lernern die Bio-

logie nicht als Wissensstoff, sondern als Wissensinstrument zu vermitteln (vgl. Langlet 2002: „Biologie muss man verstehen“). Ferner müsse die Biologie als ganze Naturgeschichte gelehrt werden, also mit globaler Perspektive. Es genüge dabei auch nicht, Typenlehre zu betreiben, vielmehr müsse die Dynamik der Evolution und Erdgeschichte erfasst werden.

Curricular ist das Ziel in Sichtweite

Die nationalen Bildungsstandards für das Fach Biologie folgten der Forderung nach einer zentralen evolutionären Sichtweise mit dem Basiskonzept „Entwicklung“ zwar nur halbherzig (KMK 2004). In den Kerncurricula der meisten Länder ist diese Sichtweise mittlerweile aber weitgehend als normative Vorgabe realisiert, so z. B. im Kerncurriculum Naturwissenschaften 5-10 in Niedersachsen (2007, S. 72): „Eine besondere Rolle [bei der vertikalen Vernetzung und der Orientierung in der Fachdisziplin] spielt (...) die Evolutionstheorie als zentrale Theorie der Biologie. Sie stellt letztlich alle Basiskonzepte in einen gemeinsamen Zusammenhang (...). Die Grundzüge der Selektionstheorie und die Einführung des Aspekts der Geschichtlichkeit bilden eine durchgehende Leitlinie des Biologieunterrichts. Ein differenziertes Verständnis dieser Theorie bleibt dem Sekundarbereich II vorbehalten.“ Damit ist der Evolutionstheorie eine neue Rolle zugefallen, sie ist vom biologischen Unterrichtsthema zum übergreifenden Bezugspunkt für alle biologischen Unterrichtsinhalte avanciert. Zudem wurde das Thema Evolution auch lernpsychologisch und bildungstheoretisch aufgewertet, indem es nun der Vernetzung dient und die Aufgabe hat, „biologisch Sinn machendes Erklärungsprinzip“ zu sein (Kattmann 2003, S. 132). Die beiden letztgenannten Funktionen, nämlich Fakten zu verbinden und Sinn zu stiften, werden in der Psychologie ganz allgemein Geschichten zugeordnet (Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 157). Die Geschichte der Natur soll allerdings eine erklärende Naturgeschichte sein (Kattmann 2003, S. 132), nicht nur eine beschreibende oder vergleichende wie die Naturhistorie der Altvordern. Selektionstheorie soll sich mit Naturhistorie verbinden. Damit verschiebt sich allerdings auch die Sinndimension auf eine fachliche Ebene. Die individuelle Sinnkonstruktion eines Lernalters muss ja mit dem von Kattmann gemeinten biologischen Sinn nicht deckungsgleich sein. Ob und auf welche Weise Naturgeschichte auch aus der Sicht der Lerner eine sinnstiftende Wirkung entfaltet und nicht nur aus der fachlichen Perspektive, bleibt empirisch zu untersuchen, und dazu soll die vorliegende Untersuchung beitragen.

3.2 Narration aus der Sicht der Naturwissenschaftsdidaktik

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über den Diskussionsstand und die aktuelle Forschungslage zur Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht. Dabei werden Schwerpunkte und Strömungen der internationalen und der deutschen Forschungslandschaft dargestellt, die dieses Thema betreffen. Das Forschungsfeld ist zurzeit noch recht jung und heterogen. Manche aktuelle Position geht in ihren zentralen Argumentationslinien auf ältere Ideen und Konzepte zurück. Die Diskussion um narrative Erklärungen berührt das Feld der Wissenschaftstheorie. Es wird daher der Versuch unternommen, die diversen Ansätze grob zu kategorisieren und dabei auch „Klassiker“ wie Martin Wagenschein mit zu berücksichtigen, um die Hintergründe der Diskussion verständlicher zu machen. Narration ist in den meisten Arbeiten Forschungsgegenstand, zuweilen auch als Unterrichtsmethode. Vereinzelt fließen theoretische Ansätze und Methoden der Narratologie in die dargestellten Arbeiten ein. Narrative Forschungsmethoden (vgl. Kap. 2.6) sind dagegen in der Naturwissenschaftsdidaktik noch eine große Ausnahme.

3.2.1 Allgemeine Forschungssituation

3.2.1.1 Forschungssoziologische Aspekte

In der Naturwissenschaftsdidaktik, vor allem der deutschsprachigen, ist die Frage nach der Bedeutung des Erzählens für die erwünschten Lernprozesse bisher noch kein breit diskutiertes Forschungsfeld. Es existieren vereinzelt Vorarbeiten zu diesem Thema, beispielsweise in der Physikdidaktik (Kubli 1996, 1998, 2005), sie haben aber bis dato keine breitere Diskussion oder gar größere empirische Forschungsanstrengungen ausgelöst. Der Status quo der Forschung zu diesem Thema ist deshalb alles andere als ein gut abzugrenztes Gebiet, dessen Akteure eng miteinander kommunizieren würden. Dafür ist die Schnittmenge der Themen „Narration“ und „Naturwissenschaftsdidaktik“ bisher einfach noch zu klein. Die Ursache dafür liegt sicher teilweise in den bereits beschriebenen forschungssoziologischen Besonderheiten des Phänomens „Narration“: Es ist überall zu finden, und damit nirgendwo eindeutig anzusiedeln. Zudem birgt es das Risiko unwälzender Veränderungen: Autoren wie Bruner (1996) oder Webster und Mertova (2007, siehe Kap. 2.6) verbinden Narration mit dem Anspruch einer Humanisierung, also einer stärker auf den Menschen in seiner ganzen Komplexität und Subjektivität ausgerichteten Praxis des Lehrens und Lernens sowie seiner Erforschung. Selbst Vorstöße, die „nur“ das naturwissenschaftliche Curriculum betreffen wie der von Millar und Osborne (1998), muten vergleichsweise revolutionär an und erfahren wenig Resonanz. Es existieren durchaus immer noch Versuche, die Vermittlung der Naturwissenschaften gegen künstlerisch-literarische Elemente wie das Erzählen grundsätzlich abzugrenzen (siehe unten, Kap. 3.2.2).

Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass gerade die deutschsprachige Naturwissenschaftsdidaktik dem grundlegenden Forschungsparadigma ihrer Bezugswissenschaften Biologie, Physik oder Chemie noch recht nahe ist. Naturwissenschaftsdidaktiker verstehen sich vielerorts eher als Fachwissenschaftler mit pädagogischem Auftrag denn als Fachleute für das Lehren und Lernen auf ihrem Gebiet. Man bemüht sich darum, sich von der in Deutschland traditionell eher wenig empirischen Erziehungswissenschaft durch nachprüfbar Ergebnisse zu emanzipieren, da kommt ein Aufruf zu stärker subjektivierender Forschung möglicherweise zur falschen Zeit. Zur Postmoderne mit ihrer von Webster und Mertova ausdrücklich begrüßten Tendenz zur Subjektivierung und Relativierung besteht nur geringe Affinität.

Viele Ideen und Überzeugungen, aber Mangel an Empirie

Wenn der narrative Trend in Sozialwissenschaft und Psychologie in der Naturwissenschaftsdidaktik bisher noch keine breite Bewegung oder gar Aufbruchstimmung ausgelöst hat, auch weltweit nicht, so existiert doch eine Vielzahl interessanter Arbeiten. Nicht wenige Autoren in der Naturwissenschaftsdidaktik machen allgemeine Aussagen zum Wert der Narration für das Lernen und Verstehen, andere widmen sich der „narrativen Erklärung“ als wissenschaftstheoretischem Spezifikum der Biologie. Wieder andere Arbeiten stellen lernpsychologische Argumente für das Erzählen im Naturwissenschaftsunterricht zusammen oder definieren programmatisch verschiedene Denkmodi, nämlich „narrativ“ und „naturwissenschaftlich“. Vielen dieser Arbeiten ist leider eines gemeinsam, nämlich ihr Mangel an Empirie. Wenn es sich nicht ohnehin um theoretische Abhandlungen handelt, so fehlt es ihnen zumindest an methodisch kontrolliert erhobenen und hinreichend dokumentierten Daten. Stattdessen werden häufig unsystematische Beobachtungen aus der persönlichen Lehrpraxis herangezogen, die eindrucksvoll, aber wenig repräsentativ sind. In vielen Fällen sollen empirische Arbeiten aus der Lern- und Wahrnehmungspsychologie die jeweils vertretene Position stärken.

Solche unter Laborbedingungen erzielten Ergebnisse können zwar bestimmte Effekte allgemein belegen, aber auf die Schulsituation und die speziellen Fragestellungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts sind sie meist nur begrenzt übertragbar. Fachdidaktische Arbeiten, die

sich ausschließlich auf Ergebnisse der allgemeinen Lernpsychologie stützen, leiden letztlich unter einem grundsätzlichen Problem: Mithilfe solcher allgemeiner Grundlagen kann nur schwer der Fachunterricht zu einem bestimmten Thema geplant werden, wie Andersson und Wallin (2006) feststellen. Die Autoren begründen damit die Notwendigkeit sogenannter inhaltsorientierter Theorien (*Content-oriented theories*). Erst mithilfe solcher allgemeinen Aussagen über die Möglichkeiten und Schwierigkeiten des Lernens in einem bestimmten Fachgebiet, wie z. B. Genetik oder Ökologie, könne dann tatsächlich besserer naturwissenschaftlicher Unterricht konzipiert werden. Diese Einsicht unterstreicht die Relevanz eines Verfahrens wie das der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1996), deren Schwerpunkt bekanntlich im Vergleich der zu vermittelnden fachlichen Konzepte mit den Lernervorstellungen zu einem speziellen Thema liegt. Inhaltsorientierte Arbeiten zur Narration im Biologieunterricht gibt es aber bis heute nur sehr wenige, empirische inhaltsorientierte sogar nur eine einzige, nämlich die Dissertation von Barbara Born (2007) über eine Interventionsstudie zur Gentechnik. Dieser Arbeit liegt mit dem Begriff der „Alltagsphantasie“ allerdings ein spezielles Konstrukt zugrunde, das eher an die Forschung zu Alltagsvorstellungen anschließt als an das Erzählen. Auf Borns Untersuchung wird weiter unten näher eingegangen (siehe Kap. 3.2.3).

Die Forschungssituation zum Thema „Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht“ lässt sich also folgendermaßen skizzieren: Es existiert eine Reihe von Arbeiten mit unterschiedlichen pädagogischen und fachdidaktischen Hintergründen, die hilfreiche Aussagen zu diesem Thema machen. Im strengen Sinne empirische, naturwissenschaftsdidaktische Arbeiten zu diesem Thema liegen dagegen erst wenige vor, die meisten davon aus den letzten zehn Jahren. Vielen Publikationen zu diesem Thema fehlt eine befriedigende empirische Grundlage. Arbeiten, die das Potenzial des Erzählens im Zusammenhang mit einem bestimmten Fachgebiet der Biologie untersuchen, gibt es kaum. Eine empirische Forschungsarbeit, die die Narration mit dem biologischen Thema der Evolutionstheorie kombiniert, existiert nach dem Wissen des Verfassers bisher noch nicht.

3.2.2 Narration und Naturwissenschaftsdidaktik: Gegensätze?

3.2.2.1 Konträre Positionen und ihre Hintergründe

Das Verhältnis der wissenschaftlichen Naturwissenschaftsdidaktik, auch der internationalen, zu narrativen Vermittlungsansätzen ist vielschichtig bis kontrovers und nach wie vor im Wandel begriffen. Bei vielen Autoren, auch modernen, herrscht tiefe Skepsis, bis hin zu entschiedenen Postulaten über die generelle Unvereinbarkeit von Naturwissenschaft und Geschichten. Eine derartige Position, nämlich die von Halliday und Martin (1993), wird hier stellvertretend für viele andere zitiert: „It is already clear that narrative is a tremendously inefficient way of exploring the ways in which science interprets the world and positively distracts students from building up scientific understandings.“ Andere Autoren, auch im deutschen Sprachraum (z. B. Kubli 1996, 1998, 2005), setzen dagegen große Hoffnung in einen stärker narrativ ausgelegten naturwissenschaftlichen Unterricht. Stellvertretend sei hier wieder Bruner (1996, S. 132) genannt: „The young child, even when engaged in understanding the world of nature, ought not really to be stereotyped as a ‘little scientist’ unless one leaves room for the narrative quirkiness of life in the worlds described in James Watson’s *Double Helix*, in Richard Feynman’s memoirs, or in Abraham Pais’ masterful studies of Albert Einstein. Indeed, if you make science classrooms more like the quirky worlds of working scientists – full of the humor of wild hypotheses, the exhilaration of unconventional procedures – the dividends in better performance are quickly evident.“

Diese auffallend konträre Einschätzung des Erzählens im Naturwissenschaftsunterricht hängt natürlich zum großen Teil mit unterschiedlichen pädagogischen und didaktischen Zielsetzungen

und Prioritäten zusammen. Einige historische Wurzeln beider Haltungen, der skeptischen wie der optimistischen, tragen dazu bei, die aktuelle Diskussion zu verstehen. Die Bewertung des Erzählens im Rahmen naturwissenschaftlichen Lernens unterliegt wie viele andere Methoden den pädagogischen und psychologischen Erkenntnissen und Strömungen der Zeit. Aber auch die Selbst- und Fremdwahrnehmung der Natur- und Geisteswissenschaften und ihres Verhältnisses zueinander spielten in der Vergangenheit eine wichtige Rolle. Hier sollen nur einige wesentliche Strömungen skizziert werden, die auf die Forschungssituation Einfluss hatten und noch haben.

3.2.2.2 Zwei Fachkulturen

Ein Schlüssel zum Verständnis der Diskussion liegt in der Trennung der geistigen Welten in zwei unterschiedliche Kulturen, nämlich eine naturwissenschaftlich-technische und eine geisteswissenschaftlich-literarische. Den tiefen Graben zwischen diesen Kulturen beschrieb der englische Physiker und Romancier Charles Percy Snow in einer berühmt gewordenen Rede bereits vor einem halben Jahrhundert (Snow 1959). Er beklagte seinerzeit, die Vertreter der beiden Kulturen verstünden einander nicht mehr, sie redeten aneinander vorbei und hätten ihre jeweils eigenen Regeln und Argumentationsweisen. Snow dachte bei seiner treffenden Diagnose natürlich eher an die wissenschaftliche Elite seiner Zeit als an die Schulpraxis, und es ging ihm auch nicht darum, beide Kulturen wieder zu verschmelzen. Seine Absicht war es, die Naturwissenschaft als gleichwertige geistige Kultur neben Literatur und Kunst zu etablieren, denn Physiker wurden seinerzeit von der geisteswissenschaftlichen Elite des Landes nicht als Intellektuelle angesehen.

Kritiker des Erzählens in Fächern wie Physik, Chemie und Biologie gehen gleichermaßen davon aus, dass Geistes- und Naturwissenschaften zwei zutiefst getrennte Fachkulturen repräsentieren. Auch manche Befürworter sehen das so, leiten aus dieser Diagnose allerdings entgegengesetzte didaktische Forderungen ab. Die Kritiker sehen die Trennung als gegebene Tatsache an und betrachten deshalb literarisch-künstlerische Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht als grundsätzlich deplatziert. Demgegenüber nehmen einige der Befürworter gerade den tiefen Graben zwischen den beiden Welten zum Anlass, im Namen eines umfassenden und integrierenden Bildungskonzepts solche Elemente in diesen Unterricht zu integrieren.

3.2.2.3 Unterschiedliche Strömungen in Didaktik und Pädagogik

Die sogenannte „kognitive Wende“ in der Lernpsychologie gilt heute allgemein als wichtiger Schritt hin zu einem moderneren Unterricht und einer veränderten Lernerrolle. Sie verschärfte aber auch die Trennung der Fachkulturen in der Schule und änderte das Leitbild des naturwissenschaftlichen Unterrichts zuungunsten des Erzählens, wie einige Autoren beklagen. Spätestens seit den 1970er-Jahren wurde das eigene Handeln der Schüler im Unterricht aufgewertet, darstellende Methoden wie das Erzählen wurden dagegen abgewertet. Der Schweizer Physikdidaktiker Fritz Kubli spricht vom Erzählen als einem „vergessenen, verpönten Vehikel zur Informationsübertragung“ (1996, S. 39). Vor allem seit Piaget und die kognitive Psychologie die Beziehungen zwischen Handeln und Denken unterstrichen hätten, sei das Erzählen aus der Mode gekommen: „Die Lernenden sollen selbstverantwortlich handeln lernen (...) und nicht selbstvergessen einem Erzähler lauschen“ (1996, S. 39). Auf diese Forderung nach Handlungs- und Problemorientiertheit wird weiter unten im Zusammenhang mit der herrschenden Unterrichtspraxis in Deutschland noch einmal eingegangen.

Auf der anderen Seite ist in den letzten beiden Jahrzehnten durchaus ein „narrativer Trend“ in den nicht-naturwissenschaftlichen Fächern auszumachen. Diese Strömung kann sich auf moderne Erkenntnisse der Psychologie und der allgemeinen Pädagogik stützen, aber auch auf neuere Forschungsansätze in der empirischen Sozialwissenschaft. Die potentiell lernrelevanten Funktionen des Erzählens wurden in den Didaktiken der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer zum

Teil bereits früh wahrgenommen und methodisch umgesetzt. In den angelsächsischen Ländern hat das *storytelling* als bewusst eingesetzte Methode des z. B. kulturellen Austausches, der Erwachsenenbildung und Therapie eine starke Tradition und beeinflusst dort auch schon länger die schulischen Curricula (Rossiter 2002, Conle 2003). In der deutschsprachigen Pädagogik zieht man nach, hier hat Reinhardt (2003) eine Übersicht über Grundlagen und Anwendungen des *storytelling* zusammengestellt.

Narrative Elemente, so die Überzeugung der Vorreiter dieser Bewegung, erfüllen offenbar allgemeine und spezielle Funktionen, die sie für den Einsatz im Unterricht wertvoll machen können. So fördern sie einen sinnstiftenden Konstruktionsprozess, führen zu Einsichten und besitzen einen Erklärungswert, der sich auch auf die Gedächtnis- und Erinnerungsfunktion auswirkt. Weiterhin können Erzählungen motivieren, Emotionen ansprechen, soziale Beziehungen gestalten und Einflüsse auf die Identitätsbildung ausüben, sodass sie nicht nur einen kognitiven, sondern auch einen affektiven und sozialen Wert besitzen. Diese Erkenntnisse beruhen vor allem auf Arbeiten der Narrativen Psychologie (siehe Kap. 2.5).

3.2.2.4 Perspektivenwechsel und ganzheitlicher Bildungsbegriff

Die von Snow konstatierte Dichotomie der Forschungsfelder spiegelt sich seit langer Zeit im Schulunterricht wider und hat Pädagogen und Didaktiker beschäftigt. Auch die aktuelle Theorie-lage zur Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht wird zum Teil von Ansätzen bestimmt, die sich mit dem tiefen Graben zwischen den Fachkulturen auseinandersetzen. Aus Sicht der Naturwissenschaftsdidaktik ist allerdings nicht nur die Ausrichtung der jeweiligen Bezugswissenschaft wichtig. Die Autoren, von denen hier die Rede ist, sehen auch eine allgemein lernpsychologische oder gar anthropologische Dimension: Nicht allein die wissenschaftlichen Kulturen unterscheiden sich demnach, sondern es ist die Rede von zwei verschiedenen Arten des „Weltzugangs“ oder der Weltdeutung, die prinzipiell jedem Menschen offen stünden. Der Physiker und Reformpädagoge Martin Wagenschein (1896-1988) geht von einem ganzheitlichen Menschenbild und einem weit gefassten Bildungsbegriff aus. Die Zweiteilung der geistigen Kultur, die unsere Schulen beherrsche, schade dem Lernen. Wagenschein spricht von den „zwei Monden“, die in unserem Unterricht nebeneinander existierten und dabei doch nur zwei verschiedene Arten der menschlichen Verfassung widerspiegeln (1979): „In unseren Schulen gibt es zwei Monde. Sie treten in verschiedenen Räumen auf; hart und nackt der eine, der andere leise und verschleiert; vorgeführt von zwei verschiedenen Fachlehrern. Was der eine Mond mit dem anderen zu tun hat, davon wird nicht gesprochen. Gibt es den Deutschlehrer, der ein Mondgedicht bespricht und dem der Glanz der newtonschen Mondrechnung noch gegenwärtig ist (wobei die still durch die Sternbilder pilgernde Lichtgestalt zur überschnell und unaufhörlich sich weiterschleudernden riesigen Felskugel nicht enthüllt, sondern reduziert wird)? Kann man sich einen Physiklehrer denken, der zur Einleitung dieser Mondrechnung die unvergleichlichen Sätze Johann Peter Hebels seinem Schüler vorliest, dem die Dunstglocke der Städte den Horizont geraubt hat? (...)“

Wagenschein (1979) wendet sich entschieden gegen die landläufige Meinung, nur der physikalisch messbare Mond sei „wirklich“ und der Mond der Dichter nur schöne Illusion. Vielmehr seien beide Monde wirklich und jeweils Ausdruck einer bestimmten menschlichen Verfassung, von der keine „unsere eigentliche wäre, es sei denn, wir versteifen uns auf eine von beiden. Die von Snow beklagte Spaltung zwischen den Fachkulturen schlägt sich also in der Welt der Lerner nieder. Die unterschiedlichen Methoden und Terminologien der jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen deutet Wagenschein aber als Ausdruck einer Mehrperspektivität, die als menschliche Grundeigenschaft anzusehen sei. Diese „Fülle an Zuwendungsmöglichkeiten“ wird damit zum Anspruch und Ansporn für einen Fachunterricht, der nicht bei einer Perspektive stehen bleibt, sondern einem fachübergreifenden Bildungsbegriff verpflichtet ist. „Wir können in der einen und wir können in der anderen Verfassung sein und können uns in jeder von beiden einrichten, als

gäbe es die andere nicht. Unsere ganze Freiheit aber gewinnen wir erst, wenn wir im Laufe eines tiefen Atemzuges umspringen können von der einen in die andere, von dem einen Aspekt in den anderen.“

Wagenschein (1979) beschreibt hier mit dem Vorgang des „Umspringens“ den Wunsch nach einer Art Zweisprachigkeit der Weltwahrnehmung, die er als universalen Bildungsanspruch ansieht. Damit ist es aus seiner Sicht den Unterrichtsfächern verwehrt, sich ausschließlich auf ihre jeweils facheigene Verfassung zu beschränken. Denn in welchem Unterricht sollte die Zweisprachigkeit entstehen, die eine vielfältige Zuwendung zum selben Gegenstand hervorbringt? Wagenschein steht also für eine Tradition in der Naturwissenschaftsdidaktik, die der herrschenden Fächertrennung mit einem ganzheitlichen und humanistischen Bildungsbegriff entgegentritt. Dieser Bildungsbegriff verlangt es, in jedem Fach die ästhetisch-literarische Weltsicht gleichberechtigt neben der naturwissenschaftlichen zu fördern. Es geht bei dieser reformpädagogischen Idee also nicht vorrangig darum, Literatur einzusetzen, um die physikalischen Inhalte besser zu vermitteln. Nicht die eine Verfassung soll der anderen dienstbar gemacht werden, sondern erst im gleichberechtigten Nebeneinander beider Zugänge zum Lerngegenstand entsteht die „Freiheit“, von der Wagenschein spricht. Dieses Konzept ist für sich genommen sicher noch kein Entwurf für eine narrative oder ästhetische Naturwissenschaftsdidaktik, weil der Platz der Literatur im Lerngeschehen nicht hinreichend definiert wird. Der ganzheitliche Bildungsbegriff Wagenscheins und damit verbunden die Idee des Perspektivenwechsels oder der Zweisprachigkeit sind aber von ungebrochener Aktualität und beeinflussen unter anderem auch den Ansatz „Alltagsphantasien“. Eine moderne Didaktik des Perspektivenwechsels entwirft Bernhard Dressler (2008) als Beitrag zur Diskussion um Kompetenzen und Bildungsstandards. Er fordert für den Naturwissenschaftsunterricht einen fachinternen Perspektivenwechsel (S. 77): Schüler müssten lernen, „sich bei der fachlichen, also auch spezifisch fachsprachlichen Kommunikation gleichsam selbst über die Schulter zu schauen“. Dressler geht es dabei vor allem darum, auch die Erkenntnisgrenzen und Verwertungsbedingungen der Naturwissenschaft transparent und begreifbar zu machen. Erst durch den Perspektivenwechsel *innerhalb* des Faches werde dessen Perspektivität überhaupt deutlich, also seine fachspezifischen Formen der Wahrnehmung, der Kommunikation und der Darstellung.

3.2.3 Lernen mit Alltagsphantasien: Empirische Evidenz

3.2.3.1 Die Studie von Barbara Born

Eine aktuelle empirische Studie von Barbara Born (2007) fußt auf dem Ansatz „Alltagsphantasien“ (Born & Gebhard 2005, Gebhard 1999b, 2007, vgl. Kap. 2.3). Born selbst (2007, S. 98) definiert Alltagsphantasien in folgender Weise: „Alltagsphantasien lassen sich als komplexe, in der individuellen Erfahrungswirklichkeit der Lernenden verankerte Vorstellungsmuster beschreiben, welche die subjektiven Sinnbezüge und Bedeutungspräferenzen eines Lerngegenstandes hervorheben. Sie sind personennahe, fachinhaltsübergreifende und häufig intuitiv wirksame Vorstellungen, die innerhalb von Lernprozessen auf das Denken und Handeln der Schülerinnen und Schüler gegenüber den dargebotenen fachwissenschaftlichen Themen Einfluss nehmen.“

Borns Arbeit basiert auf der Hypothese, dass die explizite Reflexion solcher Alltagsphantasien das Lernen verbessert. Der Lerngegenstand erhalte durch diese Reflexion „zusätzliche Anknüpfungspunkte an eigene subjektiv bedeutsame Vorstellungen“. Das Einbeziehen „impliziter Wissensbestandteile“ in das Unterrichtsgeschehen löse „breitere und subjektiv bedeutsame Assoziationen“ aus, was wiederum zu einer stärkeren Verknüpfung des Lerngegenstandes mit bereits vorhandenen kognitiven Strukturen führe. Auf diese Weise könne es gelingen, Schülerinnen und

Schülern die zu vermittelnden Lerngegenstände leichter zugänglich zu machen (Born 2007, S. 85).

Am Beispiel einer Unterrichtseinheit zur Gentechnik in Klasse 11 des Gymnasiums überprüfte Born diese Hypothese. Sie wählte dafür ein Kontrollgruppendesign im authentischen Schulumfeld. Eine Interventionsgruppe (n = 15) und zwei Kontrollgruppen (jeweils n = 14) wurden von Born selbst unterrichtet; insgesamt waren 43 Lerner im Alter zwischen 16 und 20 Jahren einbezogen. Der Unterricht umfasste zwölf Stunden und lief Borns Beschreibung zufolge in allen drei Gruppen methodisch und inhaltlich in gleicher Weise ab, bis auf eine Variable des Treatments: Nur in der Interventionsgruppe wurden bei der Planung und Durchführung der Unterrichtseinheit die aus einer Vorerhebungsphase hervorgegangenen Alltagsphantasien explizit reflektiert und berücksichtigt (Born 2007, S. 139). Eine von acht aus dieser Vorerhebung stammenden Alltagsphantasien wird hier wiedergegeben, nämlich „Natur als sinnstiftende Idee“ (Born 2007, S. 181): „Natürlich ist gut. Die Natur zeigt uns in unserer orientierungslosen Zeit, was wir tun und lassen sollen. So sollte man der Natur auch nicht ins Handwerk pfeuschen.“

Diese und sieben weitere Alltagsphantasien, wie z. B. „Individualismus“ oder „Der Mensch als Schöpfer“ wurden also in verschiedene Unterrichtsphasen der Interventionsgruppe einbezogen, z. B. bei Lernstationen und einem Rollenspiel zum Thema „Das Wunschkind per Mausklick“. Auch in den Kontrollgruppen wurden die entsprechenden Phasen durchgeführt, allerdings ohne Berücksichtigung der impliziten Vorstellungen.

Das Ergebnis der Untersuchung beruht auf Fragebogendaten, drei zeitlich gestaffelten Lernleistungstests sowie Gesprächstranskripten aus einer abschließenden Reflexionsphase (nur Interventionsgruppe). Die Lerner der Interventionsgruppe stimmten tatsächlich deutlich stärker als die Kontrollgruppe der Aussage zu, dass ihre Vorstellungen in den Unterricht einbezogen worden seien. Die Interventionsgruppe schnitt bei allen drei Testterminen signifikant besser ab als beide Kontrollgruppen und verzeichnete bis zum verzögerten Nachtest, also sechs Monate nach Beendigung der Einheit, auch einen geringeren Leistungsabfall. Die Lerner der Interventionsgruppe hatten auch subjektiv stärker das Gefühl, den Unterrichtsstoff verstanden zu haben, und sie beurteilten die Qualität der verwendeten Unterrichtsmaterialien und den Grad ihrer Mitbestimmung im Unterricht positiver als die Schüler der Kontrollgruppen (Born 2007, S. 227f.).

Born zieht aus diesen Ergebnissen das Fazit, dass sich die explizite Reflexion und Berücksichtigung von Alltagsphantasien nicht nur fördernd auf die „Aneignung fachwissenschaftlicher Inhalte“ ausgewirkt haben, sondern auch von einem „nachhaltigeren Lernen“ der Schülerinnen und Schüler aus der Interventionsgruppe auszugehen sein. Ferner wiesen die Ergebnisse darauf hin, dass „die eingesetzte Unterrichtsmethode zu einem stärkeren Sinnerleben der Lernenden“ bei dieser Aneignung geführt habe.

Den Erfolg der Intervention erklärt Born unter anderem damit, dass die Jugendlichen dort in ihrer Persönlichkeit ernst genommen worden seien, indem man sie nach ihren vorunterrichtlichen Vorstellungen befragte. Ferner zeige sich anhand dieses Erfolgs, dass die Alltagsphantasien einen „entscheidenden Beitrag bei der Strukturierung und Bewertung von Wissen und Erfahrungen zu leisten vermögen“ (Born 2007, S. 232).

3.2.3.2 Was trägt die Untersuchung von Born zur Forschungsfrage dieser Arbeit bei?

Alltagsphantasien und Narration

Obwohl Born sich in der oben dargestellten Studie nicht explizit mit dem Erzählen oder mit narrativen Strukturen auseinandersetzt, so bietet ihre Untersuchung doch einige interessante Aspekte und inhaltliche Überschneidungen zum Forschungsfeld „Narration und Naturwissenschaftsunterricht“ allgemein, und sie ist mit der vorliegenden Untersuchung speziell durch den gemeinsamen

Bezug auf den Ansatz „Alltagsphantasien“ (vgl. Kapitel 2.3) bis zu einem gewissen Grad vergleichbar.

Born (2007, S. 83f.) attestiert den Alltagsphantasien bzw. der Beschäftigung damit im Unterricht einige Funktionen für die Psyche der Lerner, die auch von narrativen Psychologen genannt werden, wenn es um die Funktion von Geschichten bzw. dem narrativen Modus geht, nämlich:

- Wissen und Erfahrungen strukturieren
- Wissen und Erfahrungen bewerten helfen
- das Sinnerleben der Lerner fördern
- die Tiefe und Nachhaltigkeit des Lernens fördern
- die Lernleistung fördern.

Diese Übereinstimmung in der vermuteten oder experimentell erwiesenen Funktion der Narration bzw. der Alltagsphantasien legt die Frage nahe, ob hier vielleicht zwei Forschungsstrukturen teilweise dieselbe Realität abbilden, oder ob tatsächlich zwei ganz unterschiedliche Mechanismen für ähnliche Effekte sorgen. Auffallend an den von Born erhobenen Alltagsphantasien ist ihr, im Sinne von Bruner (1986, S. 11f.), paradigmatischer Charakter. Alltagsphantasien sind keine Narrationen, zumindest nicht in der von Born formulierten Fassung (Born 2007, S. 181). Dazu fehlt ihnen eine sequentielle Ordnung von Ereignissen, also ein Minimalkriterium von Geschichten. Narrationen handeln stets von Einzelfällen, die Alltagsphantasien in Borns Studie machen dagegen ausnahmslos allgemeine Aussagen ohne konkreten Orts- und Zeitbezug. Dazu muss aber einschränkend gesagt werden, dass die individuellen Vorstellungen der befragten Lernenden ursprünglich durchaus episodischen Charakter gehabt haben könnten, dies ist vor dem Hintergrund von Bruners Postulat einer Dominanz des narrativen Denkens im Alltag (Kap. 2.4) sogar relativ wahrscheinlich. Auch unsere Träume und Assoziationen bilden ja konkrete Einzelfälle ab und nicht abstrakte Werte wie z. B. „Individualismus“. Der originäre Einzelfallcharakter und eine eventuelle episodische Struktur der Schülerphantasien können durch das Verfahren der Gruppendiskussion und die anschließende Datenaufbereitung durchaus verdeckt worden sein, weil sie hier nicht im Fokus des Interesses standen.

Einordnung der Studie Borns in den Forschungskontext

Aus der Sicht des Forschungsfeldes „Narration im Naturwissenschaftsunterricht“ leistet Borns Untersuchung einen wichtigen und interessanten Beitrag, inhaltlich wie methodisch. Besonders hervorzuheben ist die konsequent empirisch ausgerichtete Bearbeitung des Themas der Alltagsphantasien. Diese hebt sich erfreulich von den vielen eher theoretisch und normativ gehaltenen Veröffentlichungen ab, die ansonsten noch vorherrschen, wenn es um individuelle Bedeutung und die Sinndimension des naturwissenschaftlichen Unterrichts geht, und weist damit in eine neue Richtung: Hier wird ein theoretisches Konzept in der Praxis erprobt, das weit ausholt und deshalb eigentlich empirisch schwer fassbar erscheint: das individualistische Bildungskonzept, die Dimension des „Sinns“ sowie die pädagogische Haltung, den Lerner und seine Vorstellungen, und zwar gerade auch die fachübergreifenden und affektiv geprägten, unbedingt ernst zu nehmen. Es ist sicher als Pionierleistung einzuschätzen, solche Forderungen nicht nur theoretisch zu begründen, sondern die Lernwirksamkeit dieser Maßnahmen methodisch kontrolliert zu überprüfen. Zudem handelt es sich um eine Studie im realistischen Unterrichtskontext, die damit den Anspruch unterstreicht, den schulpraktischen Nutzen der theoretisch fundierten Methode „Explizit machen von impliziten Vorstellungen“ unter Beweis zu stellen.

Methodischer Kommentar und Schlussfolgerungen für die vorliegende Untersuchung

Das von Born gewählte Kontrollgruppendesign ist auf den ersten Blick unmittelbar einleuchtend, es wirft aber auch Fragen hinsichtlich der Validität des Verfahrens auf. Die akkurate statistische

Auswertung und die Signifikanz der Daten können nicht verhindern, dass die Variablen des in diesem Paradigma als „Treatment“ betrachteten Unterrichts nur in sehr engen Grenzen wirklich kontrollierbar sind. Der menschliche Faktor auf Schüler- wie Lehrerseite und das überaus komplexe Geschehen namens „Unterricht“ sorgen hier in der Regel für ein hohes Grundrauschen und ein schwaches Signal der Zielvariablen. Gerade die Lehrerposition, die hier von der Untersuchungsleiterin selbst übernommen wurde, ist sicherlich eine Schlüsselrolle und beeinflusst das Ergebnis auf vielerlei Weise, nicht nur in der intendierten und kontrollierten. Dass also der Unterricht in der Interventionsgruppe zu höherem Lernerfolg geführt hat, ist in dieser Studie sicherlich gut empirisch nachgewiesen. Was allerdings die wichtigste Ursache für diesen Erfolg war, kann das Untersuchungsdesign nicht zweifelsfrei offen legen. Die Verbindung zum Forschungs-konstrukt der Alltagsphantasien ist durch eine Reihe qualitativer Daten belegt, aber dieses Konstrukt ist nicht klar genug definierbar, um gegenüber anderen Einflussfaktoren gut abgrenzbar zu sein. Die „explizite Reflexion“ der impliziten Lernervorstellungen ist in der Praxis nicht trennbar von einer veränderten Haltung der Lehrperson, die mit mehr Zuwendung zu den Lernern verbunden ist und dadurch die affektiven Bedingungen des Lernens beeinflusst. Dazu kommen die vielen kleinen inhaltlichen und methodischen Abweichungen, die das Treatment „Explizite Reflexion“ in der Unterrichtsdurchführung zwangsläufig mit sich bringt und die sich über zwölf Unterrichtsstunden nach und nach aufsummieren. Sicher hat also die Interventionsgruppe einen anderen Unterricht erhalten, der zu mehr Lernerfolg führte. Aber dieser Effekt des „Treatment“ hat sehr wahrscheinlich vielfältige Ursachen und kann schlecht nur auf einen Faktor wie die „Alltagsphantasien“ zurückgeführt werden, dazu ist das Design zumindest vorerst noch nicht trennscharf genug.

Im Sinne des Ansatzes „Alltagsphantasien“ (Gebhard 1999b, 2003; Born & Gebhard 2005) und der Verbesserung der schulischen Lehrpraxis ist das womöglich auch gar nicht unbedingt notwendig. Wenn die Reflexion von Alltagsphantasien *einen* Weg darstellt, in der Lehrpersonen ein bestimmte Haltung gegenüber den Lernenden realisieren können, und diese Methode nachweislich zu besseren Lernerfolgen führt, dann ist das ein wertvolles Ergebnis. Dies gilt auch dann, wenn diese Erfolge eventuell auf einen allgemeineren Faktor zurückzuführen sind. Hier ist vor allem die Berücksichtigung der Subjektivität der Lernenden zu nennen, also die Verschränkung der beiden Weltzugänge, die nach Borns und Gebhards Auffassung für sinnhaftes Verstehen unerlässlich ist (Born & Gebhard 2005, S. 259).

Borns Studie weist aber auch darauf hin, dass so umfassende und schwer abzugrenzende Forschungskonstrukte wie die Alltagsphantasien im Unterricht nur schwer trennscharf abzubilden sind. Dies ist vermutlich auf die Frage nach der Rolle von Narrationen für das naturwissenschaftliche Lernen weitgehend übertragbar. Wenn man sich für quantitative Verfahren entscheidet, ist eine gute qualitative Begleitstudie notwendig, um die Ergebnisse so weit wie möglich zu validieren, so wie es Born ja auch unternimmt. Die von Born (2007, S. 83f.) postulierte „Bedeutung der Alltagsphantasien in Lernprozessen“ sollte auch durch Einzelfalldaten gestützt werden, um die Validität solcher Studien zu erhöhen.

3.2.4 Narration als individueller Zugang zur Naturwissenschaft

In der nordamerikanischen Tradition existiert mit den Arbeiten von Eisner, Martin und Brouwer eine Argumentationslinie für die Verbindung von Naturwissenschaft und Ästhetik. Der Pädagoge Eliot Eisner (1985) plädiert dafür, auch in der Naturwissenschaft einen ästhetischen Aspekt zu sehen und beim Lernen zu stärken: Wissenschaft gebe, wie auch handwerkliche und künstlerische Aktivitäten, den Dingen eine Form. Mehrere unterschiedliche Theorien mögen dieselben Daten erklären können, eine attraktive Theorie aber erzeuge darüber hinaus auch eine harmoni-

sche Ordnung der Dinge. Diese tiefer liegende Ordnung hat nach Eisner eine ästhetische und motivationale Bedeutung, sie trage viel zur Begeisterung und Motivation von Wissenschaftlern bei. Man könne Lernern diese wissenschaftliche Schönheit nicht beschreiben. Ob jemand sie wahrnehme, sei vielmehr von seinem individuellen Zugang zur Naturwissenschaft (*personal science*) abhängig. Eisner beklagt die zunehmende Zersplitterung der Lehrpläne in kleine Lehrereinheiten, die sich besser evaluieren lassen. Das Lehren solle messbar werden (*accountable*), die Kultur des *test it and forget it* verhindere aber eine dauerhafte Integration des Lernstoffs in ein größeres Konzept. Er plädiert dafür, den ästhetischen Modus im Naturwissenschaftsunterricht zu stärken, weil dadurch wieder das Menschgemachte, das Handwerkliche und Künstlerische an der Wissenschaft sichtbar werde. Dadurch könnten die Lerner im naturwissenschaftlichen Unterricht geistige Fähigkeiten einsetzen, die jetzt brach lägen.

Martin und Brouwer

Die Amerikaner Martin und Brouwer (1991) fordern ästhetische und literarische Elemente im Naturwissenschaftsunterricht schon deshalb ein, um dem Lerngegenstand „Naturwissenschaft“ gerecht zu werden. Ein verbreitetes Problem in Schulbüchern und im Unterricht sei der mangelnde *Kontext* der dargestellten Wissens Elemente (*contextlessness*); es fehlten die Persönlichkeiten und Lebensgeschichten der Wissenschaftler. Ein persönlicher Kontext für den Stundeninhalt sei aber notwendig, um ihn in der Lebenswelt der Lerner zu verankern. Die Autoren glauben, ein solcher Kontext könne im naturwissenschaftlichen Unterricht auf natürliche Weise (*naturally*) durch narrative Elemente aufgebaut werden (*context building*). Geschichten seien „unsere natürliche Methode, am Leben anderer teilzunehmen und den Sinn unseres eigene Lebens tiefer zu erschließen“ (Martin & Brouwer 1991, S. 708, übers. J.Z.). Wenn der Lerner an der Kultur und Lebenswelt desjenigen Anteil nehmen könne, der das Wissen begründet hat oder der es vermittele, dann entstehe „robustes Wissen“ Der Begriff *robust knowledge* geht auf den *situated cognition*-Ansatz zurück (u. a. Brown et al. 1989, Connelly & Clandinin 1990).

Martin und Brouwer (1991) zählen zur Naturwissenschaft insgesamt sechs Teilaspekte, darunter auch *personal science* (Tab. 3.2.1), entsprechend dem von Eisner benutzten Konzept (siehe oben). *Personal science* fasst für sie individuelle, d. h. ästhetische und motivationale, Aspekte der Naturwissenschaften zusammen. Der Unterrichtsinhalt könne sich nicht auf die zu vermittelnden Erkenntnisse und Methoden beschränken, so wie es der konventionelle Physik- oder Chemieunterricht häufig tue, sondern alle sechs Aspekte müssten im Unterricht repräsentiert sein. Der persönliche Aspekt kann nach Martin nicht kognitiv vermittelt werden, die Schüler müssten ihn selbst erfahren. Hier, aber auch beim erkenntnistheoretischen Aspekt sehen die Autoren ein besonders gutes Einsatzgebiet für narratives Unterrichtsmaterial. Sie empfehlen beispielsweise Romane und Biografien von Wissenschaftlern, um die Lernenden Schönheit und Lust an der naturwissenschaftlichen Forschung nachfühlen zu lassen, sowie philosophische Geschichten, um der Frage auf den Grund zu gehen, was der Mensch wissen könne. Aber auch die gesellschaftlichen Folgen der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung seien gut mit narrativen Mitteln zu kommunizieren. Auch Leggett und Finlay (2001) argumentieren, dass angesichts von Klimawandel und Rohstoffknappheit der Dialog zwischen Fachleuten und Laien dringend verbessert werden müsse, dies könne aber nicht nur auf der Basis des Fachjargons geschehen. Die Autorinnen zeigten in einem modellhaften Projekt mit 45 Erwachsenen, wie die Kommunikation über das Thema Energie durch ästhetische, narrative und assoziative Methoden so erweitert werden konnte, dass die naturwissenschaftliche und technische Fachsprache kein Hindernis mehr für eine Partizipation der Teilnehmer darstellte.

Martins und Brouwers Argumentation stellt sich hier also ähnlich dar wie im eingangs des Kapitels 3.2.2 zitierten Ausschnitt aus Jerome Bruners Werk „Culture of Education“ (1996): Naturwissenschaft auf eine idealisierte „wissenschaftliche Methode“ zu beschränken, sei nicht nur

didaktisch fragwürdig, sondern auch kein realistisches Abbild der naturwissenschaftlichen Welt. Zu dieser gehöre nämlich viel Menschliches, Persönliches und Nichtrationales.

Teilaspekt	Beschreibung	Vermittlung im Unterricht
methodologisch	Wie funktioniert Forschung, welche Methoden gibt es?	am besten nicht-narrativ, Ausnahme z. B. J.D. Watson: „Die Doppelhelix“ (1973)
epistemologisch	Was können wir überhaupt wissen? Wie objektiv ist unsere Erkenntnis?	besonders geeignet für Narration, z. B. Calvino: „Herr Palomar“ (1985)
persönlich	Warum erforscht jemand etwas? Was bedeutet das Forschen ihm persönlich?	muss erfahrbar gemacht werden, deshalb besonders geeignet für Narration
öffentlich	wissenschaftliche Veröffentlichungen	am besten nicht-narrativ
geschichtlich	Geschichte der Naturwissenschaften	im Überblick nicht-narrativ, zusätzlich aber auch Anekdoten und Forscherbiografien, z. B. Hoffmann: „Albert Einstein: Schöpfer und Rebel“ (1976)
gesellschaftlich und technologisch	Folgen, Chancen und Risiken wissenschaftlicher Erkenntnis und neuer Techniken	nicht-narrativ und narrativ, z. B. in Dramen wie Dürrenmatt: „Die Physiker“ (1962/1980)

Tab. 3.2.1: Die sechs Teilaspekte der Naturwissenschaft und die geeigneten Modi für ihre Vermittlung (nach Martin & Brouwer 1991). Bei der von den Autoren zur Vermittlung empfohlenen Literatur wurde jeweils die deutschsprachige Ausgabe angegeben.

Während also die negative Extremposition hinsichtlich Narration und Naturwissenschaft lautet, die beiden Welten seien schlicht unvereinbar, zählen Eisner, Martin und Bruner durchaus Aspekte zur Naturwissenschaft, die vielen Menschen nicht als „harte Naturwissenschaft“ gelten. Es existiert auch eine „pro-narrative“ Extremposition, die, sicher etwas provozierend und überspitzt, das eigenständige Wesen dieser „harten“ Naturwissenschaft bestreitet, indem sie alle Naturwissenschaft letztlich auf stets weiterentwickelte, miteinander konkurrierende Geschichten reduziert (Rosen 1983, S. 16): „What is geology but a vast story which geologists have been composing and revising throughout the existence of their subject? Indeed, what has the recent brouhaha about evolution been but two stories competing for the right to be the authorized version, the authentic story, a macro-narrative?“ Besteht Naturwissenschaft nur aus Geschichten, oder sind ästhetische Phänomene wie Geschichten letztlich auf naturwissenschaftliche Vorgänge zu reduzieren? Die aktuelle Forschungssituation zu Geschichten im naturwissenschaftlichen Unterricht ist glücklicherweise nicht maßgeblich von solchen Extrempositionen bestimmt. Im folgenden Abschnitt soll ein eher pragmatischer Umgang dargelegt werden.

3.2.5 Ein narrativ strukturiertes Curriculum: Die Idee der *explanatory stories*

Manche Naturwissenschaftsdidaktiker sehen Geschichten vor allem als Motivationshilfe oder alltagsnahen Rahmen, der aber mit dem eigentlich zu vermittelnden Fachinhalt nur aus pädagogischen, kognitionspsychologischen oder motivationalen Gründen verbunden wird. Das Ziel einer narrativen Didaktik liegt, so gesehen, zuerst und vor allem darin, die Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte und Methoden zu fördern. Es wird also kein „Umspringen“ mehr verlangt oder gar ein universeller Bildungsbegriff entworfen, sondern die Geschichten sollen vor allem dem fachlichen Lernen dienen. Dabei existieren allerdings immer noch große Unterschiede im didaktischen Konzept.

Robin Millar und John Osborne präsentierten vor einem Jahrzehnt im Zuge der britischen Studie „Beyond 2000: Science Education for the Future“ den Entwurf eines narrativ strukturierten Naturwissenschaftscurriculums (Millar & Osborne 1998). Die Autoren waren dabei von der Frage ausgegangen, wie man das nationale naturwissenschaftliche Curriculum so verbessern könne, dass das Wissen für die Lerner zusammenhängender und alltagstauglicher wird. Millar und Osborne (1998, S. 2013, übers. J.Z.) nennen als grundlegende Inhalte eines solchen Curriculums „eine Anzahl von wichtigen Vorstellungen über die materielle Welt und wie sie sich verhält, so z. B. das Teilchenmodell der Materie, die Keimtheorie der Infektionskrankheiten, das Genmodell der Vererbung und das heliozentrische Modell des Sonnensystems“, um dann die bestehenden Curricula zu kritisieren: „Allerdings haben wir die wesentlichen Vorstellungen und Ideen, die uns die Naturwissenschaften mitzuteilen haben, aus den Augen verloren, indem wir uns auf Details konzentrieren (zum Beispiel, indem man Lerninhalte in Form einer Menge von separaten Wissensseinheiten darstellt, wie im nationalen Curriculum von England und Wales). Um eine Metapher aus der Architektur zu benutzen: Es ist unmöglich, das ganze Haus zu sehen, wenn wir uns zu sehr auf die einzelnen Steine konzentrieren. Es ist sogar unmöglich zu sehen, ob man auf die St Paul’s Cathedral sieht oder auf einen Haufen Steine, wenn man nicht den Blickwinkel ändert; oder gar zu begreifen, was St Paul’s zu einer der bedeutendsten Kirchen der Welt macht. In der gleichen Weise kann eine übermäßige Konzentration auf die einzelnen Inhalte der Naturwissenschaften verhindern, dass die Schüler verstehen, warum Daltons Gedanken über Atome und Darwins über natürliche Auslese zum Wichtigsten und Wirkungsvollsten gehören, was wir an Wissen besitzen.“

In der Zersplitterung des Wissens in zu kleine Einheiten sehen die Autoren eine wichtige Ursache für die verbreitete Ineffizienz des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Es sei nicht überraschend, dass viele Schüler nach ihrer naturwissenschaftlichen Schulausbildung das Gefühl hätten, das erlernte Wissen sei ungefähr so wertvoll wie ein Haufen Steine, und die Aufgabe, daraus ein Gebäude zu errichten, sei einfach zu entmutigend. Millar und Osborne schlagen daher an gleicher Stelle vor, diesem Problem mit erklärenden Geschichten (*explanatory stories*) zu begegnen:

„Unser Vorschlag ist, dass naturwissenschaftlicher Unterricht viel mehr Gebrauch von der stärksten und überzeugendsten Methode machen sollte, Gedanken zu vermitteln – der narrativen Form – indem er es als sein zentrales Ziel erkennt, eine Reihe von ‘Erklärenden Geschichten’ (*explanatory stories*) vorzustellen. Damit meinen wir, dass die Wissenschaft eine Geschichte (*account*) anzubieten hat als Antwort auf Fragen wie ‘Wie stecken wir uns mit Krankheiten an?’, ‘Wie alt ist die Erde, und wie ist sie entstanden?’, ‘Wie kommt es, dass es so eine ungeheure Vielfalt von Lebewesen hier auf der Erde gibt?’ Es sind diese ‘erklärenden Geschichten’ und ihre wesentlichen Eigenschaften, die die Schüler interessieren und einbeziehen, und deshalb sind es diese Geschichten, die jeder naturwissenschaftliche Lehrplan fest im Blick behalten und als Lernziele ansehen muss.“ Die Autoren präsentieren eine beispielhafte *explanatory story*, um ihre Idee zu

illustrieren. Dieser Text soll einen narrativen Einstieg in das Teilchenmodell ermöglichen. Der Beginn des Textes wird hier im Original wiedergegeben:

A typical ‘explanatory story’ of science

Imagine being able to ‘peek inside’ matter. Then you would ‘see’ that matter is made of tiny particles of less than a 100 different types. These particles, called atoms, move about, arranging or re-arranging themselves in patterns or sticking together to make new, more complex particles. Alternatively, complex particles can be broken up into their constituent atoms. Seen at this level, breaking a brick tears particles apart from each other, as links between the particles are broken. Water evaporating is a few particles breaking free of the large collection in the puddle to move freely in the air above. Salt dissolving is charged particles breaking free from the surface of the crystal of salt, dispersing themselves amongst the particles of water. Iron rusting is particles from the air (oxygen, water) bumping into the particles of iron and combining to make a new bigger particle. (...)

Bis auf Weiteres ist die Idee eines narrativ strukturierten Curriculums allerdings eine Vision geblieben. Norris et al. (2005) kritisieren überdies, dass die von Millar und Osborne präsentierte Beispielgeschichte gar keine Geschichte sei, weil sie bestimmten erzähltheoretischen Definitivmerkmalen nicht genüge. Norris’ Position wird im folgenden Abschnitt dargestellt.

3.2.6 Historisch kausale Erklärungen versus Geschichten

Das Thema „Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht“ besitzt gerade in der Biologie eine interessante Implikation, denn in dieser Naturwissenschaft sind neben den nomologischen Erklärungen auch historische Ursachen ein gültiges und wichtiges Erklärungsmodell. Als Narration im Sinne der Erzähltheorie und der Narrativen Psychologie (siehe Kap. 2.5) kann deshalb allerdings noch nicht jede historisch kausale Erklärung gelten, dazu sind die Kriterien von Wissenschaftstheorie und Alltagskommunikation zu unterschiedlich. Umgekehrt enthält nicht jede Geschichte zu einem biologischen Thema auch schon gleich eine historisch kausale Erklärung. Die von manchen Autoren verwendete Einordnung historisch kausaler Erklärungen als „narrative Erklärungen“ kann also leicht zu Missverständnissen führen, wenn der Kontext diesen Terminus nicht klar als wissenschaftstheoretische Kategorie ausweist.

In diesem Kapitel wird der Versuch einer Klärung und Differenzierung vorgenommen, nicht zuletzt deshalb, weil die historische Erklärungsdimension in der Biologie nicht ohne Weiteres mit Bruners Unterscheidung zwischen narrativem und naturwissenschaftlichem Denken in Einklang zu bringen ist, hier ist also Klärung notwendig. Wo im folgenden Abschnitt von „narrativen Erklärungen“ die Rede ist, wurde der Sprachgebrauch der Autoren übernommen; gemeint sind damit also historisch kausale Erklärungen. Die Versuche verschiedener Autoren, narrative Erklärungen aus fachdidaktischer Sicht in einen theoretischen Rahmen einzuordnen, werden vorgestellt und kommentiert.

3.2.6.1 Pluralismus biologischer Erklärungen

Für die Naturwissenschaften sind nomologische Erklärungen, also solche, die regelmäßig wiederkehrende Ursache-Wirkungsbeziehungen beschreiben, paradigmatisch. Als Grundmodell dient das Hempel-Oppenheim-Schema der deduktiv-nomologischen Erklärung (Hempel & Op-

penheim 1948). Danach wird ein zu Erklärendes (Explanandum) durch logische Ableitung aus den Anfangsbedingungen und den auf diesen Fall anwendbaren Gesetzen erklärt. Typischerweise können bei bekannten Anfangsbedingungen und Gesetzen Vorgänge vorhergesagt werden, zum Beispiel die Fallzeit eines bestimmten Gegenstandes unter Experimentalbedingungen. Solche streng physikalistischen Ansätze helfen in der Biologie allerdings selten weiter. Die Menge der Faktoren, die auf ein Ergebnis Einfluss nehmen, ist oft immens und die Rolle des Zufalls, beispielsweise bei Mutationen, ebenfalls bedeutend. Mayr (2000, S. 103f.) spricht vom „Pluralismus biologischer Erklärungen“. So habe Darwin angenommen, die Vielfalt des Lebens sei sowohl durch sympatrische wie auch allopatrische Artbildung zu erklären und „der evolutionäre Wandel mit der natürlichen Selektion und der Vererbung erworbener Merkmale“. Diese gleichzeitige Gültigkeit zweier sehr verschiedener Erklärungen ist für uns heute befremdlich, für die Biologie aber nach Mayrs Ansicht historisch kennzeichnend. Zum allgemein akzeptierten erkenntnistheoretischen Fundament der Biologie gehöre es dagegen heute, zwei Arten von biologischen Ursachen zu unterscheiden (Mayr 2000, S. 102f.): „Jedes Phänomen, jeder Vorgang bei lebenden Organismen ist das Ergebnis von zwei verschiedenen Ursachen (...) Zu vielen großen Kontroversen in der Geschichte der Biologie kam es nur deshalb, weil die eine Seite ausschließlich unmittelbare, die andere nur evolutionäre Ursachen in Betracht zog. Eine Besonderheit der belebten Welt besteht nun einmal darin, dass sie diese zwei Arten von Ursachen hat.“

Die unmittelbaren oder proximativen Ursachen entsprechen nomologischen Erklärungen. Allerdings erlauben sie in der Biologie wegen des „chaotisch-komplexen Charakters biotischer Systeme“ (Kattmann 2005a) in der Regel keine exakten Prognosen. Mayr schreibt dazu: „Es kann schwierig, ja sogar unmöglich sein, genau *die* Ursache in einer Wechselwirkung komplexer Systeme auszumachen, wenn der Endeffekt das letzte Glied in einer langen Reaktionskette ist. Hier müssen wir uns wohl eine andere Denkweise aneignen“ (2000, S. 101).

Die Biologie unterscheidet sich von den anderen Naturwissenschaften also durch den besonderen Charakter lebender Systeme, aber auch in den theoretischen Voraussetzungen. Mit der Evolutionstheorie nach Charles Darwin (1872/2005) existiert in der modernen Biologie eine zentrale Theorie. Das bekannte Zitat Dobzhanskys, „Nothing makes sense in biology except in the light of evolution“ (1973) drückt die Universalität und Erklärungsmacht dieser Idee und ihrer Weiterentwicklung, der synthetischen Evolutionstheorie, aus. Sie verleiht allen biologischen Erklärungen letztlich eine historische Dimension und ist für den Dualismus proximativer und ultimativer Ursachen verantwortlich.

3.2.6.2 Funktionale Beschreibungen, ultimate Ursachen

Das populäre Beispiel des Eisbärfells illustriert die Koexistenz verschiedener Erklärungen in der Biologie. Das Fell erscheint uns nach der proximativen Erklärung bekanntlich deshalb weiß, weil seine pigmentlosen Haare das Sonnenlicht nahezu gänzlich reflektieren. Allerdings war dies nicht bei allen Vorfahren des Eisbären so. Der aktuelle Zustand kann im Sinne der modernen Biologie nur dann hinreichend erklärt werden, wenn man die historische Entwicklung einbezieht, also die Gesetzmäßigkeiten, aber auch die konkreten räumlichen und zeitlichen Bedingungen der Evolution dieser Tiere. Dies entspricht dann der ultimativen Ursache. Der Terminus der „ultimaten Ursache“, manchmal auch als „Zweckursache“ bezeichnet, ist allerdings nicht unproblematisch und kann irreführend sein, wenn er nicht konsequent evolutionstheoretisch gedacht wird. Die Funktion der Haare, nämlich zum Beispiel über die weiße Farbe für eine bessere Tarnung des Beutegreifers im Schnee zu sorgen, gilt zwar alltagsweltlich als „Erklärung“. Kattmann weist aber darauf hin, dass sie wissenschaftlich gesehen nur als funktionale Beschreibung gelten könne (2005a, S. 10). Denn dass diese Funktion der Haare tatsächlich als Selektionsvorteil eine Ursache der Evolution von *Ursus maritimus* war, also zur Verbreitung der entsprechenden Gene in der Population geführt hat, ist zunächst nur eine Vermutung. „Die historisch wirksamen Selektionsbedin-

gungen sind nicht aus den gegenwärtigen abzuleiten und müssen, um als ultimate Ursache zu gelten, historisch rekonstruiert, zumindest aber plausibel gemacht werden“ (Gropengießer & Kattmann 2006, S. 81, nach Kattmann 2005a). Kattmann unterscheidet entsprechend streng zwischen biologischen Beschreibungen und Erklärungen (Tab. 3.2.2).

Erkenntnisweise	Frage	Gegenstand	Leitdisziplin
Beschreibungen			
<i>konstatierend</i>	Was gibt es?	Strukturen, Phänomene	Morphologie
<i>funktional</i>	Welche Funktion hat das? (<i>Wozu?</i>)	teleonome Strukturen	Systemanalyse
Erklärungen			
<i>aktual kausal</i> nomologisch	Wie kommt das?	Struktur und Funktion: <i>Nahursachen</i>	Physiologie
<i>historisch kausal</i> nomologisch	Warum ist das entstanden?	Geschichte: <i>Fernursachen</i> u. a. Selektionsprozesse	Evolutionbiologie
narrativ	Wie kam es dazu?	u. a. kontingente Ereignisse	
<i>teleologisch</i>	Welches Ziel wird verfolgt?	bewusstes Handeln: <i>Beweggründe, Motive</i>	Psychologie

Tab. 3.2.2: Biologische Beschreibungen und Erklärungen nach Kattmann (2005a). Die Tabelle wird hier in der von Langlet gegenüber dem Original leicht veränderten Version wiedergegeben (Gropengießer & Kattmann 2006, S. 80, Hervorhebungen im Original).

Die Unterscheidung zwischen Nah- (proximat) und Fernursachen (ultimat) geht auf Tinbergen (1963) zurück und ist vor allem in der Verhaltensbiologie verbreitet (z. B. Kappeler 2006, S. 5). Allerdings wird das Konzept der evolutionären oder „Fernursache“ häufig in unscharfer Weise benutzt, nämlich nicht in dem oben erläuterten Sinn einer historisch kausalen Erklärung, also rekonstruierter Selektionsbedingungen. Stattdessen dient die aktual erkennbare Funktion als Erklärung im Sinne einer „Zweckursache“, also so, als ob allein die Funktion einer bestimmten Struktur bereits deren Auftreten kausal erklären könne (z. B. Kappeler 2006, S. 5). Funktionale Zusammenhänge in der Biologie werden also noch nicht lange und auch nicht von allen Autoren konsequent nur deskriptiv gedeutet, mag dies wissenschaftstheoretisch auch noch so angemessen sein. Auch wenn sich hinter der laxen Bezeichnung „funktionale Erklärung“ womöglich einfach nur die Bequemlichkeit eines Autors versteckt, der es besser weiß, so ist diese Unschärfe in didaktischer Hinsicht problematisch. Funktionale Zusammenhänge als „Erklärungen“ zu etikettieren, fördert wahrscheinlich die alltagsweltliche Vorstellung, dass alles, was zweckmäßig gestaltet ist, auch durch einen zielgerichteten Prozess hervorgebracht wurde. Hier spricht man vom sogenannten „Ingenieursargument“, ein Grundpfeiler der Lehre vom „Intelligent Design“.

3.2.6.3 Narrative Erklärungen

Besonders wichtig für die Disziplin der Evolutionsbiologie und damit auch die vorliegende Untersuchung sind also die historisch kausalen Erklärungen. Einzig sie, und nicht etwa die funktio-

nenalen Beschreibungen, antworten auf die Frage: Warum ist das entstanden? Kattmann (2005a, S. 10) unterscheidet mit Bezug auf von Wahlert (1992) zwei verschiedene Formen der historisch kausalen Erklärung (Tab. 3.2.2), nämlich „nomologisch“ und „narrativ“. Der Grund für diese Differenzierung liegt darin, dass die Evolution ja nicht allein durch die gesetzmäßigen Abläufe der Selektion bestimmt wird, sondern vielfach auch durch kontingente, nicht vorhersagbare Ereignisse wie z. B. Katastrophen. Diesen zufälligen Aspekt der Evolutionsbiologie hat vor allem Gould betont (z. B. 1994). Dementsprechend bezeichnen die nomologischen Erklärungen unter den historisch-kausalen solche, die sich auf die gesetzmäßigen Abläufe der Selektion beziehen, während die „narrativen“ einmalige und zufällige Vorgänge zum Gegenstand haben (Gropengießer & Kattmann 2006, S. 80f.): „Historisch nomologische Erklärungen betreffen regelmäßig wirkende Ursachen und wiederkehrende Prozesse (Selektion), können aber aufgrund des chaotisch-komplexen Charakters biotischer Systeme (...) nicht genau vorhergesagt werden (z. B. ungerichtete Mutationen). Historisch narrative Erklärungen sind auf Geschichte im engeren Sinne (einmalige Ereignisse) gerichtet. Evolution ist als Naturgeschichte zu rekonstruieren. Dazu bedarf es historisch kausaler Erklärungen, wenn Evolutionsbiologie nicht rein beschreibend bleiben soll.“

Die Differenzierung der historisch kausalen Erklärungen in nomologisch und narrativ ist allerdings in der Biologie keinesfalls alternativ zu verstehen, wie es Tab. 3.2.2 suggerieren könnte. Eine fachlich angemessene Erklärung von Evolutionsphänomenen kann auf keinen der beiden Aspekte verzichten. Wie sollte man etwa die Entstehung der australischen Beuteltiere erklären, ohne auf die geologische Geschichte dieses Kontinents *und* die Selektionstheorie Bezug zu nehmen? Insofern handelt es sich hier nicht um einen „Pluralismus der Erklärungen“, wie ihn Mayr für Darwin und seine Zeitgenossen beschreibt (s. o.), sondern um die konsequente Anwendung der Evolutionstheorie. Eine Erklärung im Sinne Darwins für ein bestimmtes Evolutionsphänomen umfasst notwendigerweise beide Aspekte, zufällige *und* gesetzmäßige Abläufe. „Narrative“ Erklärungen in Reinform ignorieren den Selektionsmechanismus und damit den Kern von Darwins Theorie, ausschließlich nomologische Erklärungen hingegen wären der Eigenart und Geschichtlichkeit des zu erklärenden Phänomens nicht angemessen. Kattmann et al. (2005) formulierten im Rahmen des Unterrichtsvorschlags „Warum gibt es Säugetiere?“ für die Klassen 6-7 sogar fünf „Kompetenzstufen narrativer Erklärungen“ (Abb. 3.2.1).

Kompetenzstufen narrativer Erklärungen der Evolution	
Stufe 1	Erzählen und Reflektieren eines angenommenen stammesgeschichtlichen Verlaufs anhand von fachlichen Informationen und Alltagsvorstellungen
Stufe 2	Identifikation von Voraussetzungen für die stammesgeschichtliche Entwicklung einer Gruppe (geeignete Merkmale bei Vorfahren, [neue] ökologische Beziehungen, Überleben der Vorfahren bei Katastrophen)
Stufe 3	Erkennen des Zusammenhangs von Variabilität, Fortpflanzung, Abwandlung
Stufe 4	Erklärung des Entstehens von Anpassungen aufgrund von Variabilität und Fortpflanzung (Selektion)
Stufe 5	Anwenden der Erklärungen auf ein weiteres oder mehrere (komplexere) Beispiele (Transfer)

Abb. 3.2.1: Kompetenzstufen narrativer Erklärungen der Evolution nach Kattmann et al. (2005)

Das Modell wird von den Autoren nicht empirisch validiert und muss daher eher als eine pragmatische Setzung gelten. Offensichtlich beinhalten mindestens die Stufen 3, 4 und 5 auch die Einsicht in nomologische Zusammenhänge und bestätigen damit die nicht auflösbare Verknüpfung

fung der beiden Aspekte im Bereich der Evolutionsbiologie. Hier wird der Begriff der „narrativen Erklärung“ also unscharf benutzt, nämlich als *pars pro toto* für historisch kausale Erklärungen, die die Autoren fördern wollen. Erzählungen setzen stets einen Einzelfall voraus und bleiben auch auf dieser konkreten Ebene, während nomologische Zusammenhänge zu beschreiben stets Abstraktion vom Einzelfall bedeutet, wie die Formulierung der Kompetenzstufen 3 bis 5 belegt. Diese Tatsache legt nahe, dass die beiden Anteile der historisch-kausalen Erklärung lernpsychologisch gesehen wahrscheinlich recht unterschiedlich zu bewerten sind: Während Kinder schon sehr früh das Erzählen von Einzelfällen beherrschen, fehlt ihnen die Fähigkeit zur Abstraktion noch lange. Mit Blick auf den Lern- und Verstehensprozess erscheint die Unterteilung in narrative und nomologische Aspekte der historisch kausalen Erklärung also sehr sinnvoll.

3.2.6.4 Narrative Erklärung oder narrative Unterrichtsmethodik?

Im Kontext naturwissenschaftlichen Unterrichts, wenn nicht in jedem Zusammenhang, in dem es um Lernen geht, sollte die Bedeutung des Wortes „narrativ“ präzisiert werden, sonst kommt es zu Missverständnissen und wenig hilfreichen Generalisierungen. Wie im Kapitel 2.6 dargelegt wurde, ist die Bedeutung dieses Wortes mittlerweile durch den narrativen Trend in Psychologie und Sozialwissenschaft in Fluss geraten und erweitert worden. „Narrativ“ kann von einer simplen Textkategorie bis zu einem Denkmodus oder einem ganzen Forschungsparadigma vieles Unterschiedliche kennzeichnen (vgl. Kap. 2.5.2). Kattmann (2005a, S. 10) und von Wahlert (1992) beziehen sich aber bei ihrer Klassifizierung auf die wissenschaftstheoretische Diskussion über Erklärungen und damit auf einen relativ scharf umrissenen Bereich, der in erster Näherung nichts mit Lern- oder Kulturpsychologie, mit Identität oder Weltdeutung zu tun hat. In einem didaktischen Kontext, wo Psychologie und Sozialwissenschaft wichtige Nachbardisziplinen sind, liegen andere Deutungen des Begriffs allerdings nahe. Das führt in die Irre, denn nicht jede „narrative Erklärung“ ist schon gleich eine Geschichte im psychologischen oder sozialwissenschaftlichen Sinne. Diese Differenzierung ist deshalb wichtig, weil viele Pädagogen und Didaktiker sich vom Erzählen als sinnstiftender menschlicher Technik der Erfahrungsorganisation und Kommunikation positive Effekte für den Unterricht versprechen (vgl. Kap. 3.2), während das Konzept der „narrativen Erklärung“ kein methodisches ist, sondern in erster Linie der Systematisierung und genauen Formulierung fachlicher Wirklichkeit dienen sollte.

Man steht folglich vor einer schwierigen Aufgabe, wenn man versucht, dem Phänomen der Narration einerseits als lern- und kulturpsychologisches Phänomen und andererseits als eine Form der naturwissenschaftlichen Erklärungen gerecht zu werden und daraus Konsequenzen für den Unterricht zu ziehen. Dieser Herausforderung haben sich Norris et al. (2005) gestellt und dabei einen „theoretischen Rahmen“ für narrative Erklärungen vorgelegt.

3.2.6.5 Der „theoretische Rahmen“ für narrative Erklärungen von Norris et al. (2005)

Norris et al. (2005) setzen sich in ihrem Aufsatz „A theoretical framework for narrative explanation in science“ kritisch mit dem oben beschriebenen Vorschlag Millars und Osbornes für ein narratives Curriculum auseinander. Den möglichen Gewinn solcher und anderer narrativer Vorstöße in der Naturwissenschaftsdidaktik, also das lernpsychologische Potenzial der Narration, nennen Norris et al. (2005, S. 552) recht pauschal den narrativen Effekt: „Such an effect is desirable educationally, in that it means improved memory for content, enhanced interest in learning, and greater comprehension of what is learned“. Die Autoren konzedieren, dass eine Reihe von empirischen Untersuchungen für die Existenz eines narrativen Effekts sprächen. So würden Geschichten schneller gelesen und besser verstanden als andere Textsorten (Graesser 1981), und eine gute Geschichte könne die Plausibilität und Überzeugungskraft der darin enthaltenen Information steigern (Voss, Wiley & Sandak 1999). Norris et al. (2005, S. 555f.) kritisieren allerdings, bei dem von Millar und Osborne präsentierten Beispieltext einer typischen

bei dem von Millar und Osborne präsentierten Beispieltext einer typischen *explanatory story* („Imagine being able to peek inside matter...“) handele es sich gar nicht um eine Narration. Um ihren Standpunkt zu untermauern, formulieren einen „theoretischen Rahmen für narrative Erklärungen“. Dabei setzen sie sich in analytischer Weise mit drei Definitionsfragen auseinander (S. 536), nämlich: „What is narrative?“, „What is explanation?“ und „What is narrative explanation?“.

What is narrative?

Norris et al. formulieren und erläutern acht narrative Merkmale, allerdings betrachten sie diese Merkmale weder als notwendige noch als hinreichende Bedingungen, um einen Text als narrativ zu kategorisieren, sondern vielmehr graduell. Ein Text sei also in dem Maße narrativ, wie er diese Merkmale aufweise (2005, S. 544). Drei dieser Merkmale stellen sie als besonders wichtig heraus, nämlich den Einzelfallcharakter (*event-tokens*), die „erzählte Zeit“ und ihr Bezug auf die Vergangenheit (past time) sowie die handelnden Figuren (*agency*). „Handeln“ können aber nach Auffassung der Autoren lediglich lebende Akteure. Somit könne beispielsweise die Novelle „Kohlenstoff“ von Primo Levi (2004) keine Narration sein, denn dort würden die „Erlebnisse“ eines Kohlenstoffatoms erzählt: „Of course, the atom is not alive, and hence has no motives, feelings, or life prospects. We find that this lack of agency dulls the sense of narrative considerably“ (Norris et al. 2005, S. 544).

Die Autoren halten Levis Novelle für einen Grenzfall, denn einige narrative Merkmale seien dem Text durchaus eigen. Norris et al. (2005) stellen die Frage, bei wie vielen narrativen (Text-) Merkmalen wohl der von ihnen angesprochene „narrative Effekt“ auf das Lernen zu erwarten sei.

What is explanation? and what is narrative explanation?

Norris et al. (2005) unterscheiden mit Bezug auf Nagel (1961) vier Muster der wissenschaftlichen Erklärung, nämlich

- die deduktive Rückführung eines Phänomens auf eine allgemeine Regel (*deductive*)
- die induktive, d. h. plausible Erklärung (*probabilistic*)
- die teleologisch-funktionale Erklärung (*functional*) sowie
- die genetische (*narrative*) Erklärung, also eine Geschichte, die am Ende zu dem zu erklärenden Ereignis führt (*genetic*).

Nagel (1961) selbst sah allerdings genetische Erklärungen als den probabilistischen sehr nahestehend an und bezweifelte deshalb ihren eigenständigen Status. Schließlich könnten niemals alle dem Explanandum vorausgehenden Ereignisse beschrieben werden, und die Auswahl der in die genetische Erklärung einbezogenen Fakten enthalte bereits stillschweigende Vorannahmen über deren Relevanz für das zu erklärende Phänomen (Norris et al. 2005, S. 548). Wo aber ist narrative Erklärung in der Wissenschaft überhaupt angemessen? Norris unterscheidet mit Bezug auf Cleland (2002) experimentelle und historische Wissenschaften. Letztere beschäftigen sich mit Ereignissen, die zumindest teilweise nicht wiederholbar und nicht vorhersagbar sind. Wenn also narrative Erklärungen in den Naturwissenschaften überhaupt benötigt werden, scheinen sie vor allem für diese „historischen“ Fragen angemessen zu sein, nicht aber, wenn es um allgemeingültige Gesetze gehe, die Vorhersagen erlauben. Mit Bezug auf Gould identifizieren Norris et al. nun die Evolution als eine solche historische Wissenschaftsdisziplin, schließlich seien dort einmalige Ereignisse zu erklären. Damit schlussfolgern die Autoren, dass narrative Erklärungen im Bereich der Evolutionsbiologie angemessen seien.

Was aber verstehen die Autoren nun genau unter einer narrativen Erklärung in den Naturwissenschaften? Norris et al. (2005, S. 550, übers. J.Z.) entwickeln eine Definition dieser Erklä-

rungsform und stützen sich dabei auf Vorarbeiten von Goudge (1961), Roqué (1988) und Salmon (1989).

Narrative Erklärungen

- erklären ein Ereignis, indem sie die Geschehnisse darstellen, die zu diesem Ereignis führten;
- stellen einmalige Ereignisse als erklärend für andere einmalige Ereignisse dar;
- postulieren einige Ereignisse als Ursachen für andere;
- streben nach Vereinheitlichung (aber leisten keine deduktive Geschlossenheit), indem sie darstellen, inwiefern das zu erklärende Ereignis Teil einer verständlichen Abfolge von Ereignissen ist;
- stützen nur selten Vorhersagen, sondern sind eher retrospektiv, um anzuzeigen, inwiefern die Gegenwart eine Folge der Vergangenheit ist.

Abb. 3.2.2: Merkmale narrativer Erklärungen nach Norris et al. (2005)

Eine narrative Erklärung muss aus Sicht von Norris et al. (2005, S. 552) sowohl erklärenden Wert besitzen, also kausale Aussagen machen, die nicht deduktiv-nomologischer Art sind, als auch den o. g. Kriterien einer Narration genügen: „Narrative explanations naturally must take on features of both narratives and explanations. From what we have seen, the narrative elements of event-tokens and past time seem to be central. From the explanation side, it seems that narrative explanations are causal, but not deductive-nomological.“

Diese Definition gründet auf einer Auswahl zweier Merkmale des Erzählens, die die Autoren in diesem Kontext für die wichtigsten halten, sie begründen diese Auswahl jedoch nicht. Im Hinblick auf den Erklärungsmechanismus werden narrative Erklärungen gegen deduktiv-nomologische abgesetzt.

Norris et al. (2005, S. 556f.) präsentieren ein modellhaftes Beispiel für eine solche narrative Erklärung im Bereich der Naturwissenschaften, nämlich einen Textausschnitt aus dem Buch „The call of distant mammoths: Why the ice age mammoths disappeared“ von Ward (1997). In der zitierten Passage wird geschildert, wie eine Gruppe Dinosaurier vom Einschlag eines riesigen Kometen im Gebiet des heutigen Texas in Panik versetzt wird und vor der Naturkatastrophe zu fliehen versucht, die das Ende einer ganzen Fauna besiegeln wird. Während Norris et al. hier alle notwendigen Elemente einer narrativen Erklärung sehen, sprechen sie dem Text „Imagine being able to ‘peek inside’ matter“ (Millar & Osborne 1998) einen narrativen Charakter ab: Es gebe weder eine narrative Struktur mit Anfang, Mittelteil und Ende, noch handelnde Figuren, darum könne man eher von beschreibender Prosa (*descriptive prose*) sprechen als von einer Geschichte. Norris et al. erwarten von solchen Texten dementsprechend auch keinen „narrativen Effekt“.

Warnung vor der narrativen Wende

Norris et al. (2005, S. 558f.) argumentieren gegen eine vorschnelle „narrative Wende“. Ein narrativ strukturiertes Curriculum hätte neben dem noch nicht eindeutig empirisch belegten „narrativen Effekt“ auch „Nebenwirkungen“ in Form einer „Aufweichung“ und Historisierung der „harten“ Naturwissenschaften: Norris et al. erwarten einen größeren Zulauf und einen höheren Frauenanteil in den Naturwissenschaften, dies scheint für sie keine positive Vision zu sein. Andere Ausdrucksformen, vor allem Darstellung (*exposition*) und Argumentation, herrschten in den Naturwissenschaften zu Recht gegenüber narrativen Formen vor. Denn sie vermitteln nicht nur das notwendige Denken, um aus Ergebnissen Schlussfolgerungen zu ziehen, sondern beschreiben Forschung so präzise, wie es zur Wiederholung, zum Test und zur Kritik nötig ist. Darüber hinaus könne man sich mit ihnen so vorläufig und umsichtig ausdrücken, wie es gewissenhafte wis-

senschaftliche Arbeit erfordere. Deshalb sei es mindestens genauso wichtig, mit den Schülern den Umgang mit den Formen Darstellung und Argumentation zu trainieren, wie den Gebrauch der Narration zu üben.

3.2.6.6 Kritische Einordnung des „theoretischen Rahmens“ von Norris et al.

Reduktionistische Sichtweise

Die Absicht der Autoren ist es, Ordnung und Definition an das Phänomen der narrativen Erklärung in den Naturwissenschaften heranzutragen. Ihr Zugang wird dem Phänomen der Narrativität offensichtlich aber nicht gerecht. Norris et al. versuchen, Narrativität ausschließlich an Textmerkmalen festzumachen, so wie man bei der Bestimmung einer Pflanze vorgehen würde. Ist der Text als „narrativ“ kategorisiert, erwarten sie, dass sein Einsatz einen „narrativen Effekt“ als Plus für den Unterricht nach sich zieht. Der Versuch, die Ausprägung des Narrativen an eindeutigen Textmerkmalen festzumachen, ist reduktionistisch angesichts der Komplexität des Erzählens als menschliche Kommunikationsform, die auch vom Rezipienten und den Bedingungen seiner Wahrnehmung und Wirklichkeitskonstruktion abhängt. Ob ein Leser sich mit Levis atomarem Helden identifiziert und mit ihm mitfiebert, hängt eben nur zum Teil von Textmerkmalen ab, mindestens genauso wohl von der Phantasie dieses Lesers. Dass allein der Einsatz eines Erzähltextes im Unterricht eine hinreichende Bedingung für einen „narrativen Effekt“ darstellt, darf wohl getrost bezweifelt werden. Der Definitionsversuch von Norris et al. leidet also insgesamt unter einem zu vereinfacht ausgelegten Ursache-Wirkungs-Paradigma, der das Erzählen als Methode und Kommunikationsform auf überprüfbare Textmerkmale als „Ursachen“ reduzieren möchte, die dann ursächlich für einen „Effekt“ sein sollen. Zu exakten und eindeutigen Definitionskriterien des Narrativen führt das erwartungsgemäß nicht, und warum sie ausgerechnet die o.g. drei Kriterien für besonders wichtig halten, begründen die Autoren leider nicht.

Narrativer Effekt oder narrative Perspektive?

Der Begriff des „narrativen Effekts“ impliziert einen bestimmten Zugang zum Phänomen der Narration im Naturwissenschaftsunterricht. Charakteristisch für diesen Zugang ist die konsequente Trennung von Inhalt und Form: Narration wird als eine Textsorte verstanden, mit deren Hilfe ein von dieser Form unabhängiger Inhalt vermittelt werden soll. Die Geschichte wird also als das aus pädagogischen oder kognitionspsychologischen Gründen vorzuziehende Medium für den eigentlichen Lerngegenstand, nämlich die naturwissenschaftlichen Inhalte, angesehen. Diese strikte Trennung zwischen dem „Medium“ des Erzählens und seinem eigentlichen „Inhalt“, den biologischen, chemischen oder physikalischen Fakten, ist mit modernen, konstruktivistisch orientierten Verstehenstheorien allerdings kaum vereinbar. So beruht die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003) auf der grundlegenden Annahme, dass Metaphern keinesfalls nur vermeidbare Schnörkel oder Ornamente der Sprache sind, sondern aus Sicht der Lerner Werkzeuge eines indirekten, imaginativen Verstehensprozesses. Nur über den bekannten, direkt erfahrbaren Ursprungsbereich der Metapher erschließe sich der Lerner die Struktur des Zielbereichs, nämlich des fachlichen Inhaltes. Sein fachliches Verständnis hängt damit stark von der benutzten Metapher ab und ist davon nicht „in Reinform“ zu isolieren. Es ist zumindest plausibel, anzunehmen, dass Gleiches auch für die Funktion von Geschichten und narrativen Strukturen im Lernprozess gilt.

So ist es nicht verwunderlich, dass das Phänomen „Narration“ in der konstruktivistisch geprägten Naturwissenschaftsdidaktik nicht als methodischer Kniff gehandelt wird wie bei Norris et al., sondern den Rang eines eigenen Modus der Wahrnehmung und Wirklichkeitskonstruktion erhält. Damit ist statt von einem narrativen Effekt dann eher von einer grundlegend veränderten oder erweiterten Sichtweise auf Lehr-Lernprozesse die Rede, einer „narrativen Perspektive“. Ent-

sprechende Ansätze aus dem englisch- und deutschsprachigen Raum werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt.

3.2.7 Die „narrative Perspektive“ als konstruktivistischer Ansatz

3.2.7.1 Das Verhältnis der konstruktivistischen Naturwissenschaftsdidaktik zum Erzählen

Die Naturwissenschaftsdidaktik hat sich in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten weltweit zu einem vielfältigen und produktiven Forschungsfeld entwickelt, das durch eine wachsende Vielzahl unterschiedlicher Fragestellungen und theoretischer Grundlagen gekennzeichnet wird. In der Gegenwart werden die Theorie und die Forschungspraxis auf diesem Gebiet unter anderem stark von konstruktivistischen Vorstellungen beeinflusst. Dies gilt auch für die deutschsprachige Biologiedidaktik, wie die Zusammenstellung von Krüger und Vogt (2007) zeigt. Zu den wichtigsten theoretischen Fundamenten bei der Erforschung von Lernprozessen gehört dabei der moderate Konstruktivismus (Gerstenmaier & Mandl 1995, Duit 1995, Roth 1997, 2001). Letzterer stellt zwar für sich genommen eine Erkenntnis- und keine Lerntheorie dar (vgl. Kap. 2.1). Die konstruktivistische Sichtweise auf Lehr- und Lernvorgänge impliziert aber dennoch eine Reihe von Konsequenzen für die Lehr-Lern-Forschung. Mit Verzögerung hat die konstruktivistische Sichtweise des Lernens mittlerweile auch die Lehrerbildung und die schulische Praxis erreicht. Für die Einschätzung des Erzählens im naturwissenschaftlichen Unterricht hat diese Entwicklung in den einzelnen Ländern und Fachkulturen durchaus unterschiedliche Konsequenzen gehabt.

Zu den grundlegenden Postulaten der konstruktivistisch geprägten Lerntheorien gehört die aktive Rolle des Lerner im Lernprozess. Daraus könnte man oberflächlich den Schluss ziehen, es gebe keine große Affinität zwischen konstruktivistisch geprägten Didaktikern und narrativen Vermittlungsansätzen, weil das Geschichtenerzählen als darstellende Methode die Lerner schließlich zu Passivität verurteile. Allerdings führte der Siegeszug des Konstruktivismus zu meist nicht zu einer pauschalen Ablehnung des Erzählens im naturwissenschaftlichen Unterricht. Vielmehr war gerade in den angelsächsischen Ländern offenbar das Gegenteil der Fall. Dort zeigt die aktuelle Forschungslandschaft eine Reihe narrativ orientierter Projekte, die sich explizit auf den Konstruktivismus berufen. Dabei spielen oft die theoretischen Konzepte eines narrativen Denkmodus (*narrative mode of thought*) sowie einer narrativen Bedeutungskonstruktion (*narrative meaning making*) eine wichtige Rolle. Mit diesen konstruktivistischen Konzepten wird der Forschungsgegenstand „Narration“ deutlich verändert und erweitert. Ging es den älteren Forschungsansätzen eher um das Erzählen als Unterrichtsmethode, entsprechend dem angelsächsischen *storytelling*, so ist in den aktuellen Studien oft von einer „narrativen Perspektive“ auf den Unterricht die Rede. Was ist damit gemeint?

Sue Lyle, britische Grundschulpädagogin und Expertin für die Methode des collaborative talk, macht sich für die Förderung narrativen Denkens im Unterricht stark (Lyle 2000). Sie entwirft einen theoretischen Rahmen für die Bedeutungskonstruktion im Unterricht: Narratives Verstehen (*narrative understanding*) sei ein „Schlüsselaspekt“ dieser Bedeutungskonstruktion (*meaning making*). Ähnlich wie Millar und Osborne (1998, siehe oben) plädiert Lyle für ein narrativ strukturiertes Curriculum in den naturwissenschaftlichen Fächern. Ein narrativer Rahmen könnte dabei helfen, das Curriculum auch aus der Sicht der Lernenden sinnvoll erscheinen zu lassen (Lyle 2000, S. 60).

Auch die amerikanische Pädagogin Marsha Rossiter (2002, S. 1) zeichnet eine Verbindung zwischen Erzählen und Bedeutungskonstruktion: „Given the centrality of narrative in the human experience, we can begin to appreciate the power of stories in teaching and learning. We can also see that the application of a narrative perspective to education involves much more than storytelling in the classroom. Such an application necessarily leads to an experience-based, constructivist

pedagogy. The basic 'narrative proposal' for education holds that the 'frames of meaning within which learning occurs are constructions that grow out of our impulse to emplot or thematize our lives' (Hopkins 1994, p.10). Therefore, the most effective way to reach learners with educational messages is in and through these narrative constructions. Learners connect new knowledge with lived experience and weave it into existing narratives of meaning.“

Bekenntnisse zur narrativen Perspektive wie die von Lyle und Rossiter stützen sich nicht nur auf den Konstruktivismus selbst, sondern hängen nach Einschätzung von Lyle (2000, S. 45f.) auch mit den Fortschritten und Paradigmenwechseln in der Entwicklungspsychologie zusammen. Piagets Konzept einer mathematisch-logischen Intelligenz stehe nunmehr neben anderen „Intelligenzen“, und sein Stufenmodell sei durch ein Kontextmodell ersetzt worden (*embedded context*). Seit Piaget wurde außerdem die Rolle der Kultur und damit der Sprache für die Entwicklung gegenüber der Rolle der Biologie gestärkt, hier ist vor allem Vygotskys Einfluss wichtig. Lernen wird nun häufig in Abhängigkeit vom soziokulturellen Umfeld untersucht und bewertet. Diese Entwicklungen erlauben auch die Aufwertung der Narration selbst in der Naturwissenschaftsdidaktik, denn das Erzählen gilt nun als ein kulturelles Werkzeug des Menschen, um seine Erfahrungen bedeutungsvoll zu ordnen und zu kommunizieren. Hinsichtlich dieser umfassenden Bedeutung des Narrativen für die menschliche Psyche beruft sich Rossiter wie viele andere Forscher auf diesem Feld auf Bruner (vgl. Kap. 2.4).

Ähnlich wie Bruner kritisiert auch Jonathan Osborne (2000, S. 10) den, wie er es nennt, „Mythos“ der naturwissenschaftlichen Methode (*scientific method*). Von einer angeblich einzigen und einheitlichen Vorgehensweise könne keine Rede sein. Die Methoden eines Paläontologen im Freiland ähnelten denen eines theoretischen Physikers ungefähr so „wie ein Stück Kreide einem Stück Käse“. Das prozedurale Wissen der Naturwissenschaft sei ebenso umfangreich wie das inhaltliche, argumentiert Osborne.

3.2.7.2 Empirische Forschung zu Bruners „narrativem Modus“: Kurth et al. (2002)

Nur wenige Arbeiten benutzen Bruners Denkmodi tatsächlich als Kategorien für empirische Erhebungen (siehe Kapitel 2.4.4). Die Studie von Kurth et al. (2002) bildet hier eine Ausnahme. Kurth et al. untersuchten über einen Zeitraum von zwei Jahren, wie und in welchem Umfang Schüler zweier Grundschulklassen in Michigan (USA) bei Gesprächen über naturwissenschaftliche Fragen den narrativen und den paradigmatischen Modus benutzten. Dazu analysierten sie unter anderem Videoaufzeichnungen von sechs Unterrichtsgesprächen zu biologischen und physikalischen Themen, die im Klassenverband stattfanden. Alle Lerneräußerungen wurden dabei nach einer zuvor formulierten Merkmalsliste einem der beiden Modi „narrativ“ oder „paradigmatisch“ zugeordnet.

Die Studie liefert wegen der kleinen Stichprobe keine statistisch signifikanten Ergebnisse, die Autoren beschreiben aber Trends. Von Beginn der Studie an zeigten die Lerner allgemein Kompetenzen in beiden Modi, und es gab dabei keine Geschlechtsunterschiede (*gender*). Bei biologischen Gesprächsthemen trat der narrative Modus allerdings häufiger auf als bei physikalischen. Zur Funktion des narrativen Modus schildern die Autoren ein Beispiel aus ihren Daten, ein Gespräch der Schüler über das Verdampfen von Wasser. So habe ein weitgehend paradigmatisch geführtes Gespräch über Gase, Verdunstung und Wasserdampf in der Luft bei den Lernern nicht zum gewünschten Verständnis geführt, bis schließlich ein Schüler über seine konkrete Erfahrung des Kochens von Reis berichtet habe. Auf dieses Beispiel hätten sich später noch viele andere Schüler bezogen, um den Zusammenhang zu erklären. Kurth et al. nennen diese Beobachtung einen *conversation shift* von paradigmatisch zu narrativ und betonen die wichtige Rolle des narrativen Modus für das Verstehen der Lerner. Im Verlauf der zwei beobachteten Jahre nahm die Verwendung des narrativen Modus insgesamt ab. Dennoch, so die Autoren, hätten die narrativen Äußerungen weiterhin für greifbare Beispiele gesorgt. Diese konkreten Einzelfälle hätten den

Schülern weitergeholfen, wenn sie mit dem Abstraktionsgrad der paradigmatischen Äußerungen nicht zurechtkamen (Kurth et al. 2002, S. 808).

Aufgrund dieser offenkundig wichtigen Funktion narrativer Äußerungen im Ringen um das Verständnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge bedauern die Autoren, dass der narrative Modus während der zweijährigen Beobachtungszeit tendenziell immer seltener benutzt wurde. Sie schließen ihre Untersuchung mit der Feststellung, dass es dem naturwissenschaftlichen Unterrichtsgespräch nütze, wenn beide Modi, der narrative und der paradigmatische, nebeneinander zugelassen und gefördert würden (S. 814): „The use of both narrative and paradigmatic features in students' conversations is one way to expand science discourse. Students used these features in a variety of ways in the conversations analyzed, sometimes emphasizing narrative language, sometimes paradigmatic, and also combining both language forms in interesting ways. A conversation might contain a number of different, compelling examples or personal experiences that supported a claim. On the other hand, students sometimes followed one logical, universal line of reasoning that was convincing and repeated by many speakers to the point of consensus. Teachers' encouragement of a diversity of language forms that were relevant to the topic at hand showed students that both narrative and paradigmatic language forms were permitted and valued in these classrooms.“

Bewertung und Einordnung

Kurth et al. (2002) beschreiben die Rolle des narrativen Modus im Gespräch der Grundschüler plausibel. Es erscheint nachvollziehbar, dass die narrativen Beiträge die anschaulichen Beispiele beitrugen, ohne die das Gespräch der Kinder allzu abstrakt geblieben wäre. Allerdings ist die Notwendigkeit anschaulicher Beispiele, gerade für junge Lerner, ein pädagogischer Allgemeinplatz, der nicht erst seit Bruner gilt. Sicher enthält jede Narration einen konkreten Einzelfall. Ob allerdings umgekehrt jeder konkrete Einzelfall auch schon eine Narration im Sinne der Narrativen Psychologie oder einen Beleg für den narrativen Modus im Sinne Bruners darstellt, ist eher fraglich. Die von Kurth et al. vorgenommene Operationalisierung des narrativen Modus zu einer leicht erkennbaren „Unterrichtssprache“ (*narrative language*) ist für eine empirische Untersuchung und Quantifizierung zwar praxisgerecht, aber auch oberflächlich. Niemand würde ernsthaft dafür plädieren, künftig im naturwissenschaftlichen Unterricht auf konkrete Beispiele zu verzichten. Aber bis zum Erzählen von Geschichten, womöglich noch fiktionalen, ist es von dort aus wohl noch ein weiter Weg.

Die Aussage der Studie wird außerdem dadurch begrenzt, dass mittels der verwendeten Methode keine individuellen Verstehensprozesse dokumentiert werden können, sondern nur die Entwicklung der Klassengespräche insgesamt. Ein *conversation shift* muss ja im Kopf der einzelnen Lerner nicht zwingend eine Entsprechung haben. Trotzdem ist es ein interessanter Befund, dass in diesen Gesprächen beide Formen von Äußerungen, narrativ und paradigmatisch, regelmäßig vorkamen und erkennbar im Zusammenspiel das Verständnis sicherten. Die enge Nachbarschaft und funktionelle Ergänzung der beiden „Unterrichtssprachen“ galt für die Gespräche insgesamt, aber auch für die Beiträge einzelner Kinder.

Diese Durchdringung der Gespräche mit beiden „Sprachformen“ ist allerdings, wie schon angedeutet, nur sehr bedingt deckungsgleich mit Bruners Denkmodi (1986, S. 11f.). Wahrscheinlicher ist, dass die von Kurth et al. vorgenommene Codierung der Gesprächsbeiträge nicht Denkmodi abbildet, sondern die Fähigkeit, zur Erklärung eines Phänomens konkrete Ereignisse bzw. abstrakte Konzepte zu benutzen. Bruner geht es aber um eine narrative Bedeutungszuweisung, nicht nur um Illustration durch Beispiele. Er bezieht sich auf vier Konstituenten des Erzählens (1997, S. 90), nämlich die menschliche Täterschaft, die sequentielle Ordnung der Ereignisse und Zustände, das Gefühl für das Kanonische in menschlicher Interaktion bzw. das, was diesen Kanon verletzt, sowie die Perspektive des Erzählers. Illustrierende Beispiele wie das oben zitierte

des kochenden Reiswassers enthalten aber höchstens zwei dieser Elemente und sind damit kaum als Indikatoren einer narrativen Bedeutungszuweisung zu interpretieren.

3.2.8 Eine narrative Didaktik des Physikunterrichts

Der Schweizer Physikdidaktiker Fritz Kubli hat sich in einigen Publikationen (1996, 1998, 2005) mit dem Thema Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht beschäftigt. Kubli geht von einer konstruktivistischen Lernauffassung aus. Dennoch versteht er seinen Entwurf hinsichtlich der schulischen Vermittlungspraxis eher als Gegenprogramm einer allzu radikal interpretierten konstruktivistischen Naturwissenschaftsdidaktik. Kublis Ansatz ist für den deutschen Sprachraum die mit Abstand am weitesten entwickelte „narrative Didaktik“. Kubli kann zwar empirische Befunde vorweisen, es fehlen bisher aber noch empirische Daten, die den Standards moderner Lehr-Lernforschung genügen.

3.2.8.1 Kritik an der konstruktivistischen Didaktik

Kubli (1996, S. 39f.) begrüßt zwar ausdrücklich die kognitive Wende in der psychologischen Theorie und die Erforschung der Alltagsvorstellungen, motiviert durch den lerntheoretischen Konstruktivismus. Lernumgebungen könnten Konstruktionsprozesse beim Lerner in der Tat nur anregen, der direkte Transfer von Bedeutungen sei unmöglich. Er kritisiert allerdings die Lehrpraxis, die diese Erkenntnis vielerorts hervorgebracht habe. Das verbreitete Leitbild des Schülers als „kleinem Forscher“ und autonom lernenden Subjekt habe für eine neue Rollenzuweisung im Unterricht gesorgt, bei der der Lehrende nur noch die Randbedingungen des Lernprozesses zu schaffen habe. Diese Rollenzuweisung überfordere die Lerner nicht nur gründlich, sondern enthalte ihnen auch historische Vorbilder und das menschliche Moment der Naturwissenschaften vor. So verstandener Unterricht transportiert laut Kubli das falsche Bild einer anscheinend geschichtslosen und menschenleeren Naturwissenschaft.

Kubli bezweifelt außerdem, dass allein die Auseinandersetzung mit den Alltagsvorstellungen der Lernenden den naturwissenschaftlichen Unterricht so voranbringe wie gewünscht. Die ausführliche Diskussion solcher Alltagsvorstellungen im Unterricht könne nämlich bei den Schülern durchaus auch „fehlerhafte Ideen stabilisieren“ (1996, S. 40f.). Insgesamt überfordere ein allzu induktives Vorgehen die Lernenden, indem sie dabei quasi aus eigener Kraft, nur anhand ausgewählter Experimente, zu naturwissenschaftlichen Erkenntnissen gelangen sollten: „Sind die modernen Heranwachsenden alle kleine Genies, oder sind die alternativen Vorstellungen nicht gerade das sichtbare Zeichen dafür, dass wir die Lernenden überschätzen? Anders ausgedrückt: Unterschlägt der induktive Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht eine wichtige Dimension im Denken – nämlich die Bedeutung der Vorbilder, der geistigen Tradition, in der wir alle stehen, die nicht zuletzt auch unsere Sprache geprägt hat, in der wir alle denken?“

Die Überforderung der Lerner wird nach Kubli durch eine weitere Konsequenz des Konstruktivismus noch verstärkt: Die Einsicht nämlich, dass wir zu einer objektiven Welt mithilfe unserer Sinne und unseres Gehirns keinen Zugang haben, erschütterte nicht nur das Selbstverständnis der Naturwissenschaften, die ja stets auf der Suche nach einem widerspruchsfreien und einheitlichen Weltbild sind. Der mit dem Konstruktivismus einhergehende Erkenntnispluralismus hat laut Kubli auch didaktische Konsequenzen. Denn nun, da keine Weltsicht mehr Anspruch auf absolute Gültigkeit habe, müssten die Erklärungsansätze der Schüler zunächst als gleichwertig betrachtet werden. Die Lernenden müssten dann davon überzeugt werden, dass die fachliche Perspektive ihrer bisherigen Weltsicht überlegen sei. Dieses Programm aber überfordere viele Schüler, die sich nach klaren Richtlinien sehnten.

Auch der von konstruktivistischen Didaktikern als Vermittlungsstrategie propagierte „kognitive Konflikt“ sei für Schüler meistens unangemessen, weil von ihrem Wissenstand aus häufig gar kein Konflikt auszumachen sei, den sie wirklich nachvollziehen könnten. Kubli ist vielmehr der Auffassung, dass das naturwissenschaftliche Lernen häufig an „emotionale(n) Sperren“ der Lernenden scheitere. Die Lerner könnten sich „nicht oder nur schwer auf die wissenschaftliche Argumentation einstellen, weil sie diese als fremd empfinden“ (1996, S. 44). Hier nun schließt Kubli mit seinem Plädoyer für das „Erzählen als didaktisches Mittel“ (1996, S. 44) im naturwissenschaftlichen Unterricht an.

3.2.8.2 Plädoyer für das Erzählen

Kubli hält das Erzählen des Lehrers für eine geeignete Methode, um emotionale Widerstände der Lerner gegen die wissenschaftliche Argumentation zu überwinden. Er kann für diese Position allerdings keine systematisch erhobenen empirischen Daten liefern. Der empirische Teil seiner Argumentation beruht auf seinen eigenen Erfahrungen als Physiklehrer und -didaktiker sowie auf den Aussagen seiner Lehrerkollegen. Der theoretische Teil fußt auf allgemeinen Aussagen über das Erzählen: Es sei eine grundlegende menschliche Tätigkeit und wohl das älteste Bildungsmittel überhaupt. Kubli betont auch die soziale und die sinnstiftende Funktion des Erzählens: „Erzählte Inhalte heben sich von der nackten Realität ab: Beim Erzählen bieten wir interpretative Hilfen an, die diesen Realitäten ihre emotionale Bedeutung zuweisen“ (1996, S. 45). Darüber hinaus setzt Kubli sich mit der modernen Erzähltheorie auseinander und zieht Parallelen zwischen der literarischen Erzähl- und der Unterrichtssituation. Er wirbt für eine neue, aus der Literaturtheorie abgeleitete Sichtweise auf den naturwissenschaftlichen Unterricht. Das Modell für die Kommunikation im Klassenraum ist für ihn in vieler Hinsicht die Kommunikation guter Buchautoren mit ihren Lesern. Ähnlich wie ein Autor ein „Sensorium“ für die Bedürfnisse des Lesepublikums entwickeln müsse, sei auch der Lehrende ein Kommunikationspartner seiner Schüler, der sich seine Antwortfähigkeit erhalten müsse. Kublis Plädoyer für das Erzählen erwächst aus einer Unzufriedenheit des Praktikers mit dem modernen, konstruktivistischer Didaktik verpflichteten Unterricht. Er will die Uhr nicht vor die kognitive Wende zurückdrehen, weist aber auf die fachliche Überforderung und die Armut an echter, sinnstiftender Kommunikation hin, die das Paradigma vom Schulkind als kleinem, mehr oder weniger selbstständig agierendem Forscher mit sich bringen kann. Dabei geht es ihm letztlich also vor allem um die emotionale und die menschliche Seite des Unterrichtes, und damit auch um dessen Sinndimension. Konstruktivistisches Lehren und Lernen sei „in dem Maße erfolgreich, wie das Sinnproblem gemeistert werden kann“ (1996, S. 48).

3.2.8.3 Zurück zum darbietenden Unterricht?

Kubli schwimmt mit seinem Plädoyer für das Erzählen auf den ersten Blick gegen den Strom. Denn seit dem Siegeszug des problemlösenden Verfahrens vor mehreren Jahrzehnten lastet auf darbietenden Unterrichtsphasen der Verdacht einer zu geringen Schüleraktivität und niedrigen Lernwirksamkeit. Zur Jahrtausendwende deckten die internationalen Leistungsvergleiche TIMSS und PISA allerdings erhebliche Defizite im deutschen Naturwissenschaftsunterricht auf (PISA-Konsortium 2001). Die Probleme, die dem deutschen Naturwissenschaftsunterricht von den internationalen Vergleichsstudien attestiert wurden, erklärten Fachleute zum Teil durch eine zu eindimensionale, unterentwickelte Aufgabekultur, die die Schüler zu wenig zum Denken anrege (Ralle 2001). Daneben seien aber auch allzu einförmige Unterrichtsdrehbücher verantwortlich für das bei PISA gezeigte Mittelmaß. Es gab nun auch Kritik an der Dominanz des Problemlösens. Langlet (2003, S. 5) weist darauf hin, dass der „sogenannte problemlösende Unterricht“ häufig zu einem Ritual verkomme, indem das selbstständige Denken in Wirklichkeit eher eingeengt als

gefördert werde: „Präsentation eines Phänomens, Problemstellung, Hypothesenbildung, Überprüfung der Hypothesen und schließlich Ergebnissicherung. Ein solcher Unterricht gilt allgemein – einem stillschweigenden Gebot folgend – als (einzig) guter Unterricht. Entsprechend ist dieses Verfahren vor allem in „Vorführstunden“ oft schon so sehr ritualisiert, dass Überdruß, Längeweile, ja Amüsement die Folgen sind (...).“ In der Folge der Ernüchterung durch die PISA-Ergebnisse fordern einige Praktiker wieder eine größere Vielfalt der methodischen Verfahren und damit verbunden eine verbesserte Aufgabekultur. Alle Unterrichtsverfahren könnten „als Vorbereitungsphasen für verschiedenste Formen von Lernaufgaben“ angesehen werden (Langlet 2003, S. 7). Der Zusammenhang zwischen Lehr- und Lernverfahren sei also bei Weitem nicht so „linear und trivial“, wie es die derzeitige Unterrichtspraxis suggeriere. Die hier geforderte methodische Abwechslung im naturwissenschaftlichen Unterricht könnte mittelfristig narrativen Methoden auch im Biologieunterricht wieder mehr Gewicht verschaffen.

Allerdings wird das Erzählen leider selbst von modernen, konstruktivistisch orientierten Didaktikern wie Kubli in erster Linie als eine Aktivität des Lehrers verstanden. Das didaktische Potenzial, das das Erzählen als Aktivität der Lerner womöglich entfalten könnte, also im Sinne einer produktionsorientierten Unterrichtsmethode, bleibt bis dato weitgehend ungenutzt und unerforscht, trotz vieler guter Argumente (siehe unten, Abb. 3.2.3). Wo Kubli vom Erzählen im Unterricht spricht, ist ausschließlich der Lehrer als Erzähler gemeint, nicht der Lernende selbst. Es ist zu vermuten, dass dieses Vorgehen nicht das volle Potenzial des Erzählens für das Verstehen ausschöpft. Zwar beschreibt Kubli einen Prozess der „angeleiteten Konstruktion“, der in Schülerköpfen vorgehe, wenn sie guten Geschichten lauschten. Aber es ist plausibel zu vermuten, dass die aktive Konstruktion von Bedeutungen durch die Lerner selbst beim Verfassen eigener Geschichten ein mindestens ebenso lernrelevanter Vorgang sein kann. Kublis Ansatz lässt aber nur eine einzige Rollenverteilung zu, und das entspricht ja auch seiner Orientierung an der Erzähltheorie: Die Rollen von Autor bzw. Erzähler und Leser werden ja auch nicht plötzlich vertauscht. Produktionsorientierte Methoden im Zusammenhang mit dem Erzählen deckt ein solcher Ansatz also nicht ab.

3.2.8.4 Empirische Belege

Kubli selbst veröffentlichte 1998 die Ergebnisse einer Interventionsstudie mit über 700 Schülern der Klassen 10 bis 12 von Schweizer Gymnasien. Den Befragten wurden vier verschiedene „Formen des Einbezugs von Geschichte“ in den Physikunterricht präsentiert, dabei ging es um Experimente von Galileo Galilei (Kubli 1998, S. 12). Die Interventionen wurden von einem Fragebogen begleitet und umfassten die Demonstration eines Originalexperimentes von Galilei, ferner das Lesen von Originaltextauszügen in kommentierter oder unkommentierter Form sowie die Lektüre eines Romanauszugs, in dem eine fiktive Episode aus Galileis Leben beschrieben wird. Das Ergebnis der Fragebogenstudie zeigte, dass die Schüler einer „erzählenden Darstellung der Lehrenden“ den Vorzug gaben, wenn es um historische Elemente im Physikunterricht ging. Erst an zweiter Stelle rangierte das Originalexperiment (in realer oder skizzierter Form), an dritter der Romanauszug. Am unbeliebtesten bei den Lernern war dagegen der „Originaltext eines Forschers“. Kubli (1998, S. 57) schließt aus diesem Ergebnis unter anderem, dass Physiklehrer zu guten Erzählern ausgebildet werden sollten, um Geschichte im Physikunterricht für die Schüler lebendig zu machen. Das Untersuchungsdesign der Studie wird allerdings nicht hinreichend transparent, vor allem was die Details der Interventionssituation wie ausführende Lehrende, Kommunikation, Sozialform usw. angeht. Ausgerechnet die von den Befragten am höchsten bewertete Vermittlungsform, nämlich die erzählende Darstellung durch den Lehrenden, kommt als Intervention gar nicht vor. Die Befragten bewerteten sie nur aus ihrer zweifellos sehr heterogenen Erinnerung heraus, die mit der Studie in keiner direkten Verbindung steht. Der Begriff der „Interventionsstudie“ ist hier also etwas irreführend, auch deshalb, weil alle Teilnehmer auch alle

vier Interventionen erfuhren. Kublis Ergebnisse liefern wichtige Hinweise auf Präferenzen der Lerner. Ob sie allerdings Aussagen über die didaktische Effektivität der eingesetzten Vermittlungstechniken erlauben, ist wegen der methodischen Schwächen eher fraglich.

3.2.9 Argumente für Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht

3.2.9.1 Gemeinsamkeiten der integrierenden Ansätze

Abbildung 3.2.3 fasst die wichtigsten Argumente für einen Einsatz von Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht zusammen und kategorisiert sie. Eine mögliche Unterscheidung der Argumentationslinien liegt darin, ob jeweils vom Lerner oder vom Gegenstand „Naturwissenschaften“ her gedacht wird, ein andere trennt lernpsychologische von bildungstheoretischen Überlegungen. Die in dieser Diskussion auftretenden Gegenargumente werden nicht gesondert aufgeführt. Hauptsächlich wird darauf hingewiesen, dass das Erzählen den naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen fern liege und deshalb in diesem Unterricht keinen Platz habe, es sei denn als kurze Motivationsphase zum Einstieg.

Die bildungstheoretischen Pro-Argumente gehen gemeinhin auf „integrierende“ Ansätze zurück. Diesen Ansätzen ist gemeinsam, dass sie jeweils von einer grundlegenden Dichotomie zwischen Lebenswelt und naturwissenschaftlicher Wirklichkeit ausgehen, die der Unterricht herausarbeiten und überbrücken soll. Bildung wird als Fähigkeit definiert, beide „Sprachen“ adäquat einsetzen zu können, und Narration hat ihren Platz im Vermittlungsprozess zwischen den beiden Wirklichkeiten. Die Überlegungen Wagenscheins (1979) und der Ansatz „Alltagsphantasien“ (Gebhard 1999b, Born & Gebhard 2005, Born 2007) fußen beide jeweils auf einem solchen umfassenden Bildungsbegriff. Dieser nimmt die Existenz zweier sehr unterschiedlicher Zugänge zum Lerngegenstand als gegeben hin und betont deren Äquivalenz. Gebhard (1990, S. 41) nimmt explizit auf Wagenschein Bezug, wenn er vom „Dilemma zwischen animistischem und rationalem Denken“ spricht. Die beiden Ansätze verbindet die Überzeugung, keiner der beiden Weltzugänge könne allein in Anspruch nehmen, die Realität hinreichend zu repräsentieren, weder der rational-objektivierende noch der ästhetisch-subjektivierende. Bildung entstehe vielmehr dort, wo beide Ansätze in eine produktive Spannung zueinander gesetzt würden. Auch Bruner (1986, 1996) geht von einer Dichotomie zweier Denkweisen aus, die überwunden werden müsse.

3.2.9.2 Verstehen erfordert die Überwindung der reinen Fachkultur

Der in diesem Abschnitt gewährte Einblick in das Forschungsfeld „Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht“ zeigt: Wichtige Impulse in diesem Bereich beruhen nicht nur auf methodischer Neugier oder lernpsychologischen Erkenntnissen, sondern auch auf einem eher am Menschenbild als an der Fachkultur orientierten Bildungsprogramm. Dieses Menschenbild sieht die beschriebene Trennung der Fachkulturen, wenn sie rigoros und unreflektiert praktiziert wird, als Hemmnis für die Entwicklung des Lerners an. Den Ansatz „Alltagsphantasien“ und die Idee einer narrativen Auslegung der Wirklichkeit (Kap. 2.3 bzw. 2.4) verbindet die Forderung an die Lehrenden, im naturwissenschaftlichen Unterricht über die jeweilige Fachkultur hinauszugehen und mehrere Zugänge zum Lerngegenstand zu ermöglichen. Ein besonderer Wert wird deshalb bei diesen Ansätzen konsequenterweise dem Übergang zwischen diesen Zugängen beigemessen. Es handelt sich also um didaktische Ansätze, die den Perspektivenwechsel selbst und die explizite Reflexion mehrerer Zugänge zum Lerngegenstand für bildungsrelevant und sinnstiftend halten. Damit knüpfen diese Ansätze explizit (Gebhard) oder implizit (Bruner) an die Tradition Wagenscheins an.

Argumente für Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht

I. Vom Lerner her argumentiert (*conditio humana*)

Humanistisch-bildungstheoretisch:

- Bildung heißt, mehrere Zugänge zum selben Gegenstand flexibel handhaben zu können – naturwissenschaftliche wie literarisch-künstlerische (Wagenschein 1979).
- Sinnhaftes Verstehen entsteht erst als das Ergebnis von Objektivierung und Subjektivierung, also zweier komplementärer Zugänge zur Welt. Geschichten erleichtern den subjektivierenden Zugang zum Lerngegenstand (Gebhard 1999a).
- Konstruktivistische Lernumgebungen lösen alleine nicht das Sinnproblem des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Geschichten können Fakten emotional bedeutsam machen (Kubli 1996) und den Unterricht dadurch vermenschlichen.

Kulturpsychologisch und konstruktivistisch:

- Die narrative Weltauslegung (*narrative construal of reality*) unterscheidet sich stark von der naturwissenschaftlichen. Aber Menschen konstruieren Bedeutung grundsätzlich mithilfe narrativer Strukturen (*narrative meaning making*), dies gilt auch für den naturwissenschaftlichen Unterricht und darf deshalb auch dort nicht ignoriert werden (Bruner 1986, 1996).

Lernpsychologisch:

- Erzählungen des Lehrers überwinden die emotionalen Widerstände der Lerner gegen die wissenschaftliche Argumentation (Kubli 1996).
- Lerner nehmen Inhalte in narrativer Form leichter auf und verstehen sie besser als in nicht-narrativer Form. Diesen „narrativen Effekt“ sollte auch der Naturwissenschaftsunterricht nutzen (Norris et al. 2005).
- Über Geschichten können die Lerner an anderen (Wissens-)Kulturen Teil haben (Martin & Brouwer 1991). So entsteht „robustes Wissen“ im Sinne des *situated cognition*-Ansatzes (z. B. Brown et al. 1989).

II. Vom Gegenstand her argumentiert (*nature of science*)

- Naturwissenschaft hat viele Aspekte, darunter auch ästhetische. Der Unterricht sollte alle diese Aspekte widerspiegeln. Gerade für den epistemologischen, den persönlichen und den geschichtlichen Blick auf Naturwissenschaft ist Narration gut geeignet (Eisner 1985, Martin & Brouwer 1991).
- Naturwissenschaft ist von Geschichten durchdrungen, wohin auch immer man blickt (Rosen 1983, Bruner 1996).
- Biologie ist eine historische Naturwissenschaft. Ihre Erklärungen haben prinzipiell neben der nomologischen auch eine naturgeschichtliche und damit potentiell eine narrative Dimension (Kattmann 1995a, 2003).

Abb. 3.2.3: *Argumente für Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht. Die meisten Autoren argumentieren lernpsychologisch oder bildungstheoretisch, also von der tatsächlichen oder erwünschten Verfasstheit des Lerners her. Ein weiterer Argumentationsstrang attestiert dem Lerngegenstand selbst eine narrative Komponente.*

Die hier verglichenen integrierenden Ansätze unterscheiden sich in ihren geistes- und wissenschaftsgeschichtlichen Fundamenten und ihrer speziellen Begrifflichkeit teils erheblich und sollen hier keinesfalls nur als Variationen derselben Idee kategorisiert werden. Sie besitzen aber auffällige Gemeinsamkeiten, die vor allem in drei Grundelementen bestehen:

- Eine **Mehrperspektivigkeit** des menschlichen Zugangs zur Welt und zu allen Lerngegenständen, gleich welcher Fachkultur sie entstammen, wird als grundlegend und notwendig angesehen. Damit treten diese Ansätze der Meinung und der Lehrpraxis entgegen, naturwissenschaftliche Lerngegenstände erforderten grundsätzlich und ausschließlich einen naturwissenschaftlichen Zugang und vice versa. Vor allem Gebhard, aber auch Kubli, argumentieren mit dem **Sinnbedürfnis** der Lerner.
- Zweitens wird auf die besondere **Bedeutung einer Metaebene** für das Verstehen und die Bildung verwiesen. Diese übergeordnete Ebene entstehe erst durch eine Reflexion beider Zugangsweisen im Unterricht und sei die Voraussetzung für ein tieferes oder bedeutungsvolleres Verstehen seitens der Lernenden. Wagenschein spricht von der „ganzen Freiheit“ (s. o.) und zitiert Wilhelm von Humboldts Begriff der „ungetheilten Kräfte des Menschen“ (von Humboldt 1963).
- Im weiteren Sinne geht es vor allem Wagenschein und Gebhard (1999a, S. 49f.) um ein **humanistisches Bildungsideal** jenseits der reinen Fachkultur und des bloßen Lernwissens. Bruner argumentiert als Kulturpsychologe weniger normativ, sondern eher anthropologisch, indem er auf die Relevanz des narrativen Denkens für die individuelle Bedeutungskonstruktion verweist. Der Mensch sei nun einmal ein narratives Wesen, das werde durch Entwicklungs- und Narrative Psychologie belegt. Selbst wer also nur naturwissenschaftliches Wissen vermitteln wolle, komme an dieser anthropologischen Konstante nicht vorbei. Bruner beruft sich dabei vor allem auf die Entwicklung der Sprache beim Kleinkind (1997, S. 82f., s. u.), seine Argumentation wird aber auch durch Ergebnisse der Narrativen Psychologie gestärkt (s. o.).

Es wäre überspitzt, zu behaupten, dass die hier als „integrierend“ bezeichneten Ansätze zwangsläufig zu mehr Erzählungen als Methode im Naturwissenschaftsunterricht führen würden. Zwar spricht Bruner (1986, S. 11f.) vom „narrativen Modus“, aber die Definition dieser Denkweise ist bei ihm recht weit gefasst, sie deckt nahezu alles alltägliche, nicht naturwissenschaftliche Denken ab. Der Ansatz „Alltagsphantasien“ ist ebenfalls nicht auf eine bestimmte Methode festgelegt: Subjektivität ist zwar ein wesentliches Merkmal des Erzählens, und Erzählungen der Lerner können sicher ein Mittel der expliziten Reflexion von Alltagsphantasien sein, die Born und Gebhard (2005) für sinnstiftend halten. Aber es gibt auch methodische Alternativen zum Erzählen (vgl. Born 2007), dasselbe gilt für Wagenscheins Konzept. Dennoch eignen sich bildungstheoretisch oder anthropologisch orientierte Ansätze sehr gut zur Legitimation und theoretischen Fundierung narrativer Elemente in der Naturwissenschaftsdidaktik. Sie beinhalten allerdings durch ihren umfassenden Reformanspruch auch forschungspraktische Nachteile, wie im folgenden Abschnitt dargelegt wird.

3.2.9.3 Forschungsmethodische Charakteristika der bildungstheoretischen Ansätze

Der normative Charakter der hier beschriebenen integrierenden Ansätze ist forschungsmethodisch nicht unproblematisch. Ein humanistisches Menschenbild und das daraus abgeleitete Bildungsideal sind aus Sicht der pädagogischen Praxis wichtige Leitideen. Für eine fachdidaktische Forschung, die sich zunehmend an den Standards der internationalen empirischen Sozialforschung orientiert (Krüger & Vogt 2007, S. 3f.), stellen sie aber auch eine methodische Herausforderung dar. Nicht umsonst sind die hier beschriebenen Theorieansätze von Wagenschein, Bruner und Gebhard zwar allgemein anerkannt und vielfach zitiert, aber nur wenig empirisch

belegt. Woran liegt das? Die wissenschaftliche Fachdidaktik in Deutschland stellt sich erst in den letzten Jahren konsequent dem Anspruch, auf theoriegeleitete Weise methodisch kontrollierte und empirisch überprüfte Aussagen hervorzubringen. Aus progressiven Theorien und reformpädagogischen Auffassungen empirisch überprüfbare Hypothesen abzuleiten setzt voraus, dass man auch die Möglichkeit der Falsifizierung in Kauf nimmt (Krüger & Vogt 2007, S. 2f.). Hier prallen aber, zumindest in Deutschland, verschiedene Auffassungen von wissenschaftlicher Pädagogik und ihrer Rolle für die Gestaltung der Schulpraxis aufeinander. Empirische Ergebnisse, die sich auf die beschriebenen Ansätze beziehen, sind einerseits wegen der dort formulierten umfassenden Bildungsziels nicht leicht zu gewinnen. „Freiheit“ im Sinne Wagenscheins oder die individuelle Sinndimension des Lernens lassen sich schließlich nur sehr eingeschränkt durch standardisierte Testverfahren überprüfen. Dass eine durch solche integrierenden Ansätze geprägte Lehr-Lernpraxis sich positiv auf das Fachlernen auswirken kann, wurde am Beispiel des Unterrichts zur Gentechnik immerhin bereits empirisch nachgewiesen (Born 2007). Aber es liegt in der Logik dieser Ansätze, dass man zugunsten des dort implizit zugrunde liegenden oder explizit formulierten Bildungsideals wahrscheinlich selbst einen vorübergehenden Rückschlag bei den rein fachlichen Lernzielen in Kauf nehmen würde, mit Blick auf das formulierte Ziel in Bildung oder Persönlichkeitsentwicklung. In der Bildungsgangforschung, in deren Zusammenhang die Arbeit von Born steht, werden Inhalt und Methode des Unterrichts stärker von individuellen Entwicklungszielen der Lernenden abhängig gemacht als in der allgemeinen Schulpädagogik (Born 2007, S. 37f.).

3.2.9.4 Methodische Probleme und Besonderheiten des Forschungsfeldes

Kublis Untersuchung wirft ein Licht auf die methodischen Besonderheiten und Probleme, die das Thema Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht mit sich bringt. Handelt es sich beim Erzählen um eine Unterrichtsmethode, deren Einsatz gegen den anderer Methoden abzuwägen ist, wie der Aufbau der Studie suggeriert? Oder geht es letztlich eher um die Historie naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, ihre Forschungsgeschichte, die den Unterricht bereichern soll? Der Terminus „narrativ“ zeigt hier seine schillernde Vielfalt. Kubli selbst (1998, S. 57) bekennt sich zu einer noch weiter gehenden Idee: „Das sorgfältige Experimentieren, die klare und verständliche Darstellung von Argumentationen, die präzise Erarbeitung der physikalischen Begrifflichkeit, der durchdachte Aufbau des Curriculums usw. sind Aspekte, die sich in einer an Erzählprozessen orientierten Didaktik aus einer neuen Perspektive analysieren lassen.“ Das Erzählen soll also nicht mehr nur als Methode fungieren, sondern darüber hinaus als modellhafte Kommunikationsform, die eine analytische Sichtweise auf alle Elemente des Unterrichts erlaubt, auch die nicht-narrativen. Empirische Untersuchungen, die diesen Ansatz zugrunde legen, dürften sich nicht damit begnügen, die Beliebtheit oder Effektivität einer einzelnen, als „narrativ“ deklarierten Unterrichtsmethode zu überprüfen. Narration hätte hier vielmehr die Rolle eines neuen theoretischen Blickwinkels bei der Planung und Evaluation von Unterricht und beim Verstehen von Lernprozessen. Theoretische Werkzeuge aber lassen sich nur indirekt in Interventionsstudien überprüfen. Sie müssen letztlich danach beurteilt werden, ob der neue Blickwinkel, den sie vorgeben, Zusammenhänge erhellen und die empirische Lehr-Lernforschung in neuer Weise voranbringen kann.

Forschungsmethodisch legt diese Erkenntnis nahe, dass Untersuchungsgegenstand und Fragestellung auf diesem Gebiet besonders akkurat definiert werden müssen, um nicht die Validität einer Untersuchung zu gefährden. Die Vielschichtigkeit des Phänomens „Narration“ sorgt zurzeit auch noch dafür, dass die existierenden Untersuchungen zu diesem Thema kaum aufeinander bezogen oder miteinander vergleichbar sind. Das Wort „narrativ“ kann eine Textsorte bezeichnen, eine Unterrichtsmethode, einen Modus der Weltauslegung oder Bedeutungskonstruktion, oder gar ein Kommunikationsmodell für den Unterricht. All diese semantischen Varianten impli-

zieren natürlich unterschiedliche Forschungsfragen und Methoden. Vielleicht ist die hier skizzierte Komplexität des Forschungsgegenstandes auch eine Ursache dafür, dass zu diesem Thema relativ viele programmatische, heuristisch orientierte Veröffentlichungen erschienen sind und nur sehr wenige empirische Studien.

In welcher Weise aber Narration den naturwissenschaftlichen Unterricht bereichern soll, ist mit wenigen Ausnahmen (z. B. Kubli) auch von den Befürwortern nur selten genauer dargestellt worden. Die Diskussionsbeiträge haben zumeist ein recht allgemeines Niveau und präsentieren nur selten konkrete Unterrichtsausschnitte. Es gibt keine allgemein bekannte „narrative Methode“ des naturwissenschaftlichen Unterrichts, sodass es nicht Wunder nimmt, dass empirische Belege für die Wirksamkeit einer solchen Methode erst recht fehlen. Wo sie existieren wie im Fall von Kubli (2005) oder Born (2007), zeigt sich bei näherem Hinsehen schnell, dass die mit dem Stichwort „Narration“ bzw. „Alltagsphantasien“ verbundenen Interventionen kaum miteinander vergleichbar sind. Wünschenswert wäre es, wenn die Diskussion hinsichtlich der gemeinsamen narrativen Vermittlungsstrategien präzisiert und dann mit empirischen Beiträgen geführt würde. Vorerst leidet diese Diskussion noch unter einer Unschärfe des Gegenstandes und einer sehr geringen und heterogenen empirischen Sättigung des Forschungsfeldes.

Die vorliegende Untersuchung ist deshalb auch nicht als Interventionsstudie angelegt, die die Wirksamkeit einer wie auch immer gearteten „narrativen Didaktik“ oder Interventionsmethode überprüfen soll, sondern sie hat explorativen Charakter. Sie soll dazu beitragen, die Rolle narrativer Strukturen beim Verstehen eines biologischen Themengebietes zu beschreiben und daraus möglicherweise allgemeinere Modelle und Hypothesen zur Funktion der Narration im Biologieunterricht abzuleiten. Dies ist angesichts des unbefriedigenden Forschungsstandes zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein angemessenes Untersuchungsziel.

4 Forschungsfragen

Die Forschungsfragen dieser Untersuchung zielen auf die mögliche Rolle narrativer Strukturen für das Verstehen biologischer Zusammenhänge, insbesondere der Evolutionstheorie. Es sollen vor allem individuelle Verstehensprozesse nachgezeichnet werden, aus denen Hypothesen zur möglichen Funktion der Narration im Lernprozess abgeleitet werden können. Die Untersuchung ist insofern explorativ angelegt, als sie schon vom Umfang und von der Methode her nicht den Anspruch auf eine umfassende Charakterisierung oder gar Bewertung von „Narration“ für den Biologieunterricht erhebt. Sie ist vielmehr dazu konzipiert worden, einen bestimmten Teil der vielfältigen Zuschreibungen und Erwartungen, die in der Literatur, auch der naturwissenschafts-didaktischen, im Zusammenhang mit dem Phänomen der Narration geäußert werden, an einigen Fallbeispielen einer empirischen Überprüfung zu unterziehen.

Wesentliche Forschungsfragen dieser Arbeit sind:

- Über welche Vorstellungen zu evolutiven Veränderungen verfügen Lerner der Sekundarstufe I? Welche lebensweltlichen Konzepte und Erklärungsmuster nutzen sie, um hier Verständnis zu erlangen?
- Was trägt das Erzählen zum Verstehen bei? Anders gefragt: Welche Beziehungen bestehen zwischen den narrativen Strukturen in den Lernerdaten und dem Verständnis der Selektionstheorie, die die Lerner entwickeln?
- Gibt es empirische Hinweise auf den von Bruner (1986, 1996) beschriebenen „narrativen Denkmodus“ bei den Lernern? Legen die Daten nahe, dass tatsächlich von zwei getrennten Denkmodi ausgegangen werden kann, so wie Bruner sie beschreibt?
- Welche Beziehung besteht zwischen narrativen Strukturen und der Suche nach individuellem Sinn im Lerngegenstand? Nutzen die Lerner Geschichten für einen subjektivierenden Zugang (Gebhard 2003) zum Thema Evolution?
- Welche Rolle sollten Geschichten zukünftig im Evolutionsunterricht spielen? Können sie dabei helfen, den Lernenden fachlich adäquate Erklärungen für den evolutiven Wandel zu vermitteln?

5 Aufbau der Untersuchung

5.1 Grundlegende methodische Entscheidungen und Postulate

5.1.1 Unterrichtsnahe Studie

Die beschriebenen Forschungsfragen wurden im Rahmen einer explorativen Studie an insgesamt 107 Schülerinnen und Schülern von drei verschiedenen Gymnasien in Norddeutschland untersucht. Die Erhebung ist unterrichtsnah angelegt, d. h., die gewohnten äußeren Lernbedingungen des Biologieunterrichts wie die Lerngruppe, die unterrichtenden Lehrkräfte, Unterrichtsräume und -zeiten wurden nicht verändert. Lediglich die Interviews wurden zusätzlich zum normalen Unterrichtsgeschehen durchgeführt. Dies geschah allerdings ebenfalls in enger räumlicher und zeitlicher Nähe zum regulären Unterricht, nicht in einer universitären Laborsituation.

Gewichtiger Vorteil eines solchen, quasi „hybriden“, da von Forschung und Vermittlung gleichermaßen bestimmten Erhebungskontexts ist, dass er Aussagen im Hinblick auf authentische schulische Vermittlungssituationen eher ermöglicht als es Daten aus Laborsituationen tun würden. Zudem sorgt die heterogene Vielheit der Lerner, Lehrpersonen und Unterrichtssituationen für eine breite Datengrundlage, die prinzipiell viele verschiedene Verstehensprozesse rekonstruierbar macht. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht sicher darin, dass die große Menge der erhobenen Daten nach definierten Kriterien eingegrenzt und gefiltert werden muss. Darüber hinaus macht die Vielfalt der Faktoren, die im Schulkontext das Lerngeschehen beeinflussen, die Ergebnisse schwerer interpretierbar als bei Laborstudien mit vergleichbarem Forschungsziel. Der Erhebungskontext dieser Untersuchung ist also durch ein authentisches Umfeld und damit eine „Huckepack“-Situation geprägt: Ziel des Evolutionsunterrichtes war selbstverständlich zuallererst der Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler und nicht die wissenschaftliche Datenaufnahme. Die Vermittlungssituation wurde deshalb nicht ausschließlich im Hinblick auf die Forschungsfrage gestaltet und auf eine maximale Kontrolle aller Prozessvariablen angelegt, Letzteres ist in natürlichen Unterrichtssituationen ohnehin unmöglich. Das Forschungsinteresse wurde vielmehr durch Erhebungen verfolgt, die den schulischen Unterricht flankierten. Der Erhebungskontext ruht also auf einem Fundament, das weitgehend durch die Vorgaben der Evolutionseinheit und der sie unterrichtenden Lehrkräfte geprägt wurde. Auf dieser Basis wurden Situationen inszeniert, die ausschließlich der Forschung dienten, aber selbstverständlich trotzdem einen Lerneffekt haben können.

5.1.2 Gliederung der Untersuchung

5.1.2.1 Die zwei Hauptteile der Untersuchung

Die wichtigsten Daten für diese Untersuchung sind

- 214 Lernertexte zu einem Evolutionsphänomen. Diese Texte verfassten alle 107 Schüler jeweils einmal vor und einmal nach dem Evolutionsunterricht. Sie hatten bei dieser Schreibaufgabe die Wahl zwischen einer „Geschichte“ und einem „Sachtext“.

- 30 Einzelinterviews, die mit einer Auswahl der Schüler zu einem ihrer Texte geführt wurden.

Der Forschungsprozess gliedert sich in zwei Hauptteile (Tab. 5.1.1). Diese Teile sind letztlich denselben Forschungsfragen untergeordnet, und ihre Ergebnisse werden schließlich auch zusammengeführt und gemeinsam interpretiert. Sie unterscheiden sich aber sowohl hinsichtlich der verwendeten Daten als auch der verwendeten Methode und Forschungslogik.

Erster Teil: Untersuchung der Lernertexte

Der erste Teil der Untersuchung (vgl. Kapitel 6) befasst sich ausschließlich mit der Analyse der 214 Schülertexte. Im Sinne der Forschungsfragen sind dabei besonders die Erklärungen der Schüler für ein bestimmtes Evolutionsphänomen von Interesse sowie ferner die Merkmale des Erzählens, die diese Texte aufweisen, seien sie nun als „Geschichten“ oder als „Sachtexte“ angelegt. Dieser Untersuchungsteil stellt also einen Überblick über die Vorstellungen zum Thema Evolution her, über die die Lerner vor und nach dem Evolutionsunterricht verfügen. Damit geben die Daten Hinweise auf den Vermittlungserfolg dieses Unterrichts. Gleichzeitig erlauben diese Daten es, das Phänomen der Narrativität in der Gesamtstichprobe mit dem Auftreten verschiedener Erklärungsmuster quantitativ in Beziehung zu setzen und damit möglicherweise Hinweise auf den Zusammenhang zwischen Erzählen und fachlichem Verstehen zu erhalten. Bevor solche quantitativen Relationen hergestellt werden können, müssen zunächst Kategoriensysteme entwickelt werden, die die Ausprägungen beider Dimensionen, des Erzählens und des Erklärens, adäquat widerspiegeln können. Dies geschieht für die Dimension des Erklärens mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2000) und Gropengießer (2005) in einem induktiv-deduktiven Verfahren. Für die Dimension der Narrativität werden die Kategorien aus der erzähltheoretischen und psychologischen Literatur abgeleitet. Der erste Untersuchungsteil kombiniert folglich qualitative und quantitative methodische Anteile.

Zweiter Teil: Rekonstruktion individueller Verstehensprozesse

Der zweite Teil der Untersuchung ist im Gegensatz zum ersten ausschließlich qualitativ angelegt. Bei einer Auswahl der Textautoren werden Text- und Interviewdaten miteinander kombiniert. Die Untersuchung wird mit unterschiedlichen Methoden an zwei verschiedenen Teilstichproben durchgeführt, einer größeren im Umfang von 30 Datensätzen und einer kleineren Auswahl von fünf Fallstudien. Jeder Datensatz besteht aus einem Lernertext und dem dazugehörigen Interview mit dem Textautor.

In der größeren Teilstichprobe (vgl. Kapitel 7) wird gezielt nach dem Phänomen der narrativen Bedeutungszuweisung (*narrative meaning making*, Bruner 1996, S. 130f.) sowie nach Hinweisen auf Subjektivierungen der Lerner (Gebhard 1999a, S. 39f.) gesucht. Dazu wird ein hermeneutisches Verfahren benutzt, das auf dem Vergleich von Motiven in Lernertexten und Interviewaussagen basiert. Dieser Untersuchungsteil hat seinen Schwerpunkt auf dem affektiven Aspekt des Verstehens und der Frage nach dem Sinn des Gelernten in der persönlichen Lebenswelt.

Die Analyse der fünf Fallstudien (vgl. Kapitel 8) geschieht dagegen aus einer umfassenderen, mehrperspektivischen Sicht (s. u.) und betont den Aspekt des fachlichen Lernens stärker. Ziel ist eine möglichst genaue Rekonstruktion der Verstehensprozesse der Lerner und insbesondere der Rolle der Narration für diese Prozesse. Dazu werden die Interviewdaten mit dem Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) ausgewertet, und die Vorstellungen der Lerner im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) mit den fachlichen Vorstellungen verglichen. Der Frage, welche Bedeutung das Erzählen für das fachli-

che Verstehen im Einzelfall hatte, wird aus den drei verschiedenen theoretischen Perspektiven nachgegangen, die im Kapitel 2 vorgestellt wurden.

	Datenmaterial	Erkenntnisinteresse	Methoden
Untersuchung der Lernertexte qualitativ und quantitativ n = 214 Texte (Kapitel 6)	Lernertexte	Narrativität der Lernertexte sowie Kategorien der darin formulierten Erklärungen für ein Evolutionsphänomen Häufigkeit und Kombination dieser beiden Dimensionen vor und nach dem Unterricht	<ul style="list-style-type: none"> • deduktive Kategorienbildung (Narrativität) • induktiv-deduktive Kategorienbildung (Erklärungen) • Häufigkeitsanalyse • Signifikanztests
Rekonstruktion von Verstehensprozessen qualitativ n = 30 Lerner bzw. n = 5 Lerner (Kapitel 7 und 8)	Lernertexte und Einzelinterviews mit den Textautoren	Individuelle Verstehensprozesse und die Rolle narrativer Strukturen dabei. Dabei wird u. a. gesucht nach <ul style="list-style-type: none"> • narrativer Bedeutungszuweisung • Subjektivierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) • Motivanalyse u. a. hermeneutische Verfahren • Interpretation aus drei verschiedenen theoretischen Perspektiven

Tab. 5.1.1: Hauptteile der Untersuchung. Alle 214 Lernertexte wurden einer inhaltlichen Analyse unterzogen (oben). Die dabei gebildeten Kategorien der Dimensionen „Narrativität“ und „Erklärungen“ waren Ausgangspunkt einer quantitativen Analyse, sie dienten aber auch als Grundlage für die Rekonstruktion individueller Verstehensprozesse an einer Teilstichprobe von 30 Schülern (unten). Die Daten von fünf dieser 30 Lerner wurden schließlich im Rahmen von Fallstudien mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) genauer analysiert.

5.1.2.2 Zusammenspiel der beiden Teile

Die Untersuchung der Gesamtstichprobe auf Häufigkeiten hat die Aufgabe, die Ergebnisse der qualitativen Analyse in einen größeren Kontext einzubetten und zu ergänzen. Die Häufigkeit bestimmter Erklärungsmuster und ihre mögliche Kombination mit narrativen Textmerkmalen können dabei bereits Hinweise auf mögliche Zusammenhänge zwischen dem Erzählen und dem Verstehen der Selektionstheorie geben. Das wesentliche Forschungsziel bleibt es, mithilfe der qualitativ gewonnenen Ergebnisse Aussagen über die Rolle des narrativen Modus beim Erklären von Evolutionsphänomenen treffen zu können. Diese Aussagen sollen später produktiv mit den quantitativen Daten der Gesamtstichprobe in Beziehung gesetzt werden, um ein möglichst gut fundiertes Gesamtbild zu liefern. Das Zusammenspiel von Lernervorstellungen, fachlicher Perspektive und didaktischen Interventionen in der Vermittlungspraxis wird durch das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) beschrieben. Wo immer dieses Zusammenspiel hier im Kontext des Evolutionsunterrichts analysiert wird, dient dieses Modell als theoretische Grundlage.

5.1.3 Schrittweise Analyse aus mehreren theoretischen Perspektiven

5.1.3.1 Synthese mehrerer theoretischer Perspektiven bei der Erhebung und Analyse

Für die Analyse von Lernertexten und Interviews entsprechend den Forschungsfragen dieser Untersuchung wird ein mehrschrittiges Verfahren gewählt, das den Entstehungsbedingungen von Text und Interview Rechnung trägt. In den Lernertexten werden zunächst narrative Strukturen in Form von Motiven gesucht und beschrieben. Die Interviewdaten werden dann, ausgehend vom Ergebnis der Textanalyse, auf weitere Hinweise für narrative Bedeutungszuweisung untersucht (Kap. 7).

Die Erhebung der Lernerdaten geschieht theoriegeleitet, und zwar mit Blick auf drei theoretische Konstrukte, die vergleichbare Prozesse mit unterschiedlichem Blickwinkel und aus der Tradition unterschiedlicher Forschungszeige heraus beschreiben. Dazu gehören die in Kapitel 2 ausführlich dargelegten theoretischen Grundlagen, nämlich

- die Vorstellung eines prinzipiell metaphorisch strukturierten kognitiven Systems und der zentralen Rolle körperlicher und sozialer Erfahrungen für dieses System (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003),
- der Ansatz „Alltagsphantasien“ (Gebhard 1999b, Born & Gebhard 2005) sowie
- die von Bruner (1986, 1996, 1997) beschriebene These einer „narrativen Auslegung der Wirklichkeit“.

Das „Motiv“ als Analyseeinheit für Text- und Interviewdaten

In einem Teil der Untersuchung wird als zentrale Analyseeinheit für die Auswertung der Lernertexte das „Motiv“ gewählt (vgl. Kapitel 7). Der Motivbegriff steht in den für diese Untersuchung maßgeblichen theoretischen Grundlagen nicht an zentraler Stelle. Dort dominieren als Analyseeinheiten die Begriffe „Metapher“, „Alltagsphantasie“, „Symbol“, oder, wie bei Bruner, ganz allgemein „Narration“. Für den Motivbegriff spricht, dass er die unterschiedlichen theoretischen Vorannahmen zu einer Analyseeinheit von praktikabler Größe und Schärfe verbindet. Dieses Analyseinstrument wird in Kapitel 7 vorgestellt und näher definiert.

5.1.3.2 Annahmen zum Verstehens- und Schreibprozess der Schüler

Ausgehend von den in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen theoretischen Ansätzen wird hypothetisch folgender Prozess angenommen: Beim Bearbeiten der Schreibaufgabe setzt sich der Lerner mehr oder weniger intensiv mit dem Thema „Evolution der Wale“ auseinander. Dabei regen die gegebenen Bilder und Informationen zur Walevolution kognitiv-affektive Prozesse an, bei denen narrative Strukturen und Metaphern eine wichtige Rolle spielen. Diese kognitiven Werkzeuge ermöglichen ein indirektes Verstehen eines nicht direkt erfahrbaren Gegenstandes wie der Walevolution. Unsere Kultur hält eine Reihe vorgefertigter Deutungsmuster in Form von Motiven und Handlungsschemata bereit, die die Lerner nutzen, um Sinn an das Gelernte heranzutragen (*narrative meaning making*). Welche Metaphern und narrativen Elemente der Lerner nutzt, wird von seinen lebensweltlichen Erfahrungen beeinflusst. Zu diesen gehören sowohl die Erfahrungen der Lerner im körperlichen und sozialen Bereich als auch die kulturell tradierten narrativen Deutungsmuster. Metapher und Narration ermöglichen dem Lerner einen symbolischen Zugang zum Lerngegenstand (Gebhard 1999a, vgl. Kap. 2.3)

Im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003) sowie der in Kapitel 2.3 und 2.4 beschriebenen theoretischen Grundlagen wird bei der Analyse davon ausgegangen, dass die metaphorischen und narrativen Strukturen, die unsere Kognition bestimmen, umweltabhängig sind, d. h. auf Erfahrungen beruhen. Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens betont hier vor allem die prägende Rolle

körperlicher Erfahrungen im Kindesalter für das Herausbilden von Denkfiguren und Schemata wie oben-unten oder innen-außen, aber auch soziale Erfahrungen bewirken ihrer Ansicht nach Konzeptualisierungen, die ein metaphorisches Verstehen abstrakter Zusammenhänge ermöglichen (Lakoff 1990, xiv). Bruner (1996, S. 130f.) betont die zentrale Bedeutung des narrativen Modus für das bedeutungsvolle Verstehen im Alltag.

Es darf also im Sinne dieser theoretischen Vorannahmen erwartet werden, dass die Lerner auch das Thema Walevolution „auf eine menschliche Weise zu verstehen suchen“ und dabei Bilder, Metaphern und Geschichten zur Deutung der Informationen benutzen. Ferner erscheint es interessant, auf biografische Erfahrungen achtzugeben, die mit diesen Deutungsschemata verbunden sein könnten. Körperliche Erfahrungen im frühen Kindesalter sind wohl kaum bewusst erinnerbar, soziale in späteren Jahren womöglich schon eher. Diese modellhaften Vorstellungen und theoretischen Vorannahmen leiten die Analyse und Interpretation der Lernerdaten.

5.2 Evolutionsunterricht als Erhebungskontext

In diesem Kapitel wird der Kontext der Erhebung beschrieben, also der Evolutionsunterricht in Klasse 7 mit seinen Zielen, Inhalten und Methoden. Erst im Anschluss daran werden die eigentliche Datenerhebung und -auswertung dargestellt. Nur so wird das methodische Vorgehen transparent, denn die Erhebungsinstrumente, vor allem für die Lernertexte, stehen mit dem Unterricht in enger Verbindung. Das für die Schreibaufgabe gewählte Evolutionsphänomen ist die Evolution der heutigen Wale (Cetacea) aus ihren landlebenden Vorfahren. Die Auswahl dieses Evolutionsereignisses als Modell wird im Kapitel 5.2.2 aus didaktischer und forschungsmethodischer Sicht begründet und kommentiert, dies umfasst auch eine Darstellung der aktuellen fachwissenschaftlichen Erklärung für dieses Phänomen.

5.2.1 Evolutionsunterricht nach Langlet

5.2.1.1 Allgemeine Beschreibung und Hintergrund

Tabelle 5.2.1 zeigt die im Rahmen dieser Studie verwendete zehnstündige Unterrichtssequenz zum Thema Evolution für die Sekundarstufe I. Diese Sequenz wurde 2004 von Jürgen Langlet entwickelt, zu dieser Zeit Fachleiter für Biologie am Studienseminar Lüneburg. Sie wurde in der Schulpraxis erprobt, weiterentwickelt und schließlich veröffentlicht (Giffhorn & Langlet 2006, Zabel 2006). Die Lerner sollen durch diesen Unterricht dazu befähigt werden, den Selektionsbegriff Darwins wiederzugeben und auf neue Zusammenhänge anwenden zu können. Durch die Entwicklung und Veröffentlichung der Einheit sollte den Lehrenden in der Sekundarstufe I die Vermittlung der Grundlagen dieser Theorie erleichtert werden. Mit Unterrichtsvorschlägen wie diesem wird der Forderung von Fachdidaktikern Rechnung getragen, die Evolution für den Biologieunterricht als vernetzendes und durchgehendes Unterrichtsprinzip zu nutzen, statt erst in der Sekundarstufe II zu behandeln (Kattmann 1995a, 2005a; Langlet 2002, Zabel 2006). Dieses Umdenken spiegelt sich auch in den aktuellen curricularen Vorgaben auf nationaler wie auf Länderebene wider (KMK 2004, niedersächsisches Kerncurriculum Naturwissenschaften 5-10). Unterrichtskonzepte wie das von Kattmann (2005b), Kattmann et al. (2005) oder Giffhorn und Langlet (2006) antworten also auf das Problem, dass die Evolution einerseits didaktisch eine Aufwertung erfährt, andererseits aber als schwieriges Thema gilt, mit dessen Vermittlung in der Sekundarstu-

fe I die Lehrkräfte zumindest in Deutschland in der Regel wenig Erfahrung besitzen. Weitere Brisanz erhält diese Situation durch das Erstarken des Kreationismus.

Nach dem Eindruck aus der ersten Erprobungsphase in den Jahren 2004 und 2005 konnte in der Tat durch diesen Unterricht bei einigen Lernern ein Wechsel von der Vorstellung von Evolution als Folge gezielter individueller Anpassungshandlungen hin zu einer Erklärung im Sinne Darwins erreicht werden. Als besonders wirkungsvoll erschien den Lehrenden dabei die Strategie des kognitiven Konflikts, mit der die zunächst im Unterricht bestärkte Vorstellung von Anpassung als eine gezielte individuelle Handlung abrupt infrage gestellt wurde (s. u.). Lernschwierigkeiten bereiteten vielen Schülern allerdings das Konzept der Variation sowie das Populationskonzept. Der Gesamteindruck der ersten Erprobungsphase gab dennoch Grund zu der Annahme, dass ein Verständnis von Evolutionsphänomenen entsprechend Darwins Selektionstheorie in dieser Altersstufe grundsätzlich möglich und mithilfe dieser Unterrichtseinheit bei vielen Lernern auch zu erreichen ist.

5.2.1.2 Aufbau der Unterrichtssequenz

Tabelle 5.2.1 gibt einen Überblick über den Verlauf des Evolutionsunterrichts⁶. Die Unterrichtsreihe bestand aus zehn Einzelstunden und begann mit einer Phase, in der die Lerner ihre vorunterrichtlichen Erklärungen für Evolutionsphänomene äußern sollten. Dies geschah mithilfe einer Schreibaufgabe (Abb. 5.3.2). Alle schriftlichen Hausaufgaben wurden bereits am Tag vor der nächsten Biologiestunde eingesammelt und durchgesehen, um einige der Texte für die Verwendung in der Folgestunde auszuwählen. Die betreffenden Autoren wurden dann in der Folgestunde gebeten, ihren Text der Klasse laut vorzutragen. Im Klassengespräch wurden verschiedene Texte verglichen, wobei vor allem die darin formulierten Erklärungen für die Walentstehung im Vordergrund standen. Die Lehrkraft bewertete die einzelnen Erklärungen nicht, sondern versuchte, durch gezielte Fragen und Impulse das Nachdenken der Schüler anzuregen und deren Bewusstsein für die Unterschiede zwischen verschiedenen Erklärungen zu schärfen. Dementsprechend erfolgte die Auswahl der vorgetragenen Texte auch nach dem Prinzip, ein breites Spektrum verschiedener Aufgabelösungen und damit Vorstellungen zu Evolutionsprozessen ins Gespräch zu bringen, ohne bereits eine „richtige“ Lösung herauszustellen. Dadurch sollte auch das Interesse der Lerner an der Frage, wie Evolution funktioniert, vertieft werden, um damit die Voraussetzungen für ihren Konzeptwechsel zu verbessern.

Anschließend wurden die Schüler mit den beiden „Naturgesetzen“ Jean-Baptiste Lamarcks vertraut gemacht, ohne diese von vornherein als historisch oder falsch zu qualifizieren. Dies geschah in der Absicht, die Lerner in ihren vorunterrichtlichen Vorstellungen, vor allem der weit verbreiteten Idee einer individuellen Anpassung, zunächst zu bestärken, um sie später umso wirkungsvoller einem „radikalisierten kognitiven Konflikt“ auszusetzen (Langlet 2003). Giffhorn und Langlet (2006, S. 7) beschreiben diese Phase so⁷: „Das lamarckistische Denken der Schüler wird im Sinne der Strategie des kognitiven Konflikts (I: Verstärkung) bestärkt: ‘Vor ca. 200 Jahren ist einer der größten französischen Zoologen zu ähnlichen Schlussfolgerungen wie ihr über die Veränderung von Tieren gekommen!’ Nach der Lektüre des Textes (Arbeitsblatt 1), der im Allgemeinen leicht verstanden wird, sollten die beiden Lamarckschen Gesetze von Schülern for-

⁶ Das Material der Unterrichtssequenz ist veröffentlicht (Giffhorn & Langlet 2006). Das PC-Simulationsprogramm „Virtuelle Hundezüchtung für die Sekundarstufe I“ wurde von H.-D. Lichtner entwickelt und ist als kostenloser Download auf der Internetseite <http://www.biologieunterricht.org> erhältlich.

⁷ Im Gegensatz zum Verfasser verwenden Giffhorn & Langlet (2006) den Terminus „lamarckistisch“ zur Kennzeichnung von Lernervorstellungen. Viele der in Forschungsarbeiten als „lamarckistisch“ eingeordneten Lernervorstellungen sind durchaus nicht identisch mit Lamarcks Ideen (Kampourakis & Zogza 2007b). Eine Diskussion dieses Problems findet sich in Kapitel 3.1.

5 Aufbau der Untersuchung

muliert und an die Tafel sowie ins Heft übernommen werden. Als Hausaufgabe kann u. a. dazu aufgefordert werden, ein weiteres Beispiel für die beiden Lamarckschen Gesetze aufzuschreiben.

Jetzt folgte die kritische und „konflikthafte“ Phase des Unterrichts. Die Lerner wurden dazu mit den Ergebnissen der Experimente August Weismanns (1834-1914) konfrontiert. Weismann hatte nachgewiesen, dass die Nachkommen von 1592 Mäuseeltern, denen man zuvor die Schwänze abgeschnitten hatte, in keinem einzigen Fall verstümmelt geboren wurden, sondern ihre Schwänze allesamt normal ausgebildet waren (Weismann 1902). Dieses Versuchsergebnis sollte die Lerner verblüffen und sie dazu anregen, an Lamarcks Evolutionstheorie zu zweifeln, die ja ohne die Vererbung erworbener Eigenschaften ihren Erklärungswert weitgehend verliert.

Stunde	Inhalt	Material
0 (10 min)	Erste Schreibhausaufgabe wird gestellt: Erkläre die Entwicklung der modernen Wale aus ihren landlebenden Vorfahren...	OHP-Folie: Abb. Blauwal u. Vorfahren
1	Vorstellung und Diskussion einiger Lernertexte	4-6 Lernertexte
2	Zusammenfassung der Lernervorstellungen zur Entstehung der Wale Vorstellung der Evolutionstheorie Lamarcks	AB: Lamarcks Evolutionstheorie
3	Konfrontation mit den Versuchen Weismanns zur Vererbung erworbener Merkmale.	OHP-Folie: Weismanns Versuch und Ergebnisse
4 u. 5	Wie arbeitet ein Hundezüchter? Die Bedeutung der Variation für das Züchten	PC-Simulationsspiel „Hundezucht“
6 u. 7	Einführung in Darwins Forschung und seine Selektionstheorie Vergleich natürliche Selektion / Züchtung	Film: Die Galápagos-Inseln, AB zu Darwins Selektionstheorie
8, 9 u. 10	Vertiefung und Übung an Beispielen Zweite Schreibaufgabe zur Walentstehung (s. o.) Schriftlicher Test	div. Übungsaufgaben OHP-Folie: Abb. Blauwal u. Vorfahren

Tab. 5.2.1: Unterrichtseinheit zur Evolutionstheorie in der Sek. I. Die Unterrichtseinheit wurde von Jürgen Langlet entwickelt und veröffentlicht (Giffhorn & Langlet 2006, siehe auch Anhang). AB = Arbeitsblatt, OHP = Tageslichtprojektor.

Durch diesen Konflikt zwischen Theorie und Evidenz sollten die Lerner dazu angeregt werden, aktiv nach einer anderen Erklärung zu suchen. In dieser Phase wird ihnen Darwins Selektionstheorie als plausible Erklärung angeboten. Damit ist hier nicht die historische, sondern die aktuelle Selektionstheorie gemeint, so wie Weitzel (2006) sie im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion fachlich geklärt hat (vgl. Kap. 3.1). Weitzel verwendete dafür Werke von Ernst Mayr. In den verbleibenden Unterrichtsstunden lernten die Schüler Darwins Forschungen auf dem Galápagos-Archipel und die Grundzüge seiner Selektionstheorie kennen. Beide Evolutionstheorien wurden miteinander verglichen, und die Erklärungsfunktion der Selektionstheorie wurde an verschiedenen Beispielen von Evolutionsphänomenen erprobt.

In der letzten Stunde der Einheit wurde die Kompetenz der Lerner, Evolutionsphänomene nach Darwins Theorie zu erklären, mithilfe eines fachlichen Post-Tests erhoben (s. Anhang). Dieser Test wurde mit Blick auf einen an Kompetenzen und Standards orientierten Bildungsabschluss entwickelt, wie er durch die „Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss“ vorgegeben wird. Der Test bestand aus einem geschlossenen Teil mit Antwortalternativen (Multiple-Choice), kombiniert mit einem offenen Teil, in dem die Lerner zu bestimmten Antwortalternativen begründet Stellung nahmen. Anhand des Testergebnisses konnte jedem Lerner ein Verständnissniveau zugeordnet werden. Diese Verständnissniveaus orientieren sich an den PISA-Kompetenzstufen nach Bybee (1997). Die Testergebnisse haben allerdings keinen direkten Bezug zu Narration und würden zu den Forschungsfragen dieser Arbeit wenig beitragen, da es sich nicht um eine Interventionsstudie handelt. Daher werden die Ergebnisse des Kompetenztestes bei der Auswertung der Daten nicht berücksichtigt. Stattdessen stützt sich die Einschätzung des unterrichtlichen Vermittlungserfolgs hier ausschließlich auf die Analyse der 214 Lernertexte. Diese Analyse soll hinreichend Aufschluss über die Vorstellungen und Erklärungen der Lerner vor und nach dem Unterricht geben (siehe Kap. 6).

Voraussetzungen der Lehrkräfte

Im Rahmen der hier beschriebenen Feldstudie wurde der Evolutionsunterricht ausschließlich durch die regulären Biologielehrkräfte der Klassen erteilt. Keine der vier Lehrkräfte war zum Zeitpunkt der Studie älter als 40 Jahre. Alle hatten einige Jahre zuvor ihre praktische Lehrerausbildung im Fach Biologie bei Jürgen Langlet am Studienseminar Lüneburg absolviert und waren deshalb mit der lerntheoretischen Konzeption der von Langlet selbst entwickelten Unterrichtseinheit bereits in mancher Hinsicht vertraut. Für ihre Teilnahme an der Studie wurden die Lehrkräfte nicht bezahlt. Sie hatten zuvor ihr Interesse bekundet, die Unterrichtseinheit in ihren Klassen zu erproben. Einige Wochen vor Beginn der Studie wurden die teilnehmenden Lehrkräfte mit dem Material und der Konzeption der Unterrichtseinheit vertraut gemacht, nicht jedoch mit den Untersuchungszielen der wissenschaftlichen Studie. Keine der Lehrkräfte hatte die Einheit zuvor in einer anderen Klasse erprobt.

5.2.1.3 Lerntheoretische Konzeption: Verstärkung, Konfrontation, Konstruktion

Die lerntheoretische Konzeption dieses Unterrichts beruht auf der Strategie des kognitiven Konflikts (Duit & Treagust 1998, Langlet 2001, 2003). Die Grundidee dieser Vermittlungsstrategie ist es, beim Lerner eine Unzufriedenheit mit seinen bisherigen Vorstellungen hervorzurufen. Dies geschieht durch eine Konfrontation des Lerners mit Phänomenen oder Fragen, die er mittels seiner vorwissenschaftlichen Konzepte nicht befriedigend erklären bzw. beantworten kann. Die Vorstellungen der Lerner von der Vererbung individuell erworbener, adaptiver Eigenschaften werden also in diesem Fall zunächst bestärkt und ausgebaut, dann aber durch entsprechende Versuchsergebnisse radikal infrage gestellt. Dies soll bei den Lernern die Bereitschaft zur Veränderung ihrer Vorstellungen fördern. Die daraus resultierende Unzufriedenheit gilt im Sinne des *Conceptual Change*-Ansatzes als eine von vier Bedingungen für einen Konzeptwechsel (Posner et al. 1982, Strike & Posner 1992, vgl. Kapitel 2.1). Die weiteren drei Bedingungen sind, dass die neue Vorstellung sich für den Lerner als (2) verständlich, (3) plausibel und (4) fruchtbar erweisen muss.

Die Strategie des kognitiven Konfliktes betont also in besonderer Weise die erste Bedingung des Konzeptwechsels, sie macht hingegen keine oder deutlich weniger Aussagen dazu, wie die anderen drei erfüllt werden können. Sie ist einerseits eine konstruktivistische Strategie in dem Sinne, dass sie eine aktive Lernerrolle impliziert und die Bedeutung vorunterrichtlicher Vorstellungen unterstreicht – diese müssen sich ja zuerst einmal als unzulänglich erweisen. Andererseits setzt die „Inszenierung“ (Langlet 2001, S. 11) des kognitiven Konflikts häufig ein nicht geringes

Maß an Instruktion voraus, denn es soll ein maximaler Kontrast zwischen vorunterrichtlicher Lernervorstellung und zu erklärendem Phänomen erzeugt werden. Langlet spricht sogar von einem „bewusst gemachte(n) Zustand der Verwirrung“ (2001, S. 11). Schnotz (2006, S. 81f., Hervorhebung i. O.) schreibt über den *Conceptual Change*-Ansatz: „Bestimmte instruktionale Maßnahmen können unter bestimmten Bedingungen sinnvoll sein und unter anderen nicht. Beispielsweise kann man durch die Präsentation kontra-intuitiver (dem Alltagswissen widersprechender) Fakten kognitive Konflikte induzieren, die den Lernenden zum Aufbau einer kohärenten Wissensstruktur veranlassen. Wenn hingegen die Voraussetzungen fehlen, zwischen Beobachtung und theoretischen Annahmen zu differenzieren, so wird diese instruktionale Strategie fehlschlagen und nur ein Zunahme inkonsistenten Wissens bewirken.“ Es muss also eine Lernumgebung geschaffen werden, in der die Vorannahmen des Lerners im deutlichen Widerspruch zu einem zu erklärenden Phänomen stehen, sodass er eine neue Erklärung für dieses Phänomen suchen muss.

Langlet (2001, S. 9f.) vergleicht diese Strategie mit dem im naturwissenschaftlichen Unterricht verbreiteten Vorgehen des Induktivismus, bei dem von einem Phänomen bzw. einem Experiment ausgehend eine Fragestellung entwickelt wird und dann die zugehörigen Hypothesen experimentell überprüft werden. Eine voraussetzungslose Induktion ist allerdings unmöglich, denn jedes empirische Arbeiten ist bereits theoriegeladen (vgl. auch Gropengießer & Kattmann 2006). Das Lernen nach dem Modell des kognitiven Konfliktes trage dieser Tatsache Rechnung und sei deshalb eine konstruktivistisch geprägte Alternative zur „angeblichen“ Induktion (Langlet). Langlet charakterisiert dieses Modell durch die drei aufeinander folgenden Phasen (1) Verstärkung, (2) Konfrontation und (3) Konstruktion (2001, S. 10). Besonders auffällig im Vergleich zu anderen Beschreibungen konfrontativer Strategien ist hier die Phase der anfänglichen Verstärkung: Die Lernenden sollen nicht sofort mit der Unzulänglichkeit ihres Wissens konfrontiert, sondern in der ersten Phase durch eine lösbare Aufgabe sogar in diesem Vorwissen bestärkt werden, nach dem Motto „Nichts leichter als das“. Dies geschieht in der Absicht, dass die Verunsicherung durch die nachfolgende Konfrontationsphase dann umso deutlicher und radikaler ausfällt, nämlich im Sinne eines zunächst unlösbaren Widerspruchs, einer Aporie. Langlet betont allerdings, dass nur ein „neugieriges, autonomes Subjekt, das selbstsicher genug ist“, diese Offenheit und Nicht-Passung auszuhalten, sich überhaupt auf den Widerspruch und die nachfolgende „komplizierte Anpassungsleistung“ einlassen werde (2001, S. 11), und beschreibt, welche Voraussetzungen im Unterricht dafür notwendig sind, dass dies gelingt: „Die Inszenierung eines solchen kognitiven Konfliktes kann und darf im Unterricht nur erfolgen, wenn die Lern- und Unterrichts-atmosphäre so ist, dass sich die Lernenden ‘aufgefangen’ fühlen, d. h.

- offen sind, neue Erfahrungen zu machen,
- dazu bereit sind, ihre Vorstellungen zu äußern und
- sicher sind, dass dieser Prozess (von der Lehrkraft) zu einem erfolgreichen Ende geführt werden wird.“

Langlet knüpft damit den voraussichtlichen Erfolg dieser Vermittlungsstrategie unter anderem an die Beziehungsstruktur im Unterricht. Dies ist ein besonderes Merkmal der von ihm beschriebenen lerntheoretischen Konzeption und eher selten im Zusammenhang mit dem *Conceptual Change*-Ansatz und seiner kognitionswissenschaftlichen Tradition.

Kubli (1996, S. 41) bezweifelt, dass der von konstruktivistischen Didaktikern als Vermittlungsstrategie propagierte „kognitive Konflikt“ für Schüler adäquat ist: „Für die meisten Lernenden stellen sich kognitive Konflikte nicht zwischen verschiedenen möglichen begrifflichen Auffassungen ein, die sie spontan entwickeln könnten – sondern: Unsere Erklärungen und Argumente sind für sie nicht plausibel genug, machen für sie keinen evidenten Sinn aus (...)“

Insgesamt kann die Vermittlungsstrategie des kognitiven Konfliktes also als aktuell, aber nicht unumstritten gelten. Zudem gibt es zwar verschiedene Interpretationen und Schwerpunktsetzun-

gen bei dieser Strategie, aber aus empirischer Sicht keine eindeutigen Aussagen zu ihrer Effizienz (Krüger 2007, S. 88).

5.2.1.4 Wie „narrativ“ ist der hier verwendete Evolutionsunterricht?

Das Forschungsinteresse der vorliegenden Untersuchung ist auf die Rolle narrativer Strukturen beim Verstehen biologischer Zusammenhänge gerichtet. Narration wird damit primär als Forschungsgegenstand und nicht als Methode betrachtet (vgl. Kap. 3.2.1). Die im Rahmen dieser Untersuchung verwendete Unterrichtseinheit enthielt daher, abgesehen von den beiden Schreibaufgaben, keine weiteren narrativen oder optional narrativen Elemente. Es handelt sich also nicht um eine einheitlich „narrativ“ strukturierte Intervention, mit der etwa ein Effekt einer narrativen Unterrichtsstrategie erhoben werden könnte. Vielmehr wurde nach modernen lerntheoretischen Grundlagen ein Lehrgang zur Evolutionstheorie für die Sekundarstufe I entwickelt und dann durch die beiden optional narrativen Schreibaufgaben zu Beginn und am Ende ergänzt. Dieser methodische Zugriff unterscheidet sich von thematisch vergleichbaren Untersuchungen, in denen systematisch und mehr oder weniger durchgehend narrative oder zumindest subjektive Elemente wie z. B. Alltagsphantasien zur Verbesserung des Lernerfolgs eingesetzt werden (Born 2007). Zwar stellen sicher auch die hier verwendeten Schreibaufgaben und das nachfolgende Unterrichtsgespräch über ausgewählte Schülertexte lernwirksame Interventionen dar. Im gesamten Hauptteil und damit auch in der kritischen Phase der Unterrichtssequenz, in der der Konzeptwechsel hin zu einer fachlich angemessenen Erklärung für Evolutionsphänomene angebahnt werden sollte, spielten jedoch narrative Elemente keine Rolle.

5.2.2 Das gewählte Evolutionsphänomen aus fachdidaktischer und forschungsmethodischer Sicht

5.2.2.1 Kriterien für ein Modellbeispiel zu evolutiver Anpassung

Der biologische Kontext der Datenerhebung, also das gewählte Modellbeispiel, beeinflusst die zu erwartenden Erklärungen und Lernervorstellungen und muss daher sorgfältig ausgewählt und bei der Auswertung der Daten einbezogen werden. Weitzel (2006, S. 110f.) nennt im Rahmen seiner Didaktischen Strukturierung drei Kriterien, denen ein Modellbeispiel zu evolutiven Anpassungsvorgängen entsprechen sollte:

- Das Beispiel soll die Lerner dazu anregen, eine Erklärung im stammesgeschichtlichen Kontext zu formulieren, statt es nur physiologisch zu erklären. Äußerlich sichtbare Veränderungen eignen sich also besser als z. B. Resistenzen.
- Die Aufgabe soll neutral und offen formuliert sein, ohne typologische Antwortmöglichkeiten nahe zu legen.
- Das gewählte Beispiel soll fachlich so weit verstanden sein, dass die stammesgeschichtliche Erklärung gegenüber den lebensweltlichen Erklärungen der Lerner auch tatsächlich Überzeugungskraft besitzt.

Weitzel selbst entscheidet sich für das bekannte Beispiel des Industriemelanismus beim Birkenspanner, das auf Kettlewell (1961) zurückgeht. Es wird in zahlreichen Schulbüchern verwendet, sodass der Birkenspanner geradezu eine Ikone natürlicher Selektion geworden ist. Kettlewells Methode und seine Schlussfolgerungen wurden allerdings später erheblich in Zweifel gezogen (z. B. Coyne 1998, Hooper 2002). Die Debatte darüber, ob der Birkenspanner als Modell für Industriemelanismus dennoch fachwissenschaftlich haltbar ist, dauert noch an.

5.2.2.2 Blick auf die Forschungsfrage

Die Forschungsfragen dieser Arbeit sind allerdings etwas anders gelagert als im Fall von Weitzels Arbeit. Wohl geht es ebenfalls darum, Lernervorstellungen zu einem Evolutionsphänomen zu erheben. Allerdings geschieht dies mithilfe einer anderen Methode, einer anderen Fragestellung und auch einer jüngeren Altersgruppe. Die Vorstellungen der Siebtklässler werden hier zunächst in schriftlicher Form mittels einer optional narrativen Schreibaufgabe erhoben und erst später vertiefend in Interviews. Es sollte also ein Modellbeispiel gewählt werden, das für die betreffende Altersstufe motivierend ist, weil nicht jedem Lerner das Schreiben liegt und diese Erhebungsmethode im Vergleich zu mündlichen Verfahren anspruchsvoller ist (Bortz & Döring 2007, S. 308). Es ist anzunehmen, dass 13-Jährige sich durch Wale eher angesprochen fühlen als durch Birkenspanner, weil Meeressäuger wie Delphine oder Orcas in den Medien relativ präsent sind und für Organisationen wie z. B. Greenpeace die Funktion von Symboltieren besitzen. Das Beispiel der Walevolution lässt also, verglichen mit anderen Tier- oder Pflanzengruppen, einen relativ großen Einfluss von Subjektivierungen (vgl. Kap. 2.3) und kulturell geprägten narrativen Mustern (Kap. 2.4) auf die Verstehensprozesse der Jugendlichen erwarten. Wale machen den Lernern ein vergleichsweise attraktives Identifikationsangebot. Dies ist forschungsmethodisch überwiegend von Vorteil, weil auf diese Weise eher der Einfluss der genannten subjektiven Zugänge auf das Verstehen studiert werden kann. Die Häufigkeit und Intensität, mit der Subjektivierungen und narrative Bedeutungszuweisungen auftreten, werden als Folge des gewählten Beispiels allerdings möglicherweise überzeichnet, dies darf bei der Interpretation der Befunde nicht außer Acht gelassen werden.

Ein weiterer Aspekt, der die Auswahl des Beispiels bestimmt, ist die Natur des Evolutionsphänomens, für das es stehen soll. Um diesen Aspekt zu vertiefen, soll die fachwissenschaftliche Sicht auf die Walevolution im folgenden Absatz zunächst zusammengefasst werden.

5.2.2.3 Die Evolution der Wale aus fachlicher Sicht

Die Entstehung der heutigen Wale geht einher mit dem Phänomen, dass mehrere Säugetierarten mit gemeinsamer Abstammung einen Lebensraumwechsel vom Land ins Wasser vollzogen. Den fundamentalen Unterschieden zwischen diesen beiden Lebensräumen entsprechend, war die Valentstehung von einer ganzen Reihe tief greifender morphologischer Veränderungen begleitet. Aber im Gegensatz zu anderen, ähnlich umfassenden Evolutionsvorgängen, die sich nur noch schwer rekonstruieren lassen, sind im Fall der Walevolution mittlerweile relativ viele frühe Formen als Fossilien bekannt (Thewissen et al. 1996).

Der eigentliche Übergang vom terrestrischen zum aquatischen Leben dauerte bei den Walvorfahren nur etwa 10 Millionen Jahre, für evolutive Maßstäbe ein sehr kurzer Zeitraum. Der Beginn dieses Prozesses lässt sich heute mithilfe von Fossilienfunden bis in die Zeit vor etwa 53,5 Millionen Jahren zurückverfolgen, das entspricht dem frühen Eozän (Albers 2003). Aus dieser Zeit stammt der geologisch älteste Walfund, ein Unterkieferfragment von den südlichen Ausläufern des Himalayas, den man heute der Gattung *Pakicetus* zuordnet. Eine weitere sehr alte Form wurde erst in jüngster Zeit entdeckt und gilt als *missing link* zwischen land- und wasserlebenden Formen. Es handelt sich um *Ambulocetus natans*, den „schwimmenden Laufwal“, von dem man 1992 ein gut erhaltenes Skelett in Pakistan entdeckte. Gemeinsame „Walmerkmale“, also Autapomorphien des Taxons Cetacea, sind die Struktur ihrer Gehörkapsel, die Anordnung der Schneidezähne und die relative Lage bestimmter Schädelforamina. Das Taxon gilt als monophyletisch, denn alle heutigen Wale gehen mit hoher Sicherheit auf Vorläufer der Gattungen *Pakicetus* und *Ambulocetus* oder deren nahe Verwandte zurück. Sie entstanden damit wahrscheinlich in der Region des heutigen Pakistans und Nordindiens zu der Zeit, in dem der Kontinent Indien aus südlicher Richtung auf Asien gestoßen war. Das vorher zwischen den beiden Land-

massen gelegene tiefe Thetysmeer war dadurch flacheren Rand- und Restmeeren gewichen, und es herrschte ein warmes Klima. Es steht mittlerweile fest, dass die Wale aus urtümlichen Huftieren hervorgingen, allerdings wohl nicht aus der ausgestorbenen Huftiergruppe der Mesonychier, wie man lange annahm. Stattdessen stärken die neuen Funde in Pakistan, bei denen man auch die Füße rekonstruieren konnte, sowie auch molekularbiologische Befunde die Annahme, dass die Wale relativ eng mit den Paarhufern (Artiodactyla) verwandt sind. Es ist heute wahrscheinlich, dass die nächsten lebenden Verwandten der Wale die Flusspferde (*Hippopotamus*) sind (Albers 2003). Allerdings beruht diese Annahme vor allem auf genetischen Analysen und hat lange Zeit zur Rekonstruktion der Stammesgeschichte von Walen und Paarhufern wenig beitragen können. Denn die heutigen Flusspferde sind erst 15 Millionen Jahre alt und weisen morphologisch wenige Übereinstimmungen mit den alten oder gar den modernen Walen auf.

Auch wenn also die ersten zehn Millionen Jahre der Walevolution durch eine bemerkenswerte Serie fossiler Skelette belegt sind, so fehlte bisher doch noch die stammesgeschichtliche Verbindung (*link*) zu den Vorfahren der heutigen Wale (Cetacea). Bis vor kurzem waren keine Paarhufer bekannt, die den frühen Walen morphologisch ähnlich wären. Thewissen et al. (2007) veröffentlichten zuletzt neue Ergebnisse ihrer paläontologischen Forschung, die nach eigenen Angaben diese Lücke schließen können. Sie fanden das gesuchte Bindeglied zwischen Paarhufern und frühen Walen in einer ausgestorbenen Paarhufergruppe, den Raoelliden. Diese existierten etwa zur gleichen Zeit wie die ersten Wale, nämlich im mittleren Eozän, und auch sie sind auf den südasiatischen Raum beschränkt. Raoelliden wie *Indohyus* zeigen sogar mehr morphologische Übereinstimmungen mit den Walen als mit anderen Paarhufern. Zu den Merkmalen, die Thewissen et al. in diesem Zusammenhang nennen, gehören der Aufbau von Ohren und Prämolaren, die Dichte der Knochen und der Gehalt der Zähne an stabilem Sauerstoffisotop O¹⁸. Aufgrund bestimmter Besonderheiten der beiden zuletzt genannten Merkmale nehmen Thewissen et al. (2007) an, dass die Lebensweise der Raoelliden bereits eine aquatische war, indem sie nämlich im Wasser wateten.

Die Stammesgeschichte der Paarhufer und der Wale kann nach dieser Entdeckung genauer rekonstruiert werden als bisher. Allerdings fragt sich dabei auch, welche Gruppe weiterhin als Monophylum angesehen werden soll, die Wale oder die Paarhufer. Zwei monophyletische Gruppen sind spätestens seit den neuen Ergebnissen unmöglich. *Indohyus* zeigt nämlich eine Reihe gemeinsamer Merkmale (Synapomorphien) mit der Gruppe der Wale, die die Paarhufer nicht zeigen. Dazu gehören das sogenannte Involucrum, eine verdickte medialer Wulst der Gehörkapsel, sowie einige Zahnmerkmale. Entweder, so schreiben Thewissen et al. (2007), müsse das Taxon „Wale“ also derart erweitert werden, dass auch *Indohyus* darunter falle, oder das Monophylum „Wale“ verliere wichtige Autapomorphien, die seine Annahme rechtfertigen. Die Autoren plädieren dafür, das Taxon Wale (Cetacea) in der bisherigen, engeren Form als Monophylum zu erhalten und ihre Schwestergruppe, die Raoelliden, den Paarhufern zuzuordnen. Die Paarhufer (Artiodactyla) bleiben damit eine paraphyletische Gruppe, solange man die Wale nicht dazuzählt. Denn der letzte gemeinsame Vorfahre von Raoelliden und Walen ist nach der fossilen Befundlage sehr wahrscheinlich jünger als der von Raoelliden und übrigen Paarhufern (Abb. 5.2.1).

Naturgeschichtlich wurde die Entstehung der Wale als wasserlebende Säugetiere durch die Veränderung eines Lebensraumes ermöglicht. Die flachen Gewässer boten eine neue Nahrungsquelle für die ursprünglich terrestrischen Vierbeiner, und Tiere, die diese Quelle nutzen konnten, hatten sehr wahrscheinlich einen Selektionsvorteil gegenüber Konkurrenten, die sich rein terrestrisch ernährten.

Die Verfügbarkeit aquatischer Nahrung wird von den Fachleuten übereinstimmend als treibende Kraft der Walevolution betrachtet: „Marine mammals invaded the sea when pre-adapted terrestrial forms found an abundant food supply in the nearshore regions accessible to them“ (Lipps & Mitchell 1976). Allerdings unterscheiden sich die körperlichen Merkmale eines erfolg-

5 Aufbau der Untersuchung

reichen aquatischen Jägers erheblich von denen eines terrestrischen, was die Anzahl der vorstellbaren Mehrfacheignungen einschränkt. Man weiß heute, dass es zwar amphibische Formen gab, die Amphibienphase der Wale war aber vergleichsweise kurz. Die Wale brachten also bereits früh in ihrer Stammesgeschichte effektive aquatische Jäger hervor, auch wenn diese Formen den heutigen Walen noch sehr unähnlich waren.

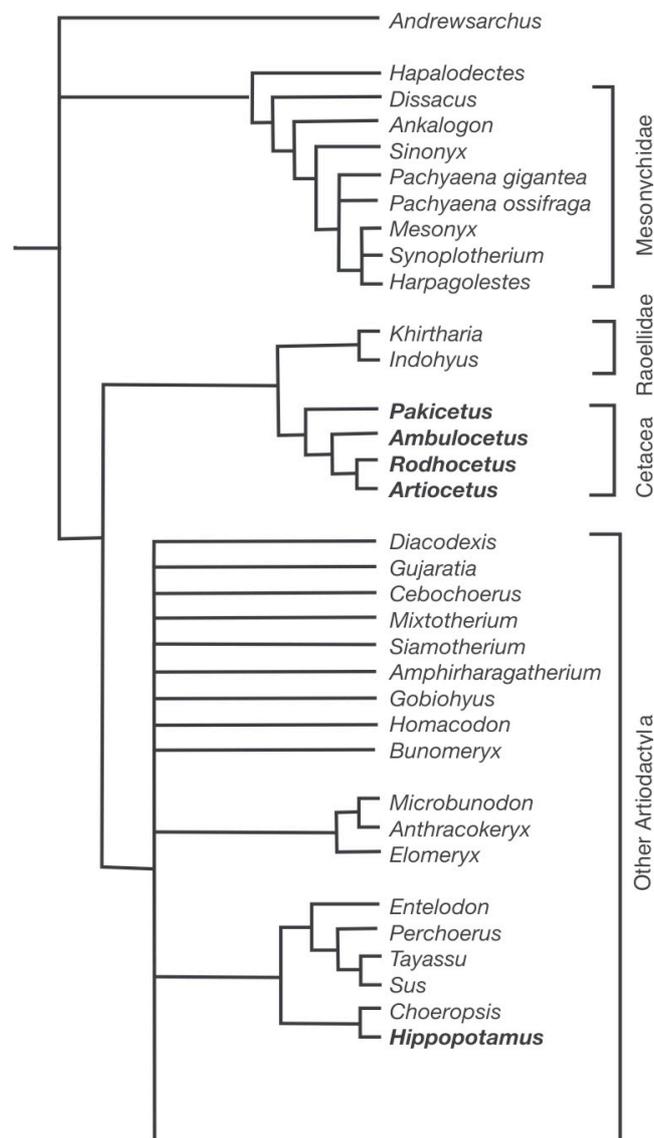


Abb. 5.2.1: Hypothetische Verwandtschaftsbeziehungen der Paarhufer. Das Kladogramm wurde mithilfe einer Computeranalyse paläontologischer Daten erstellt. Thewissen et al. (2007, S. 1191, verändert).

In der Übergangsphase zwischen terrestrischen und aquatischen Formen könnte auch die Ernährungsstrategie der Lauerjagd, vergleichbar der Technik der heutigen Krokodile, eine Rolle gespielt haben. Thewissen et al. (1996) nehmen an, dass sich der von ihm beschriebene *Ambulocetus natans* auf diese Weise ernährte. Mit der rein aquatischen Lebensweise verschwand diese Jagdstrategie bei den Walen zugunsten der Verfolgungsjagd. Die planktonfressenden Bartenwale sind dagegen abgeleitete Formen und entstanden erst vor etwa 15 Millionen Jahren.

Zusammenfassend kann die Entstehung aquatischer Wale aus ihren landlebenden Vorläufern heute als ein in seinen Grundzügen verstandenes und durch Fossilfunde belegbares Evolutionsphänomen gelten. Fortpflanzung, Erbllichkeit und Variation sind als Voraussetzungen für einen evolutiv wirksamen Selektionsprozess bei Säugetieren generell als gegeben anzunehmen. Dazu kommt im Fall der Wale ein veränderter Selektionsdruck durch ein neues Nahrungsangebot, das mit erdgeschichtlichen Vorgängen verbunden ist. So dramatisch die morphologischen Veränderungen in dieser Tiergruppe auch sein mögen, sind sie mithilfe der aktuellen Evolutionstheorie doch plausibel erklärbar, wenn auch noch nicht im historischen Detail. In der Fachwelt besteht noch Unsicherheit über die systematische Stellung einzelner ausgestorbener Gruppen, nicht jedoch über die wesentlichen Fakten.

5.2.2.4 Begründete Auswahl des Modellbeispiels

Nachdem die fachliche Sicht auf das Modellbeispiel skizziert wurde, wird die Entscheidung für dieses Beispiel nun abschließend begründet und es werden einige didaktische und forschungsmethodische Implikationen dieser Entscheidung beschrieben.

Den eingangs genannten Kriterien von Weitzel (2006) für die Auswahl von Vermittlungsbeispielen entspricht die Evolution der Wale aus ihren landlebenden Vorfahren, denn es legt sicher eine stammesgeschichtliche Deutung nahe und ist fachlich hinreichend plausibel erklärbar, um die lebensweltlichen Deutungen der Lerner infrage zu stellen. Zur genauen Formulierung der Aufgabe siehe Kapitel 5.3.

Um die didaktisch relevanten Eigenschaften des Modells „Walevolution“ über diese Kriterien hinaus besser einschätzen zu können, wird es mit dem bekannten und auch von Weitzel (2006) für seine Interventionsstudie benutzten Beispiel des Industriemelanismus beim Birkenspanner (*Biston betularia*) verglichen (Tab. 5.2.2). Das Beispiel des Birkenspanners repräsentiert einen zeitlich und morphologisch deutlich eingrenzbaaren Anpassungsprozess innerhalb einer Art, also gewissermaßen Evolution in a nutshell, zumindest wenn man die oben genannten fachlichen Zweifel außer Acht lässt. Dagegen zeigt das Modell der Wale eher, welche weitreichenden morphologischen Veränderungen die Evolution hervorbringen kann (siehe oben). Dieser Wandel umfasst zahlreiche Arten, deren Verwandtschaftsverhältnisse und genaues Aussehen noch nicht endgültig geklärt sind und es vielleicht nie sein werden. Damit ist das Beispiel der Wale relativ komplex, und würde in seiner vollen fachlichen Dimension die Lerner wohl überfordern. Dem relativ einfachen Prinzip der natürlichen Selektion steht bei diesem Beispiel eine komplizierte Stammesgeschichte gegenüber. Dies ist ein Nachteil im Vergleich zu einfacheren und kleineren Zeiträume umfassenden Beispielen. Vor allem der stammesgeschichtliche Aspekt des Modellbeispiels soll daher für die Schreibaufgabe deutlich vereinfacht werden (siehe unten, Abb. 5.3.2 und 5.3.3).

Der Vorteil des gewählten Beispiels liegt dagegen eindeutig in seinem die Phantasie anregenden und schülernahen Charakter: Aus heute nur noch fossil bekannten Vorfahren, die ähnlich wie die Dinosaurier auf das Alter der Erde und die Stammesgeschichte der Wirbeltiere verweisen, entstehen im Laufe von Millionen Jahren völlig neue, aquatische Lebensformen. Diese ähneln grob den Fischen, besitzen jedoch eine hohe Intelligenz und nach 50 Millionen Jahren immer noch deutlich ausgeprägte Merkmale ihrer Säugetierverwandtschaft. Sie stehen damit nicht nur für den erstaunlichen Wandel, sondern auch für die Kontinuitäten im Evolutionsgeschehen. Mit

Blick auf die Forschungsfragen ist ein Modell, das zumindest potentiell auf die Lerner Faszination ausüben kann, eindeutig vorzuziehen. Dieser Vorteil ist verbunden mit dem weiter oben beschriebenen Identifikationspotenzial der Wale. Des Weiteren fordert das gewählte Beispiel der Walevolution die Lerner heraus, indem es sie zwingt, das Entstehen völlig neuer Merkmale wie Flossen zu erklären. Diese Aufgabe fördert möglicherweise alltagsweltliche Erklärungsmuster der Lerner zutage, darunter auch nicht-teleologische, die durch ein leichter erklärbares Beispiel wie eine Farbänderung gar nicht erst aktiviert werden würden. Die vielfältigen Erklärungen der Lerner sollen auf diese Weise beobachtbar und damit der Erforschung, aber auch dem Unterrichtsgespräch zugänglich werden.

	Industriemelanismus beim Birkenspanner (<i>Biston betularia</i>)	Entstehung der Wale (Cetacea) aus landlebenden Vorfahren
Die Merkmalsveränderung betrifft ...	nur ein Merkmal, die Farbe	alle äußerlich sichtbaren Merkmale, vor allem Extremitäten, Form und Größe des Körpers
Neue Varianten entstehen ...	nur einmal in der Stammesgeschichte durch eine spontan auftretende Mutation (dunkle Farbe)	fortwährend durch die Variabilität in der Nachkommenschaft (Rekombination u. Mutation)
Neue Varianten sind besser angepasst durch ...	... ihre bessere Tarnung (Schutz vor Fressfeinden)	... ihre bessere Eignung für eine aquatische Lebensweise (neue Nahrungsquellen)
Das Beispiel zeigt vor allem, ...	... wie durch Mutation und Selektion die Häufigkeit eines einzelnen Merkmals in einer Population zunimmt	... wie durch Variation und Selektion Anpassung an einen völlig anderen Lebensraum entsteht
Didaktisch wichtige Eigenschaften des Beispiels	Es beschränkt sich auf ein einzelnes Merkmal mit leicht nachvollziehbarem Selektionswert Die zufällige Entstehung der Farbvariante knüpft an Alltagsvorstellungen (Albinos) an Variation ist ausschließlich durch eine farblich abweichende Mutante gegeben	Es thematisiert weit gehende Veränderungen wie das Entstehen neuer Lebensformen (aquatische Säuger) Die starken Veränderungen vom Land- zum Wassertier legen eine teleologische Deutung nahe, zufällige Prozesse als Ursache erscheinen unwahrscheinlich Das Entstehen völlig neuer Merkmale wie Flossen ist mit den Vererbungstheorien der Lerner i. d. R. nicht erklärbar

*Tab. 5.2.2: Vergleich von zwei Modellbeispielen für die Vermittlung evolutiver Prozesse, dem häufig genutzten Industriemelanismus beim Birkenspanner (*Biston betularia*, z. B. Weitzel 2006) und der Evolution der modernen Wale aus ihren landlebenden Vorfahren.*

Aus den hier diskutierten Gründen wird die Evolution der Wale aus ihren landlebenden Vorfahren als Modellbeispiel für die Erhebung von Lernervorstellungen ausgewählt. Die genauen stammesgeschichtlichen Zusammenhänge werden dabei stark vereinfacht. Dies ist mit Blick auf die Komplexität dieser Zusammenhänge und das Alter der Lerner notwendig. Es ist hinsichtlich der Forschungsfragen und der verfolgten Unterrichtsziele aber auch durchaus möglich, denn der

Schwerpunkt liegt hier auf dem Prinzip der natürlichen Selektion, nicht etwa auf Artbildung, Systematik oder Paläontologie⁸. Die fachwissenschaftliche Sicht der Walevolution wird hier also für das Modell im Erhebungskontext so weit modifiziert, dass die Lerner die morphologischen Veränderungen der Wale anhand weniger, in eine lineare Ordnung gebrachter Vertreter der Stammlinie erkennen können und nicht durch Verzweigungen abgelenkt werden. Um der unter Lernern verbreiteten Idee einer „Höherentwicklung“ im Zuge der Evolution (vgl. Groß 2007, S. 171f.) durch eine solche Abbildung nicht Vorschub zu leisten, wird der älteste Vertreter dabei oben platziert werden und der jüngste unten. Die bei der Erhebung verwendete Schreibaufgabe und ihre Illustration (Abb. 5.3.2 und 5.3.3 im folgenden Kapitel) sind Ausdruck dieser didaktischen Vorüberlegungen.

Was die Neutralität und Offenheit der Aufgabenstellung betrifft (eines der von Weitzel genannten Kriterien), so ist prinzipiell als ungünstig zu beurteilen, dass jeweils nur ein einzelnes Tier jeder stammesgeschichtlichen Epoche abgebildet ist. Diese Darstellung vernachlässigt die Möglichkeit der Gabelung im Stammbaum (vgl. Kattmann et al. 2005). So könnte eine typologische Deutung gefördert werden. Andererseits setzt die gewählte Pluralform „die Wale“ in der Aufgabenformulierung hier einen sprachlichen Gegenakzent, so wie es Weitzel empfiehlt (2006, S. 111).

5.3 Vorgehensweise bei der Erhebung

5.3.1 Zugang zum Untersuchungsfeld

Die Kontaktaufnahme zu den an der Untersuchung beteiligten Schulen erfolgte über vier Biologielehrkräfte, die die fünf teilnehmenden Klassen unterrichteten. Alle vier Lehrkräfte unterrichteten zum Zeitpunkt der Untersuchung mindestens eine siebte Klasse im Fach Biologie und hatten sich zuvor bereit erklärt, die weiter oben beschriebene entwickelte Unterrichtsreihe zur Evolutionsbiologie (Giffhorn & Langlet 2006) in diesen Klassen durchzuführen. Dies geschah in den Gymnasien einer Stadt jeweils auch im gleichen Zeitraum. Der Untersuchende hielt zu allen Klassen während der Unterrichtsreihe engen Kontakt, indem er den Unterricht dieser Klassen nahezu lückenlos hospitierte und Interviews mit einzelnen Schülern zu ihren Texten führte. Gropengießer (2001, S. 133) weist darauf hin, dass der Untersuchende sich speziell bei Interviews klar außerhalb der schulischen Hierarchie einordnen sollte, um den nichtschulischen Charakter der Interviews zu betonen. Der Untersuchende stellte sich jeder Klasse zu Beginn der Unterrichtseinheit vor und erläuterte, dass er im Rahmen eines Forschungsprojektes Texte auswerten und Interviews mit einigen Schülern führen würde. Allen Schülern wurde versichert, dass diese Aktivitäten und die dabei entstehenden Daten dem Biologielehrer der Klasse nicht zugänglich seien und damit auch keinen Einfluss auf die Leistungsbewertung haben würden.

5.3.2 Beschreibung der Stichprobe

5.3.2.1 Zusammensetzung der Gesamtstichprobe

Insgesamt waren fünf Klassen der Klassenstufe 7 an drei verschiedenen Gymnasien (I, II und III) in Niedersachsen in die Untersuchung einbezogen. Drei der fünf Klassen (HE 1, HE 2, HE 3)

⁸ Auch für den stammesgeschichtlichen Schwerpunkt eignet sich das Beispiel der Wale sehr gut, vgl. dazu die Unterrichtsmaterialien von Kattmann (2005a) und Linkwitz (2005).

waren Parallelklassen desselben Gymnasiums in einer ländlich geprägten Kleinstadt. Eine weitere Klasse (LE 1) gehörte zu einem anderen Gymnasium in dieser Kleinstadt, die letzte Klasse (OE 1) zu einem der Gymnasien einer Mittelstadt mit Universität. Die Erhebung der Lernerdaten erfolgte in zwei Phasen, nämlich im April und Mai 2005 (Gymnasium III) sowie im September und Oktober 2005 (Gymnasien I und II). Dazu gehören alle Lerner, von denen ein vollständiger Datensatz erhoben werden konnte. Durch Fehlzeiten und Versäumnisse der Schüler bedingt waren dies insgesamt 107 der 145 Schüler. Tabelle 5.3.1 zeigt die Zusammensetzung der Gesamtstichprobe. Zur Auswahl der Teilstichproben vgl. Kap. 5.3.5.

Städte	Stadt A			Stadt B		
	Gymn. I		Gymn. II	Gymn. III		
Schulen						
Lehrkräfte	Herr H.	Herr B.		Frau P.	Frau H.	
Lerngruppen	HE 1	HE 2	HE 3	LE 1	OE 1	
Schüler	27	30	29	29	30	$\Sigma = 145$
vollständige Datensätze	24	22	15	23	23	$\Sigma = 107$

Tab. 5.3.1: Aufstellung aller an der Feldstudie beteiligten Lerngruppen und Schüler. Von allen 145 Schülern gehören zur Gesamtstichprobe nur die 107, von denen bei Versuchsende ein vollständiger Datensatz vorlag. Die Klassen HE 2 und HE 3 wurden von derselben Lehrkraft unterrichtet, es waren also insgesamt vier verschiedene Lehrkräfte beteiligt.

5.3.2.2 Voraussetzungen der Lerner

Das Durchschnittsalter aller zur Stichprobe gehörenden Lerner betrug 13,2 Jahre. Keiner der Schüler hatte zuvor Unterricht zum Thema Evolution erhalten. Erfahrungsgemäß verfügen aber viele Lerner dieses Alters über Vorwissen aus den Medien, z. B. durch Filme oder Bücher über Dinosaurier. Kein Lerner hatte unterrichtliche Erfahrungen mit diesem Inhalt; außerunterrichtlich erworbene Kenntnisse zur Walevolution waren dagegen vereinzelt vorhanden.

Die Fähigkeiten der Schüler hinsichtlich des Verfassens von Texten wurden vor der Studie nicht speziell gefördert, sind aber durch den Deutsch- und anderen Sprachunterricht vorgeprägt. Die Lerner haben laut den zurzeit der Erhebung gültigen Rahmenrichtlinien für das Gymnasium im Fach Deutsch bereits folgende literarische Textsorten kennengelernt: Fabeln, Legenden, kurze Erzähltexte, ältere und moderne Gedichte. Nichtliterarische Formen, also Sachtexte, sind ihnen aus Zeitungsartikeln und Berichten bekannt. Sie sollten alle genannten Textsorten erkennen und unterscheiden können. Was die aktive Textproduktion angeht, so besitzen alle Schüler Erfahrungen mit selbst geschriebenen Erzählungen und Berichten, einige haben auch selbst schon vorgegebene Erzählkerne narrativ ausgestaltet. Die Produktion wissenschaftlicher Texte wird dagegen bis zu dieser Klassenstufe meist noch nicht geübt.

5.3.3 Ablauf der Untersuchung

Alle beteiligten Klassen erhielten einen 10-stündigen Unterricht zum Thema Evolutionstheorie. Die Biologielehrerinnen und -lehrer unterrichteten eine neu entwickelte Unterrichtseinheit (vgl. Giffhorn & Langlet 2006, Zabel 2006). Wesentliches Ziel dieser Einheit ist es, die Lerner in die

Lage zu versetzen, Evolutionsphänomene im Sinne Darwins zu erklären. Im Rahmen dieses Unterrichtes verfasste jeder Schüler zwei Mal, einmal zu Beginn und einmal zum Ende der Unterrichtsreihe, einen Text über die Evolution der Wale aus deren landlebenden Vorfahren. Der Verfasser hospitierte war in nahezu allen Unterrichtsstunden als Beobachter anwesend und fertigte eine Audioaufnahme des Unterrichtsgeschehens an.

Mit insgesamt 30 der Textautoren wurden halboffene, leitfadenstrukturierte Einzelinterviews geführt. Ziel dieser Interviews war es, den Verstehens- und Schreibprozess der Lerner zu rekonstruieren. Abb. 5.3.1 gibt einen Überblick über den Aufbau der Feldstudie und die in jeder der fünf Lerngruppen erhobenen Daten.

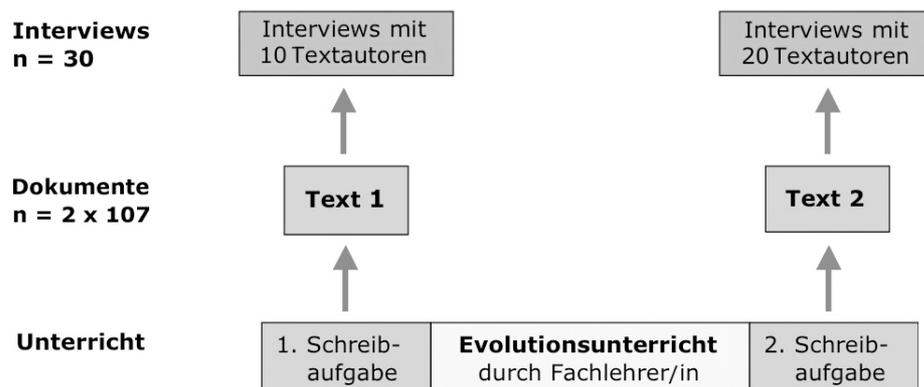


Abb. 5.3.1: Übersicht über die erhobenen Lernerdaten in jeder Lerngruppe. Zusätzlich zu den hier angegebenen Datenquellen wurden Interviews mit den unterrichtenden Lehrern geführt und Hintergrundinformationen über die Lerngruppen recherchiert.

5.3.4 Erhebung und Aufbereitung der Lernertexte

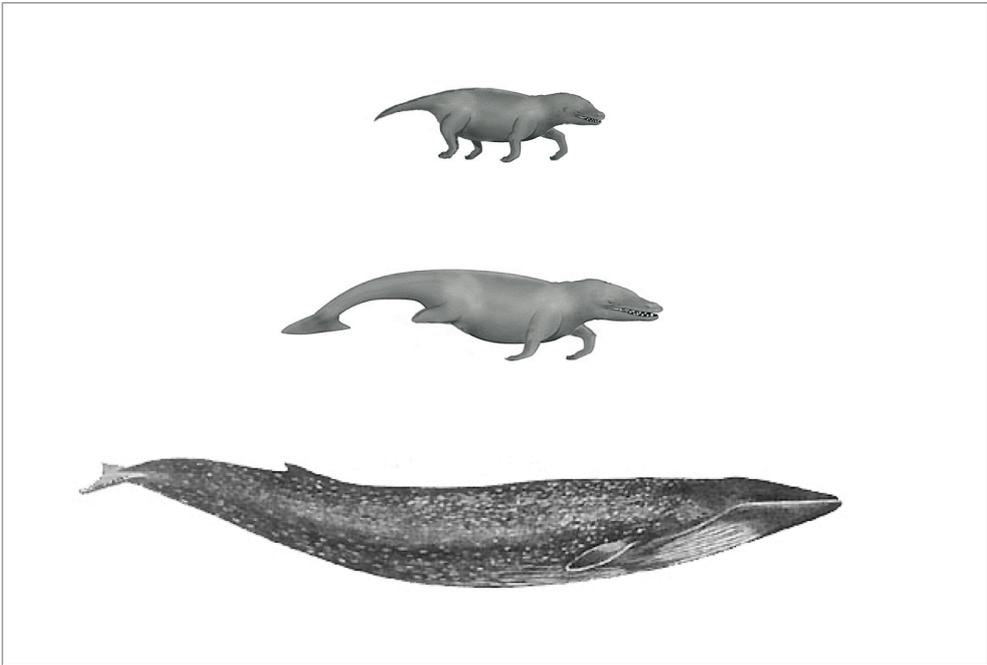
5.3.4.1 Gewinnung der Textdaten

Die für diese Untersuchung verwendeten Texte der Lerner entstanden ausschließlich im direkten Zusammenhang mit dem weiter oben (Kap. 5.2.1) beschriebenen Evolutionsunterricht. Die Schüler verfassten die Texte als schriftliche Hausaufgabe zu Beginn bzw. am Ende der Unterrichtssequenz (Abb. 5.3.1). Zu diesen beiden Schreibaufgaben gehörte jeweils die gleiche Abbildung, die zwei Walvorfahren und einen rezenten Blauwal zeigte, sowie ein Aufgabentext, der nach dem Unterricht leicht variiert wurde (vgl. Abb. 5.3.2 und 5.3.3).

Die Schreibaufgabe vor dem Evolutionsunterricht wurde in den letzten zehn Minuten der vorausgehenden Stunde gestellt. Den Schülern wurde mitgeteilt, dass ihre Texte nicht benotet würden, dass die Lehrkraft sie aber einsammeln würde, um einige davon für das Unterrichtsgespräch in Folgestunde auszuwählen. Die Schüler wurden gebeten, die vorunterrichtliche Schreibaufgabe deshalb bereits am Tag vor der nächsten Biologiestunde im Lehrerzimmer abzugeben, sodass Zeit für die Auswahl blieb. Zu Beginn der Folgestunde erhielten sie ihre Texte dann zurück. Zuvor waren für die weitere Analyse Kopien dieser Texte erstellt worden. Die Originale der Lernertexte sind dagegen Bestandteil des Biologieunterrichts und Eigentum der Lerner. Einige der zu Beginn der Unterrichtsreihe entstandenen 107 Texte wurden im Unterricht vorgelesen und gaben Impulse für das Unterrichtsgespräch (zum Ablauf des Unterrichts vgl. Tab. 5.2.1). Dabei wurden

5 Aufbau der Untersuchung

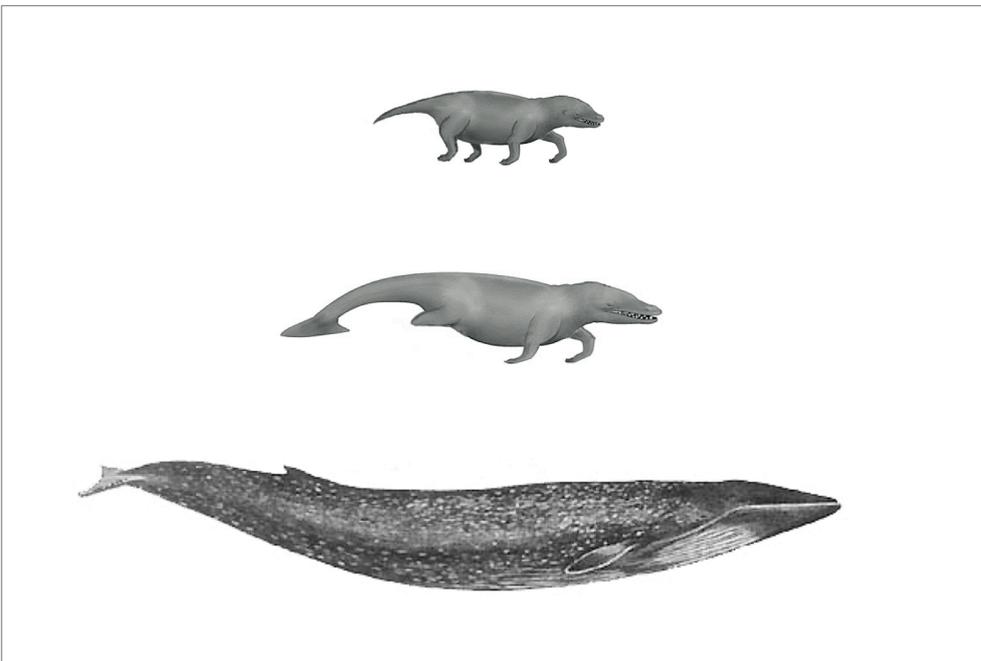
diese Texte von der Lehrkraft ausdrücklich nicht als „richtig“ oder „falsch“ bewertet, sondern als Denkanstoß und Diskussionsanlass eingesetzt. Im Sinne der Strategie des kognitiven Konflikts, nach der der Unterricht vorging, sollten die Lerner in dieser Phase noch nicht auf das Erklärungsmodell Darwins festgelegt werden. Die nach dem Evolutionsunterricht verfassten weiteren 107 Lernertexte wurden dagegen nicht mehr in einer Unterrichtssituation verwendet, sondern dienten ausschließlich der Erhebung.



Das Bild zeigt unten einen heute lebenden Wal, den Blauwal. Darüber siehst du zwei seiner Vorfahren. Sie leben heute nicht mehr, aber man konnte sie aus fossilen Knochen rekonstruieren, die man gefunden hat. Der älteste Vorfahre der Wale (ganz oben) lebte vor 50 Millionen Jahren und war ein Landtier. Einige Millionen Jahre später gab es Tiere wie das in der Mitte: Sie lebten bereits halb im Wasser, halb auf dem Land.

Aufgabe:
Schreibe einen Text, der erklärt, wie aus den urzeitlichen Landtieren die heutigen Wale entstehen konnten. Du kannst dich dabei für eine von zwei Textsorten entscheiden:
A) Einen Sachtext, so wie er zum Beispiel in einem Biologiebuch vorkommt,
oder
B) eine Geschichte, erzählt aus der Sicht eines Wals oder seiner Vorfahren.

Abb. 5.3.2: Schreibaufgabe vor dem Unterricht



The image contains three illustrations arranged vertically, showing the evolutionary path of whales. At the top is a small, four-legged land mammal. In the middle is a larger, more aquatic-looking mammal with a long neck and a slightly curved back. At the bottom is a large, modern whale with a long, horizontal body and a small head.

Du hast in den letzten Wochen im Biologieunterricht vieles über die Evolution gelernt. Schreibe nun noch einmal einen Text, der erklärt, wie aus den urzeitlichen Landtieren die heutigen Wale entstehen konnten. Du kannst dich dabei wieder neu für eine der beiden Textsorten entscheiden:

A) Einen Sachtext, so wie er zum Beispiel in einem Biologiebuch vorkommt,
oder
B) eine Geschichte, erzählt aus der Sicht eines Wals oder seiner Vorfahren.

Abb. 5.3.3: Schreibaufgabe nach dem Unterricht

5.3.4.2 Vorbereitung der Texte für die Analyse

Alle 214 Lernertexte wurden auf einem Fotokopierer vervielfacht und den Lernern anschließend wieder ausgehändigt. Die stärker quantitativ ausgerichtete Textanalyse der Gesamtstichprobe ($n = 214$) erfolgte direkt anhand dieser Fotokopien der Originaltexte. Bei den meisten dieser Originaltexte handelt es sich um handschriftliche Dokumente (Abb. 5.3.3), in einigen Fällen benutzten die Lerner auch einen PC zum Schreiben. Die Handschriften der Schüler waren überwiegend gut zu entziffern. In Zweifelsfällen, d. h. bei unleserlichen Passagen, wurde der Textautor am Rande des Unterrichts direkt befragt. Die Präsenz des Untersuchenden während der gesamten Unterrichtseinheit vereinfachte solche Rückfragen und minimierte damit das Risiko von Fehlinterpretationen der Handschrift. Für die ausschließlich qualitativen Untersuchungsteile (vgl. Kap. 7) wurden dagegen Transkripte der betreffenden Lernertexte erstellt, um sie besser handhabbar zu machen und solche Analyseschritte zu erleichtern, bei denen der Text in Abschnitte unterteilt wird. Beim Transkribieren der Texte wurde deren originale Orthographie beibehalten, sowohl in der Rechtschreibung wie in der Zeichensetzung, um durch Korrekturen den Textsinn nicht zu

verfälschen. Während der Zeilenumbruch der Texte sich durch das Transkribieren durchaus veränderte, wurden Absätze und Leerzeilen beibehalten, da sie häufig Sinnabschnitte markieren.

5.3.5 Auswahl von Teilstichproben für die qualitative Analyse

5.3.5.1 Interviewstichprobe (n = 30)

30 Lerner wurden auf der Grundlage ihrer Texte aus der Gesamtstichprobe ausgewählt und um ein Interview gebeten. Diese Auswahl wird im Folgenden als „Interviewstichprobe“ bezeichnet. Es handelt sich weder um eine vollkommen zufällige Auswahl noch um einen repräsentativen Querschnitt. Die Auswahl der Interviewpartner erfolgte nach dem Prinzip der größtmöglichen Variation, bezogen auf die Textsorte (Sachtext und Geschichte), die Länge der Texte sowie die Fachlichkeit der darin formulierten Erklärungen für die Walevolution. Ein Drittel der ausgewählten Texte (10) wurden vor der Unterrichtseinheit verfasst, zwei Drittel (20) entstanden danach. Um einen Pre-test-Effekt zu vermeiden und die Anzahl der interviewten Lerner zu maximieren, wurde kein Lerner mehr als einmal interviewt.

Das Ziel dieser Stichprobenauswahl war es, einen möglichst breiten und facettenreichen Einblick in das Phänomen der narrativen Bedeutungszuweisung (*narrative meaning making*, Bruner 1996, S. 130f.) zu erhalten. Zum gegenwärtigen Stand der Forschung erscheint dieser explorative Ansatz angemessen, um zunächst einmal das Phänomen genauer charakterisieren zu können, bevor eine stärker quantitative Erfassung verschiedener Mechanismen oder Effekte der narrativen Bedeutungszuweisung erwogen werden kann. Die auf Variationsreichtum zielende Stichprobenauswahl schließt auch solche Lerner mit ein, deren Texte beim ersten Durchlesen keinerlei Hinweise auf dieses Phänomen bieten.

5.3.5.2 Fallstudien (n = 5)

Nach der Analyse der Interviewstichprobe wurde, ausgehend von den Analyseergebnissen der Interviewstichprobe, eine Teilstichprobe von fünf Fallstudien ausgewählt. Bei diesen Lernern wurde der Versuch unternommen, den Verstehensprozess und die Rolle narrativer Strukturen möglichst genau zu rekonstruieren. Dabei wurde die gleiche Materialgrundlage benutzt wie für die Interviewstichprobe, aber ein deutlich erweitertes Analyseverfahren (siehe Kap. 8.2). Die Fallstudien wurden gezielt auf der Grundlage der Vorbefunde ausgewählt, die Kriterien dieser Auswahl werden Kap. 8.2 dargelegt.

5.3.6 Erhebung der Interviewdaten

5.3.6.1 Erhebungsmethode

Als Erhebungsmethode wurde ein halboffenes, leitfadenstrukturiertes Einzelinterview gewählt. Der verwendete Interviewleitfaden ist weiter unten wiedergegeben. Die Lerner wurden ausschließlich auf der Grundlage ihrer Texte für ein Interview ausgewählt (siehe Kap. 5.3.5), Hintergrundinformationen über ihre schulische Leistung oder das Maß ihrer Kommunikationsbereitschaft spielten für die Auswahl keine Rolle. Die Erhebung der Interviewdaten fand in der für die Lerner gewohnten schulischen Umgebung statt. Zur Durchführung der Interviews stand allerdings in den Schulen in der Regel ein ruhiger und gut erreichbarer Raum zur Verfügung, der es erlaubte, die Interviewpartner für eine kurze Zeit aus dem Schulalltag in eine ungestörte Erhebungssituation zu bringen, ohne dass sie dabei in größerem Maße Unterricht versäumten. Die Forschungsfragen und das gewählte Untersuchungsdesign erfordern keine videografische Doku-

mentation der Interviews, sondern lassen eine Audioaufzeichnung als ausreichend erscheinen. So konnten der apparative Aufwand und die Störung der Gesprächssituation minimiert werden und die Interviewpartner wurden nicht durch eine Kamera abgelenkt. Die ausgewählten Schüler wurden vom Untersuchenden vor oder nach einer Biologiestunde angesprochen und um das Interview gebeten. Ihnen wurde dabei mitgeteilt, dass dem Interview der von ihnen verfasste Text zur Evolution der Wale zugrunde liegen solle. Keiner der Angesprochenen verweigerte dieses Interview. Im Fall einer Schülerin wurde die Anwesenheit einer Freundin während des Interviews gestattet, ansonsten handelte es sich ausschließlich um eine Gesprächssituation ohne Zuhörer.

5.3.6.2 Interviewleitfaden

Phase 1: Subjektive Bedingungen des Schreibprozesses, biografische Bezüge, Assoziationen, affektive Färbungen

Erwartete Lernervorstellung	Intervention	Anmerkungen
Vergegenwärtigung des eigenen Textes und Schreibprozesses	Lies bitte deinen Text einmal laut vor.	<i>Ggf. dazu anhalten, langsam und deutlich zu lesen.</i>
Vorstellungen, die für den Autor mit dem verfassten Text in Verbindung stehen und dessen Entstehung möglicherweise beeinflusst haben	Manchmal schreibt man ja einen Text in einer bestimmten Weise, weil man sich an eine andere Sache erinnert. Woran erinnert Dich der Text, den du über die Evolution der Wale geschrieben hast?	<i>Bezug zum Schreibprozess des Autors herstellen. Entsprechend den Antworten weiter nachfragen. Zeit zum Erinnern geben.</i>
Erlebnisse, Eindrücke und Situationen innerhalb und außerhalb des Unterrichts	Es kann auch etwas sein, das mit Biologie gar nichts zu tun hat.	<i>Gespräch explizit öffnen auch für nichtfachliche Vorstellungen</i>
Eigene Rolle des Autors in der erinnerten Situation.	Was hast du dabei gemacht?	
Affektive Färbung der erinnerten Situation oder des erinnerten Zusammenhangs.	Beschreibe, wie du dich bei diesem Erlebnis gefühlt hast.	
Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen den genannten Vorstellungen und affektiven Elementen im Text	Gibt es auch in deinem Text solche Gefühle? Wo?	<i>Im Text überprüfen und vorlesen lassen.</i>
Ursache für das Behalten und Erinnern der Episode	Kannst du mir erklären, warum dir dieses Erlebnis so im Gedächtnis geblieben ist?	<i>Entsprechend den Antworten weiter nachfragen.</i>
Rolle der genannten Vorstellung(en) für den eigenen Schreibprozess aus Sicht des Autors	Hast du an dieses Erlebnis gedacht, als du deinen Text geschrieben hast? Beschreibe, wie dieses Erlebnis/diese Erinnerung deinen Text beeinflusst hat.	

5 Aufbau der Untersuchung

Phase 2: Fachliches Verständnis, Vorstellungen zur Evolution der Wale aus ihren landlebenden Vorfahren

Erwartete Lernervorstellung	Intervention	Anmerkungen
Einschätzung der fachlichen Richtigkeit des eigenen Textes Begründung der Einschätzung	Glaubst du, dass es wirklich so gewesen sein könnte, wie du es in deinem Text darstellst? Was genau könnte stimmen, was nicht? Erkläre, warum das nicht zutreffen kann. Wie würdest du es stattdessen formulieren? Was würdest du noch hinzufügen?	<i>In Ruhe den eigenen Text durchgehen lassen.</i>
Fachlich richtige Erklärung für die Walentstehung „nach bestem Wissen“ des Lernalters, im Gesamtzusammenhang	Erkläre bitte noch einmal wie für ein Schulbuch, wie die Wale aus ihren landlebenden Vorfahren entstanden sind.	<i>Im größeren Zusammenhang darstellen lassen und nicht unterbrechen, so lange es geht</i>
Vorstellungen zu folgenden fachlichen Teilaspekten:		
1) Evolutionsprozess allgemein, Ablauf und Zeitraum	Wie erklärst du dir, dass die Wassermerkmale im Laufe der Zeit bei den Walen immer deutlicher werden? Beschreibe bitte, wie du dir diesen Vorgang vorstellst.	<i>Formulierungen wie „sie haben sich angepasst“ genauer erläutern lassen</i> <i>Bei unklaren Antworten oder Widersprüchen nachfragen</i>
Individuelle Anpassung j/n	Haben sich die einzelnen Walvorfahren im Laufe ihres Lebens verändert, indem sie zum Beispiel Flossen bekamen?	<i>Auffordern, die geäußerten Vorstellungen zu begründen</i>
Graduelle Evolution über Generationen j/n	Hat sich die gesamte Entwicklung an einem Tier vollzogen?	
2) Variabilität bei Walvorfahren	Beschreibe bitte die Gruppe der Walvorfahren zu Beginn der Entwicklung.	
Ursachen für Variabilität	Erkläre, warum ein Nachkomme der Walvorfahren anders aussieht als seine Eltern.	

Erwartete Lernervorstellung	Intervention	Anmerkungen
<p>3) Evolutionstheorien</p> <p>Kenntnis über Lamarck und Darwin</p> <p>Bedeutung der Theorie(n) für die Erklärung im eigenen Text</p> <p>Einschätzung der Theorie(n)</p>	<p>Ihr habt ja im Unterricht verschiedene Theorien zur Evolution kennen gelernt. Welche Theorien gab es denn da?</p> <p>Und welche „steckt“ in deinem Text? Oder sind es mehrere?</p> <p>Warum hast du gerade diese Theorie ausgewählt?</p>	<p><i>Nur bei den nach dem Unterricht geführten Interviews</i></p> <p><i>Behutsam an die Theorien erinnern, falls notwendig</i></p>
<p>4) Offene Fragen, Widersprüche</p>	<p>Bleiben jetzt für dich noch Fragen zur Evolution offen?</p>	

Phase 3: Vorstellungen zu Narration und narrativen Texten im Biologieunterricht

Erwartete Lernervorstellung	Intervention	Anmerkungen
<p>Einschätzung der Narrativität und Textsorte des eigenen Textes</p>	<p>Du hattest ja die Wahl zwischen einem Sachtext und einer Geschichte. Für welche Textsorte hast du dich denn nun entschieden?</p>	<p><i>Bei unklaren Antworten nachfragen</i></p>
<p>Differenzierung der Bedeutung des Wortes „Geschichte“</p>	<p>Ist dein Text eine „richtige“ Geschichte, wie sie im Deutschunterricht vorkommen könnte?</p>	<p><i>Falls der Text als „Geschichte“ eingeordnet wird</i></p>
<p>Für die Einordnung als „Geschichte“ bzw. „Sachtext“ ausschlaggebende Merkmale</p>	<p>Begründe deine Einordnung als Geschichte oder Sachtext.</p>	<p><i>Einzelne Textstellen zitieren, die im Hinblick auf die Einordnung besonders interessant sind, z. B. Anthropomorphismen</i></p>
<p>Funktion narrativer Texte für das Lernen im Biologieunterricht</p>	<p>Kannst du dir Geschichten auch in Biologiebüchern vorstellen? Begründe deine Antwort, bitte.</p>	
<p>Merkmale narrativer Texte, die für das schulische Lernen wichtig sind</p>	<p>Was würdest du an deinem Text/deiner Geschichte ändern, damit sie sich für ein Schulbuch eignet?</p>	
<p>Offene Frage zum Schluss</p>	<p>Gibt es noch irgendetwas, was du gerne zu dem Thema sagen möchtest?</p>	
<p>Abschluss</p>	<p>Dann danke ich dir für dieses Interview.</p>	

5.3.7 Aufbereitung der Interviewdaten

5.3.7.1 Aufzeichnung der Interviews

Alle Interviewgespräche wurden mithilfe eines MiniDisc-Recorders (Sony Net MD Walkman MZ-N910) und eines hochwertigen Stereomikrofons (Sony ECM-MS 907) aufgezeichnet. Diese Aufnahmeausrüstung ist kompakt, relativ unauffällig und arbeitet geräuschlos, sodass sie während der Interviews nicht störte. Von den Originalaufnahmen des Interviews auf der MiniDisc wurde später zur leichteren Handhabung mithilfe der Audiosoftware „Amadeus“ (Hairssoft) eine komprimierte Audiodatei im mp3-Format produziert. Die Interviewtranskripte wurden auf der Basis dieser Audiodateien erstellt.

Das Transkribieren der Interviews erfolgte nach den Vorgaben von Gropengießer (2005, S. 175f.), d. h., es wurden zunächst die relevanten Äußerungen der Interviewpartner selektiert und dann wurde ein Wortprotokoll erstellt. Dabei wurden nur sprachliche Verschleifungen und Dialekt bereinigt (z. B. „ne Menge“ zu „eine Menge“), der Stil aber wurde nicht geglättet, und Satzbaufehler wurden nicht behoben. Pausen und auffällige Betonungen sowie nichtsprachliche Vorgänge wie Lachen wurden nach den bei Gropengießer (2001, S. 147) formulierten Transkriptionsregeln besonders markiert. Die Namen aller Interviewpartner wurden aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes geändert.

5.3.7.2 Auswertung der Interviews

Die Auswertung der Interviews erfolgt nach dem Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000) in der von Gropengießer (2005, S. 175f.) für die fachdidaktische Lehr-Lernforschung beschriebenen Form. Das Verfahren gliedert sich nach Abschluss der Transkription in die drei Teilschritte Redigieren, Ordnen der Aussagen und Strukturieren. Das Ziel der Qualitativen Analyse in der Lehr-Lernforschung besteht normalerweise darin, Denkfiguren mit Konzepten zu formulieren, um Vorstellungen der Lerner zu identifizieren und zu klassifizieren (Gropengießer 2005, S. 176). Dabei werden die in der Einzelstrukturierung formulierten Konzepte zu Denkstrukturen verallgemeinert, die Anspruch auf Gültigkeit über den Einzelfall hinaus besitzen.

Bei der Analyse der fünf Fallstudien in dieser Untersuchung (vgl. Kap. 8) wurde das Verfahren in dieser üblichen Weise bis zur Formulierung von geordneten Aussagen durchgeführt. Danach liefen die Analysestränge von Text- und Interviewdaten zusammen, denn „Denkstrukturen“ sind im Rahmen dieser Arbeit ja besonders dann interessant, wenn sie im Zusammenhang mit narrativen Textstrukturen wie Motiven und Erzählschemata auftreten. Die Explikation der Daten und die abschließende Einzelstrukturierung beziehen deshalb Text- und Interviewdaten ein. Statt zu Denkfiguren werden die gefundenen Vorstellungen hier zu Erklärungsmustern zusammengefasst und verallgemeinert (siehe Kap. 8.2).

Die Analyse der Interviewstichprobe auf Bedeutungszuweisungen (n = 30, Kapitel 7) stellt dagegen eine abgewandelte Qualitative Inhaltsanalyse dar. Der letzte Schritt dieses Verfahrens, die Strukturierung, führt nicht zur Formulierung von Konzepten. Stattdessen legt die Analyse die geordneten Aussagen aller 30 Interviewpartner zugrunde und vergleicht sie in einem hermeneutischen Verfahren mit den Motiven, die in den Lernertexten gefunden wurden. Der Verfahrensschritt der Strukturierung wird hier also durch den gezielten Vergleich der geordneten Aussagen mit den vorher definierten inhaltlichen Strukturen der Textmotive ersetzt. Ziel ist hier nicht die Verallgemeinerung zu Denkstrukturen, sondern für jeden Einzelfall eine plausible und transparente Entscheidung darüber, ob die Daten hinreichende Evidenzen für die Phänomene der narrativen Bedeutungszuweisung und der Subjektivierung bieten.

5.3.7.3 Rekonstruktion der Rolle von Narration für das Verstehen

Interview- und Textdaten dienen einerseits dazu, die Konzepte der Lerner zu einem biologischen Themenbereich zu identifizieren und damit ihr Verständnis zu ermitteln. Im Sinne der Forschungsfragen müssen in diesen Lernerdaten darüber hinaus aber auch narrative Elemente und Strukturen identifiziert und es muss ihre Rolle im Verstehensprozess rekonstruiert werden. Dies geschieht in der vorliegenden Untersuchung ansatzweise bei allen 30 interviewten Lernern (Kap. 7) und in vertiefter Form am Beispiel der fünf Fallstudien (Kap. 8). Die klassischen Arbeiten von Labov und Valetzky (Labov & Valetzky 1973, Labov 1977) liefern nützliche und weithin akzeptierte Kategorien für die strukturelle Analyse narrativen Materials (vgl. Kap. 2.5.2), nämlich eine sogenannte „narrative Syntax“. Nach diesem Strukturmodell besitzen vollständige Erzählungen insgesamt sechs inhaltliche Elemente oder Funktionen, die sich strukturell klar voneinander unterscheiden lassen, darunter zum Beispiel die Orientierung, die Komplikation und die Auflösung. Diese Elemente können nun einzelnen Sequenzen des Materials zugeordnet werden, um einen analytischen Zugriff darauf zu bekommen.

Zusätzlich zu einer strukturellen Analyse nach dem Modell der narrativen Syntax werden weitere Kategorien des Narrativen zur Analyse der Lernerdaten verwendet, nämlich „Motiv“ und „Erzählschema“ (Genre). Eine Beschreibung des Motivbegriffs und seines analytischen Wertes folgt in Kapitel 7. Erzählschemata sind kulturell bestimmte Muster der Handlungs- und Figurengestaltung, nach denen Erzählungen oder Filme konstruiert werden. Sie stellen aber nicht nur eine Handlungsanweisung für den Autor dar, sondern steuern andererseits auch die Erwartungen und das Verständnis der Rezipienten (siehe Kap. 6.3.3). Erzählschemata sind also wichtige Instrumente beim Verfassen narrativer Äußerungen, aber auch bei deren analytischer Interpretation.

5.3.7.4 Grundlegende Postulate zur Interpretation der Interviewaussagen

In Anlehnung an Gropengießer (2001, S. 143) wird bei der Interpretation der Interviewdaten eine „kritische, aber wohlwollende Haltung“ eingenommen. Dies schließt folgende Annahmen ein: **Aufrichtigkeit:** Die Interviewpartner sind ehrlich und ernsthaft.

Korrespondenz: Untersucher und Interviewpartner teilen ein gewisses Maß an Übereinstimmung hinsichtlich der Reaktionen auf bestimmte Situationen und Aspekte der Wirklichkeit.

Konsistenz: Die Interviewpartner bemühen sich, ihr Verhalten (z. B. Äußerungen, Zeichnungen) mit ihren Vorstellungen in Einklang zu bringen.

Kohärenz: Vorstellungen sind nicht beliebige Ansammlungen einzelner Urteile, sondern es wird ein gewisses Maß an Zusammenhängen zwischen diesen Vorstellungen unterstellt.

Parakonzepte: Zu einem Wirklichkeitsbereich können je nach Kontext verschiedene, auch gegensätzliche Vorstellungen (Parakonzepte) aktualisiert werden, oft ohne dass dies dem Interviewpartner auffällt. Davon zu trennen und auszuschließen sind aufgrund einer Erklärungsnot durch die Interviewsituation erzeugte Artefakte.

Veränderung: In der Interviewsituation werden von den Interviewpartnern Vorstellungen zum Thema aktualisiert, aber auch *ad hoc* als Konstrukte in der Situation entwickelt. Das Interview verändert die Vorstellungen der Interviewpartner. Die Ermittlung von Vorstellungen ist daher immer auch Vermittlung, also ein Lernprozess.

Verweischarakter von Metaphern und Narrationen: Die von den Lernern verwendeten Metaphern sind vor dem Hintergrund der theoretischen Ansätze dieser Untersuchung (vgl. Kap. 2) mehr als bloße Ornamente der Sprache. Sie verweisen vielmehr auf kognitive Strukturen der Lerner und auf affektiv geprägte, symbolische Bedeutungszuweisungen.

Kontextabhängigkeit der Bedeutung: Die Bedeutung einer Äußerung ist erst aus dem Kontext, z. B. den vorhergehenden Äußerungen des Kommunikationspartners, zu erschließen.

5.3.8 Angemessenheit der Methode

5.3.8.1 Narrative Lernerdaten

Narrative Daten sind grundsätzlich qualitativer Natur, auch wenn sie nicht unbedingt mit qualitativen Methoden ausgewertet werden müssen. Sie können prinzipiell sowohl mündlich als auch schriftlich erhoben werden. Mit narrativen Methoden gewonnene Textdaten, aber auch konventionell erhobene, können unter narrativem Aspekt analysiert werden. Narration kann also sowohl die Form der Datenerhebung als auch die Prozessierung und Analyse der Daten beeinflussen.

In der vorliegenden Untersuchung werden Lernerdaten mithilfe einer optional narrativen Schreibaufgabe erhoben (siehe oben), anschließend werden die Autoren dieser Texte mittels eines halboffenen, leitfadenstrukturierten Einzelinterviews zu ihren Texten befragt. Das gewählte Vorgehen setzt also auf eine Kombination aus einer schriftliche Erhebung und einem textbezogenen, nicht erzählungsgenerierenden Interview. Die Angemessenheit der gewählten Methode, auch im Vergleich zu den etablierten narrativen Erhebungsmethoden in der Sozialwissenschaft, wird im Folgenden begründet.

Optional narrative Schreibaufgabe

Die Sozialwissenschaft verfügt über eine Reihe etablierter narrativer Erhebungsmethoden, darunter erzählungsgenerierende Interviews (siehe unten) und die Tagebuchmethode. Die schriftliche Erhebung qualitativer Daten spielt allerdings, mit Ausnahme der Tagebuchmethode, in der Sozialwissenschaft eine eher untergeordnete Rolle. Bortz und Döring (2007, S. 308) halten schriftliche Äußerungen zwar für „weniger spontan, besser durchdacht und erschöpfender“, sie würden jedoch vom Befragten als „anstrengender und schwieriger“ erlebt als mündliche Äußerungen. Dieser Nachteil wird in der hier beschriebenen schriftlichen Erhebung bewusst in Kauf genommen, indem die Schüler einen optional narrativen Text verfassen müssen. Das Schreiben soll den Schülern bewusst Raum dazu geben, ihre Erklärung für das dargestellte Phänomen sorgfältig und ohne Zeitdruck zu formulieren. Ein eventuelles „allmähliches Verfertigen der Gedanken“ bei diesem Schreibprozess ist durchaus erwünscht. Es besteht die Erwartung, dass einige spontane Gedanken und solche Vorstellungen, die schriftlich nicht zu erfassen waren, im nachgeschalteten Interview zusätzlich erhoben werden können.

Den Lernern wird zur Wahl gestellt, ob sie eine Geschichte verfassen oder einen Sachtext. Diese methodische Entscheidung beruht auf der Überzeugung, dass Narration eng mit Subjektivität verknüpft sein kann. Wer das „Sinnieren“ seiner Schüler fördern will, wird ihnen also Freiräume geben müssen. Intuitive, symbolische Zugänge zum Lerngegenstand aber können nicht erzwungen werden, sie „gehen in einer zweckrationalen Planung nicht auf“ (Gebhard 2003, S. 221). Lerner, die das narrative Angebot nicht annehmen, sollen also die Möglichkeit haben, sich zumindest auf der Ebene des Textes auf einen objektivierenden Zugang zu beschränken.

5.3.8.2 Leitfadenstrukturierte Einzelinterviews

Die vorliegende Untersuchung zielt auf verallgemeinerbare Ergebnisse zur Rolle narrativer Strukturen für das Verstehen biologischer Zusammenhänge. Dazu müssen zunächst individuelle Denkstrukturen und Verstehensprozesse erfasst werden. Insofern sind grundsätzlich qualitative Untersuchungsmethoden adäquat.

Erzählungsgenerierende Interviews (Flick 2007, S. 228f.) haben seit langem einen Platz in der empirischen Sozialwissenschaft. Beim narrativen Interview wird der Interviewpartner gebeten, die Geschichte eines bestimmten Gegenstandsbereiches in einer „Stegreiferzählung“ darzustellen, und zwar als eine „zusammenhängende Geschichte aller relevanten Ereignisse von Anfang bis Ende“. (Hermanns 1995, S. 183, zit. nach Flick 2007, S. 228). Man geht davon aus, dass mit

dieser Methode Daten gewonnen werden können, die andere Formen der Befragung wie konventionelle Interviews oder Gespräche nicht liefern. Denn die narrative Form verselbstständigt sich und unterliegt eigenen Zwängen zu einer verständlichen und aufgrund der Hintergrundinformation nachvollziehbaren Darstellung. Auf diese Weise gerieten auch heikle Themen ans Tageslicht, und auch solche Inhalte, die den Befragten auf der Ebene von Theorien gar nicht verfügbar wären (Flick 2007, S. 231f.). Dies mag ein Vorteil der Methode sein, der theoretisch auch für die vorliegende Untersuchung interessant wäre. Diese und andere narrative Erhebungsmethoden sind allerdings, wie das Beispiel des narrativen Interviews zeigt, zu stark auf biografische Fragestellungen zugeschnitten, als dass sie als methodische Vorlage für diese Untersuchung geeignet wären. Es ist zudem gut möglich, dass eine lange selbstständige Redezeit für 13-jährige Schüler schlicht eine Überforderung darstellen würde.

Gropengießer (2005, S. 175) schlägt „problemzentrierte, durch einen Leitfaden strukturierte, offene Einzelinterviews“ vor, wenn es darum geht, „Tiefe und Qualität individueller Denkstrukturen“ zu erfassen. Solche Interviews erlauben es nach seiner Auffassung, „subjektive Denkstrukturen zu einem Thema in ihrer Komplexität zu erheben, und zwar mit dialogischer Kommunikationsstruktur und unterschiedlichen Interventionsmodi, wie Fragen, Aufforderungen, Widerspruch, Situationsschilderungen, Zeichenvorlagen und Fotos“. Diese Vorteile geben hier den Ausschlag für das leitfadenstrukturierte Einzelinterview.

5.3.8.3 Narrative Syntax, Motive und Erzählschemata als Analyseeinheiten

Die Verwendung von Konzepten und übergeordneten Einheiten wie Denkfiguren zur Beschreibung von subjektiven Denkstrukturen der Lerner ist in der qualitativen Lehr-Lernforschung weit verbreitet und hat sich bewährt (z. B. Gropengießer 2003, 2007). Die narrativen Analyseeinheiten Motiv und Erzählschema ergänzen in dieser Untersuchung das analytische Inventar im Sinne der Forschungsfragen. Narrationen besitzen eigene charakteristische Komplexität und spezielle strukturelle Eigenschaften, die durch entsprechende Konstrukte in der Analyse abgebildet werden müssen. Es gibt allerdings Alternativen: Statt auf narrative Syntax und Erzählschema konzentrieren andere Autoren sich stärker auf den Plot, d. h. die erzählerische Anordnung und Ausgestaltung eines gegebenen Handlungsgerüsts. So kann der Plot einer Lebensgeschichte progressiv oder regressiv gehalten sein, und man kann ihn grafisch darstellen (Elliott 2005, S. 48). Ein weiteres mögliches Analysekonzept ist die sogenannte narrative Kohärenz (*narrative coherence*). Diese bezeichnet den Grad, zu welchem eine Geschichte tatsächlich ein kommunikatives Ganzes repräsentiert, das mehr ist als die Summe seiner Teile. Die Konzepte des Plot und der narrativen Kohärenz sind für die hier verfolgte Untersuchungsfrage aber weniger geeignet, weil sie eher auf biografisches Datenmaterial zugeschnitten sind als auf kurze Lerner geschichten.

5.3.8.4 Annahmen zur gewählten Methode

Die Erfassung der Lernerperspektive erfolgt in dieser Untersuchung anhand zweier unterschiedlicher Dokumente, nämlich Text- und Interviewdaten derselben Lerner. Zur Analyse dieser Daten sind einige grundlegende Annahmen und Postulate notwendig, die im Folgenden dargelegt werden sollen.

Die Schreibaufgabe eröffnet den Lernern explizit die Möglichkeit, eine „Geschichte“ zu verfassen. Diese methodische Variante wurde nicht etwa aus der Annahme heraus gestaltet, dass erst durch eine solche Geschichten-Option narrative Strukturen bei der Bedeutungszuweisung ins Spiel kommen. Wenn die Verbindung von fachlichen, wissenschaftlicher Informationen mit der Innenwelt der Lerner tatsächlich in dem Maße von Metaphern und narrativen Elementen abhängt, wie es Gebhard (1999a, S. 39f.) postuliert, dann findet dieses „Denken in Bildern“ nicht erst während des Schreibprozesses statt und wird beim Schreiben eines Sachtextes auch nicht „abge-

schaltet“. Es ist aber immerhin plausibel anzunehmen, dass das Verfassen einer Geschichte die gedachten Bilder eher explizit und sichtbar machen kann als das Verfassen eines Sachtextes. Kurz gesagt: Gedacht und verstanden wird stets in Bildern und Geschichten, zugänglich aber wird dieser Prozess wahrscheinlich am ehesten in bildhaften und narrativen Äußerungen. Eine solche Äußerungsform sollte den Lernern durch die Option, eine Geschichte zu verfassen, ermöglicht werden. Dabei ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass das narrative Format die „subjektiven Resonanzen“ (Born 2007, S. 74) eines Themas nicht nur gut zum Ausdruck bringt, sondern quasi als „Resonanzverstärker“ die Subjektivierung noch fördert. Ein möglicher Effekt dieser Art kann durch den experimentellen Aufbau dieser Untersuchung weder ausgeschlossen noch sicher nachgewiesen werden. Wesentlich bleiben aber die methodischen Vorannahmen:

- Das Verfassen einer „Geschichte“ durch die Lerner stellt keine notwendige Bedingung dafür dar, dass die von Gebhard (1999a, S. 39f.) beschriebenen Subjektivierungsprozesse überhaupt stattfinden. Das narrative Textformat macht solche Prozesse vermutlich aber eher sichtbar als andere Formate.
- Der Text des Lerners dokumentiert neben situationalen Entstehungsbedingungen und Konventionen der Textsorte in der Regel auch das Verständnis des Lerners vom Lerngegenstand sowie mögliche individuelle Bedeutungszuweisungen. Es wird angenommen, dass Bilder, Metaphern und narrative Strukturen, die in den Lernertexten erscheinen, zu einem erheblichen Teil tatsächlich im Verstehensprozess eine Rolle gespielt haben und nicht ausschließlich methodisches Artefakt der Textproduktion sind.
- Die subjektiven Bedeutungszuweisungen mittels narrativer Strukturen, also das von Bruner (1996, S. 130f.) beschriebene *narrative meaning making*, sind nach dem Schreibprozess prinzipiell der Erforschung durch ein Interview zugänglich. Biografische Bezüge und Werturteile, die die Lerner im Zusammenhang mit bestimmten Textpassagen äußern, verweisen auf solche Prozesse und können daher mit der nötigen Vorsicht als Hinweise auf narrative Bedeutungszuweisung gedeutet werden. Voraussetzung für die Plausibilität solcher Deutungen ist, dass Text- und Interviewdaten hinreichende strukturelle Ähnlichkeiten aufweisen.

6 Narrativität und Erklärungen in Lernertexten

Der in diesem Kapitel beschriebene Untersuchungsteil nimmt den Zusammenhang zwischen Erzählen und Verstehen zunächst auf der Ebene der Gesamtstichprobe in den Blick. Diese Stichprobe mit ihren 107 Lernern hat insgesamt 214 Texte produziert, jeweils einen vor und einen nach dem Unterricht. Diese große Stichprobe an Lernertexten wird im Folgenden daraufhin untersucht, welche Erklärungen für das Phänomen der Walevolution die Lerner benutzen und in welchem Maße sie tatsächlich „erzählen“, wenn sie dieses Evolutionsphänomen erklären. Für jede der beiden Dimensionen, die des Erklärens und die der Narrativität, wird mit Bezug auf die Literatur jeweils ein eigenes Kategoriensystem entwickelt. Dabei wird das Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) zugrunde gelegt. Die hier entwickelten Kategorien dienen in der nachfolgenden, qualitativen Untersuchung als Grundlage.

Die Untersuchung ist aber über die Definition von Kategorien hinaus auch an quantitativen Zusammenhängen interessiert, nämlich der Häufigkeit und ggf. dem Muster des Auftretens bestimmter Erklärungen in narrativen bzw. nicht-narrativen Texten. Auf diese Weise entsteht zunächst ein Überblick über das Auftreten und die Häufigkeit bestimmter Erklärungen vor und nach dem Unterricht, sodass auch die Effektivität der Lernumgebung als wichtiger Bestandteil des Untersuchungskontexts eingeschätzt werden kann. Darüber hinaus erlaubt dieser Untersuchungsteil aber auch, zu sehen, ob bestimmte Erklärungsmuster und Ausprägungen von Narrativität in nichtzufälliger Weise miteinander verknüpft sind. Dieses Ergebnis betrifft die Untersuchungsfrage der vorliegenden Arbeit ganz direkt.

Damit verbindet dieser Untersuchungsteil qualitative und quantitative Elemente miteinander und bereitet den stärker qualitativ orientierten Hauptteil der vorliegenden Untersuchung vor, nämlich die Analyse und Rekonstruktion individueller Verstehensprozesse bei einer begrenzten Anzahl Lerner (Kapitel 7).

6.1 Forschungsfragen

Die Analyse der 214 Lernertexte leistet bereits für sich genommen einen Beitrag zur Beantwortung der Forschungsfragen. Sie dient darüber hinaus aber auch dazu, den Erhebungskontext der qualitativen Daten besser beschreiben zu können und damit den Interpretationshintergrund für diese Daten zu verbessern. Später sollen die Ergebnisse aller Teiluntersuchungen miteinander verknüpft werden.

Rückschlüsse auf den Erhebungskontext

Ein Vergleich der Lernertexte vor und nach dem Unterricht erlaubt Rückschlüsse auf die Lernumgebung, in der die Daten zum individuellen Verstehen überhaupt erst erhoben werden konnten, und leistet so einen Beitrag zu einer angemessenen Interpretation dieser Daten. Eine Grundannahme ist dabei selbstverständlich, dass der Evolutionsunterricht, in dessen Zusammenhang diese Verstehensprozesse stattgefunden haben, tatsächlich einen Einfluss auf das Verständnis der

Lerner hatte, und zwar in der Mehrzahl einen förderlichen. Aber wie hat sich der Unterricht auf die den Lernern zur Verfügung stehenden Erklärungen für Evolutionsphänomene ausgewirkt? Oder genauer:

- Unterscheiden sich die Teilstichproben vor und nach dem Unterricht hinsichtlich der darin verwendeten Erklärungen?
- Falls ja, wie lässt sich dieser Unterschied charakterisieren? Welche Erklärungsmuster dominieren in den vorunterrichtlichen Texten, welche in den nachunterrichtlichen?

Direkter Beitrag zu den Forschungsfragen

Die Analyse der Lernertexte auf die darin verwendeten Erklärungen wirft bereits ein Licht darauf, welche Rolle narrative Strukturen für das Lernen biologischer Inhalte spielen könnten. Denn die Lerner hatten bei der Schreibaufgabe ja die Wahl zwischen einem Sachtext und einer Geschichte. Die Analyse der 214 Texte auf die beiden Parameter „Narrativität“ und „Erklärungen“ sollte also Antworten auf folgende Fragen erlauben:

- Wie häufig haben sich die Lerner vor bzw. nach dem Unterricht für eine Geschichte entschieden, und wie narrativ sind ihre Texte tatsächlich einzustufen?
- Treten bestimmte Erklärungen gehäuft in narrativen oder in nicht-narrativen Texten auf?

Nach der Einschätzung von Autoren wie z. B. Halliday und Martin (1993) birgt die Verwendung narrativer Elemente Risiken für die Fachlichkeit des Biologieunterrichts. Wenn in narrativen Lernertexten nun tatsächlich häufiger solche Erklärungen auftreten, die sich stark von der fachlichen Erklärung und damit dem Vermittlungsziel des Unterrichtes unterscheiden, so würde damit diese Befürchtung zumindest nicht entkräftet, sondern eher gestützt, obgleich aus einem solchen Ergebnis noch keine eindeutige Kausalbeziehung abzuleiten wäre. Die Fragestellung dieser Untersuchung zielt darauf, welche Rolle die Narration, hier begriffen als ein umfassender „Denkmodus“, für das Verstehen eines Evolutionsphänomens durch Lerner der Klasse 7 des Gymnasiums spielt. Zur Beantwortung dieser Frage sollen individuelle Denkstrukturen einzelner Lerner offengelegt werden. Die Ergebnisse sind zunächst fallgebunden und sicher nicht uneingeschränkt auf andere Lernergruppen oder fachliche Kontexte zu übertragen. Sie sollen aber Hinweise auf allgemeine Zusammenhänge zwischen Erzählen und Verstehen im Biologieunterricht geben und dabei helfen, begründete Hypothesen zu diesem Zusammenhang zu formulieren, die dann im Zuge weiterer Untersuchungen in anderen Kontexten überprüft und verbessert werden können. Mit Blick auf die Bedeutung für das Lernen und Verstehen, die der Narration von vielen Autoren zugesprochen wird (vgl. Kap. 3.2), soll diese Untersuchung daher auch einen Beitrag dazu leisten, das Potenzial des Erzählens bzw. narrativer Strukturen für das fachliche Verstehen im Biologieunterricht besser und gezielter zu nutzen als bisher.

6.2 Erklärungen in den Lernertexten

6.2.1 Vorgehen bei der Textanalyse

6.2.1.1 Festlegen der Analyseeinheit und der Strukturierungsdimension

Um eine transparente und methodisch kontrollierte Auswertung sicherzustellen, wurde für die Untersuchung der Lernertexte auf die darin enthaltenen Erklärungen das Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2000) gewählt. Im Sinne von Mayring handelt es sich bei der

hier durchgeführten Untersuchung um eine strukturierende Inhaltsanalyse mit schriftlichem Ausgangsmaterial.

Die Auswertungseinheit der Analyse (Mayring 2000, S. 53) ist jeweils ein Lernertext im Ganzen. Diese Auswertungseinheit wird nicht weiter in Kontexteinheiten unterteilt. Die Codiereinheit bei dieser Textanalyse, also der kleinste Materialbestandteil, der ausgewertet werden darf, ist ein einzelner Satz des Lernertextes. Es wird vorausgesetzt, dass ein als Erklärung funktionaler inhaltlicher Zusammenhang mindestens einen ganzen Satz benötigt. Hinsichtlich der Strukturierung unterscheidet Mayring (2000, S. 85) vier verschiedenen Formen, nämlich formale, inhaltliche, skalierende und typisierende Strukturierung. Die hier verwendete Form entspricht im Wesentlichen einer inhaltlichen Strukturierung, deren Ziel es ist, „bestimmte Themen, Inhalte, Aspekte aus dem Material herauszufiltern und zusammenzufassen“, und zwar anhand von „theoriegeleitet entwickelte(n) Kategorien“ (Mayring 2000, S. 89, zur Entwicklung des Kategoriensystems siehe unten). Dabei interessieren weniger besonders extreme Erklärungen der Lerner oder solche von besonderem theoretischen Interesse, es ist vielmehr die empirische Häufigkeit bestimmter Erklärungskategorien, die im Hinblick auf die zuvor formulierten Fragen das Hauptinteresse leitet. Zusätzlich ist die Strukturierung hier aber auf einen anschließenden quantitativen Auswertungsschritt ausgerichtet: Es sollen Häufigkeiten einzelner Erklärungskategorien und deren Verknüpfungen mit narrativen Textmerkmalen ermittelt werden. Mayring schließt zwar einen solchen Schritt in sein Konzept der Qualitativen Inhaltsanalyse ausdrücklich mit ein, erwähnt ihn aber explizit nur im Zusammenhang mit der skalierenden Strukturierung.

6.2.1.2 Induktiv-deduktives Kategoriensystem

Mayring (2000, S. 74f.) beschreibt die Bildung eines Kategoriensystems als durch zwei Vorgehensweisen möglich, nämlich entweder auf induktivem oder auf deduktivem Wege. Demgegenüber wird hier festgehalten, dass jede Kategorienbildung notwendigerweise von der „Theorie“, also dem Vorwissen des Beobachters beeinflusst wird, sei das nun implizit oder explizit. Da die in diesem biologischen Teilgebiet zu erwartenden Lernervorstellungen bereits in einer Reihe anderer empirischer Studien beschrieben wurden, zuletzt in der Arbeit von Weitzel (2006), erscheint es sinnvoll, die Kategoriebildung hier durch das Einbeziehen der Forschungslage weiter auszuschärfen und zu entwickeln.

Das Kategoriensystem wurde deshalb in einem mehrschrittigen Verfahren in induktiver und deduktiver Weise entwickelt. Alle 214 Texte wurden zunächst vom Verfasser dieser Untersuchung nach Erklärungen für Evolutionsvorgänge durchsucht. Es erfolgte dabei nach und nach eine induktive Kategorienbildung, indem zunächst einzelne Erklärungen zu vorläufigen Kategorien zusammengefasst wurden, die dann auf das verbleibende Textmaterial angewendet wurden. In mehreren Durchgängen wurden die gebildeten Kategorien auf diese Weise differenziert oder zusammengefasst, sodass schließlich ein vorläufiges Kategoriensystem für das vorliegende Material formuliert wurde. Die Kategorien wurden durch Beschreibungen und Ankerbeispiele vorläufig definiert. Die Kategorienbildung ist somit im ersten Schritt induktiv, weil sie sich vorwiegend am Datenmaterial orientiert. Allerdings flossen auch in dieser Phase bereits die Erfahrungen des Verfassers aus eigenen Vorstudien im Evolutionsunterricht der Klassenstufe 7 mit ein.

Im zweiten Schritt wurden die Erklärungskategorien mit Blick auf den aktuellen Forschungsstand zu Lernervorstellungen über Evolution und Anpassung reformuliert (siehe Kap. 3.1). Die Kategorienbildung nach diesem zweischrittigen Verfahren mit explizitem Theoriebezug ist der Fragestellung dieses Untersuchungsteils angemessen, denn obwohl einige der zu erwartenden Ergebnisse auch direkt auf die Forschungsfrage bezogen werden können (s. o.), so soll hier doch primär der Erhebungskontext der qualitativen Hauptstudie ausgeleuchtet werden, also die Vorstellungen der Lerngruppen vor und nach dem Unterricht. Dabei ist ein enger Bezug zur For-

schungsliteratur sinnvoll und notwendig. Das hier gewählte Verfahren der Kategoriendefinition ist also ein Mischtyp aus induktivem und deduktivem Vorgehen.

Anzahl der Kategorien, „Auflösung“ des Kategoriensystems

Das Kategoriensystem sollte einerseits so differenziert wie möglich sein und die Vorstellungen der Lerner nicht unnötig vereinfachen. So ist z. B. der Terminus „intuitiv-lamarckistisch“ (Brumby 1979, 1984) als Kategorie nicht geeignet, weil er eine Gleichsetzung von alltagsweltlichen Konzepten und einer historischen Evolutionstheorie einschließt, die vor dem Hintergrund des heutigen Wissens über Lernervorstellungen zur Evolution nicht haltbar ist (siehe Kapitel 3.1). Andererseits sollte das System aus Gründen der Ökonomie und Verständlichkeit übersichtlich bleiben, und dies tut prinzipiell dem Forschungsinteresse hier auch keinen Abbruch. Denn die Auswirkungen des Unterrichts sind an der Gesamtstichprobe bereits bei einer relativ groben Einteilung der Kategorien gut abzulesen, und für die individuellen Lernprozesse werden in dieser Arbeit ohnehin Teilstichproben ($n = 30$ bzw. $n = 5$) und zusätzliche Analyseverfahren eingesetzt.

Weitzel (2006, siehe Kap. 3.1.2) beschreibt in seiner Reanalyse die Lernerperspektive zur Evolutionstheorie sehr differenziert in Form zahlreicher Vorstellungen und übergeordneter Denkfiguren. Eine solche Reanalyse verbindet allerdings Ergebnisse aus zahlreichen Untersuchungen mit unterschiedlichen Stichproben, Methoden und Fragestellungen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ist dagegen nicht mit einer solchen Fülle von Konzepten zu rechnen. Mit Blick auf die Literaturbefunde ist vielmehr zu erwarten, dass ein Großteil der von den Lernern formulierten Erklärungen durch ein System von 5 bis 10 Kategorien auf einem hinreichend detailliertem Niveau widergespiegelt werden kann. Kategorien für zahlenmäßig unbedeutende Erklärungsmuster sollen nicht gebildet werden.

Derselbe Text kann mehrere verschiedene Erklärungen enthalten, die dann auch alle gleichberechtigt in die Analyse eingehen. Dies trägt der Tatsache Rechnung, dass im konzeptuellen System der Lerner häufig neben den neu erworbenen fachlichen Konzepten auch die vorunterrichtlichen Vorstellungen weiter existieren und genutzt werden. Eine Erhebungsmethode, die diese Mehrschichtigkeit berücksichtigt, kann die konzeptuelle Entwicklung der Lerner deshalb realitätsnäher und differenzierter wiedergeben.

6.2.1.3 Vorgehen beim Codieren der Texte

Alle 214 Texte wurden unabhängig voneinander von zwei verschiedenen Codierern analysiert. Der zweite Codierer hatte nicht selbst am Kategoriensystem mitgearbeitet, sondern wurde durch eine Handanweisung mit Kategoriedefinitionen und Codierregeln darin eingeführt. Alle Texte wurden in zufälliger Reihenfolge und ohne Autorennamen untersucht. Die Teilstichproben vor und nach dem Unterricht wurden bei der Analyse ebenfalls nicht getrennt, sondern vermischt, um ein unvoreingenommenes Codieren zu ermöglichen. Auf diese Weise entstanden zwei unabhängige Einstufungen jedes Textes. Diese beiden Ergebnisse wurden anschließend verglichen, und bei auftretenden Unterschieden wurden die entsprechenden Fälle diskutiert. Dieser Prozess führte letztlich zu einer einvernehmlichen Codierung, dabei wurden die Kategoriedefinitionen ein letztes Mal ausgeschärft und Codierregeln im Einzelfall ergänzt oder neu formuliert. Von beiden Codierern als besonders eindeutig bewertete Beispiele wurden als Ankerbeispiele festgelegt (siehe Tab. 6.2.1).

Mehrere Kategoriezuordnungen pro Text waren möglich, mit Ausnahme der Kategorie „ohne Erklärung“, die alle anderen Kategorien ausschließt. Die mittlere Anzahl von Erklärungen pro Text vor und nach dem Unterricht wurde ebenfalls ermittelt. Es wurde zwischen der absoluten und der relativen Häufigkeit einer Erklärung unterschieden, wie im Folgenden erläutert wird.

Absolute und relative Häufigkeit von Erklärungsmustern

Da die Gesamtzahl der Erklärungen nach dem Unterricht sehr wahrscheinlich anders ist als davor, wird nicht nur die absolute Häufigkeit eines bestimmten Erklärungsmusters ermittelt, sondern auch seine Häufigkeit im Vergleich zu anderen Erklärungsmustern. So könnte beispielsweise eine bestimmte Erklärung nach dem Unterricht in genau so vielen Texten auftreten wie davor. Wenn die Lerner aber insgesamt mehr Erklärungen formuliert hätten als vorher, wäre die relative Häufigkeit und damit auch die Bedeutung dieses Musters dennoch zurückgegangen. „Absolute Häufigkeit“ bedeutet also: In wie vielen der 107 Texte trat dieses spezielle Erklärungsmuster auf? Dieser Wert wird vor und nach dem Unterricht erhoben und verglichen. „Relative Häufigkeit“ bedeutet dagegen: Wie viele von allen gefundenen Erklärungen in der Teilstichprobe entsprechen dem Erklärungsmuster? Die absolute Häufigkeit eines Erklärungsmusters wird also zur Gesamtzahl der zu diesem Zeitpunkt gegebenen Erklärungen in Beziehung gesetzt, um ein relatives Maß zu erhalten. Von dieser Gesamtzahl wird jeweils die Anzahl des infrage stehenden Erklärungsmusters abgezogen. Dann kann statistisch überprüft werden, ob sich die Häufigkeit des zu testenden Musters, verglichen mit der Häufigkeit aller anderen Erklärungen, nach dem Unterricht signifikant verändert hat (χ^2 -Test). Sowohl zur Ermittlung der absoluten wie auch der relativen Häufigkeiten werden also absolute Zahlenwerte benutzt, keine Prozentwerte.

6.2.2 Ergebnisse

6.2.2.1 Kategoriensystem

Das oben beschriebene Verfahren erbrachte sieben Erklärungskategorien. Tabelle 6.2.1 zeigt das fertige Kategoriensystem, so wie es beim Codieren der Gesamtstichprobe eingesetzt wurde. Alle Kategorien werden jeweils mit Literaturbezug und einem Ankerbeispiel aus der Gesamtstichprobe dargestellt. Dieses Maß an Bündelung und Vereinfachung erscheint dem Material und der Fragestellung adäquat und bleibt dabei gut handhabbar. Das Kategoriensystem löst damit die Lernerkonzepte nicht auf der Ebene einzelner Vorstellungen auf, sondern eher in der Größenordnung von Denkfiguren oder Erklärungsmustern (siehe auch Kap. 8.2). Das Kategoriensystem umfasst fünf Erklärungsmuster, nämlich:

- Umwelt erzeugt Anpassung
- Gezielte Anpassung
- Anpassung durch Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen
- Anpassung durch Abweichung und Selektion
- Anpassung durch Variation und Selektion.

Alle anderen auftretenden Erklärungsmuster wurden aufgrund ihrer geringen Häufigkeit in der Restkategorie „andere Erklärungen“ zusammengefasst. In Tabelle 6.2.1 werden zu jeder Kategorie die von Holger Weitzel (2006) formulierten Konzepte und Denkfiguren angegeben, sofern sie im zweiten Schritt der Kategoriebildung einen wichtigen Bezugspunkt bildeten.

Ferner existiert eine Gruppe von Texten „ohne Erklärung“, in denen keine einzige Erklärung formuliert, sondern das zu erklärende Phänomen nur beschrieben wird. Eine Zuordnung zu dieser Kategorie schließt folglich alle anderen Kategorien aus. Bei der Formulierung der Kategorien wurde im Gegensatz zu den sich anschließenden stärker qualitativen Untersuchungsteilen der Anpassungsbegriff statt das allgemeineren Evolutionsbegriffs benutzt, zu den Hintergründen vgl. Kap. 3.1.1.

Kategoriensystem für Erklärungen in Lernertexten zur Walevolution

Definition der Kategorie und Codierregeln, (Kürzel)	Literaturbezug	Ankerbeispiel
<p>Anpassung passiert ohne Ursache (ohne) Der Anpassungsvorgang wird nur beschrieben, aber in keiner Weise kausal erklärt.</p>	<p>Verschiedene Befunde zeigen, dass Lerner Anpassung als einen „naturegebenen Prozess“ sehen, der „automatisch abläuft“ (Weitzel S. 85, vgl. Deadman & Kelly 1978 und Engel Clough & Wood-Robinson 1985).</p>	<p>„Dann bin ich immer öfter ins Wasser gegangen und meine Hinterbeine haben sich in Flossen verwandelt und mir ist eine Schwanzflosse gewachsen, ich war jetzt oft am Land und oft im Wasser. Das war einige Mill. Jahre später. Dann sind die Hinterflossen verschwunden, und die Vorderbeine sind zu kleinen Flossen geworden. Ich bin auch viel größer geworden. und lebte nur im Wasser, wie ich es heutzutage immer noch tue.“ (Svenja)</p>
<p>Umwelt erzeugt Anpassung (umw) Die veränderten Umgebungsbedingungen und/oder der lange Zeitraum werden als hinreichende Erklärung der Anpassung dargestellt.</p>	<p>Die Kategorie umw ähnelt den bei Weitzel beschriebenen Konzepten: UMWELT MACHT ANPASSUNG und ANPASSUNG BRAUCHT ZEIT (S. 202), allerdings ohne die dort formulierten genetischen Aspekte.</p>	<p>„Der Vorfahre des Blauwals lebte nah am Wasser. Dadurch, dass er oft mit dem Wasser in Berührung kam, bildeten sich im Laufe der Generationen Schwimmhäute und eine Hinterflosse.“ (Fynn)</p>
<p>Gezielte Anpassung (ziel) Anpassung ist das Resultat des absichtsvollen und zielgerichteten Handelns von Individuen oder ihrer Körper. Entweder die Lebewesen erkennen ihre Situation bewusst und reagieren gezielt darauf, oder ihr Körper wird als handelnde Instanz dargestellt: Er nimmt Informationen aus seiner Umwelt auf, bewertet sie und reagiert entsprechend mit individueller Anpassung. Abgrenzung zu org: Die Absicht des Individuums, sich anzupassen, steht bei ziel im Mittelpunkt der Erklärung. Ein veränderter Organgebrauch kann Folge dieser Absicht sein, aber nicht Ausgangspunkt der Erklärung.</p>	<p>Die Kategorie ziel entspricht etwa der von Weitzel beschriebenen Denkfigur GEZIELTES ADAPTIVES HANDELN VON INDIVIDUEN, insbesondere den darin zusammengefassten Konzepten ANPASSUNGS-INTENTION, ANPASSUNGS-ERKENNTNIS und KÖRPERWEISHEIT. Nach Weitzel (S.94) wird diese Denkfigur auch von Baalman (1998), Engel Clough & Wood-Robinson (1985), Ferrari & Chi (1998) sowie Jiménez-Aleixandre & Fernandez Perez (1987) beschrieben. Zum Konzept der Körperweisheit vgl. z. B. Schwegmann 2004.</p>	<p>„Im Meer merkten wir jedoch, dass wir auch hier Feinde hatten. Deshalb wollten wir noch größer werden und in der Zeit von da an bis jetzt wurden wir zu dem, was wir heute sind.“ (Kim)</p>
<p>Anpassung durch Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen (org) Lebewesen passen sich durch Gebrauch und Nichtgebrauch ihrer Organe an. In einigen Fällen beschreiben die Lerner zusätzlich eine Vererbung dieser erworbenen Merkmale. Entscheidend und allein ausreichend für die Zuordnung ist die Vorstellung des Organgebrauchs. Die Idee der Vererbung erworbener Merkmale reicht allein für eine Zuordnung nicht aus. Abgrenzung zu ziel: Der Organgebrauch erfolgt bei org nicht aus dem Entschluss heraus, sich anzupassen, also einem gezielten „Training“, dem eine Erkenntnis des Individuums vorausging.</p>	<p>Anpassung durch Organgebrauch wird als Lernervorstellung z. B. von Bishop & Anderson (1990) und Baalman (2004) beschrieben. Nicht gleichzusetzen ist diese Kategorie mit angeblich „lamarckistischen“ Vorstellungen (z. B. Ferrari & Chi 1998); zum unscharfen Gebrauch dieses Terminus vgl. Kampourakis & Zogza 2007b). Mit Lamarcks Theorie gemeinsam hat diese Kategorie allerdings die Vorstellung von einer individuellen Evolution durch erworbene Eigenschaften (Weitzel S. 106), sowie das Konzept GEBRAUCH UND NICHTGEBRAUCH (Weitzel S. 52).</p>	<p>„Der Wal lebte während der 2. Stufe nicht mehr ausschließlich an Land, sondern auch schon im Wasser. Dadurch wurden die Hinterbeine wenig und dann gar nicht mehr benutzt. Sie wurden schwächer und dann ganz zurückgebildet. (eingefügt: Die Vorderbeine wurden auch weniger benutzt, auch sie verschwanden und wurden zu Flossen umgebildet.) Der Schwanz dagegen wurde länger und größer und wurde zur Flosse umgebildet. Die Flosse wurde jetzt als Fortbewegungsmittel benutzt und nicht mehr wie früher die Beine.“ (Malin)</p>

Definition der Kategorie und Codierregeln, (Kürzel)	Literaturbezug	Ankerbeispiel
<p>Anpassung durch Abweichung und Selektion (sel_{abw})</p> <p>Anpassung entsteht dadurch, dass in einer sonst homogenen Gruppe als seltenes Ereignis einzelne Individuen mit veränderten Merkmalen geboren werden. Die Merkmale dieser Abweichler erweisen sich als vorteilhaft, sodass sie über einen Ausleseprozess in der Gruppe nach und nach häufiger werden.</p>	<p>Bisherige Befunde zu selektionistischen Konzepten der Lerner differenzieren in der Regel nicht zwischen Abweichung und Variation als Ursache von Verschiedenheit.</p>	<p>„Alle Tiere hatten vier Beine. Durch eine Zufallsgeburt hatte eins anstatt der Hinterbeine eine Flosse. Das war ein Vorteil, denn er konnte sich im Wasser Nahrung suchen. Während die Nahrung an Land knapp wurde, hatte er genug. Diese Flosse wurde an ein paar seiner Nachkommen vererbt. Mit der Zeit wurden noch weitere „Zufallsgeburten“ geboren und vermehrten sich. Durch die Nahrungsknappeit selektierten die Tiere mit dem Nachteil. Die Tiere mit dem Vorteil lebten jedoch weiter. Durch erneute „Zufallsgeburten“ entwickelten sie sich immer weiter, bis zum heutigen Wal.“ (Alexandra)</p>
<p>Anpassung durch Variation und Selektion (sel_{var})</p> <p>Alle Individuen einer Art unterscheiden sich voneinander. Anpassung ist das Resultat aus individueller Variation und natürlicher Auslese im Wettbewerb um Ressourcen.</p> <p>Entscheidend für die Zuordnung ist, dass Verschiedenheit hier nicht als Ausnahme in einer gleichförmigen Population interpretiert wird wie bei sel_{abw}, sondern als Normalfall.</p>	<p>Die Kategorie sel_{var} entspricht weitgehend der Denkfigur ANPASSUNG AUFGRUND VON VARIATION UND SELEKTION, die Weitzel Darwin zuschreibt (S. 61). Dazu gehören u. a. die Konzepte VARIATION (Unterschiedlichkeit), WETTBEWERB und NATÜRLICHE SELEKTION.</p>	<p>„Als die Vorfahren der Wale aus irgendwelchen Gründen (vielleicht Nahrung) anfangen sich mehr im Wasser aufzuhalten, hatten einzelne Tiere, die durch die Variabilität innerhalb einer Tierart vorkommen, bestimmte auf kleinen Merkmalen bauende Vorteile, die ihnen in ihrem neuen Lebensraum bzw. ihrer neuen Lebensgemeinschaft von Nutzen waren und die ihre Artgenossen nicht besaßen. Deshalb hatten diese Individuen größere Chancen auf ein langes Leben und viele Nachkommen als die Anderen. So setzten sich im Laufe der Jahre diese kleinen forteilhaften Merkmale durch, bis es zu den Walen, die wir heute kennen, kam.“ (Marc)</p>
<p>Andere, seltenere Erklärungen (and)</p> <p>Diese Sammelkategorie gruppiert diverse selten vorkommende Erklärungen. Das Ankerbeispiel zeigt ein Hybridisierungskonzept.</p>	<p>Anpassung durch Hybridisierung (Ferrari & Chi, 1998, zit. nach Weitzel S. 94)</p> <p>Zeit macht Anpassung (Brumby, 1979 und 1984, zit. nach Weitzel S. 94),</p>	<p>„Diese Tiere haben sich mit Tieren, die im Wasser leben gekreuzt. Dadurch wurden die Gene verändert und neue Strukturen entstanden. Z. B. haben sich diese Tiere mit Delphinen gekreuzt, und die Nachkommen hatten statt Hinterbeine eine Flosse.“ (Sophia)</p>

Tab. 6.2.1: Kategoriensystem für Erklärungen in Lernertexten zur Walevolution. Die in der mittleren Spalte genannten Befunde zur Lernerperspektive stammen, falls nicht anders angegeben, aus Weitzel 2006 („Weitzel“ und Angabe der Seitenzahl). Großbuchstaben markieren die von Weitzel selbst formulierten Konzepte und Denkfiguren.

6.2.2.2 Einfluss des Unterrichts auf die Anzahl und die Art der Erklärungen

Die Gesamtzahl der Erklärungen pro Text nimmt zu

Alle 107 vorunterrichtlichen Texte enthalten zusammen 69 Erklärungen für evolutive Anpassungsprozesse (siehe Tab. 6.2.2). Nach dem Unterricht steigt dieser Wert auf 119. Beide Teilstichproben sind normalverteilt hinsichtlich der Anzahl der Erklärungen pro Text. Die Daten zeigen damit einen signifikanten Anstieg in der Anzahl der Erklärungen pro Text ($p < 0,001$, zweiseitiger t-Test).

Selektionistische Erklärungen nehmen zu, Texte ohne Erklärungen nehmen ab

Die absolute Häufigkeit selektionistischer Erklärungen, also der Erklärungsmuster „Anpassung durch Abweichung und Selektion“ sowie „Anpassung durch Variation und Selektion“ zusammengefasst, steigt nach dem Unterricht von 3 auf 42 ($p < 0,001$; χ^2 -Test). Dies entspricht auch einem deutlichen Anstieg relativ zu allen anderen Erklärungen ($p < 0,001$; χ^2 -Test). Von den 42 selektionistischen Erklärungen nach dem Unterricht entsprechen 33 dem Erklärungsmuster „Anpassung durch Abweichung und Selektion“, die restlichen neun dem Erklärungsmuster „Anpassung durch Variation und Selektion“ (vgl. Tab. 6.1.1). Die Anzahl der Texte ohne Erklärung geht von 46 vor dem Unterricht auf 6 nach dem Unterricht zurück ($p < 0,001$; χ^2 -Test).

Intentionalistische Erklärungen sind noch immer verbreitet

Der Anteil intentionalistischer Erklärungen („gezielte Anpassung“) an allen Erklärungen verringert sich zwar nach dem Unterricht ($p < 0,001$; χ^2 -Test). Es verwenden aber immer noch 26 Lerner dieses Erklärungsmuster, dies bedeutet gegenüber dem Wert vor dem Unterricht (32 von 107) keine signifikante Veränderung in der absoluten Häufigkeit (vgl. Tab. 6.2.2).

„Organgebrauch“ als Erklärung wurde gestärkt

Das Erklärungsmuster „Organgebrauch“ wird nach dem Unterricht absolut gesehen deutlich häufiger als vorher benutzt (22 zu 6, $p < 0,001$; χ^2 -Test). Der Anstieg in der relativen Häufigkeit dieses Erklärungsmuster liegt dennoch knapp unter der Signifikanzgrenze, weil die Lerner nach dem Unterricht insgesamt deutlich mehr Erklärungen formulieren (vgl. Tab. 6.2.2).

Erklärungen in Lernertexten zur Walevolution

Zeitpunkt	Texte ohne Erklärungen	Anzahl der Texte mit dem Erklärungsmuster ...						Σ
		Umwelt	gezielte Anpass.	Organgebrauch	Selektion (Abw.)	Selektion (Var.)	andere	
vor dem Unterricht	46	13	32	6	3	0	15	69
nach dem Unterricht	6	6	26	22	33	9	23	119

Tab. 6.2.2: Erklärungen in Lernertexten zur Walevolution vor und nach dem Unterricht ($n =$ jeweils 107). Mehrere Erklärungen pro Text sind möglich. Erläuterung der Erklärungsmuster: Umwelt = Umwelt erzeugt Anpassung; gezielte Anpass. = gezielte Anpassung; Organgebrauch = Anpassung durch Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen, Selektion (Abw.) = Anpassung durch Abweichung und Selektion; Selektion (Var.) = Anpassung durch Variation und Selektion.

6.2.3 Interpretation der Ergebnisse

6.2.3.1 Positive Effekte des Unterrichts

Die Ergebnisse erlauben die Schlussfolgerung, dass der Unterricht einen starken Einfluss auf die Fähigkeit der Lerner hatte, das Evolutionsphänomen der Wale zu erklären. Dies gilt zumindest kurzfristig, denn da ein follow-up-Test nicht vorliegt, kann über die Nachhaltigkeit dieses Ergebnisses keine Aussage gemacht werden.

Dieser Einfluss zeigt sich an folgenden Fakten: Vor dem Unterricht formuliert ein großer Teil der Lerner (46 von 107) keine einzige Erklärung für die Evolution der Wale. Selektion als mögliche Erklärung ist den Lernern offenbar unbekannt. Es dominieren intentionalistische Erklärungsmuster. In ihre nachunterrichtlichen Texte integrieren die Lerner im Schnitt fast doppelt so viele Erklärungen wie vorher. Nur noch sechs Texte bieten keine einzige Erklärung an. Immerhin 42 der 107 Lernertexte enthalten nun eine selektionistische Erklärung. Dabei überwiegt zwar das Erklärungsmuster „Anpassung durch Abweichung und Selektion“, das nicht die Idee der Variation in Darwins Sinne widerspiegelt, sondern die Vorstellung eines einzelnen Abweichlers inmitten einer sonst homogenen Gruppe. Aber immerhin neun Textautoren benutzen ausschließlich die Erklärung „Anpassung durch Variation und Selektion“ und befinden sich damit bereits nahe an der Ebene des Denkens in Populationen, also einem nicht nur für diese Altersstufe recht anspruchsvollen Konzept: „Da es Varianten und Variationen mitdenken muss, ist dieses Denken sehr viel schwieriger und anspruchsvoller als das typologische“ (Langlet 2002, S. 482).

Das selektionistische Erklärungsmuster wird nach dem Unterricht nur von drei Autoren mit anderen Erklärungen kombiniert. Alle übrigen 39 „Selektionisten“ benutzen diese Erklärung exklusiv. Intentionalistische Erklärungen und solche, die auf verändertem Organgebrauch basieren, werden dagegen nach dem Unterricht deutlich weniger exklusiv benutzt: Von allen Lernern, die eines dieser beiden Erklärungsmuster nutzen, kombiniert ein Drittel sie mit anderen Erklärungen (10 der 26 bei den intentionalistischen Erklärungen und 6 von 19 beim „Organgebrauch“).

Diese Ergebnisse zeigen, dass immerhin ein Drittel der Lerner nach dem Unterricht grundlegende Konzepte der Selektionstheorie in fachlich angemessener Weise auf ein Evolutionsphänomen anwenden kann, wenn auch in den meisten Fällen noch mit Einschränkungen beim Variationskonzept. Darüber hinaus benutzen diese Lerner die Selektionstheorie in der Regel exklusiv, sie betrachten sie also offenbar als allein hinreichende Erklärung und nicht als Ergänzung zu anderen Erklärungen. Diese Deutung wäre allerdings erst durch Interviewdaten zweifelsfrei abzuschließen.

6.2.3.2 Einschränkungen

Abgesehen vom Lernerfolg etwa eines Drittels der Schüler zeigt das Ergebnis in mancher Hinsicht auch Probleme auf. So konnte die absolute Häufigkeit intentionalistischer Erklärungen durch den Unterricht nicht verringert werden, sie bleiben nach wie vor eine feste Größe in den Köpfen eines Viertels der Lerner. Noch schwerer wiegt das Ergebnis, dass 22 Lernern offensichtlich die Idee der körperlichen Anpassung durch den veränderten Gebrauch von Organen so überzeugend erschien, dass die Häufigkeit dieses Erklärungsmusters durch den Unterricht nicht etwa ab-, sondern signifikant zunahm. Hier hat der Unterricht zumindest auf den ersten Blick also genau das Gegenteil dessen erreicht, was er als Ziel anpeilte. Er hat eine Vielfalt von Erklärungsmustern gefördert, von denen die Selektion nur eines von vielen blieb und letztlich trotz aller Vermittlungsanstrengungen nicht klar dominierte. Vereinfacht gesagt, hat der Unterricht also allgemein die Fähigkeit der Lerner erhöht, ein Evolutionsphänomen zu erklären – in fachlich richtiger, aber leider auch in mancherlei anderer, fachlich unzutreffender Weise.

6.2.3.3 Bewertung, mögliche Ursachen und Hintergründe

Grundsätzliche Bewertung

Vor dem Hintergrund empirischer Befunde bei vergleichbaren Lernzielen und Altersgruppen kann dieses Ergebnis als erwartungsgemäß gelten (vgl. Kap. 3.1.2). Die Vermittlungssituation in den einzelnen Klassen umfasst eine Reihe von Einflussfaktoren, die im Rahmen dieser Untersuchung nicht erfasst wurden, weil sie nicht im Fokus der Fragestellung stehen. So war es für den Beobachter offensichtlich, dass die einzelnen Biologielehrer das vorgegebene Unterrichtskonzept nicht völlig identisch umgesetzt haben. Ferner variierten augenscheinlich die Leistungsstärke sowie das Lern- und Kommunikationsverhalten unter den beteiligten Klassen.

Strategie des kognitiven Konflikts

Vom Grundrauschen der o. g. Variablen ist das Signal der Vermittlungsstrategie „Kognitiver Konflikt“ (vgl. Kapitel 2.1.2 und 5.2.1) hier nicht zu diskriminieren. Die Stärkung der Erklärung „Organgebrauch“ hängt aber möglicherweise mit dem Konzept eines „radikalisierten kognitiven Konflikts“ zusammen (Langlet 2003, vgl. auch Giffhorn & Langlet 2006): Der Theorie Lamarcks wurde im ersten Teil der Unterrichtssequenz viel Aufmerksamkeit und Zeit gewidmet, gezielt ohne den Hinweis, dass es sich um eine historische Erklärung handelt. Wahrscheinlich wurde hier die Möglichkeit überschätzt, das für viele Lerner sehr eingängige Konzept des Organgebrauchs später durch das Weismann-Experiment noch einmal nachhaltig zu erschüttern. Darauf weist jedenfalls die gestiegene Anzahl der „Organgebrauch“-Erklärungen nach dem Unterricht hin. Bei einem erheblichen Teil der Lerner ist diese Vermittlungsstrategie offensichtlich nicht aufgegangen. Es ist durchaus möglich, dass die Strategie des kognitiven Konflikts bei vielen anderen Lernern verfiel und damit zur Stärkung des selektionistischen Erklärungsmusters nach dem Unterricht beitrug. Ein solcher kausaler Zusammenhang ist aber an den quantitativen Daten nicht abzulesen.

Das Weismann-Experiment

Zwei wesentliche didaktische Probleme sind mit dem Weismann-Experiment verknüpft, und diese Probleme könnten die Strategie des kognitiven Konflikts hier in ihrer Wirkung deutlich beeinträchtigt haben. Zum einen sind die Experimente August Weismanns nicht dazu geeignet, die Ausbildung neuer Merkmale durch veränderten Organgebrauch infrage zu stellen, sondern lediglich die Erblichkeit solcher erworbenen Merkmale. Für fachlich unerfahrene Lerner besteht aber zwischen diesen beiden Phänomenen kein direkter Zusammenhang.

Das zweite Problem wird durch einen Ausschnitt aus dem Interview mit Denise (13 J.) illustriert: „Weismanns Ergebnisse sind eine Bestätigung für die Theorie von Lamarck, denn der behauptet ja, dass Veränderungen durch Anpassung an den Lebensraum passieren müssen. Wenn man keinen Schwanz haben möchte, müsste man also den Lebensraum der Maus so verändern, dass sie dann keinen Schwanz mehr bräuchte. Aber da der Schwanz in Weismanns Versuch mutwillig entfernt wurde, braucht ihn die Maus ja immer noch. Deshalb gibt die Maus das ja weiter.“ Das Zitat illustriert die mangelnde Überzeugungskraft der Weismann-Experimente für die Lerner. Das Abschneiden der Schwänze bewerten viele von ihnen wie Denise als „unnatürlichen“ und gewaltsamen Eingriff in den Körper der Maus. Diese Merkmalsänderung wird völlig anders eingeordnet als eine adaptive Veränderung wie z. B. die Ausbildung von Flossen in einem aquatischen Lebensraum. Letzteres ist mit Lernervorstellungen von Naturweisheit (Sander 2002) bzw. Körperweisheit (z. B. Schwegmann 2004) und der Denkfigur des Gezielten adaptiven Handelns (Baalman et al. 2004) konsistent, Ersteres schlicht unnatürlich. Aus der Sicht vieler Lerner ist es daher vollkommen selbstverständlich, dass eine solche mutwillige Verstümmelung nicht an die

Nachkommen vererbt wird. Damit ist aber über die Möglichkeit der Vererbung funktionaler Merkmale ihrer Ansicht nach noch nichts ausgesagt.

Beide beschriebenen Probleme betreffen also die Validität der Weismann-Versuche aus der Lernerperspektive. Häufig interpretieren die Lerner Weismanns Ergebnisse ganz im Sinne ihrer vorunterrichtlichen Vorstellungen und kommen dabei zu Schlussfolgerungen, die nicht im Sinne der Vermittlungsziele sind.

6.3 Zusammenhang zwischen Erklärungen und Narrativität

In diesem Kapitel werden auf der Grundlage der bisher dargelegten lernpsychologischen und erzähltheoretischen Zusammenhänge Kriterien entwickelt, mit deren Hilfe naturwissenschaftliche Lernertexte methodisch kontrolliert als „narrativ“ eingestuft werden können und ihre erzählerische Dimension näher charakterisiert werden kann. Dazu wird eine begründete Auswahl der Merkmale des narrativen Modus getroffen, und diese Merkmale werden mit Ergebnissen anderer Forschungsrichtungen, vor allem Erzähltextanalyse und Psycholinguistik, zu einem Kriteriensystem für die Narrativitätsanalyse verbunden.

6.3.1 Vorgehen bei der Textanalyse

6.3.1.1 Unterschied zur Analyse der Erklärungen

Das Verfahren, das zur Bewertung der Narrativität der Lernertexte gewählt wurde, unterscheidet sich in mancher Hinsicht von der Analyse der Erklärungen. Zunächst ist festzuhalten, dass jeder Text hinsichtlich seiner erzählerischen Merkmale aus zwei verschiedenen Perspektiven eingestuft wird, nämlich sowohl aus der Sicht des Autors selbst, der ihn kurz nach dem Verfassen als „Sachtext“ oder „Geschichte“ einordnete, wie auch aus der Außensicht des Wissenschaftlers. Die Selbsteinstufung wurde durch einen einfachen Fragebogen mit zwei Antwortmöglichkeiten vorgenommen (siehe unten, Abb. 6.3.1). Die externe Analyse der Narrativität ist dagegen theoriegeleitet und folgt dem Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005). Der zweite wichtige Unterschied betrifft die Entwicklung des Kategoriensystems, die hier ausschließlich deduktiv, also theoriegeleitet, vorgenommen wird.

<p>Frage zur Hausaufgabe</p> <p style="text-align: right;">Name: _____</p> <p>Deine Antwort beeinflusst nicht deine Biologiezensur. Ich verwende sie ausschließlich anonym und nur zu wissenschaftlichen Zwecken. J. Zabel, Universität Hannover, Tel. 0511-762-8481</p> <p>In meiner Hausaufgabe habe ich folgende Textart gewählt (bitte ankreuzen):</p> <p><input type="radio"/> ... einen <u>Sachtext</u>.</p> <p><input type="radio"/> ... eine <u>Geschichte</u> aus der Sicht eines Wals oder seiner Vorfahren.</p>
--

Abb. 6.3.1: Fragebogen zur Erhebung der Narrativität der Lernertexte aus der Sicht des Autors. Der Fragebogen wurde jeweils in der auf die Schreibhausaufgabe folgenden Biologiestunde von allen Lernern ausgefüllt.

6.3.1.2 Festlegen der Analyseeinheit und der Strukturierungsdimension

Die Auswertungseinheit der Analyse (Mayring 2000, S. 53) ist wie auch bei der Analyse der Erklärungen jeweils ein Lernertext im Ganzen. Diese Auswertungseinheit ist im Fall der Narrativität allerdings bereits identisch mit der Codiereinheit. Es wird also bei der Analyse bewusst die vereinfachende Setzung vorgenommen, jeder Lernertext sei in sich homogen hinsichtlich seiner narrativen Merkmale, d. h., das Vorgehen erfasst heterogene oder Texte oder gar solche mit starken Brüchen nicht in angemessener Weise. Zugunsten eines vereinfachten Vorgehens erscheint diese Setzung aber adäquat, zumal die meisten Lernertexte viel zu kurz sind, um tatsächlich stark unterschiedliche Ausprägungen von Narrativität in einem Text zu vereinen.

6.3.1.3 Entwicklung des Kategoriensystems

Die umfassende Definition des Narrativen als methodisches Problem

Die Fragestellung dieser Untersuchung thematisiert die Rolle dieses narrativen Modus für das Lernen biologischer Inhalte. Insofern ist es nur konsequent, das Kategoriensystem für die Einstufung von Narrativität eng an den theoretischen Vorgaben zu orientieren und damit rein deduktiv zu entwickeln. Die Fragestellung lässt sich auch nur mithilfe einer interdisziplinären Definition von Narrativität angehen. Um die von Bruner beschriebenen „Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten“ als Kriterien zur Textanalyse zu nutzen, müssen sie auf ihre Eignung geprüft werden. Dieser Aufgabe widmet sich der folgende Abschnitt.

6.3.2 Ableitung von Kriterien des narrativen Modus aus der Literatur

6.3.2.1 Begründung der Literatúrauswahl

Psychologischer statt literarischer Blick auf das Erzählen

Die literaturwissenschaftlichen Kriterien des Erzählens sind gut entwickelt und weit gefächert. Allerdings können sie zur Kategorisierung der Lernertexte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wenig beitragen, denn sie zielen in der Regel auf ästhetische Qualitäten und orientieren sich an Werken erwachsener Autoren. Allenfalls werden kommunikationstheoretische Aspekte einbezogen (Pragmatik). Bruner (1996, S. 130f.) und andere Autoren sehen dagegen in der Narration keine Textsorte, sondern einen umfassenden Denk- und Kommunikationsstil. Die Fragestellung dieser Untersuchung betrifft die Rolle dieses Denk- und Kommunikationsstils für das Lernen biologischer Inhalte. Diese Rolle lässt sich also nur mithilfe einer psychologischen Definition von Narrativität angehen, auch wenn diese Definition breiter angelegt und deshalb unschärfer sein mag als literaturwissenschaftliche Kriterien des Erzählens. Ein psychologisches Phänomen wie das Verstehen und sein Zusammenhang mit dem Erzählen kann aber nur dann Erfolg versprechend in den Blick genommen werden, wenn sich die Definition des Erzählens ebenfalls an der aktuellen psychologischen Sichtweise orientiert und nicht einer literatur- oder wissenschaftstheoretischen.

Handlungsstruktur und narrative Syntax

Zur psychologischen Dimension des Erzählens gehört vor allem die erzählte Handlung mit ihren Figuren, Motiven und Ereignissen. Diese Elemente konstituieren gemeinsam auch das zentrale Problem, um das sich die Geschichte dreht, ein dramatisches Ungleichgewicht, das für die Spannung sorgt und nach Auflösung drängt.

Die systematische Analyse der Handlungsstruktur von Erzählungen geht bereits auf Propp (1972, russ. Orig. 1928) zurück, der mit dieser Perspektive das literarische Genre der russischen

Volksmärchens untersuchte. Seither wurde diese Analyseform weiterentwickelt und auch außerhalb des literarischen Kontexts eingesetzt, nämlich im Rahmen soziolinguistischer und entwicklungspsychologische Studien. Labov (1977) und Sutton-Smith (1981) untersuchten Alltagserzählungen von Kindern oder Jugendlichen, im Allgemeinen also keine kunstvoll komponierten literarischen Geschichten, sondern Daten von sprachlich relativ einfacher Natur. Es ging bei beiden Untersuchungen auch weniger um den Inhalt der Geschichten, sondern um deren Struktur und damit verbunden um die Erzählfähigkeiten der Probanden. Neben den Handlungselementen (*action elements*) identifizierten diese Autoren in Erzählungen auch sogenannte Nicht-Handlungselemente (*non-action elements*) als pragmatisch notwendige Bestandteile des Erzählens. In diesen Abschnitten der Erzählung drückt der Erzähler beispielsweise seine Bewertung der Handlung aus (*evaluation*) oder schlägt am Ende wieder eine Brücke zur gegenwärtigen Kommunikationssituation (*coda*).

Die Narrative Psychologie hat die verschiedenen Funktionen des Erzählens für die menschlichen Psyche untersucht und Schemata entworfen, die diesen Zusammenhang näher charakterisieren (siehe Kap. 2.5.2). Die bisherige Forschungslage auf diesem Gebiet lässt es plausibel erscheinen, dass auch die narrativen Texte von Lernern in dieser Untersuchung gemeinsamen Schemata des Erzählens folgen. Die soziolinguistisch bzw. entwicklungspsychologisch orientierten Analysemethoden von Labov (1977) bzw. Sutton-Smith (1981) erscheinen als methodisches Modell für diese Untersuchung besonders gut geeignet. Denn sowohl das Datenmaterial als auch die Fragestellung dieser didaktischen Untersuchung liegen erheblich näher an solchen Arbeiten als z. B. an der Ausgangslage und dem Ziel literarischer Textanalysen. Im Zuge der Analyse wird in jedem Schülertext nach den grundlegenden Bausteinen einer Erzählung (*narrative elements*) entsprechend dem Konzept der narrativen Syntax gesucht (Labov 1977). Allerdings gehört diese Methode zu den stark zergliedernden und erleichtert eine holistische Interpretation der Daten unter Umständen nicht gerade. Elliott (2005, S. 46) weist darauf hin, dass das Schema von Labov und Valetzky zwar viel zitiert, aber bisher nur in wenigen Arbeiten auch in vollem Umfang angewendet werde. Die hier angestrebte Narrativitätsanalyse orientiert sich ebenfalls nicht ausschließlich an dem beschriebenen Strukturmodell, sondern benutzt es als einen von mehreren methodischen Zugängen zum Phänomen der Narration. Ein anderer und im Sinne der Fragestellung wesentlicherer Zugang ist die Idee des „narrativen Modus“ der Wirklichkeitskonstruktion (Bruner 1986, 1996).

Narration als Modus der Wirklichkeitskonstruktion

Bruner geht noch einen Schritt weiter als die klassischen Vorarbeiten aus der Soziolinguistik. Er begreift das Erzählen als eigenen Modus der Wirklichkeitskonstruktion, alternativ zum wissenschaftlichen (*paradigmatic*) Modus. Die Untersuchungsmethode sollte über die psychologische Ausrichtung hinaus auch einen konstruktivistischen Aspekt widerspiegeln. Entscheidend für die Klassifizierung eines Lernerproduktes als „narrativ“ im Sinne Bruners wäre demnach, ob dessen Autor oder Erzähler tatsächlich einen narrativen Modus der Wirklichkeitskonstruktion benutzt hat. Analyseziel und Analysemethode müssen dem Aspekt der narrativen Wirklichkeitskonstruktion also angepasst werden.

Es läge daher nahe, die von Bruner beschriebenen „gemeinsamen Eigenschaften“ narrativer Wirklichkeiten möglichst direkt als Diagnosekriterien zu verwenden, um zu entscheiden, ob Lernertexte Ausdruck einer narrativen Wirklichkeitskonstruktion sind oder nicht. Leider erweist sich dies bei näherem Hinsehen aber als wenig praktikabel, weil diese Eigenschaften nur im Ausnahmefall eine klare Zuordnung von Texten zu einem bestimmten Modus der Wirklichkeitskonstruktion ermöglichen. Die von Bruner (1986, 1996) beschriebenen Eigenschaften des narrativen Modus bezeichnen ja keine Textsorte, sondern einen umfassenden Denk- und Kommunikationsstil. Die zu untersuchenden Daten sind dagegen ausschließlich die Lernertexte. Alle daran zu erhe-

benden Merkmale sind also Textmerkmale, von denen aus auf Denk- und Kommunikationsprozesse nur interpretativ zurückgeschlossen werden kann. Manche Eigenschaften von Kommunikationsprozessen lassen sich aus einem einzelnen Text kaum ableiten. Wenn Bruner (1996, S. 143f.) beispielsweise von der „historischen Erweiterbarkeit“ (*historical extensibility*) als einer Eigenschaft narrativer Wirklichkeiten spricht, so ist dieses Kriterium erstens wenig trennscharf und zweitens kaum auf einen einzelnen Text anwendbar. Denn an welchem Textmerkmal sollte diese Eigenschaft festzumachen sein? Erst eine Vielzahl auf den Text folgender kommunikativer Akte könnte zeigen, ob eine historische Erweiterung der im Text beschriebenen Wirklichkeit tatsächlich möglich war.

Verbindung beider Ansätze zu einer theoriegeleiteten Narrativitätsanalyse

Die Analysemodelle aus der Psycholinguistik und Entwicklungspsychologie, speziell die von Labov (1977) und Sutton-Smith (1981) entwickelten Methoden, bilden eine narrative Handlungs- und Tiefenstruktur ab (Martinez & Scheffel 2003, S. 134f.), die den Forschungsfragen dieser Arbeit inhaltlich entspricht. Sie sind zudem konkreter formuliert und stärker empirisch orientiert als Bruners Ansatz. Diese Analyseinstrumente sollen deshalb im Rahmen dieser Arbeit als methodisches Modell für die Narrativitätsanalyse von Lernertexten dienen. Die von diesen Forschern postulierten Elemente des Erzählens sollen dabei helfen, einen Lernertext zunächst einmal aus einer psychologischen Perspektive als „narrativ“ zu kategorisieren. Dieses methodische Vorgehen zielt auf den von Bruner beschriebenen „narrativen Modus des Denkens“.

Zusätzlich sollen die von Bruner (1996, S. 133f., vgl. Kap. 2.4.2) beschriebenen neun Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten (*universals of narrative realities*) als Analysekriterien dienen, soweit sie methodisch umsetzbar und auf einzelne Texte anwendbar sind. Im folgenden Kapitel werden diese neun Eigenschaften im Hinblick darauf überprüft, ob sie sich für die Einstufung der Narrativität von Lernertexten eignen, und ggf. mit den soziolinguistischen Modellen gemeinsam zu einer theoriegeleiteten Methode der Narrativitätsanalyse von Lernertexten verbunden. Dies geschieht mit dem Ziel, Bruners „narrativen Modus“ von einer eher unsystematisch und essayistisch geäußerten These zu einem forschungsmethodisch einsetzbaren Konstrukt weiterzuentwickeln.

6.3.3 Bruners „Merkmale narrativer Wirklichkeiten“ als Analysekriterien

6.3.3.1 Als Kriterien ungeeignete Merkmale

Bruners Eigenschaften des narrativen Modus (Kap. 2.4.2) betreffen sowohl die Handlung, also das Erzählte, als auch die Art der Darstellung, also das Erzählen (zu dieser wichtigen Unterscheidung vgl. Kap. 2.5.1). Einige der Merkmale zeigen sich sogar nur bei der Rezeption von Geschichten, sie sind also nur am pragmatischen, d. h. Kommunikationsaspekt festzumachen. Sechs der neun Merkmale erweisen sich relativ schnell als untauglich für eine Kategorisierung von Texten, nämlich die Zeitstruktur (1), das Kriterium Genre und Einzelfall (2), der hermeneutische Aufbau (4), der Bruch des Kanonischen (5), das Akzeptieren verschiedener Versionen (8) und die historische Erweiterbarkeit narrativer Wirklichkeiten (9). Dieser Ausschluss von Kriterien wird nachfolgend begründet.

Die von Bruner angeführte **Abweichung der Erzählzeit** von der erzählten Zeit (*structure of committed time*) ist in der Erzähltheorie mehrfach beschrieben worden. Martinez und Scheffel (2003, S. 39) nennen dieses Grundphänomen des Erzählens „Anachronie“, in Anlehnung an Lämmert (1955/1972). Sie unterscheiden u. a. summarisches Erzählen (mit Zeitraffung) von szenischem Erzählen (isochron, zeitdeckend). Der „mehr oder minder schnelle Wechsel“ dieser beiden Erzählgeschwindigkeiten präge „einen narrativen Grundrhythmus, der sich in nahezu jeder

Erzählung findet“ (Martinez & Scheffel 2003, S. 41). Zur Identifikation narrativer Texte taugt die Erzählgeschwindigkeit dennoch kaum, denn auch ein Sachtext zur Evolution kommt natürlich nicht ohne massive Raffung aus. Anachronie ist bei einer erzählten Zeit von 50 Millionen Jahren unumgebar. Ein auffallender Wechsel der Erzählgeschwindigkeit bietet sich z. B. bei punktuellen naturhistorischen Ereignissen (Kometeneinschlag o. Ä.) an, um die Ursache-Wirkungszusammenhänge genau zu beleuchten. Dieser Wechsel der Erzählgeschwindigkeit in Sachtexten entspricht jedoch nicht der „gefühlten“ oder „menschlich relevanten Zeit“ im Sinne Bruners. Als Diagnosekriterium für narrative Wirklichkeiten ist die anachrone Zeitstruktur von Lernertexten also ungeeignet, denn Isochronie ist bei Sachtexten wohl fast genauso selten wie bei narrativen Texten, mögen auch die Gründe dafür andere sein als das menschliche Zeitgefühl.

Der **Genrebegriff** (2) bei Bruner (*generic particularity*) ähnelt oberflächlich dem des Handlungsschemas bei Martinez und Scheffel (2003, S. 25), geht aber darüber hinaus. Es geht um typische narrative Schemata wie z. B. eine Komödie oder eine Tragödie. Solche Schemata wecken beim Leser bestimmte Erwartungen, die dann erfüllt oder enttäuscht werden können. Entscheidend aus der Sicht Bruners ist, dass die Rezeption von Geschichten durch Genres gelenkt wird. Ihre Bedeutung erhält eine Geschichte also aus der dialektischen Spannung zwischen dem darin geschilderten Einzelfall und dem Genre, dem sie zugeordnet wird. Genres sind demnach nicht nur Etiketten für bestimmte Geschichten, sondern kulturspezifische Interpretationsschemata oder „Lesarten“, in Bruners Worten: „*Genres (...) are culturally specialized ways of both envisaging and communicating about the human condition*“ (1996, S. 136).

Aber wie exklusiv gilt das für narrative Texte? Auch bei Sachtexten gibt es schließlich spezifische Lesarten. So stellen in der Tageszeitung beispielsweise ein Bericht und ein Kommentar zwei Sachtexte zum selben Ereignis dar, wir Leser benutzen jedoch für beide Textsorten unterschiedliche Interpretationsmuster. Zwar mag das Bedeutung erzeugende Potenzial eines nicht-narrativen Genres wie „Wetterbericht“ oder „Theaterkritik“ deutlich begrenzter sein als im Falle der narrativen Genre „Komödie“ und „Tragödie“, weshalb Bruner seine Aussage wohl auf die narrativen Genres beschränkt. Das ändert aber nichts daran, dass auch bei Sachtexten ein dialektisches Verhältnis zwischen einem kulturabhängigen Schema und dessen Konkretisierung im Einzelfall existiert. Immerhin gibt es typisch narrative Genres in einer Kultur, mit denen Kinder in Berührung kommen. Sie reichen von der Tiergeschichte im Kinderbuch bis zur Vorabend-Fernsehserie oder Actionfilmen. Im Sinne von Bruners Theorie erlernen Kinder so die archetypischen Interpretationsweisen einer Kultur und passen ihre eigenen Erlebnisse den Ereignissen und Figuren aus solchen narrativen Vorbildern an, um ihnen Bedeutung zu verleihen. Wo also Schülertexte klare Hinweise auf ein bestimmtes, narratives Genre aufweisen, ist dies also zumindest ein Indiz für die Konstruktion einer narrativen Wirklichkeit im Sinne Bruners. Aber als trennscharfes Kriterium für solche narrativen Wirklichkeiten eignet sich das Genre aus den o. g. Gründen nicht.

Weitere ungeeignete Kriterien

Ein hermeneutisches Verfahren (4) wird prinzipiell auch bei der Rezeption von Sachtexten angewendet. Diese Eigenschaft trifft für Geschichten zwar verstärkt zu, aber nicht exklusiv. Was ein Bruch des Kanons (5) ist und was nicht, ist zu uneindeutig. Zudem können auch Sachtexte „unerhörte Begebenheiten“ oder Normverstöße schildern. Das Akzeptieren verschiedener Versionen (8) und die historische Erweiterbarkeit narrativer Wirklichkeiten (9) sind rein pragmatische Kriterien, die sich auf das kommunikative Zusammenspiel mehrerer narrativer Äußerungen beziehen. Sie sind also auf einen einzelnen Text nicht anwendbar.

Für die Zwecke dieser Untersuchung verbleiben damit die Eigenschaften (3), (6) und (7). Sie werden nachfolgend eingehend untersucht und mithilfe der erzähltheoretischen und psychologischen Literatur zu methodisch verwendbaren Kriterien weiterentwickelt.

6.3.3.2 Als Kriterien geeignete Merkmale

Erzählte Handlungen haben Gründe, keine Ursachen

Bruner (1996, S. 136f.) spricht etwas lyrisch davon, dass „Erzählung nach Gründen suche“, und bezieht sich damit auf den prinzipiellen Unterschied zwischen kausalen Wirkursachen und intentionalen Beweggründen (*actions have reasons*). Beweggründe können allerdings nicht schlechthin ein Kriterium für narrative Wirklichkeiten sein, denn sie treten auch in nicht-narrativen Texten wie z. B. einer Urteilsbegründung auf. Umgekehrt kommen in narrativen Texten durchaus auch naturwissenschaftliche Ursachen vor, allerdings ist in der Tat eine Geschichte kaum vorstellbar, deren kausale Struktur ausschließlich aus solchen Wirkursachen besteht, in der also willentliche Handlungen und Absichten von Figuren keine Rolle spielen. Menschen sind nun einmal „soziale Tiere“ und damit sehr an menschlichen oder potentiell menschlichen Motiven, Handlungen, Entscheidungen und ihren Konsequenzen interessiert. Das gilt auch, wenn diese Aspekte des Seelenlebens in der Geschichte durch Tiere oder Phantasiewesen, ja selbst durch Zellen oder Moleküle repräsentiert werden. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Novelle „Kohlenstoff“ des italienischen Chemikers Primo Levi (2004), denn der Protagonist in Levis Geschichte ist in der Tat ein einzelnes Kohlenstoffatom (S. 230): „Unser Held ist also seit Hunderten von Millionen Jahren an drei Sauerstoffatome und ein Kalziumatom gebunden – in einem Kalkfelsen. Er hat bereits eine lange kosmische Geschichte hinter sich (...) Sein Dasein, an dessen Monotonie man nicht ohne Grauen denken kann, besteht in einem erbarmungslosen Wechsel von Warm und Kalt, das heißt aus kürzeren und weiteren Schwingungen (immer gleicher Frequenz): für ihn, der doch potentiell lebendig ist, eine Gefangenschaft, würdig der katholischen Hölle.“

Norris benutzt Levis Novelle „Kohlenstoff“ als Referenz und spricht ihr den narrativen Status ab, weil ein Atom schließlich nichts fühlen könne (siehe Kap. 3.2). Dieses Urteil greift zu kurz, denn es misst die erzählte Handlung ausschließlich an einem von außen herangetragenem, ontologischen Maßstab. Dabei vernachlässigt Norris die Ebene der Darstellung dieser Handlung durch den Erzähler. Kennzeichnend für den narrativen Modus im Sinne Bruners ist ja nicht, ob Atome tatsächlich fühlen können, sondern ob der Erzähler der Geschichte eine narrative Weltdeutung vornimmt, indem er ihnen Gefühle verleiht. Levis Erzähler legt dem Leser das Mitfühlen mit dem Atom durch Wendungen wie „potentiell lebendig“ und „katholische Hölle“ zumindest nahe, deshalb ist sie ein interessanter Grenzfall. Mehr noch: Ein Atom zum Protagonisten einer Geschichte zu machen, stellt ein Musterbeispiel dafür dar, dass sich die Konstruktion narrativer Wirklichkeit eben im Auge des Betrachters vollzieht, in diesem Falle also des Erzählers und des Lesers, und nicht auf der Handlungsebene. Der narrative Modus bezeichnet eine mögliche Art und Weise, Dinge wahrzunehmen und zu interpretieren, nicht etwa die Natur dieser Dinge selbst, die aus konstruktivistischer Sicht ja ohnehin unzugänglich ist. Dieses Faktum übersieht Norris, wenn er Levis Novelle die Narrativität abspricht. Wo menschliches Denken und Fühlen bewusst und wider besseres Wissen auf unbelebte Gegenstände oder sehr einfache Lebewesen übertragen wird wie bei Levi, dort wird zweifellos eine narrative Wirklichkeit erzeugt.

Einschränkend muss zu diesem Kriterium allerdings angemerkt werden: Nicht jede Zuschreibung von Gründen an nichtmenschliche Lebewesen ist schon gleich Ausdruck einer unwissenschaftlichen Denkweise. Beweggründe zu haben setzt sicher ein Bewusstsein und damit die Fähigkeit, etwas zu wollen, voraus. Ein Ciliat wie das Pantoffeltierchen, das gegen ein Hindernis schwimmt und danach einen anderen Weg einschlägt, hat deshalb also noch keinen Beweggrund, auch wenn diese Handlung einen biologischen Sinn hat. Aber nicht allen Lebewesen kann das Vermögen abgesprochen werden, aus Beweggründen heraus zu handeln. Bei Tieren existieren vielmehr fließende Übergänge von Ursachen zu Beweggründen. Menschenaffen wie den Schimpansen werden bestimmte Bewusstseinsleistungen, darunter auch die Fähigkeit zu Intentionen, durchaus zugestanden (Roth 1999). Der Primatologe Frans de Waal spricht von einem „Konti-

num“ zwischen Menschen, Menschenaffen und der übrigen Primatenreihe im Hinblick auf viele psychologische und geistige Merkmale (1991, S. 89). Welche dieser Merkmale schon die Vorfahren der Wale vor 50 Millionen Jahren besaßen, ist dagegen kaum zu beantworten. Festzuhalten bleibt dennoch: Bestimmten Tieren Gründe für ihre Handlungen zuzuschreiben ist wissenschaftlich gerechtfertigt und nicht unbedingt Ausdruck einer narrativen Wirklichkeitsauslegung.

Diese Überlegung zeigt, dass das Diagnosekriterium „Gründe statt Ursachen“ für Lernertexte zur Evolution von Tieren problematisch bleibt. Es eignet sich wohl nur in solchen Fällen als Indikator des narrativen Modus, in denen ein eindeutig mit menschlichen Gefühlen verbundener Entscheidungsprozess dargestellt wird, im Sinne des Zitats von Bruner (1996, S. 136): „What people do in narratives is never by chance, nor is it strictly determined by cause and effect; it is motivated by beliefs, desires, theories, values, or other ‘intentional states’.“

Zuweilen werden in einem Text in auffälliger Weise die Intentionen eines handelnden Tieres erläutert, indem der Autor dessen Beweggründe, Überzeugungen, Ansichten oder Gefühle nachvollziehbar macht. Ist es zusätzlich noch plausibel, dass der Autor diese Zuschreibungen bewusst und reflektiert vornimmt, und nicht etwa als naiven Animismus, so kann eine solche Art der Darstellung als Ausdruck einer narrativen Wirklichkeitsauslegung gewertet werden. In anderen Fällen bleibt das Kriterium aus den diskutierten Gründen zu uneindeutig.

Zweideutiger Bezug zur Realität

Im Unterschied zu nicht-narrativen Texten mit eindeutigem Referenten wie z. B. einer Gebrauchsanweisung oder einem Polizeibericht verhält es sich mit dem Realitätsbezug von Geschichten komplizierter. Erzählen sie von einer faktualen Welt oder von einer fiktiven oder von beiden? Bruner benutzt das Beispiel von Melvilles Roman *Moby Dick*, um diesen zweideutigen Realitätsbezug (*ambiguity of reference*) zu illustrieren (1996, S. 140f.). Es sei nicht eindeutig zu beantworten, ob es in *Moby Dick* um die erfundene, also fiktive Jagd auf einen Wal gehe, oder um das, wofür dieser Wal laut Aussage seines Erfinders, des Autors Melville, „steht“, nämlich die Christenheit. Nun ist zwar eine solche gezielt geschaffene, symbolische Bedeutungsebene bei großen Literaturwerken wie *Moby Dick* besser sichtbar als in narrativer Alltagskommunikation und in Schülertexten. Aber prinzipiell ist eine symbolische oder gar gleichnishafte Deutung bei Geschichten immer möglich und mit angelegt, bei nicht-narrativen Sachtexten dagegen nicht. Als Kriterium für die Kategorisierung von Lernertexten ist Bruners „zweideutiger Realitätsbezug“ trotzdem zu subjektiv und ungenau, denn dieses Kriterium würde es erfordern, bei jedem Text zu überprüfen, ob er ein symbolisches Deutungspotenzial besitzt oder nicht.

Mehr Klarheit bringt hier das bereits in Kap. 2.5.3 vorgestellte Konzept der „imaginären“ oder auch „doppelten“ Kommunikationssituation (Martinez & Scheffel 2003, S. 17f.). Fiktionale Texte sind demnach durch sogenannte Fiktionssignale gekennzeichnet. Eines der deutlichsten dieser Fiktionssignale ist eine offensichtlich vom Autor erfundene, also fiktive Erzählerfigur. Damit entstehen zwei Wirklichkeitsebenen, denn um die Geschichte eines vom Autor erfundenen, also fiktiven Erzählers für wirklich zu halten, muss sich der Leser ja erst einmal auf diesen erfundenen Erzähler einlassen. Der Prozess des Erzählens wird damit inszeniert und deutlich hervorgehoben. Martinez und Scheffel (2003, S. 17) beschreiben die Kommunikationssituation beim schriftlichen Erzählen wie folgt: „Der Autor produziert also Sätze, die zwar *real*, aber *inauthentisch* sind – denn sie sind nicht als Behauptungen des Autors zu verstehen. Dem fiktiven Erzähler hingegen sind dieselben Sätze als *authentische* Sätze zuzuschreiben, die aber *imaginär* sind – denn sie werden vom Erzähler behauptet, jedoch nur im Rahmen einer imaginären Kommunikationssituation.“

Für die Zwecke dieser Untersuchung wird also eine fiktionale Erzählsituation mit einem deutlich sichtbaren, vom Autor selbst erschaffenen Erzähler als eindeutiges Indiz einer narrativen Wirklichkeit gewertet. Dieses Kriterium deckt sich zwar nicht vollständig mit dem von Bruner

beschriebenen zweideutigen Realitätsbezug durch die symbolische Deutungsmöglichkeit. Das Gemeinsame liegt in der Existenz von zwei Wirklichkeitsebenen, nämlich einer erzählten Welt und einer Welt des Erzählers, als Charakteristikum des Narrativen. Das Kriterium des fiktionalen Erzählens ist Bruners Idee der zweideutigen Referenz damit immerhin nahe verwandt, in der Erzähltheorie etabliert und in der Praxis wesentlich leichter anzuwenden.

Problem im Mittelpunkt

In diesem Punkt überschneidet sich Bruners Charakterisierung des narrativen Modus mit der narrativen Syntax von Labov (1977): Ein Problem steht im Mittelpunkt (*centrality of trouble*). Demnach sind Komplikation und Auflösung wesentliche Bestandteile jeder Narration. Die Erwartung des Zuhörers an eine Geschichte wird nicht erfüllt, solange nur eine Reihe aufeinander folgender Ereignisse berichtet werden. Selbst wenn diese Ereignisse zu einem kausal verknüpften Gesamtgeschehen verbunden werden, so ist dies noch keine Geschichte, solange nicht zu erkennen ist, was dieses Geschehen aus der Sicht des Erzählers überhaupt berichtenswert macht. Eine vorhersehbare Handlung ohne jede Schwierigkeit ist uninteressant, erzählenswert wird ein Geschehen erst durch einen Konflikt. Dieser Konflikt wiederum entsteht aus einem Ungleichgewicht zwischen den wesentlichen Elementen jeder Handlung, die Burke (2000, orig. 1945) als die „dramatische Pentade“ bezeichnet: Handelnder (*agent*), Handlung (*action*), Szene (*scene*), Ziel (*goal*) und Werkzeug (*instrument*). Ein Ungleichgewicht zwischen zwei oder mehr dieser fünf Elemente ist nach Burke der Motor jeder dramatischen Handlung.

Diagnosekriterien für den narrativen Modus in Lernertexten

Aspekt des Erzählens	Merkmale von Narrationen	geeignet als Kriterium?	Kommentar / Begründung
Handlung (<i>histoire</i>)	Zeitlich verknüpfte Ereignisse (Lab) Zeitlich und kausal verknüpfte Ereignisse (MS)	ja	notwendiges Minimalkriterium des Erzählens
	Anachrone Zeitstruktur (Br, MS)	nein	nicht exklusiv genug
	Genre und Einzelfall (Br)	nein	zu uneindeutig
Handlung u. Darstellung	Beweggründe statt Ursachen (Br)	ja	bei Tieren als Figuren nicht immer trennscharf
	Problem im Mittelpunkt (Br, Lab)	ja	wichtig, aber nicht immer eindeutig
Darstellung (<i>discours</i>)	Hermeneutischer Aufbau (Br)	nein	nicht exklusiv genug
	Bruch des Kanonischen (Br)	nein	zu uneindeutig
Pragmatik	Zweideutiger Realitätsbezug (Br, MS)	ja	wichtig, nur in Ausnahmen verzichtbar
	Verhandelbarkeit (Br)	nein	auf einzelne Texte nicht anwendbar
	Historische Erweiterbarkeit (Br)	nein	auf einzelne Texte nicht anwendbar

Tab. 6.3.1: Auswahl von Diagnosekriterien für den narrativen Modus in Lernertexten. Die zehn genannten Merkmale sind jeweils verschiedenen Aspekten des Erzählens zugeordnet (vgl. Kap. 2.4.1). Die Kürzel verweisen jeweils auf die Autoren, bei denen dieses Merkmal beschrieben wird (Br = Bruner 1996, Lab = Labov 1977, MS = Martinez & Scheffel 2003). Nähere Erläuterungen finden sich im Text.

Wer immer etwas erzählt, ist also gehalten darzustellen, welcher Konflikt maßgeblich für die Entwicklung der Handlung ist. Erst dadurch baut sich ein Spannungsbogen auf, der bestenfalls bis zum Ende der Geschichte anhält. Die zentrale Stellung und wesentliche Funktion eines wie auch immer gearteten Ungleichgewichts für die Gesamthandlung sind typisch für das Erzählen und unterscheiden es in der Tat von anderen Kommunikations- und Denkweisen. Allerdings entsteht dieses Ungleichgewicht nicht *per se* aus den Fakten der Handlung, sondern es wird erst durch die Darstellung des Erzählers zum zentralen Problem, z. B. indem dieser Erzähler das Problem durch Wortwahl und Ausführlichkeit betont oder die Gefühle der dabei beteiligten Figuren schildert. Labovs wichtigste Einsicht war nach Martinez und Scheffel (2003, S. 147), dass „eine pragmatisch befriedigende Erzählung nicht ohne Evaluation auskommt“. Unter *evaluation* versteht Labov „the means used by the narrator to indicate the point of the narrative, its *raison d'être*, why it was told and what the narrator is getting at“ (Labov 1977, S. 366, vgl. Kap. 2.5.2). Die Evaluation antwortet also auf die Frage „Na und? Warum erzählst du mir das alles?“.

Zum „narrativen Modus“ gehört also zwingend auch die Darstellungsebene. Die bloße Existenz eines dramatischen Ungleichgewichts in der Handlung, z. B. eines Streits zwischen zwei Figuren, reicht nicht aus, solange dieses Handlungselement nicht durch den Erzähler tatsächlich auch in den Mittelpunkt gerückt, quasi „inszeniert“, wird. In welchem Maße der Erzähler diese Inszenierung leistet, lässt sich nicht objektiv bestimmen, aber anhand der genannten Merkmale plausibel einschätzen.

6.3.3.3 Zusammenfassung des Ergebnisses

Die Analyse der bei Bruner (1996, S. 130f.) beschriebenen „Merkmale narrativer Wirklichkeiten“ ergab, dass die meisten dieser Merkmale sich nur begrenzt oder gar nicht für eine Klassifizierung von Lernertexten eignen. Tabelle 6.3.1 fasst die Ergebnisse der kritischen Analyse dieser Merkmale zusammen. Die Probleme in der Anwendbarkeit resultieren teilweise daraus, dass diese Merkmale sich auf den pragmatischen Aspekt narrativer Äußerungen beziehen, z. B. deren Verhandelbarkeit oder historische Erweiterbarkeit, statt auf die Handlungs- oder Darstellungsebene. Damit kennzeichnen solche Merkmale eher einen ganzen Kommunikationsprozess als eine einzelne Äußerung. Andere Merkmale sind zwar prinzipiell auch auf einzelne Texte anwendbar, durch ihre Kopplung an anspruchsvolle literaturtheoretische Begriffe wie „Genre“ oder „Kanon“ aber auf die Lernertexte aus dem Biologieunterricht wohl nur schwer und uneindeutig zu übertragen. Merkmale wie die anachrone Zeitstruktur sind wiederum zwar eindeutig zu diagnostizieren, gelten aber nicht so exklusiv für Geschichten, wie es für eine Diagnose erforderlich ist. Zusätzlich zu den an Bruner (1996) angelehnten Kriterien wird als Minimalkriterium des Erzählens eine aus der Erzähltheorie stammende Definition einer „Geschichte“ herangezogen, nämlich eine zeitliche und kausale Verknüpfung von dargestellten Ereignissen (Martinez & Scheffel 2003, S. 25). Das Verfahren ergab schließlich vier Kriterien, die dazu dienen, Lernertexte möglichst eindeutig und nachvollziehbar als „narrativ“ oder „nicht-narrativ“ einzuordnen:

- (1) Es werden Ereignisse mit **zeitlichem und kausalem Zusammenhang** dargestellt (Handlungsebene).
- (2) Es werden **Beweggründe statt Ursachen** geschildert; bei bewusstseinsfähigen Tieren als handelnden Figuren ist dieses Kriterium allerdings nicht immer trennscharf (Handlungsebene).

- (3) Handlung und Darstellung stellen ein **Problem in den Mittelpunkt**.
- (4) Das Vorhandensein von Fiktionssignalen erzeugt den für Erzählungen typischen **zweideutigen Realitätsbezug**.

6.3.4 Ein Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten

6.3.4.1 Ordnung und Gewichtung der Kriterien

Die vier im letzten Kapitel vorgestellten Kriterien werden nun zu einem Diagnosesystem für die Narrativität von Lernertexten verbunden. Dabei werden diese Kriterien gewichtet und nach dem Muster eines binomialen Bestimmungsschlüssels miteinander kombiniert. Das Ergebnis zeigt die Abbildung 6.3.2. Die Kriterien 1-4 werden von oben kommend nacheinander abgefragt, bis die erste Entscheidung nach links führt, dann steht die Textkategorie (narrativ oder nicht-narrativ) fest. Jeder Text, der die Kriterien 1-3 erfüllt, wird im Rahmen dieser Analyse als „narrativ“ eingestuft. Jeder mögliche Ausgang des Schemas ist mit Beispielen für Textsorten versehen, die dieser Kriterienkombination entsprechen. Das Kriterium 4 (Fiktionssignale) macht zwei Varianten der narrativen Kategorie unterscheidbar. Fiktionssignale wie z. B. eine Tierfigur als Ich-Erzähler können zwar auch dann vorhanden sein, wenn Kriterium 2 und 3 nach links führen, insofern zeigt das System nicht alle möglichen Fälle. Die Lernertexte werden aber auch in diesen Fällen als nicht-narrativ eingestuft, weil die Kriterien 2 und 3 im Sinne Bruners (1996) wesentliche Merkmale des narrativen Modus sind. Nicht jeder Unfallbericht und auch nicht jede zusammenhängende Darstellung eines Naturgeschehens sind also „narrativ“ nach dem hier vorgestellten System. Texte, die nur das Kriterium 1 (zeitlicher und kausaler Zusammenhang) erfüllen, stellen keine „Narration“ im Sinne der dieser Arbeit zugrunde liegenden theoretischen Ansätze dar. Der Diagnoseschlüssel macht auch nicht zu jeder möglichen Kombination erfüllter und nicht erfüllter Kriterien eine Aussage. Fiktionssignale wie z. B. eine Tierfigur als Ich-Erzähler könnten beispielsweise auch dann vorhanden sein, wenn Kriterium 2 zu „Ursachen“ oder Kriterium 3 zu „nein“ führen. Alle Kombinationen zu berücksichtigen ist hier aber auch gar nicht notwendig. Der Text muss ohnehin als „nicht-narrativ“ gelten, falls die Kriterien 1-3 nicht erfüllt sind, selbst wenn ein solcher Ich-Erzähler auftritt. Dies mag auf den ersten Blick überraschen. Aber wenn die Handlung kein zentrales Problem in den Mittelpunkt rückt, wenn wir keine Beweggründe für Handlungen erfahren und der Erzähler uns jeden Hinweis darauf schuldig bleibt, warum die Geschehnisse überhaupt erzählenswert sein könnten (Evaluation), dann ist ein Ich-Erzähler für sich genommen nur noch ein oberflächliches Textmerkmal und kein hinreichendes Kriterium für den narrativen Modus im Sinne Bruners (1996, S. 130f.). Kriterium 4 dient deshalb in diesem System „nur“ zur differenzierteren Einordnung bereits als narrativ eingestufte Texte hinsichtlich ihres Referenzbereichs.

Eine Handanweisung zum Codieren von Texten nach dem hier vorgestellten Kategoriensystem befindet sich im Anhang. Das Kriterium 3 (Problem im Mittelpunkt) steht für die Vollständigkeit der narrativen Syntax im Sinne Labovs und Valetzky (1973). Der zugehörige Analyseschritt muss deshalb die Gesamtstruktur der Erzählung (Labov & Valetzky 1973, S. 111f.), oder wie Labov (1977, S. 354f.) es später ausdrückt, deren „narrative Syntax“, offenlegen. Zu diesem Zweck wird im Text nach Passagen gesucht, die die von Labov beschriebenen kommunikativen Funktionen einer Narration erfüllen, nämlich Zusammenfassung, Orientierung, Komplikation, Auflösung, Evaluation und Coda. Abbildung 6.3.3 zeigt ein Beispiel für die Analyse eines Lernertextes hinsichtlich seiner narrativen Elemente. Die Analyse ist dialogisch aufgebaut: Ein imaginierter Leser (linke Spalte) formuliert Fragen an den Text, die auf dessen grundlegende narrative Elemente gerichtet sind. In der rechten Spalte werden die Textbausteine so angeordnet, dass

sie auf diese Fragen „antworten“. Das Gesamtbild liefert dann einen guten Überblick über die Vollständigkeit der narrativen Textfunktionen. Dennoch ist diese Analysetechnik nur eine Visualisierungs- und Entscheidungshilfe. Das Urteil darüber, ob die narrativen Textfunktionen hinreichend erfüllt werden, bleibt in gewissen Grenzen ein subjektives.

6.3.4.2 Oberflächliche und strukturelle Narrativität

Die Formulierung der Schreibaufgabe (vgl. Kap. 5.3.4) schlägt den Lernern vor, die Perspektive eines Wales oder eines seiner Vorfahren einzunehmen. Dies legt die Verwendung eines Tieres als Ich-Erzähler natürlich nahe, wenn sich ein Lerner erst einmal für die Option „Geschichte“ entschieden hat. Insofern ist es auch methodisch bedeutsam, dass das Auftreten eines Ich-Erzählers als solches noch nicht als Kriterium für den narrativen Modus gewertet wird. Kriterium 1 als gegeben voraussetzend, ergibt sich durch die Anwendung der restlichen Kriterien damit also eine Unterscheidung zwischen einer oberflächlichen und einer strukturellen Narrativität:

Oberflächliche Narrativität: An der Textoberfläche treten ein fiktiver Ich-Erzähler oder andere Fiktionssignale wie die Formel „Es war einmal“ auf (Kriterium 4)

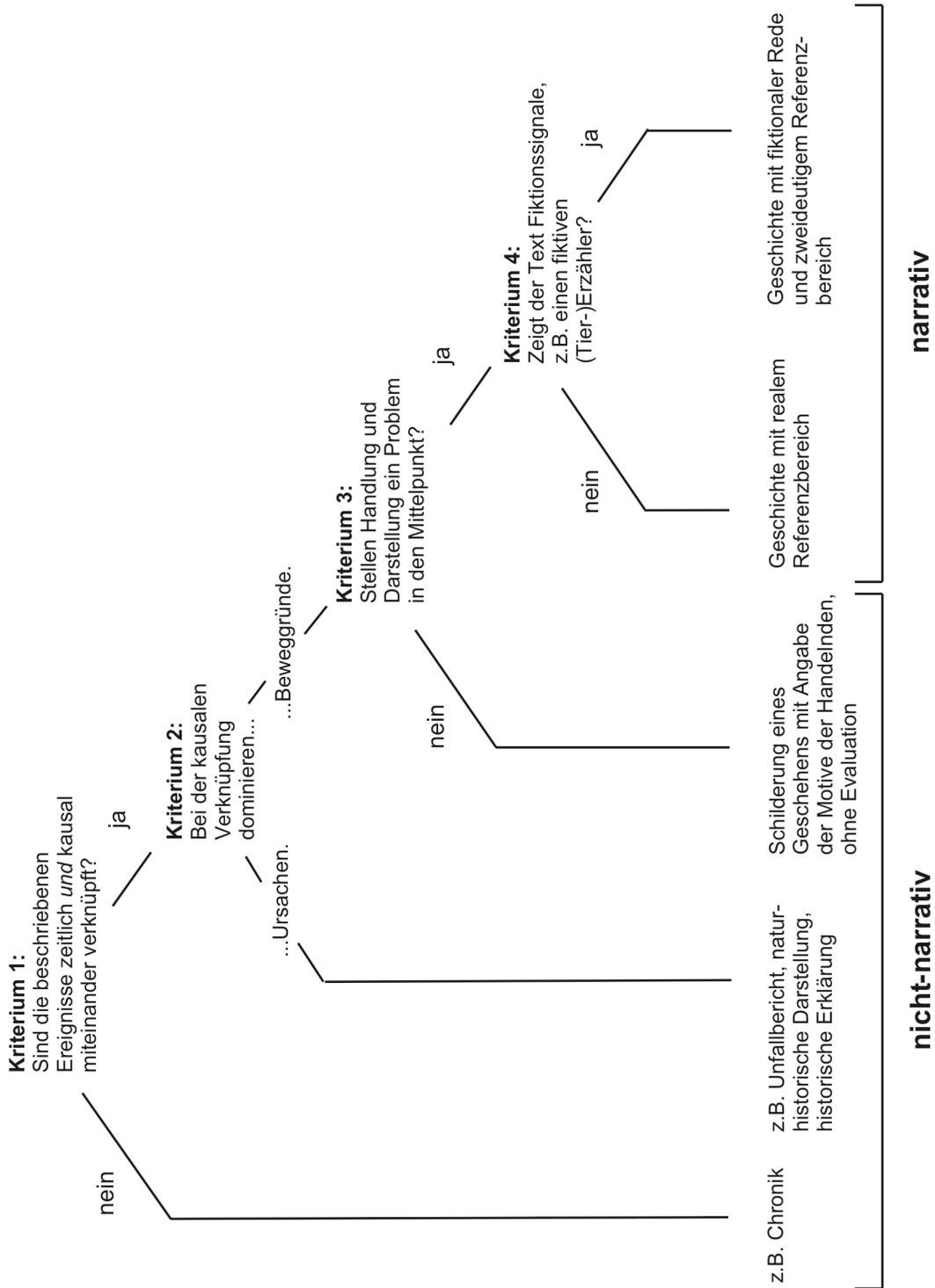
Strukturelle Narrativität: Die vier wesentlichen narrativen Elemente Orientierung, Komplikation, Auflösung und Evaluation (Labov 1977, S. 363) sind im Text realisiert, dazu die Dominanz von Beweggründen über Ursachen (Bruner 1996, S. 136f.).

Die beiden Formen von Narrativität können miteinander gekoppelt, aber auch unabhängig voneinander auftreten und durch das oben vorgestellte Diagnosesystem prinzipiell auch getrennt voneinander erhoben werden.

6.3.4.3 Codierungsprozess

Der Codierungsprozess verlief analog zur Codierung der Erklärungen durch zwei zunächst unabhängig voneinander arbeitende Codierer, die ihre Ergebnisse anschließend verglichen und bei auftretenden Unterschieden im Gespräch eine Einigung erzielten, bis es zu einer einvernehmlichen Codierung kam. Die Kategoriedefinitionen sind hier im Unterschied zu denen der Erklärungen allerdings rein deduktiv und wurden deshalb beim Codieren nicht an das Material angepasst.

Abb. 6.3.2: Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten. Die Kriterien 1-4 wurden aus der Literatur abgeleitet (Bruner 1996, Martinez & Scheffel 2003). Alle Texte, die die Kriterien 1-3 erfüllen, werden als narrativ eingestuft. Jeder mögliche Ausgang des Schemas ist mit Beispielen für Textsorten versehen, die dieser Kriterienkombination entsprechen.



I. Vorbereitungsteil (*orientation and abstract*)

FRAGE DES IMAGINIERTEN LESERS	ANTWORT DES ERZÄHLERS (alle Textteile in Originalreihenfolge)
Überschrift	Meine Geschichte
Erzählsituation <i>Wer erzählt hier? und wer hört zu?</i>	Hallo mein Name ist Willi und ich bin 113 Jahre alt und ich erzähle die Geschichte von mir und meinen Vorfahren. Als ich sechs Jahre alt war, erzählte mir mein Großvater
Erzählte Situation <i>Worum geht es? Wann, wer, was?</i> ggf. Zusammenfassung (<i>abstract</i>)	die Geschichte von unseren Vorfahren, die Geschichte der Familie „Wal, Blauwal“.

II. Komplikationshandlung und Auflösung (*complication and resolution*)

FRAGE DES IMAGINIERTEN LESERS	ANTWORT DES ERZÄHLERS (alle Textteile in Originalreihenfolge)
Ausgangszustand <i>Wie war es am Anfang?</i>	Es fing alles mit meinem Ur-ur-ur-ur-großvater, Willi-James dem Ersten, an. Damals hatten wir noch Beine und liefen auf dem Land umher. Komisch, ich weiß,
Komplikation <i>Welches Problem gab es?</i>	
Erklärung für den Lebensraumwechsel <i>Warum gingen die Walvorfahren ins Wasser?</i>	<i>Episode „Verfolgung durch Billi“</i> Naja, es war, wie er sagte, ein sehr schöner Tag, und er ging im Wald spazieren. Doch plötzlich tauchte Billi, der übelste Schlägertyp der ganzen Schule, auf, und jagte meinen Ur-ur-ur-ur-großvater quer durch den ganzen Wald, bis hinein ins Wasser. <i>Wiederholung der Episode</i> So ging es nicht nur meinem Ur-ur-ur-ur-großvater, sondern seiner ganzen Familie. Und so ging es dann tagein, tagaus, Tag für Tag,
Erklärung für die körperliche Umwandlung <i>Wie bekamen die Walvorfahren Flossen statt Beine?</i>	<i>Episode „Geburt des Sohnes mit Flosse“</i> bis mein ur-ur-ur-ur-großvater selber einen Sohn bekam. Meinen Ur-ur-ur-großvater Willi-James den Zweiten, aber eines war bei seinem Sohn anders. Denn die ganze Familie hatte sich durch das ständige Davonlaufen ins Wasser so daran gewöhnt, dass sein Sohn nun eine Flosse statt einen Schwanz hatte.
<i>Wie wurden sie dann vollständig zu großen Wassertieren?</i>	Trotz einer Flosse hatten meine Vorfahren immer noch Angst vor Billis Familie, und nach einigen Jahren, nein Jahrhunderten in Angst und Schrecken bildeten sich ihre Beine vollständig zurück und ihre Körper wurden immer größer.
Auflösung <i>Wie wurde das Problem gelöst?</i>	Und so entstand der erste Blauwal, mein Ur-ur-ur-großvater Willi-James der Dritte.

III. Nicht-Handlungselemente (*evaluation and coda*)

FRAGE DES IMAGINIERTEN LESERS	ANTWORT DES ERZÄHLERS (alle Textteile in Originalreihenfolge)
Evaluation: <i>Was macht die Geschichte erzählenswert?</i> hier verbunden mit der Coda: <i>Und dann? Wie ging es weiter?</i>	Mein Großvater erzählte mir, dass, nachdem wir Blauwale waren, wir nie wieder Angst vor Billis Familie hatten. Ende

Abb. 6.3.3: *Analyse der Narrativität eines Lernertextes: Caroline (nach dem Unterricht). Die Analyse basiert auf dem soziolinguistischen Modell einer narrativen Syntax (Labov 1977, Sutton-Smith 1981).*

6.3.5 Ergebnis

6.3.5.1 Narrativität der Lernertexte vor und nach dem Unterricht

Häufigkeit narrativer Texte

Der Selbsteinschätzung der Autoren zufolge verfassen vor dem Unterricht etwa 40 % von ihnen eine „Geschichte“ (42 von 107, siehe Tab. 6.3.2 und Abb. 6.3.3), der Rest einen „Sachtext“. Nach dem Unterricht sinkt der Anteil der Geschichten auf unter 20 % (20 von 107). Dieser Rückgang der Geschichten ist signifikant auf dem Niveau $p < 0,001$ (χ^2 -Test). Legt man statt dessen die externe Einschätzung der Narrativität zugrunde, ergibt sich ein anderes Bild: Der Anteil narrativer Texte vor dem Unterricht liegt wiederum bei 40 % (43 von 107, Tabelle 6.3.2, Abb. 6.3.4). Aber auch nach dem Unterricht sind noch rund 30 % der Texte narrativ (34 von 107). Damit existiert nur eine Tendenz zum Rückgang, die jedoch nicht signifikant ist (χ^2 -Test).

„Fehlerquote“ beim Einschätzen der Narrativität

Die Anzahl aller narrativen Texte entspricht in etwa der Anzahl aller Geschichten (43 bzw. 42, siehe Tab. 6.3.2), zumindest vor dem Unterricht. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Einschätzung der Autoren stets mit der Narrativitätsanalyse übereinstimmt. Von den 42 vorunterrichtlichen Texten, die ihre Autoren als „Geschichten“ einstufen, erwiesen sich tatsächlich nur 29 als narrativ. Dazu kommen aber noch 14 narrative Texte, die von ihren Verfassern als „Sachtexte“ gesehen werden. Von den 20 nachunterrichtlichen „Geschichten“ sind nur 14 wirklich narrativ, dazu kommen hier aber noch 18 weitere narrative Texte aus der Gruppe der 84 vermeintlichen „Sachtexte“. Fazit: Nur etwa 70 % der von den Lernern als „Geschichten“ eingeordneten Texte sind tatsächlich narrativ im Sinne der in Kap. 6.3.4 explizierten Kriterien. Im Gegenzug finden sich unter den von ihren Autoren als „Sachtext“ eingestuften Texten etwa 20 % narrative Texte. Diese Quoten gelten sowohl vor als auch nach dem Unterricht.

6.3.5.2 Einfluss der Narrativität auf die Anzahl und Art der Erklärungen

Erklärungsreichtum

Solche Texte, die von ihren Autoren als „Sachtexte“ eingeschätzt werden, sind nicht reicher an Erklärungen als die „Geschichten“. Es gibt weder vor noch nach dem Unterricht einen signifikanten Unterschied in der Anzahl der Erklärungen zwischen diesen Textsorten. Legt man dagegen eine externe Analyse der Narrativität zugrunde, ergibt sich sehr wohl ein Unterschied im Erklärungsreichtum, zumindest vor dem Unterricht: Narrative Texte enthalten zu diesem Zeitpunkt mehr Erklärungen als nicht-narrative, nämlich durchschnittlich 0,81 gegenüber 0,53. Die Normalverteilung der Daten wurde durch einen Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest nachgewiesen (SPSS für Windows, Version 11.5.1). Der Unterschied in der Anzahl der Erklärungen ist demnach signifikant auf dem Niveau $p < 0,05$ (zweiseitiger t-Test). Nach dem Unterricht unterscheiden sich narrative und nicht-narrative Texte hinsichtlich der Anzahl der darin formulierten Erklärungen nicht mehr.

Art der Erklärungen

Das Erklärungsmuster „gezielte Anpassung“ ist in beiden Textsorten gleich häufig, egal ob man der Autoreneinschätzung der Textsorte folgt oder der externen Analyse. Dasselbe gilt für selektionistische Erklärungen. Auch sie sind auf Sachtexte und Geschichten bzw. narrative und nicht-narrative Texte jeweils gleichmäßig verteilt. Diese Befunde gelten jeweils für beide Teilstichproben, also vor und nach dem Unterricht (χ^2 -Test).

Zusammenhang zwischen Erklärungen und Narrativität

nach der Selbsteinschätzung des Autors

Textsorte und Zeitpunkt	Anzahl Texte mit dem Erklärungsmuster ...							andere
	ohne Erklärg.	Umwelt	gezielte Anpass.	Organgebrauch	Selektion (Abw.)	Selektion (Var.)		
<i>vor dem Unterricht</i>								
Geschichte	42	17	6	12	3	2	0	7
Sachtext	64	29	7	20	2	1	0	8
keine Angabe	1	0	0	0	1	0	0	0
Σ	107	46	13	32	6	3	0	15
<i>nach dem Unterricht</i>								
Geschichte	20	0	0	8	5	8	1	3
Sachtext	84	6	5	18	17	25	7	19
keine Angabe	3	0	1	0	0	0	1	1
Σ	107	6	6	26	22	33	9	23

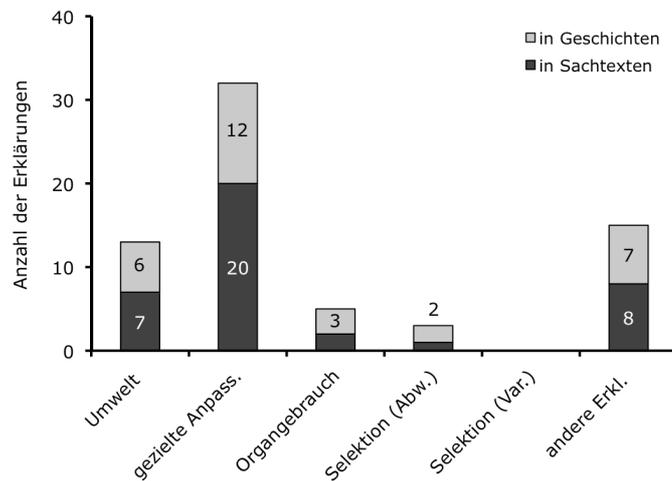
nach der Narrativitätsanalyse

Textsorte und Zeitpunkt	Anzahl Texte mit dem Erklärungsmuster ...							andere
	ohne Erklärg.	Umwelt	gezielte Anpass.	Organgebrauch	Selektion (Abw.)	Selektion (Var.)		
<i>vor dem Unterricht</i>								
narrativ	43	13	7	14	4	2	0	8
nicht-narrativ	64	33	6	18	2	1	0	7
Σ	107	46	13	32	6	3	0	15
<i>nach dem Unterricht</i>								
narrativ	34	1	2	12	5	14	2	6
nicht-narrativ	73	5	4	14	17	19	7	17
Σ	107	6	6	26	22	33	9	23

Tab. 6.3.2: Zusammenhang zwischen Erklärungen und Narrativität in Lernertexten zur Walevolution ($n =$ vor und nach dem Unterricht je 107). Die Texte sind nach der Selbsteinschätzung des Autors als „Geschichten“ oder „Sachtexte“ aufgeführt (oben), bzw. entsprechend einer Narrativitätsanalyse klassifiziert (unten, vgl. Kap. 6.3.4). Erläuterung der Erklärungsmuster: Umwelt = Umwelt erzeugt Anpassung; gezielte Anpass. = gezielte Anpassung; Organgebrauch = Anpassung durch Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen, Selektion (Abw.) = Anpassung durch Abweichung und Selektion; Selektion (Var.) = Anpassung durch Variation und Selektion.

Erklärungen in „Geschichten“ und „Sachtexten“

vor dem Unterricht



nach dem Unterricht

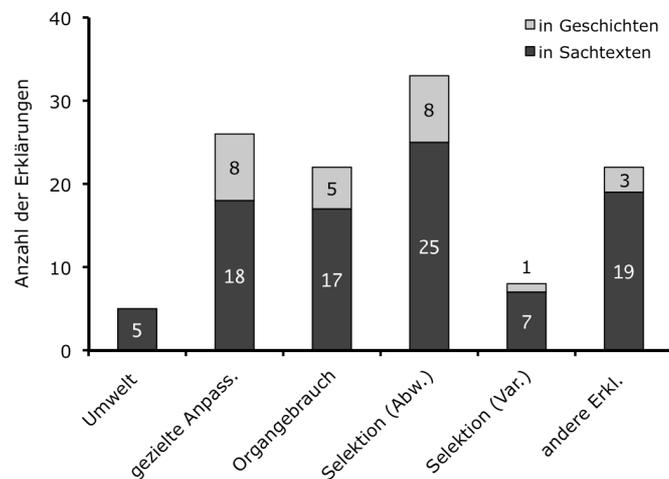
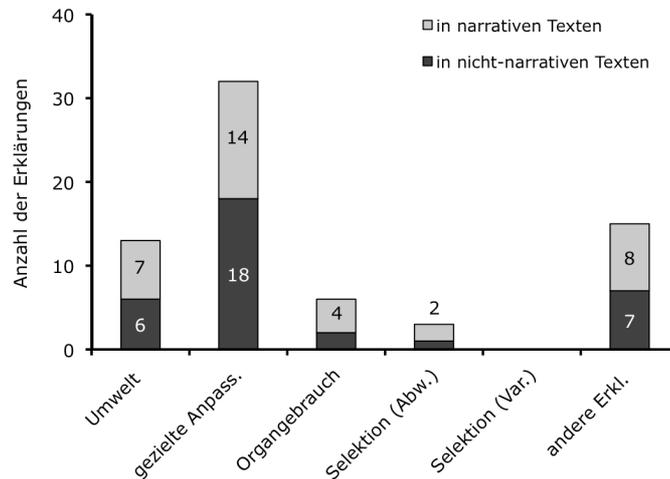


Abb. 6.3.3: Erklärungen in „Geschichten“ und „Sachtexten“ zur Walevolution vor und nach dem Evolutionsunterricht (n = 107). Mehrere Erklärungen pro Text sind möglich. Die Texte sind entsprechend der Einschätzung der Autoren in „Geschichten“ und „Sachtexte“ unterteilt. Erklärungsmuster: Umwelt = Umwelt erzeugt Anpassung; gezielte Anpass. = gezielte Anpassung; Organgebrauch = Anpassung durch Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen; Selektion (Abw.) = Anpassung durch Abweichung und Selektion; Selektion (Var.) = Anpassung durch Variation und Selektion; andere Erkl. = alle anderen Erklärungen. Vor dem Unterricht enthielten 46 der 107 Texte keine einzige Erklärung, nach dem Unterricht waren es sechs Texte.

Erklärungen in narrativen und nicht-narrativen Texten

vor dem Unterricht



nach dem Unterricht

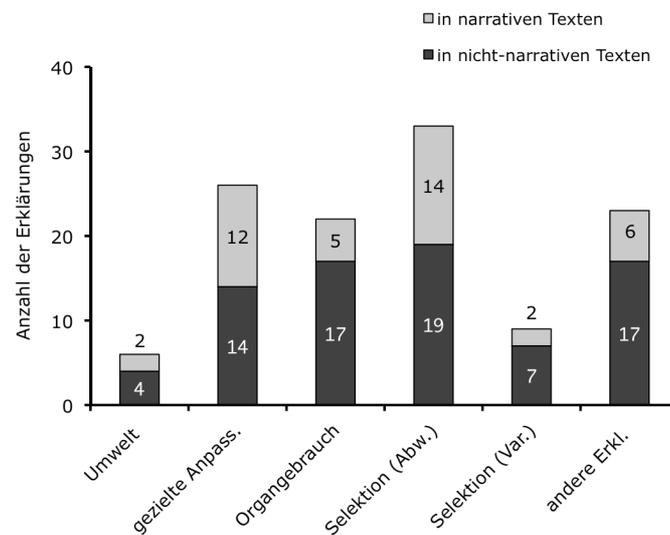


Abb. 6.3.4: Erklärungen in narrativen und nicht-narrativen Texten zur Walevolution vor und nach dem Evolutionsunterricht (n = 107). Mehrere Erklärungen pro Text sind möglich. Die Narrativität der Texte wurde kriteriengeleitet eingestuft (vgl. Kap. 6.3.4). Erklärungsmuster: Umwelt = Umwelt erzeugt Anpassung; gezielte Anpass. = gezielte Anpassung; Organgebrauch = Anpassung durch Gebrauch und Nichtgebrauch von Organen; Selektion (Abw.) = Anpassung durch Abweichung und Selektion; Selektion (Var.) = Anpassung durch Variation und Selektion; andere Erkl. = alle anderen Erklärungen. Vor dem Unterricht enthielten 46 der 107 Texte keine einzige Erklärung, nach dem Unterricht waren es sechs Texte.

6.3.6 Interpretation des Ergebnisses

Aufstieg und Fall der „Geschichten“

Die Lerner haben vor dem Unterricht zu einem recht großen Teil Gebrauch von der Möglichkeit gemacht, eine „Geschichte“ zu verfassen. Gemessen daran, dass diese Textsorte im Biologieunterricht normalerweise gar nicht oder sehr selten auftritt, die Aufgabe also ungewöhnlich und neu war, sind rund 40 % Geschichtenanteil recht viel. Es ist plausibel, hier unter anderem einen Neuigkeitseffekt als Ursache zu vermuten. Solche Lerner, die in anderen Unterrichtsfächern oder vielleicht sogar außerhalb der Schule gerne Geschichten schreiben, mögen die sich selten bietende Möglichkeit genutzt haben, dies nun auch einmal im Fach Biologie zu tun. Eine weitere mögliche Ursache für die relative Beliebtheit von Geschichten zu diesem Zeitpunkt mag die Tatsache sein, dass sie in der Regel von den Lernern als fachlich weniger präzise Ausdrucksform eingestuft werden. Interviewaussagen weisen darauf hin, dass einige Lerner annehmen, mittels dieses Textformats ihr mangelndes Faktenwissen besser überspielen zu können. Der Schüler Steffen (13 J.) drückt es so aus: „[In einer Geschichte] werden weniger Informationen vermittelt, als wenn man so einen sachlichen Text nimmt. Mit einem sachlichen Text muss man sich wahrscheinlich länger befassen und gründlicher lesen. Aber da sind halt mehr Informationen drin als in so einer Geschichte.“ Immerhin aber steht der narrative Modus nicht prinzipiell dem Erklären entgegen, sonst wären die narrativen Texte vor dem Unterricht nicht reicher an Erklärungen als die nicht-narrativen, so wie es die Daten zeigen (Kap. 6.3.2).

Nun könnte man annehmen, dass die vorunterrichtlichen Erklärungen eben besonders gut zum narrativen Modus passen, weil sie Intentionen und individuelles Handeln beinhalten. Dem widerspricht allerdings, dass die Lerner das Erklärungsmuster „gezielte Anpassung“ nicht häufiger im narrativen Modus benutzten als im nicht-narrativen. Nach dem Unterricht verfügen viele Lerner nach eigener Einschätzung über ein deutlich verbessertes Fachwissen zum Thema Evolution und wählen nun einen Sachtext als angemessenere Präsentationsform für dieses Wissen. Hinzu kommt womöglich, dass der Neuigkeitseffekt nun aufgebraucht ist. Da die Aufgabenstellung identisch mit der vor dem Unterricht ist, mögen manche Lerner sich eine Abwechslung im Textformat wünschen.

Strukturelle Narrativität bleibt vielfach bestehen

Interessant ist, dass sich der im letzten Abschnitt beschriebene Trend weg vom narrativen Format so deutlich nur in der Selbsteinschätzung der Autoren niederschlägt. Legt man dagegen die unabhängige Analyse der Narrativität zugrunde, fällt der Rückgang narrativer Texte nach dem Unterricht unter die Signifikanzgrenze, es gibt also keinen bedeutsamen Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten. Viele Autoren verfassen nach dem Unterricht „Sachtexte“, die strukturell gesehen deutliche narrative Merkmale besitzen. Sie unterschätzen also den narrativen Charakter ihrer eigenen Texte, vermutlich weil sie Narrativität an anderen, oberflächlicheren Textmerkmalen festmachen als denen, die Bruner als Kennzeichen des narrativen Modus ansieht (Bruner 1996, S. 130f.). Die gewissermaßen „ungeplante“ und nicht als solche wahrgenommene Narrativität dieser Autoren ist besonders interessant im Hinblick auf das Erkenntnisinteresse dieser Arbeit. Narrative Elemente und Strukturen werden ganz offenbar von einigen Autoren nicht als bewusst eingesetztes Mittel einer ästhetischen Darstellung gewählt, sondern sind ungewollter Bestandteil einer als „Sachtext“ deklarierten Erklärung. Dieser Befund, nämlich dass Narrativität einige Texte entgegen der Einschätzung ihrer Autoren kennzeichnet, stärkt auf den ersten Blick Bruners Hypothese von der wichtigen Rolle des narrativen Modus für das Verstehen (1996, S. 130f.). Zwingende Schlussfolgerungen sind aufgrund dieses Ergebnisses allerdings nicht möglich, denn immerhin haben ja auch drei Viertel der Lerner die Walevolution in einem nicht-narrativen Text erklärt. Es gibt keinen Beleg dafür, dass diese Mehrheit der Lerner zuvor eben-

falls einen narrativen Modus benötigt hat, bevor sie zu fachlichem Verstehen gelangte. Erst qualitative Untersuchungen, zum Beispiel Fallstudien einzelner Lerner, können dabei helfen, dieses Ergebnis besser einzuordnen und zu bewerten.

Narrative Texte sind nicht auf bestimmte Erklärungen festgelegt

Folgt man Bruners Charakterisierung des narrativen Modus, müsste man ebenfalls erwarten, dass in Geschichten eher solche Erklärungen vorherrschen, die individuelle Beweggründe und zielorientiertes Handeln umfassen (1996, S. 136f.). Manche Autoren halten Geschichten sogar generell für eine Kommunikationsform, die mit naturwissenschaftlichen Zusammenhängen nicht kompatibel ist (z. B. Halliday & Martin 1993). Die hier beschriebenen Daten stehen aber zu beiden Annahmen im Widerspruch, denn offensichtlich besteht keine Abhängigkeit zwischen der Narrativität eines Lernertextes und den darin verwendeten Erklärungen. Vielmehr scheint das narrative Format genauso wie das nicht-narrative in der Lage zu sein, die verschiedensten Erklärungsmuster zu transportieren. Dieser Befund spricht gegen eine allzu starre Festlegung des narrativen Modus auf Beweggründe (*reasons*) statt Ursachen (*causes*), wie Bruner sie vornimmt (1996, S. 136f.). Der narrative Modus ist, zumindest diesem Befund nach, offensichtlich flexibler und heterogener im Hinblick auf die darin realisierten Kausalbeziehungen, als Bruner es beschreibt.

7 Bedeutungszuweisungen durch die Lerner

In diesem und dem folgenden Kapitel richtet sich das Augenmerk auf die Verstehensprozesse einzelner Lerner. Diese sollen mit Blick auf die Fragestellung dieser Untersuchung genauer analysiert werden, als es die Textdokumente allein erlauben. Mit 30 Lernern wurden deshalb halbstrukturierte, leitfadenzentrierte Einzelinterviews zu einem ihrer Texte geführt (vgl. Kap. 5.3). Diese Interviewstichprobe wurde nicht zufällig, sondern nach dem Prinzip der maximalen Variation ausgewählt (siehe Kap. 5.3.5). Deshalb ist das Ergebnis nicht als repräsentativer Querschnitt aller 214 Lerner zu werten, sondern fällt vermutlich kontrastreicher aus.

Die in diesem Kapitel beschriebene Rekonstruktion von Verstehensprozessen der Interviewstichprobe ist theoriegeleitet und zielt ausschließlich auf zwei in der Literatur beschriebene Verstehensphänomene, die mit der Zuweisung von individuellen Bedeutungen zum Lerngegenstand zusammenhängen: die narrative Bedeutungszuweisung (*narrative meaning making*, Bruner 1996, S. 130f.) und die Subjektivierung (Gebhard 1999a, S. 36f.). In allen 30 Datensätzen der interviewten Lerner wird nach Hinweisen für diese beiden Verstehensphänomene gesucht, indem Korrespondenzen zwischen der erzählten Handlung der Texte und der Lebenswelt der Lerner identifiziert werden. Als Analyseeinheit dienen dabei die in den Lernertexten enthaltenen Motive. Sie werden im Zuge einer Motivanalyse ermittelt und dann mit den Interviewaussagen der Textautoren verglichen, um daraus Rückschlüsse auf Verstehensprozesse zu ziehen. Dabei soll geklärt werden, ob die ermittelten Textmotive auf die Textebene beschränkt bleiben oder sich anhand der Interviewdaten als mit der Biografie des Autors, mit Geschichten aus seinem Leben und/oder seinen Einstellungen und Gefühlen verbunden erweisen.

7.1 Leitende Fragen

Folgende Leitfragen bestimmen die Analyse der Daten und die Interpretation der Ergebnisse:

- Welche Motive enthalten die 30 untersuchten Texte?
- Benutzen die Lerner nach dem Unterricht andere Motive als vorher, und welche Rückschlüsse auf den Unterricht legt dies ggf. nahe?
- Erlaubt der Vergleich von Motiven in den Text- und den Interviewdaten eines Lerners Rückschlüsse auf die von Bruner (1996) beschriebene narrative Bedeutungszuweisung und auf Subjektivierungen (Gebhard 1999a, S. 36f.)?
- Falls ja: Welche Bedeutung haben diese Phänomene, d. h., bei wie vielen Lernern liefern die Analyseergebnisse hinreichende Belege dafür, dass diese in der Literatur beschriebenen Verstehensprozesse tatsächlich stattfanden?

Letztlich dient die Beantwortung dieser Fragen dem übergeordneten Erkenntnisinteresse der Arbeit, nämlich die Rolle alltagsnaher, narrativer Deutungsmuster für das fachliche Verstehen eines biologischen Inhalts wie der Walevolution näher zu bestimmen. Deshalb wird ggf. auch solchen Analyseergebnissen nachgegangen, die nicht theoriekonform sind, aber aufschlussreiche Phänomene im Sinne dieses Erkenntnisinteresses darstellen.

7.2 Methodisches Vorgehen

7.2.1 Zwei Analyseschritte

Der dieser Analyse zugrunde liegende Motivbegriff wird zunächst auf der Grundlage der erzähltheoretischen Literatur und des speziellen Erkenntnisinteresses dieser Untersuchung definiert (Kap. 7.2.2). Anschließend kann die auf diesem Motivbegriff aufbauende Analyse der Lernertexte durchgeführt werden. Das Verfahren wird in Kapitel 7.2.3 beschrieben und soll Antworten auf die ersten drei der oben formulierten Leitfragen ermöglichen.

In einem zweiten Analyseschritt (Kap. 7.2.4) werden dann zusätzlich die Interviewaussagen einbezogen. In den geordneten Aussagen des zum Text gehörenden Interviews wurde nach inhaltlichen Übereinstimmungen mit den im Text gefundenen Motiven gesucht, die auf eine individuelle Bedeutung dieser Motive für den Lerner hinwiesen, also Korrespondenzen zwischen den Textmotiven und der Lebenswelt des Lerners. Abhängig vom Befund dieser Untersuchung wurde für jeden Lerner eine Aussage dahingehend formuliert, ob für sein Verständnis der Walevolution Subjektivierungen oder narrative Bedeutungszuweisungen erkennbar eine Rolle spielten oder nicht. Mit einiger Plausibilität konnte so eine Anzahl Fälle nachgezeichnet werden, in denen diese Prozesse offenbar relevant waren. Das Fehlen entsprechender Hinweise kann dagegen nicht als Beleg für die Abwesenheit dieser Prozesse gewertet werden. Die Ergebnisse der beiden Analyseschritte werden in Kapitel 7.3 und 7.4 beschrieben.

7.2.2 Definition des Motivs als Analyseeinheit

Das „Motiv“ wird in diesem Untersuchungsteil als zentrales Konstrukt für die Analyse der Lernertexte gewählt. Dies mag überraschen, weil es in der für die Untersuchung maßgeblichen Literatur nicht an zentraler Stelle steht, dort dominieren die Begriffe „Metapher“, „Alltagsmythos“, „Symbol“ oder bei Bruner ganz allgemein „Narration“. Das Konstrukt „Motiv“ vereint aber in der hier benutzten Weise gut die unterschiedlichen theoretischen Vorannahmen zu einer Analyseeinheit von praktikabler Größe und Schärfe. Die Motivanalyse wurde für alle 30 Lernertexte der Interviewstichprobe durchgeführt. Dieses Analyseinstrument wird im Folgenden näher definiert.

Der Begriff des Motivs geht in der hier benutzten Bedeutung vor allem auf die literarische Erzähltheorie zurück. Martinez und Scheffel (2003, S. 190f.) bezeichnen das Motiv kurz als „die kleinste thematische Einheit der Handlung“. Nach von Wilpert (1989, S. 591) ist das Motiv eine „strukturelle inhaltliche Einheit als typische, bedeutungsvolle Situation, die allgemeine thematische Vorstellungen umfasst (...) und Ansatzpunkt menschlicher Erlebnis- und Erfahrungsgehalte in symbolischer Form werden kann“. Frenzel sieht im Motiv eine „kleinere stoffliche Einheit, die zwar noch nicht einen ganzen Plot, eine Fabel, umfasst, aber doch bereits ein inhaltliches, situationsmäßiges Element darstellt“ (1966, S. 27).

Für die hier vorgenommene Textanalyse ist naturgemäß vor allem der Blickwinkel des Lehrens und Lernens, genauer, des Verstehens, wichtig. Tauscht man in Frenzels Formulierung „situationsmäßiges Element“ die Wörter, ergibt sich „elementare Situation“. Diese Wendung liefert einen guten Anhaltspunkt für die Motivauswahl. Demnach ist nicht mehr jedes situationsmäßige Element ein Motiv im Sinne der Analyse, sondern es sind nur solche, die im Alltag unseres Kulturkreises häufiger auftreten und von denen man folglich annehmen darf, dass sie unser kogniti-

ves System auch als Deutungsmuster geprägt haben. Dazu gehören natürlich auch medial vermittelte Motive, die selten unmittelbar erlebt werden, wie zum Beispiel Heldentaten. In erster Linie aber sind elementare Situationen solche, die mit den wichtigen Themen des menschlichen Zusammenlebens zu tun haben, wie zum Beispiel menschliches Handeln, Genuss und Leiden, Macht und Ohnmacht, Jugend und Alter, Wachstum und Entwicklung, Liebe, Tod, Natur, Alleinsein und Zusammensein, Wahrheit und Lüge, Konkurrenz usw. Bei all diesen Themen darf, der Theorie Bruners folgend, angenommen werden, dass sie unser Alltagsdenken bereits früh bestimmen und damit auch die Deutung entsprechender Situationen. Dies ist durchaus konsistent mit der bei von Wilpert angesprochenen Symbolisierungsmöglichkeit für Erlebnisse und Erfahrungen. Motive sind ferner in der Regel von hoher subjektiver Bedeutsamkeit, sie spielen für das Sinnverlangen des Lernalters potentiell eine wichtige Rolle. Die von Gebhard (2007, S. 117f.) beschriebenen „Alltagsphantasien“ stellen entsprechend eine Verknüpfung grundlegender Themen des Menschseins mit Informationen über naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Verfahren wie z. B. die Gentechnik dar. Wenn Gebhard (2004, S. 77f.) das Lernen als Sinnsuche definiert, so kann dies auch als das Bestreben des Lernalters verstanden werden, den Lerngegenstand jeweils mit einem elementaren Thema der eigenen Existenz zu verbinden. Motive im Text werden hier also als Spuren dieses Subjektivierungsprozesses gedeutet: Analog den Metaphern, die Gropengießer (2003, S. 38f.) als Indikatoren bildlicher Konzeptualisierungen und indirekter Verstehensprozesse interpretiert, weisen Motive potentiell auf Prozesse der Sinnzuweisung durch Symbolisierung hin. Das bloße Vorhandensein eines Motivs aber sagt noch wenig über den individuellen Verstehensprozess. Erst eine vergleichende Analyse von Text- und Interviewdaten kann Hinweise darauf geben, ob ein Textmotiv für den Lerner tatsächlich symbolische Bedeutung hat. Ein solcher Vergleich schließt sich hier deshalb an die Motivanalyse an (Kap. 7.4).

7.2.3 Motivanalyse der Lernertexte

Hermeneutisches Verfahren

Motive im Sinne dieser Analyse sind inhaltliche Elemente von mittlerer Größe, die den fachlichen Inhalt mit alltäglichen Themen des Menschseins verknüpfen. „Mittlere Größe“ impliziert, analog der von Frenzel vorgenommenen Dimensionierung (s. o.), dass das Motiv nicht nur anhand einer einzigen Textstelle oder gar eines einzelnen Wortes festgemacht werden darf, andererseits aber auch nicht einfach das übergreifende Thema des Gesamttextes ist. Motive bezeichnen ein Thema, das offensichtlich einen Teil der im Text dargestellten Zusammenhänge zu einer größeren Sinneinheit bündelt. Einzelne Wörter des Textes weisen auf solche Motive hin. Entsprechend dem komplexen Aufbau von Texten kann die Analyse von Motiven aber nicht auf der lexikalischen Ebene stehen bleiben. Die Motivanalyse ist vielmehr eine hermeneutische Interpretationstechnik, die von der Vorannahme ausgeht, dass es bestimmte Sinnstrukturen im untersuchten Text gibt, die vom Interpretierenden beschrieben und benannt werden können.

Induktive Kategorienbildung

Motive in den Lernertexten werden in dieser Untersuchung im Sinne einer induktiven Kategorienbildung benannt (Mayring 2000, S. 75). Das bedeutet, die Motive wurden zunächst ausgehend vom Material frei formuliert und an Textstellen belegt. Während der Analyse weiterer Lernertexte wurden die Analyseergebnisse erneut gesichtet und die Kategorien durch den Vergleich mit Motiven in anderen Texten weiterentwickelt. Dieses rekursive Verfahren kann prinzipiell zu einer Differenzierung oder Vereinheitlichung der Kategorien führen. In diesem Fall war eine Vereinheitlichung die Folge, denn entsprechend der Untersuchungsfrage an das Material der Interviewstichprobe ging es in diesem Analyseschritt noch nicht um eine detaillierte Rekonstruktion

von Verstehensprozessen wie bei den Fallstudien, sondern vor allem um die Frage, ob das Material überhaupt Hinweise auf eine narrative Bedeutungszuweisung lieferte oder nicht.

Eine Alternative wäre die deduktive Kategorienbildung mit Bezug auf die Literatur. In der erzähltheoretischen Literatur finden sich durchaus gut ausgearbeitete allgemeine Motivverzeichnisse, so z. B. Frenzels „Motive der Weltliteratur“ (1999) oder das Motivhandbuch von Daemmrich & Daemmrich (1987). Allerdings ist es wahrscheinlich, dass die Erlebnis- und Erfahrungswelt eines 13-Jährigen im Jahre 2005 im Hinblick auf Motive durch solche Kompendien nicht angemessen repräsentiert ist. Zwar mögen die existentiellen Themen des Menschen konstant sein. Motive haben aber auch immer eine situationale und eine sprachliche Komponente. Beides, Lebenssituationen wie Sprache, ändern sich laufend. Deshalb kommt hier eine deduktive Kategoriendefinition weniger infrage.

Codierungsprozess

Alle 30 Texte wurden zunächst von einem Codierer auf Motive hin untersucht. Die Textstellen, die zur Zuordnung eines Motivs führten, wurden dabei markiert, und das entsprechende Motiv diesen Textstellen zugeordnet. Dabei mussten alle Motive den oben genannten Kriterien genügen, nämlich ein inhaltliches Element von mittlerer Größe zu sein, das ein wichtiges Thema der menschlichen Existenz oder des menschlichen Zusammenlebens widerspiegelt.

In einem zweiten Durchgang desselben Codierers wurde das Kategoriensystem, also die Liste der bisher zugeordneten Motive, noch einmal am Material überprüft und ggf. verfeinert oder vereinheitlicht. Ein Beispiel für die Zuordnung eines Motivs gibt Abbildung 7.2.1.

Marc	Wettbewerb, Vor- und Nachteile	Als die Vorfahren der Wale aus irgendwelchen Gründen (vielleicht Nahrung) anfangen sich mehr im Wasser aufzuhalten, hatten einzelne Tiere, die durch die Variabilität innerhalb einer Tierart vorkommen, bestimmte, auf kleinen Merkmalen bauende Vorteile, die ihnen in ihrem neuen Lebensraum bzw. ihrer neuen Lebensgemeinschaft von Nutzen waren und die ihre Artgenossen nicht besaßen. Deshalb hatten diese Individuen größere Chancen auf ein langes Leben und viele Nachkommen als die anderen. So setzten sich im Laufe der Jahre diese kleinen vorteilhaften Merkmale durch, bis es zu den Walen, die wir heute kennen, kam.
-------------	--------------------------------------	--

Abb. 7.2.1: Beispiel für ein diagnostiziertes Motiv. Die markierten Teile in diesem Lernertext von Marc (nach dem Unterricht) wurden als Ausdruck des Motivs „Wettbewerb, Vor- und Nachteile“ interpretiert.

Das so entstandene Kategoriensystem (Motivliste) wurde nun von einem zweiten Codierer erneut auf das unmarkierte Textmaterial angewendet, unabhängig von den Zuordnungen des ersten Codierers. Die beiden Codiererergebnisse wurden anschließend verglichen, und bei auftretenden Unterschieden wurden die entsprechenden Fälle diskutiert. Zugunsten dieser kommunikativen Validierung wurde darauf verzichtet, eine Intercoder-Reliabilität zu erheben. Der beschriebene Kommunikationsprozess führte stattdessen am Ende zu einer einvernehmlichen Codierung, dabei wurde die Motivliste ein drittes und letztes Mal angepasst. Das Ergebnis dieses Analyseteils ist in Abschnitt 7.3 dargestellt.

7.2.4 Rekonstruktion von Verstehensprozessen aus Text- und Interviewdaten

7.2.4.1 Woran sind narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung zu erkennen?

Theoriegeleitete Identifikation der Prozesse

Der zweite Analyseschritt sollte Hinweise auf die Prozesse der narrativen Bedeutungszuweisung (Bruner 1996, S. 130f.) und der Subjektivierung (Gebhard 2003, S. 212f.) liefern. Beide Prozesse sind in der Literatur zwar beschrieben und werden von den jeweiligen Autoren als wesentliche Mechanismen alltäglicher Verstehensprozesse eingeschätzt, ohne die auch fachliches Verstehen oberflächlich bleiben muss oder gar nicht erst möglich ist. Die Charakterisierungen dieser Prozesse in der Literatur sind aber nicht direkt diagnostisch nutzbar, weil sie eher heuristisch formuliert sind, als dass sie auf eine scharfe Abgrenzung zu anderen Verstehensprozessen zielen würden (vgl. Kap. 2.3 und 2.4). Eine diagnostisch nutzbare Definition wird von keinem der beiden Autoren formuliert. Zwar werden einzelne typische Beispiele beschrieben, Gegenbeispiele oder genaue Kriterien fehlen aber. Das Phänomen der Subjektivierung schärfen Gebhard und Born später mithilfe des Konzepts der „Alltagsphantasien“ aus (Gebhard 1999b, Born & Gebhard 2005) und nutzen es für eine empirische Untersuchung im Bereich der Gentechnik (Born 2007, vgl. Kap. 2.3 und 3.3.4). Alltagsphantasien sind aber als methodisches Instrument für die vorliegende Untersuchung nicht geeignet (siehe Kapitel 3.3.4 und 7.2.4). Hier wird stattdessen ein eigener methodischer Weg beschritten, um die genannten Verstehensphänomene empirisch zu erfassen.

Nach Hinweisen auf beide Prozessen wird unabhängig voneinander gesucht

Geschichten transportieren häufig explizit Bewertungen und affektive Färbungen, sie müssen es aber nicht unbedingt. Umgekehrt kann eine Subjektivierung auch an ein einzelnes symbolhaftes Motiv gekoppelt sein, ohne dass eine Geschichte vorliegt. Subjektivierung und narrative Bedeutungszuweisung können demzufolge gemeinsam oder unabhängig voneinander auftreten. Jedes dieser Verstehensphänomene wird einzeln diagnostiziert.

Auch Subjektivierungen sind selbstverständlich Formen der Sinnkonstruktion durch die Lernenden und fallen insofern unter den etwas unscharfen Sammelbegriff der Bedeutungszuweisung oder des *meaning making*. Auf Subjektivierungen wurde bei dieser Untersuchung aber nur dann geschlossen, wenn zusätzlich zu einer inhaltlichen Korrespondenz zwischen Text- und Interviewdaten auch Emotionen und Bewertungen in Zusammenhang mit dieser Sinnkonstruktion standen. Subjektivierungen sind insofern ein Spezialfall der Bedeutungszuweisung, bei der der symbolhafte Charakter der inhaltlichen Strukturen und die Verbindung zu Gefühlen und Einstellungen des Lerner deutlich zu erkennen sind. Anders gesagt: Das Maß, in dem bestimmte Narrationen und Motive Symbolcharakter für den einzelnen Lerner besitzen, hängt von der Biografie dieses Lerner ab. Nur weil jemand eine bestimmte Geschichte kennt und sie zur Integration von Fakten zu einem größeren Ganzen nutzt, heißt das noch nicht, dass er mit dieser Geschichte auch eine persönliche Bedeutung verknüpft. Nicht jeder Lerner, der in einem biologischen Inhalt eine Geschichte aus seiner Lebenswelt wiedererkennt, verbindet damit auch schon Wünsche oder Ängste.

Kriterien für die Identifikation der Prozesse

Entsprechend den zentralen Postulaten der zugrunde liegenden Verstehensauffassungen wird nach Verbindungen zwischen den Motiven in den Lernertexten und der Lebenswelt der Lerner gesucht, anders gesagt, nach Korrespondenzen zwischen diesen Motive und den auf diese Le-

benswelt bezogenen Interviewaussagen. Im Hinblick auf die Diagnose der zwei Verstehensphänomene werden für solche Korrespondenzen folgende Kriterien definiert:

Notwendiges Kriterium für die Identifikation jeder der beiden Verstehensprozesse ist: Es existiert eine inhaltliche Übereinstimmung zwischen einem oder mehreren Textmotiven und solchen Interviewaussagen, die sich nicht auf die Texthandlung selbst, sondern auf die Lebenswelt des Lerners beziehen, also auf seine Biografie oder die Umstände des Schreibens.

Auf einen Prozess der Subjektivierung wird geschlossen, wenn die entsprechenden Interviewaussagen zusätzlich zur inhaltlichen Übereinstimmung mit den Textmotiven auch noch eine Bewertung oder eine emotionale Färbung aufweisen, zum Beispiel Wünsche oder Ängste des Lerners. Diese Gefühle weisen über den engen Kontext der Texthandlung hinaus. Das Textmotiv bekommt durch sie einen Symbolcharakter, es „steht für“ einen größeren Zusammenhang in der Innenwelt des Lerners, beispielsweise seine Angst vor Naturzerstörung.

Eine narrative Bedeutungszuweisung liegt vor, wenn die inhaltliche Übereinstimmung zwischen Textmotiv(en) und Interviewaussagen narrativ strukturiert ist, also die Form einer Geschichte hat. Dafür müssen mindestens zwei Ereignisse zeitlich und kausal miteinander verknüpft sein, die Definition der Geschichte orientiert sich hier also am Minimalkriterium der Erzählung von Labov und Valetzky (1973, S. 105, vgl. Kap. 2.5.2).

7.2.4.2 Hermeneutischer Gegenstand, hermeneutische Methode

Zum zuletzt genannten Kriterium, also der inhaltlichen Übereinstimmung zwischen Textmotiv(en) und Interviewaussagen, ist Folgendes anzumerken: Geschichten existieren oft in verschiedenen Versionen nebeneinander und sind prinzipiell ausbaufähig, wie Bruner (1996, S. 143f.) herausstellt. Auch Echterhoff und Straub (2003/2004, S. 153) weisen auf diese Eigenschaft von Narrationen hin: „Erzählungen sind als sinnhafte, bedeutungsvolle Strukturen „Orte“ der Polyvalenz und einer prinzipiell unabschließbaren, nur aus pragmatischen Gründen teilweise unterbrochenen hermeneutischen Praxis der Auslegung, Deutung und Interpretation symbolisch strukturierter Wirklichkeiten.“ Die Übereinstimmung zwischen Text- und Interviewdaten muss also nicht exakt sein. Es wäre eher erstaunlich, wenn sie es wäre, denn fortwährend neue Nuancen bei der Auslegung liegen in der Natur des narrativen Mediums. Da aber die Praxis der Auslegung, von der Echterhoff und Straub sprechen, hier wegen des zeitlich geringen Abstandes von Schreibaufgabe und Interview nur kurz unterbrochen wurde, kann davon ausgegangen werden, dass die narrative Struktur wiedererkennbar bleibt. Aus methodischer Sicht gilt deshalb: Je größer die strukturelle Übereinstimmung zwischen narrativen Text- und Interviewdaten, desto wahrscheinlicher ist es, dass die narrative Struktur hier als Teil der Lebenswelt des Lerners zum Verstehen eines naturwissenschaftlichen Phänomens beigetragen hat, so wie es Bruner (1996, S. 143f.) beschreibt.

Es handelt sich bei diesem methodischen Vorgehen selbstverständlich um ein hermeneutisches Verfahren, das keine objektiven, sondern nur plausible Ergebnisse hervorbringen kann. Die Interpretationen und Zuordnungen wurden deshalb im Rahmen regelmäßiger Arbeitsgruppentreffen anderen Fachdidaktikern vorgestellt und auf diese Weise kommunikativ validiert.

7.2.4.3 Ausrichtung der Analyse auf prozessuale Kategorien

Könnte man für diese Analyse nicht auch das Instrument der „Alltagsphantasie“ (Gebhard 1999b, Born & Gebhard 2005, Born 2007) nutzen? Auch die Alltagsphantasien sind ja per Definition subjektiv bedeutsame Konstrukte. Sie gehen zwar auf Alltagsmythen (Barthes 1964) zurück, erscheinen aber bei Gebhard und Born nicht als Einzelfall oder Narration, sondern als zeitlose, allgemeingültige Aussagen. Jede Alltagsphantasie fasst die Subjektivierungen vieler Lerner inhaltlich zusammen, stellt also eine inhaltliche Kategorie auf einem gewissen Abstraktionsniveau dar. Demgegenüber bildet das hier benutzte Analyseverfahren nur prozessuale Kategorien und fasst

die Inhalte der einzelnen Subjektivierungen und narrativen Bedeutungszuweisungen nicht zusammen. Das Erkenntnisinteresse richtet sich darauf, welcher dieser Prozesse bei den 30 untersuchten Fällen jeweils empirisch belegbar ist. Eine genauere Untersuchung einzelner Lernervorstellungen im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) ist der anschließenden Untersuchung der Fallstudien (Kapitel 8) vorbehalten. Dort dient eine Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) zur methodisch kontrollierten Formulierung der Konzepte. Damit verbessert sich auch die Möglichkeit der inhaltlichen Verallgemeinerung vom Einzelfall (Gropengießer 2005, S. 182), die in diesem Analyseschritt noch nicht angestrebt wird.

7.3 Auf welche Verstehensprozesse weisen die Lernerdaten hin?

7.3.1 Übersicht über die gefundenen Motive

In allen 30 untersuchten Texten zusammen wurden insgesamt 27 verschiedene Motive gefunden. Tabelle 7.3.1 gibt eine Übersicht dieser Motive und setzt sie gegebenenfalls mit Motiven der Weltliteratur in Beziehung, die in der Literaturwissenschaft bereits beschrieben wurden (Daemmerich & Daemmerich 1987, Frenzel 1999). Im Schnitt enthielten die Lernertexte vor dem Unterricht 2,9 und nach dem Unterricht 2,6 Motive. Es gab keine Texte ohne Motiv. Die höchste Motivanzahl war sechs, dies kam jeweils einmal vor und einmal nach dem Unterricht vor. Das Spektrum der verwendeten Motive änderte sich nach dem Unterricht. Die wichtigsten Beobachtungen zum Motivspektrum werden hier zusammengefasst:

- Das Motiv „Wettbewerb, Vor- und Nachteile“ erscheint nach dem Unterricht in einem Drittel aller Texte, während es vor dem Unterricht nur ein einziges Mal aufgetreten war.
- Ähnliches gilt auch für das Motiv der „Anpassung“, das ein Viertel der nachunterrichtlichen Texte prägt.
- Das Motiv „Benutzung von Körperteilen“ tritt nach dem Unterricht neu auf und erscheint in vier der 20 Texte.
- Nur das Motiv „Abweichende Körpermerkmale“ ist zu beiden Zeitpunkten in den Texten gut repräsentiert.

Soweit die Stichprobengröße diese Aussage zulässt, ist keines der gefundenen Motive eindeutig mit einer bestimmten Textsorte verknüpft. Vielmehr finden sich in solchen Texten, die von ihren Autoren als „Sachtexte“ klassifiziert wurden, auch klassische Erzählmotive wie z. B. „Heldentat“, „Reise in eine fremde Umgebung“ oder „Plötzliche Verwandlung“.

Tab. 7.3.1: *Motive in den Texten der Interviewstichprobe. Die Tabelle gibt eine Übersicht aller in den 30 Lernertexten gefundenen Motive in alphabetischer Reihenfolge und beschreibt sie (mittlere Spalte). Abkürzungen: jd. = jemand, jds. = jemandes. Die rechte Spalte enthält Hinweise auf Beschreibungen übereinstimmender oder inhaltlich verwandter Motive in der motivgeschichtlichen Literatur. Abkürzungen: DD = Daemmerich (1987); EF = Frenzel (1999).*

Motive in den Texten der Interviewstichprobe

Motiv (Benennung)	Charakterisierung	Literaturbezug
Abweichende Körpermerkmale	jds. Körpergestalt weicht von einer Norm ab	Sonderling (EF)
Anpassung	etwas wird passend gemacht, oder: jd. stellt sich auf Umweltbedingungen ein	Anpassung (DD)
Bad im Meer	jd. nimmt ein Bad im Meer	See (DD)
Benutzung von Körperteilen	jd. benutzt bestimmte Körperteile oder Organe	
Entwicklung	jd. oder etwas verändert sich und nimmt dabei verschiedene, aufeinander folgende Zustände ein	Reifung (DD), Selbstverwirklichung (DD)
Erzählen und Zuhören	jd. erzählt einem oder mehreren Zuhörer(n) etwas	
Fressen und Gefressenwerden	jd. frisst jd. anderen ganz oder teilweise auf	Essen (DD), Macht (DD)
Geburt	jd. wird geboren	Fruchtbarkeit (DD)
Heldentat	jd. handelt in einer Gefahr vorbildlich und selbstlos	Abenteuer (DD), <i>Aventiure</i> (DD), Held (DD)
Krankheit und Tod	jd. ist krank und/oder stirbt	Altern (DD), Krankheit (DD), Tod (DD)
Liebe und Familiengründung	jd. bindet sich seelisch an einen Geschlechtspartner und zeugt Nachkommen mit ihm	Liebe (DD), Familie (DD)
Partnersuche	jd. sucht einen Geschlechtspartner	Frau (DD)
Plötzliche Verwandlung	jd. oder etwas verändert sich umfassend und schlagartig	Metamorphose (DD)
Rätselhafte Veränderung	jd. oder etwas verändert sich auf unerklärte Weise	Metamorphose (DD)
Reise in eine fremde Umgebung	jd. reist in eine fremde Umgebung	Fahrt (DD), Grenze (DD), Utopie (DD)
Riesenhaftigkeit	jd. oder etwas ist auffallend größer als die Norm	
Schönheit eines Tieres	jd. empfindet ein Tier als schön	Tierreich (DD)
Sonderling, Außenseiter	jd. ist schlecht oder gar nicht in eine Gruppe integriert, oft weil er in Aussehen und/oder Verhalten von deren Norm abweicht	Sonderling (EF)
Suche nach Nahrung	jd. sucht nach Nahrung	Suche (DD)
Überleben und Aussterben	jds. Stammlinie (Dynastie) überlebt, oder aber jd. hat keine Nachfahren	Tod (DD)
Überraschender Fund	jd. findet unerwartet etwas	
Veränderung des eigenen Körpers	jd. unterscheidet sich äußerlich von der Norm	Anpassung (DD), Selbstverwirklichung (DD)
Vererbung	jd. gibt ein Merkmal an seine Nachkommen weiter	
Verfolgt werden	jd. wird von Mächtigen bedroht und verfolgt	Aggression (DD), Angst (DD), Das Böse (DD), Drache (DD), Ungeheuer (DD)
Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren	jd. besitzt eine Familiengeschichte	Die unbekannte Herkunft (EF), Familie (DD), Vater-Sohn (DD)
Verkrüppelung	jd. hat verkrüppelte Gliedmaßen	Sonderling (EF)
Wettbewerb, Vor- und Nachteile	jd. konkurriert mit anderen um Vor- und Nachteile	

7.3.2 Überblick über die gefundenen Korrespondenzen

Die vergleichende Analyse von Text- und Interviewdaten verfolgte das Ziel, kriteriengeleitet nach Hinweisen für zwei in der Literatur beschriebene Verstehensprozesse zu suchen, die mit Narration im Zusammenhang stehen, nämlich der Subjektivierung und der narrativen Bedeutungszuweisung (vgl. Kap. 7.2.4). Bei insgesamt zehn der 30 untersuchten Lerner wurden Hinweise auf mindestens einen der beiden Verstehensprozesse oder ähnliche, weniger theoriekonforme Phänomene gefunden (Tab. 7.3.2). Bei zwei Drittel der untersuchten Fälle reichten dagegen die Merkmale der Text- und Interviewdaten nicht aus, um die zuvor definierten Kriterien für diese Prozesse zu erfüllen. Zu den möglichen Ursachen für diese relativ geringe Anzahl an positiven Befunden vgl. Kap. 7.4.2. Im Folgenden wird jeweils mindestens eine exemplarische Analyse für jede Ergebniskategorie dargestellt. Eine theoriegeleitete Teilstichprobe der 30 Fälle wird anschließend im Rahmen von Fallstudien untersucht (vgl. Kapitel 8).

Häufigkeit der gesuchten Prozesse in 30 untersuchten Fällen

Rekonstruierte Verstehensprozesse	Häufigkeit (n = 30)	Exemplarisch in diesem Kapitel analysiert
Narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung	5 Fälle	Ina
Narrative Bedeutungszuweisung ohne Subjektivierung	1 Fall	Caroline
Subjektivierung ohne narrative Struktur	2 Fälle	Daniela, Julian
uneindeutig, nicht theoriekonform	2 Fälle	Leif, Tina
Keine Hinweise auf einen der Vorgänge	20 Fälle	Steffen

Tab. 7.3.2: Häufigkeit von narrativer Bedeutungszuweisung und Subjektivierung bei 30 untersuchten Fällen. Die Analysebefunde lassen sich in fünf Kategorien einteilen (linke Spalte), für die im Text dieses Kapitels jeweils 1-2 Beispiele vorgestellt werden. Darüber hinaus werden fünf Fälle für die genaue Analyse im Rahmen von Fallstudien ausgewählt (vgl. Kapitel 8).

7.3.2.1 Narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung: Ina

Die Daten der fünf Lerner Anna, Denise, Ina, Lena und Max erfüllen alle drei zuvor definierten Kriterien. Es wird deshalb angenommen, dass bei diesen Lernern beide oben genannten Verstehensprozesse tatsächlich eine Rolle gespielt haben und miteinander verknüpft waren. Eine exemplarische Analyse wird in Tabelle 7.3.3 am Fall Ina dargestellt.

7.3 Auf welche Verstehensprozesse weisen die Lernerdaten hin?

<p>Ina (2. Text) laut Autorin ein Sachtext, in der Analyse als narrativ eingestuft Motive und Themen im Text</p>		
<p>Verfolgt werden Anpassung Thema Dinosaurier</p>	<p>Der Urzeitwal lebte auf dem Land. Bis immer mehr Feinde auftauchten. Die Wale mussten fliehen! Da auf dem Land kein Platz mehr war, gab es nur eine Alternative. Ins Wasser. Da der Urzeitwal ein Pflanzenfresser und sehr anpassungsfähig war, fiel es ihm leicht. Im Wasser gab es kaum Feinde, aber auch nichts zu essen. Also stellte er sich auf alles um, sowohl Fleisch als auch Pflanzen. Er veränderte sich enorm, es war kaum Variabilität zu entdecken. Nach einiger Zeit aber schon, alle hatten die selben Merkmale: sie sind viel größer, haben zurück gebildete hinter Beine, einen langen Schwanz, der gut zur Fortbewegung im Wasser ist, und ein Allesfressergebiss. Sie konnten nicht mehr aufs Land zurück, weil dort der <i>Tyranno-Sauros-Rex</i> sein Unwesen trieb. Es gab schwache Wale die es im Wasser nicht schafften. Nach ein paar weiteren Jahrzehnten hatten sie eine sehr gute Selektion. Und manche von ihnen sehen so wie z. B. der Blauwal aus!</p>	
<p>Korrespondenzen zwischen Text und Interview</p>	<p>Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben</p>	<p>Bewertende Aussagen</p>
<p>Verfolgt werden Anpassung Thema Dinosaurier</p>	<p>Ich habe [beim Schreiben meines Textes]an einen Film über urzeitliche Tiere gedacht. Darin kamen auch Wassertiere wie der Wal vor, die viel Fleisch gegessen haben. Daran musste ich denken, als ich den Text geschrieben habe. Das hieß „Welt der Dinosaurier“ oder so und ich habe es vor 2 Jahren gesehen. Eine Art Vorfahre des Wals kam auch darin vor. [Der Film findet sich in meinem Text dort wieder], wo sie sich in ein Art Zwischending verwandeln, das im Wasser und an Land lebt.</p>	<p>Mich hat das total interessiert, wie die Tiere früher aussahen, was sie gefressen haben, und warum sie eigentlich alle ausgestorben sind. Eine Theorie ist ja, dass auf der Erde zur Kreidezeit ein Meteorit eingeschlagen ist und alles Leben ausgelöscht hat. Als ich meinen Text geschrieben habe, war ich ein bisschen traurig, weil der Wal sich ja verändert hat und man nicht mehr weiß, was seine Lebensart war. Und dass er sich auch entwickeln musste, dass er verscheucht wurde von dem <i>Tyrannosaurus rex</i>. Es hat mich traurig gemacht, dass der Wal nicht mehr auf dem Land leben konnte und wir jetzt nicht mehr wissen, was seine Eigenschaften waren. Ich würde mal denken, dass (der landlebende Vorfahre) ein wunderbares Tier war, also so niedlich und klein. Manche Wale heute sehen richtig gut aus, sind eben nur ein bisschen gefährlich. Andere haben so Warzen wie der Buckelwal. Wir Menschen verscheuchen ja auch Tiere immer aus ihrem Lebensraum. Das finde ich nicht okay. Tiere müssten ja eigentlich leben, wo sie waren, und wo die Natur das auch bestimmt. Dass die nicht einfach weg sind. So ist nämlich die Artenvielfalt viel weniger.</p>
<p>✓ Narrative Bedeutungszuweisung ✓ Subjektivierung</p>		

Tab. 7.3.3: Vergleich von Text- und Interviewdaten auf der Ebene der Motive am Beispiel Ina (nach dem Unterricht). Die im Text des Lernalters enthaltenen Motive (oberer Teil der Tabelle) und das Thema „Dinosaurier“ spiegeln sich in den Interviewdaten wider und geben Aufschluss über den Verstehensprozess. Die entsprechenden Passagen aus dem Interview (unterer Teil) sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall weisen die Daten auf narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung hin.

Belege für narrative Bedeutungszuweisung

Beide Textmotive, nämlich „Verfolgt werden“ und „Anpassung“, finden sich bei Ina auch in den Interviewaussagen wieder, verknüpft mit dem Thema „Dinosaurier“. Letzteres stammt nach Inas eigener Aussage aus einer TV-Sendung, an die sie sich beim Schreiben erinnerte. Aus diesen drei Elementen entsteht eine kleine Narration, die sowohl im Text als auch in den Interviewaussagen zu erkennen ist und in deren Mitte das Verfolgungsmotiv steht: Eine Tierart muss ihren angestammten Lebensraum verlassen, weil eine andere, gefährliche Art sie verfolgt und so dazu zwingt. In Inas Texthandlung müssen die Urzeitwale das Land wegen des Tyrannosaurus verlassen, dieses Verständnis bekräftigt sie auch im Interview noch einmal. Dort erscheint auch eine allgemeinere und aktuellere Fassung dieser Narration: Der Mensch vertreibt Tiere aus ihrem Lebensraum und gefährdet sie damit. Es wird hier aufgrund dieser strukturellen Ähnlichkeit zwischen den beiden kleinen Geschichten angenommen, dass beide auf denselben Ursprung in Inas konzeptueller Struktur zurückgehen. Mit anderen Worten: Ina nutzt hier ein vorher vorhandenes narratives Schema zur Bedeutungszuweisung im Fall der Walevolution, indem sie dieses Geschehen als eine Variation der ihr bereits vertrauten Geschichte „Lebewesen werden durch andere, mächtigere Lebewesen aus ihrem angestammten Lebensraum vertrieben“ begreift. Dieser Vorgang kann hinreichend plausibel als eine narrative Bedeutungszuweisung im Sinne Bruners (1996, S. 130f.) gedeutet werden.

Belege für Subjektivierung

Aus den Daten geht hervor, dass für Ina mit der narrativen Bedeutungszuweisung auch eine Bewertung des Geschehens verbunden ist, die Kriterien für eine Subjektivierung also ebenfalls erfüllt sind. Ina missbilligt die Vertreibung und Ausrottung von Arten durch den Menschen, wie ihre Interviewaussagen zeigen. Auch wenn diese Arten in veränderter Form an anderer Stelle überleben wie die Wale, bedauert Ina den Verlust der ursprünglichen Lebensform oder wie sie es nennt, „Lebensart“. Der Lebensraum einer Art wird für Ina durch die Natur vorbestimmt und darf durch den Menschen nicht verändert werden. Die Natur ist in Inas konservativer Anschauung ordnendes Prinzip und normative Instanz (Naturweisheit, z. B. Schwegmann 2004). Dies entspricht einer eher statischen Naturauffassung, dieses Phänomen wurde bereits in anderen Zusammenhängen beschrieben (vgl. Groß 2007). Ina weiß zwar, dass es zerstörerische natürliche Vorgänge wie das Auftreten eines großen Beutegreifers oder einen Meteoriteneinschlag gibt, aber sie bedauert die dadurch eintretenden Veränderungen und Verluste, auch in ästhetischer Hinsicht: Der ursprüngliche Walvorfahre sei schließlich ein „wunderbares Tier“ gewesen, „niedlich und klein“.

Die oben beschriebene Narration, die Inas Verstehensprozess hier beeinflusst, wird also durch eine individuellen Beziehung zum Lerngegenstand ergänzt: Die zum Verstehen genutzte Geschichte ist für Ina eine traurige, die von unwiederbringlichem Verlust handelt, wie das vom Menschen ausgelöste Artensterben. Die Evolution der Wale ist für Ina ein Symbol für den Verstoß der Menschen gegen das Prinzip der Natur, auch wenn es im Fall der Wale gar nicht der Mensch war, der die Veränderung erzwang. Dies erscheint zunächst unlogisch. Eine mögliche Erklärung liegt in der Annahme von Zwei-Prozess-Modellen der Verarbeitungsprozesse im Gehirn (z. B. Haidt 2001). Demnach sind metaphorisches und holistisches Denken Kennzeichen intuitiver

Verarbeitungsprozesse und damit nicht „logisch“ im Sinne analytischer Wahrheitssuche (vgl. Born 2007).

Die beschriebene Subjektivierung, also die negative Bewertung, ist in Inas Text allein noch nicht zu erkennen. Dort steht, vermutlich durch die Aufgabenstellung bedingt, noch stärker das Motiv der erfolgreichen Anpassung im Vordergrund. Die oben beschriebene Narration könnte hier also auch noch als eine Erfolgsgeschichte gelten, da es den Walvorfahren ja gelang, sich an das neue Element anzupassen. Erst im Interview wird deutlich, dass Ina die verlorene „Lebensart“ bedauert und dieser Verlust auf symbolische Weise in einen größeren Sinnzusammenhang gehört.

7.3.2.2 Narrative Bedeutungszuweisung ohne Subjektivierung: Caroline

In einem einzigen der 30 Fälle, nämlich bei Caroline, deutet das Analyseergebnis ausschließlich auf einen Prozess der narrativen Bedeutungszuweisung hin. Für eine Subjektivierung gibt es dagegen keinen hinreichenden Beleg. Caroline führt die Handlung ihrer Geschichte selbst auf ein Vorbild zurück, an das sie sich noch gut erinnert, nämlich die Wissenschaftssendung, in der gestrandete Dinosaurier nach Futter suchten (Tab. 7.3.4). Es existiert damit eine weitgehende inhaltliche Übereinstimmung zwischen den beiden Geschichten aus den Text- und den Interviewdaten: Ein urzeitliches Tier muss notgedrungen in einem neuen Lebensraum nach Nahrung suchen und ist dabei am Ende erfolgreich. Anders als Ina (siehe oben) überträgt Caroline das Thema „Dinosaurier“ nicht vom narrativen Vorbild auf den neuen Kontext der Walevolution. Die beiden Geschichten in Text und Interviewdaten lassen sich als Varianten derselben narrativen Grundstruktur interpretieren, von denen die jüngere, also die Geschichte der Wale, an einen neuen Kontext angepasst wurde, in Motiv und Handlungen aber mit der ursprünglichen Geschichte weitgehend übereinstimmt.

Auch hier ist es wie im Falle von Ina also plausibel, anzunehmen, dass Caroline eine ihr vertraute narrative Grundstruktur aus der Wissenschaftssendung dazu genutzt hat, ein lebensweltliches Verständnis der Walevolution zu erlangen. Anders als im Fall Inas lässt sich hier aber ein möglicher Subjektivierungsprozess aus den Daten nicht herleiten. Es wird aus den Interviewausagen Carolines nicht ausreichend klar, warum sie sich so gut an diese mediale Erfahrung erinnert. Immerhin gibt sie an, es habe sie „beeindruckt“, dass der Saurier im Film schon so weit dachte und seine Schwimffähigkeit zum Überleben nutzte, möglicherweise auch, dass er sich überhaupt traute, auf die andere Insel zu schwimmen. Inwieweit diese Episode einen Aspekt aus Carolines Innenwelt symbolisiert, lässt sich aus den Daten nicht erschließen. Die Tatsache allein, dass sie den Sauriern eine solche Leistung nicht zutraute, weist noch nicht auf eine symbolische, also über den Kontext des Beispiels hinausgehende Bedeutung hin. Zu den Walen und ihrer Geschichte macht Caroline keine bewertenden Aussagen. Wenn also die von Caroline vorgenommene narrative Bedeutungszuweisung auch eine subjektivierende Funktion hatte, also dazu diente, eine Beziehung zum Lerngegenstand zu knüpfen, dann wird dies aus den Daten zumindest nicht hinreichend deutlich.

Caroline (2. Text) laut Autorin eine Geschichte, in der Analyse als narrativ eingestuft Motive im Text		
<p>Suche nach Nahrung</p> <p>Veränderung des eigenen Körpers</p> <p><i>Überraschender Fund</i></p>	<p>Die Entstehung zum Wal</p> <p>Damals, als ich noch ein Landtier war, Hinterfüße, Vorderfüße und einen Schwanz be- saß, fraß ich noch Pflanzen und Beeren, die es noch reichlich gab.</p> <p>Mit der Zeit veränderte sich das Klima, und damit gab es auch weniger Pflanzen und Beeren. Ich gab ich damit noch zufrieden, aber da das Fressen immer knapper wurde, ging ich an den Strand, um da nach fruchtbaren Pflanzen zu schauen.</p> <p><i>Plötzlich sah ich an Land gespülte Algen.</i> Ich probierte sie und sie schmeckten gut. Ich ging vorsichtig ein paar Schritte ins Wasser und nach einer Weile tauchte ich auch schon ein bisschen.</p> <p>Mit der Zeit veränderte sich so auch mein Körper. Ich wurde insgesamt größer, meine Hinterbeine wurden zu kleinen Hinterflossen und mein Schwanz wurde zu einer richti- gen Flosse.</p> <p>Jetzt war ich eine Amphibie, ein sogenanntes Land und Wassertier. Normalerweise suchte ich an Land, aber wenn ich mal nicht so schnell etwas fand, ging ich ins Wasser. Bis es dann plötzlich gar keine Pflanzen an Land mehr gab.</p> <p>Ich ging jetzt nur noch ins Wasser.</p> <p>Da ich aber nicht so lange die Luft anhalten konnte, entwickelte sich mein Körper immer weiter.</p> <p>Nun aber bin ich an der letzten Wachstumsstufe. Ich wurde so riesig und bekam einen gewaltigen Körper.</p> <p>Ich habe ein großes Maul bekommen und mein Schwanz ist jetzt noch länger.</p> <p>Warum ich mich so entwickelt habe? Weil, ich habe an Land keine Pflanzen mehr ge- funden. So musste ich ins Wasser gehen und da mein Fressen suchen. Da ich aber immer, wenn ich Hunger hatte, die Luft nicht so lange anhalten konnte, habe ich mich zu einem Wassertier, dem sogenannten Blauwal, entwickelt.</p>	
Korrespondenzen zwischen Text und Interview	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben	Bewertende Aussagen
<p>Suche nach Nahrung</p> <p><i>Thema Dinosaurier</i></p>	<p>Ich habe mal einen <i>Dinosaurierfilm</i> gese- hen, wo die Dinosaurier gestrandet waren und am Strand nach Futter suchten. Da- raus habe ich so ein bisschen eine kleine Geschichte gemacht.</p> <p>[Das Tier in dem Film] war kein richtiges Wassertier, aber es konnte schwimmen. Und dann hat es sich getraut, auf die ande- re Insel zu schwimmen. Es musste aber schnell schwimmen, weil im Wasser ge- fährliche Tiere lebten. Auf der anderen In- seln hat es dann mehr zu fressen gefun- den, weil da nicht so viele Tiere lebten.</p> <p>Der Film war eine Wissenschaftssendung über Wassertiere. Ich habe ihn vor 2-3 Jah- ren gesehen.</p>	<p>Ich sehe gerne Wissenschaftssendun- gen und finde sie ziemlich interessant.</p> <p>Ich dachte, die Saurier waren noch nicht so schlau. Aber [es hat mich beein- druckt], dass der eine Saurier damals schon so weit gedacht hat. Dass er aus- genutzt hat, dass er schwimmen konnte, obwohl er eigentlich kein Wassertier war. „Mitgefiebert“ mit dem Saurier habe ich aber nicht.</p>
✓ Narrative Bedeutungszuweisung		

Tab. 7.3.4: Vergleich von Text- und Interviewdaten am Beispiel Caroline (nach dem Unterricht). Das Textmotiv „Suche nach Nahrung“ (oberer Teil der Tabelle) findet sich in den Interviewdaten wieder. Die entsprechenden Passagen aus dem Interview (unterer Teil) sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall weisen die Daten auf narrative Bedeutungszuweisung hin.

7.3.2.3 Subjektivierung ohne narrative Struktur: Daniela und Julian

Die Daten der beiden Lerner Daniela und Julian deuten auf einen Prozess der Subjektivierung hin, der nicht oder zumindest nicht sichtbar an narrative Strukturen gekoppelt ist, sondern jeweils nur an ein einziges Motiv ohne zeitliche Ausdehnung. Bei Daniela handelt es sich um das Motiv einer rätselhaften Veränderung, bei Julian ist es das Motiv der Verkrüppelung. Beide Motive sind jeweils offensichtlich mit der Innenwelt der Lerner verbunden und affektiv bedeutsam, wenn auch in unterschiedlicher Weise und Intensität.

Der Fall Daniela

Daniela wurde zu ihrem vorunterrichtlichen Text interviewt. Sie hat ihre Geschichte in der Ich-Form aus der Sicht eines Walvorfahren verfasst, der die körperlichen Veränderungen bei seinen Nachkommen beobachtet und sich darüber wundert (Tab. 7.3.5). Evolution vollzieht sich sichtbar in wenigen Generationen, ohne dass der Ich-Erzähler als Zeitzeuge sich diesen Vorgang erklären könnte.

<p>Daniela (1. Text) laut Autorin eine Geschichte, in der Analyse als narrativ eingestuft Motive im Text</p>		
<p>Rätselhafte Veränderung Krankheit und Tod Abweichende Körpermerkmale</p>	<p>Ich bin ein Landtier. Ich habe Pfoten, einen Schwanz und eine stumpfe Schnauze. Ich habe 3 Kinder, 2 Weibchen und ein Männchen. Alle 3 haben schon wieder Kinder. Aber das Komische ist, sie haben nur noch 2 Pfoten vorne, hinten 2 Flossen, und einen Schwanz, der so etwas komisch aussieht. Ich weiß nicht, wie das gekommen ist, aber ich denke meine Kinder haben sich wieder irgendwo rumgetrieben. ist ja auch egal. Ich weiß nur dass meine Enkel auch schon teilweise im Wasser leben. Und noch komischer ist, dass ich mich total schlecht fühle. Ich glaube ich mach's nicht mehr lange. Paar Monate später: Ich sehe zu wie die Kinder von meinen Kindern aufwachsen. Sie sind aber nicht so wie ich. Sie sind ganz Wassertiere. Sie schwimmen im Wasser. Und sie sind so groß, mindestens das 10-fache von mir.</p>	
<p>Korrespondenzen zwischen Text und Interview</p>	<p>Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben (Transkriptauszug)</p>	<p>Bewertende Aussagen</p>
<p>Rätselhafte Veränderung</p>	<p>Ich habe beim Schreiben eigentlich nicht an etwas Bestimmtes gedacht. Das kam irgendwann so, nacheinander.</p>	<p>Es wundert mich, dass sich Sachen so verändern können. Dass sie plötzlich nur noch zwei Pfoten vorne haben und der Rest Flossen, und später gar keine Pfoten mehr. Es verwundert mich, denn ich kann mir nicht vorstellen, dass wir (Menschen) zum Beispiel irgendwann nur noch ein Bein hätten und irgendwas anderes. Oder dass wir unsere Zehen so bewegen können wie unsere Hände. Was Gefühle betrifft, gibt es in meinem Text nur die Verwunderung.</p>
<p>✓ Subjektivierung</p>		

Tab. 7.3.5: Vergleich von Text- und Interviewdaten am Beispiel Daniela (vor dem Unterricht). Das Textmotiv der Verkrüppelung (oberer Teil der Tabelle) findet sich in den Interviewdaten wieder (unterer Teil). Die relevanten Interviewaussagen sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall weisen die Daten auf einen Subjektivierungsprozess hin.

Nach Danielas Interviewaussagen gibt es für ihre Geschichte kein narratives Vorbild. Im Interview stellt sich aber heraus, dass sie sich die umfassenden körperlichen Veränderungen im Verlauf der Walevolution auch beim Menschen vorgestellt hat. Sie kann sich aber einen vergleichbaren Vorgang, also die völlige Umwandlung oder das Verschwinden von Gliedmaßen, beim Menschen nicht vorstellen und ist deshalb erstaunt über das Maß dieser Veränderung. Dass der Prozess 50 Millionen Jahre gedauert hat, wie es auf dem Aufgabenblatt vermerkt ist, schmälert ihre Verwunderung nicht, vielleicht ist dieser Zeitraum für sie ohnehin abstrakt geblieben, oder sie hat diese Information übersehen.

Jedenfalls verdichtet sie das Geschehen in ihrer Geschichte zeitlich auf wenige Generationen, sodass es für die Beteiligten selbst erlebbar wird. Damit kann die Erzählerfigur in ihrer Geschichte der Verwunderung Ausdruck geben, die eigentlich ihre eigene ist. Sie hat ihre Innenwelt durch diese Geschichte also mit dem fachlichen Thema Walevolution verbunden, der subjektivierende Zugang erfolgt hier über die geschickte Wahl und Ausgestaltung einer Erzählerfigur.

Im Sinne der Analysekriterien ist dies dennoch keine narrative Bedeutungszuweisung, weil Text- und Interviewdaten nur das Motiv der Verwunderung gemeinsam haben, aber keine darüber hinausgehende narrative Struktur. Zwar ist es gut denkbar, dass Danielas Idee und Ausgestaltung der Erzählerfigur durch andere Narrationen inspiriert ist, die sie kennt. Aber für eine solche Annahme fehlen hier die Belege.

Der Fall Julian

Julian wurde zu seinem zweiten Text interviewt, also nach dem Evolutionsunterricht. Weil er spät abends noch seine Hausaufgaben erledigen musste, hat er eine so negative Erinnerung an die Schreibaufgabe, dass er im Interview sogar zu weinen beginnt. Früher erlebte Episoden oder narrative Strukturen sind in den Interviewdaten nicht erkennbar, deshalb kann keine narrative Bedeutungszuweisung belegt werden. Einzig das Motiv der Verkrüppelung findet im Interview eine Resonanz. Die Gestalt des ersten Walvorfahren bezeichnet Julian als „verkrüppelt“ und bekräftigt im Interview noch einmal sein negatives ästhetisches Urteil über die „komischen Beine“ der Tiere (Tab. 7.3.6). Die letzte, aquatische Form hat aus Julians Sicht „verkümmerte“ Beine, was er am Schluss des Textes mit dem Zusatz „schnüff“ kommentiert. Während viele andere Lerner die heutigen Wale als schöne und elegante Tiere empfinden, ist Julians Wahrnehmung also gleich bei mehreren Entwicklungsformen eine negative.

Möglicherweise hat die Belastung durch die Aufgabe Julians Wahrnehmung der Walvorfahren beeinflusst. Er mag sie unter anderem deshalb als hässlich oder verkümmert empfunden haben, weil er an diesem Abend „überhaupt keine Lust mehr“ hatte, sich mit dem Thema zu beschäftigen. In diesem Fall könnte man von einer Subjektivierung sprechen, in dem Sinne, dass die abgebildeten Tiere für Julian ein Merkzeichen für die Strapaze der vielen Hausaufgaben geworden sind. Für diese Annahme spricht, dass Julian das Thema Evolution eigentlich interessanter empfand als andere Themen des Biologieunterrichts, wie er im Interview angibt. Seine negative Wahrnehmung scheint speziell mit dem Inhalt oder der Situation der Aufgabe zusammenzuhängen, nicht mit einer generellen Unlust am Thema Evolution oder am Fach Biologie.

Grenzen der Analysemethode

Die hier entwickelten Interpretationen der Verstehensprozesse in den Fällen Daniela und Julian bleiben plausible Annahmen, die letztlich schwer zu validieren sind. Dies liegt unter anderem daran, dass emotionale Prozesse zum Teil unbewusst ablaufen (Roth 2001, S. 270f.) und daher vom Betreffenden nicht sprachlich beschreibbar sind. Nach Ergebnissen der modernen Hirnforschung wirken unbewusste und bewusste emotionale Zustände bei der Verhaltenssteuerung zusammen. Die unbewussten Zustände treten zeitlich vor den bewussten auf, aber beide sind kausal wirksam, wenn auch in unterschiedlicher Weise (Roth 2001, S. 273).

7.3 Auf welche Verstehensprozesse weisen die Lernerdaten hin?

Julian (2. Text) laut Autor ein Sachtext, in der Analyse als nicht-narrativ eingestuft Motive im Text		
Verkrüppelung Wettbewerb, Vor- und Nachteile	Sachtext Zuerst waren da verkrüppelte Landlebewesen. Die gingen manchmal ins Wasser und sahen, das es dort auch genug Fressen gab und sie dort sicherer waren. Im Wasser konnte man sich besser fort bewegen, wenn man einen kräftigeren Schwanz hat. Dadurch hatten die Tiere mit starkem Schwanz auch eine bessere Überlebenschance als die ohne und paarten sich häufiger. Genau so bildeten sich auch Arme zu Flossen und Beine verkümmerten (schnüff).	
Korrespondenzen zwischen Text und Interview	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben (Transkriptauszug)	Bewertende Aussagen
Verkrüppelung	Ach, das war ja der Tag, wo ich so viele Hausaufgaben hatte. (Pause) Naja. (Pause). Und dann saß ich da bis halb zehn (beginnt zu weinen). Es war der Sonntagabend. [Als ich von „verkrüppelten“ Landlebewesen geschrieben habe], hatte ich überhaupt keine Lust mehr.	[Die Walvorfahren auf dem Bild] sehen auch nicht so wirklich ansprechend aus. Die Beine sind so ganz komisch gebogen. Das Thema gefällt mir eigentlich schon besser als die anderen, die wir in Biologie hatten.
✓ Subjektivierung		

Tab. 7.3.6: Vergleich von Text- und Interviewdaten am Beispiel Julian (nach dem Unterricht). Das Textmotiv der Verkrüppelung (oberer Teil der Tabelle) findet sich in den Interviewdaten wieder (unterer Teil). Die relevanten Interviewaussagen sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall weisen die Daten auf einen Subjektivierungsprozess hin.

Die Methode des Interviews stößt also bei emotional geprägten Gedächtnisinhalten an ihre Grenzen, weil die zu erforschenden Prozesse sich der Introspektion des Urteilenden teilweise entziehen. Dies kann generell als ein methodisches Problem angesehen werden, das mit dem Forschungskonstrukt der „Subjektivierung“ verbunden ist. Eine empirische Überprüfung im Nachhinein ist methodisch schwieriger als im Falle der narrativen Bedeutungszuweisung, weil die strukturelle Ähnlichkeit der verglichenen Inhalte sich, wie im Fall von Daniela und Julian, auf ein einziges Motiv beschränkt. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit von Fehldeutungen.

7.3.2.4 Uneindeutige Fälle: Leif und Tina

In zwei Fällen, Leif und Tina, lieferten die Daten zwar einzelne Hinweise auf eine narrative Bedeutungszuweisung, die für die Diagnose dieses Prozesses definierten theoriegeleiteten Kriterien wurden aber im strengen Sinne nicht erfüllt. Die Fälle sind also weniger eindeutig und „theoriekonform“ als der weiter oben vorgestellte von Caroline. Dennoch, oder gerade deshalb, sind die Befunde als Ergänzung interessant und werden hier kurz dargestellt.

Der Fall Leif (Interview vor dem Unterricht)

Leif (13 J.) erklärt im Interview die Evolution der aquatischen Wale mit einer Überflutung: “Die Insel wurde immer kleiner, weil das Wasser immer höher stieg, von allen Seiten. Als sie klein war, dass die Walvorfahren gar nicht mehr darauf leben konnten, haben sie ihre Vorderbeine verloren und haben dafür eine Schwanzflosse Füße gekriegt. Und dann auch noch die Vorderflossen. Die Füße sind nicht einfach abgefallen. Die Knochen haben sich immer weiter zurückgebildet,

dadurch, dass sie immer mehr im Wasser lebten. Das passierte im Laufe eines Lebens eines Walvorfahren.“ Das Motiv der Überflutung bringt er mit einer Erfahrung aus dem Urlaub in Verbindung: „Ich war schon mal am Meer. Vielleicht, wenn man im Urlaub ist, dass die Wellen immer näher kommen und das Wasser immer höher steigt. Ich habe mir das so im Kopf vorgestellt. So wie bei der Flut, nur dass der Wasserspiegel dann so hoch bleibt und nicht zurückgeht.“

Bewertungen oder Gefühle äußert Leif im Interview nicht, für eine Subjektivierung gibt es also keinerlei Indizien. Immerhin deuten die Daten darauf hin, dass Leif hier seine lebensweltliche Erfahrung der Flut am Strand nutzt, um ein Verständnis der Walevolution zu erlangen. Eine narrative Bedeutungszuweisung im Sinn der hier durchgeführten Analyse stellt dieser Vorgang allerdings nicht dar, und zwar aus zwei Gründen. Erstens: In Leifs Text kommt das Motiv der Überflutung nicht vor. Es ist also keine Korrespondenz eines schon für das Schreiben relevanten Motivs, sondern erscheint in der Interviewsituation zum ersten Mal. Zweitens: Die beschriebene lebensweltliche Situation der Flut erfüllt nicht das Minimalkriterium einer Geschichte (s. o.). Es handelt sich um ein einziges Ereignis oder eine Situation, die nicht kausal oder zeitlich mit einem zweiten Ereignis verbunden ist.

Der Fall Leif weist darauf hin, dass zum Verstehen eines fachlichen Zusammenhangs auch solche Konzepte genutzt werden können, die nicht im strengen Sinne narrativ strukturiert sind, sondern nur eine Situation abbilden. Hier ist es die Situation der steigenden Flut, die der Lerner mit dem fachlichen Zusammenhang verbindet, um ihn sich und anderen verständlich zu machen. Solche „situativen“ Konzepte sind zwar weniger umfangreich als eine Geschichte. Sie sind aber auch nicht metaphorisch, eher schon metonymisch, weil Ursprungs- und Zielbereich hier, anders als bei der metaphorischen Übertragung, zum selben Vorstellungsbereich gehören (Gropengießer 2003, S. 36). Der Fall Leif lässt sich also als ein Indiz dafür deuten, dass die Verbindungen zwischen lebensweltlicher Erfahrung und der konzeptuellen Struktur der Lerner offenbar vielfältiger sind, als es die Kategorien „Metapher“ und „Narration“ allein erfassen können.

Der Fall Tina (Interview nach dem Unterricht)

Im Fall Tina (13 J.) kann, ähnlich wie bei Leif, nicht auf eine narrative Bedeutungszuweisung im Sinne der theoriegeleiteten Kriterien geschlossen werden, denn in den Interviewdaten finden sich keine Korrespondenzen zu den im Textmotiven. Bewertungen oder Gefühle sind ebenfalls nicht zu erkennen, sodass auch eine Subjektivierung nicht nachzuweisen ist. Bemerkenswert im Hinblick auf das hier verfolgte Erkenntnisinteresse wird der Fall dadurch, dass Tina ihren zweiten Text als eine Variation der im ersten Text enthaltenen Narration betrachtet: „Ich habe beim Schreiben des zweiten Textes an meinen ersten Text gedacht, weil ich da ungefähr etwas Ähnliches geschrieben hatte. Das habe ich [beim Schreiben des zweiten Textes] als kleine Geschichte im Kopf gehabt. Ich habe meinen ersten Text „als kleine Geschichte“ im Kopf gehabt, obwohl er ein Sachtext war, denn als Geschichte kann man sich das leichter vorstellen. Ich habe nicht aus der Sicht des Wals geschrieben, denn das ist schwieriger, das kann man schlechter beurteilen. Geschichte ist eben mehr so wie ein Film, dass man sich das so vorstellen kann.“

Tina hat selbst erkannt, dass die narrative Struktur ihres ersten Textes auch ihrem zweiten zugrunde liegt, als „kleine Geschichte“, wie sie es ausdrückt. Der Fall lässt sich mit den Erkenntnissen der Narrativen Psychologie recht gut erklären: Geschichten erleichtern nachweislich die Speicherung von Informationen (Mandler & Johnson 1977, Mandler 1984) und sind gut erinnerbar. Ihre Anschaulichkeit und ihr konkreter Einzelfallcharakter helfen der Lernerin hier bei der Bewältigung der Aufgabe, eine neue Erklärung zu formulieren, indem sie einfach das narrative Gerüst der alten Erklärung nochmals verwendet. Tina besitzt darüber hinaus auch die metakognitive Fähigkeit, diesen Prozess zu erkennen, und lässt sich dabei auch nicht von der Tatsache beirren, dass sie ihren ersten Text damals als „Sachtext“ einstufte.

Fälle wie der von Tina passen nicht gut in die Kategorie der narrativen Bedeutungszuweisung, denn im typischen Fall schlägt dieser Prozess eine Brücke zwischen Lebenswelt und fachlichen Inhalten (Bruner 1996, S. 130f.). Ein Verständnis dieser Inhalte wird also erstmalig erlangt, indem die Fakten durch eine narrative Struktur miteinander verbunden werden. Im vorliegenden Fall findet dagegen eher ein Transfer einer bereits vorhandenen narrativen Struktur statt, die fachliche und lebensweltliche Elemente bereits zu einer Einheit verschmolzen hatte und nun leicht abgewandelt werden muss. Die Funktion der „kleinen Geschichte“ liegt für Tina weniger im Erschließen eines neuen Zusammenhangs als vielmehr darin, sich bereits Bekanntes gut merken und relativ leicht kommunizieren zu können. Das Ganze ist hier kognitiv einfacher als die Summe seiner Teile (Gropengießer 2003, S. 44). Bei Bruners Konzept des *narrative meaning making* liegt der Schwerpunkt auf dem Verstehen (1996, S. 130f.). Das Beispiel Tina illustriert demgegenüber, dass die Funktionen der Narration im Lernprozess vielfältig sein können und sich nicht im ersten Verstehen erschöpfen. Dabei ist der didaktische Wert der Narration in diesem Fall durchaus fraglich. Schließlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass die erneut verwendete narrative Struktur bei Tina einen Konzeptwechsel hin zu einem differenzierten fachlichen Verständnis erschwert hat. Diese Frage wird aber im Fall Tina nicht untersucht, sie ist den Fallstudien (Kapitel 8) vorbehalten.

7.3.2.5 Keine Hinweise auf narrative Bedeutungszuweisung oder Subjektivierung

Bei insgesamt 20 der 30 untersuchten Fälle fanden sich in den Daten keine Hinweise auf eine narrative Bedeutungszuweisung oder eine Subjektivierung. Zu diesen Lernern gehört auch Steffen, dessen Text- und relevante Interviewdaten in Tab. 7.3.7 dargestellt sind. Bei den meisten Lernern dieser Ergebniskategorie traten keine Korrespondenzen zwischen Textmotiven und Interviewaussagen auf.

Der Fall Steffen

Steffen wurde nach dem Evolutionsunterricht interviewt. Sein Fall ist nur insofern für diese Ergebniskategorie repräsentativ, als die Interviewdaten keine Belege für ein narratives Vorbild für seinen Text oder für eine Subjektivierung liefern. Steffen hat nach eigenen Angaben keine lebensweltliche Geschichte gebraucht, um die Walevolution in der von ihm beschriebenen Form zu verstehen. Darüber hinaus zeigt sich aber ein interessantes Phänomen, das den Fall darstellenswert macht: Steffen fällt im Interview dann doch eine seinem Text vergleichbare Geschichte ein, die er aus dem Fernsehen kennt. Diese Geschichte ist ihm gut im Gedächtnis geblieben ist, weil ihn das Verhalten des Protagonisten beeindruckte. Es handelt sich dabei eine Außenseitergeschichte, nämlich das Märchen vom schwarzen Zicklein. Auch in Steffens Texthandlung treten Walvorfahren auf, die andere Merkmale besitzen als ihre Artgenossen und dadurch einen Vorteil bei der Nahrungssuche genießen. Aus der Vermittlungssicht ist das Motiv „abweichende Körpermerkmale“ interessant im Hinblick auf die zentralen fachlichen Konzepte Variation und Selektion. Die Texte von Max, Kerstin und Ulrike enthalten ebenfalls diese Idee. Die Daten dieser drei Lerner werden im folgenden Kapitel im Rahmen von Fallstudien genauer untersucht, deshalb wird dieser Aspekt hier bei Steffen nicht weiter vertieft.

Steffens Fall zeigt, dass ihm zumindest eine Narration unserer Kultur durchaus präsent ist und dass er die gemeinsame narrative Struktur des Märchens und seiner eigenen Texthandlung trotz der verschiedenen Kontexte erkannt hat. Das Beispiel zeigt außerdem, dass für die Schüler heute das Fernsehen eine moderne Quelle von Erzählungen ist. Damit liefert es ihnen auch kulturspezifische Deutungsmuster in Form von Erzählschemata oder „Genres“ (Bruner 1996, S. 136), in diesem Fall das Genre der Außenseitergeschichte, realisiert im Märchen vom schwarzen Zicklein. Auch wenn Steffen selbst diese narrative Vorlage nicht benutzt haben will, so zeigt die Ana-

7 Bedeutungszuweisungen durch die Lerner

lyse seines Falles doch, dass diese Vorlage in seinem konzeptuellen System abrufbar und auf andere Kontexte übertragbar ist.

Steffen (2. Text) laut Autor ein Sachtext, in der Analyse als narrativ eingestuft Motive im Text		
<p>Abweichende Körpermerkmale</p> <p>Wettbewerb, Vor- und Nachteile</p> <p>Partnersuche</p>	<p>Die Entstehung des Wales</p> <p>Klaus und seine Geschwister schwammen im seichten Wasser. In diesen Gewässern gab es eine Vielzahl von Fischen. Fisch, Fisch war die Lieblingsspeise von den Walvorfahren und das einzige. Klaus und seine Geschwister waren anders als ihre Artgenossen. Sie hatten am Hinterleib eine große, kräftige Flosse. Sie konnten besser und schneller schwimmen, also hatten sie auch ein anderes Nahrungsangebot. die anderen mussten sich an Land durchschlagen, wo es mittlerweile durch eine Naturkatastrophe nur wenig Nahrung gab. Da hatten Klaus und seine Geschwister großes Glück durch ihre besseren Funktionen. Sie mussten nicht an Land mühsam suchen, sie konnten im Meer und im Fluss Fische jagen. Als Klaus groß war, ging er an Land um sich einen Partner zu suchen, doch die an Land lebenden Artgenossen waren durch den Mangel an Nahrung geschwächt, und Klaus fand keinen geeigneten Partner, so ging er wieder ins Wasser und paarte sich mit einer seiner Schwestern. Und die Kinder hatten genau die gleichen teilweise stärker ausgebildete Strukturen, und so ging es über Generationen, und so entstand nach Jahrhunderten der Wal.</p>	
Korrespondenzen zwischen Text und Interview	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben	Bewertende Aussagen
<p>Abweichende Körpermerkmale</p>	<p>Meine Geschichte ist ein bisschen wie das schwarze Zicklein. Da war so eine schwarze Ziege, und alle ihre Geschwister waren weiß. Das schwarze Zicklein wurde diskriminiert und war ausgestoßen. Und zum Schluss hat es irgendwas gemacht, und dann war es wieder ganz beliebt bei seinen Geschwistern und war der Größte. Das ist ein Märchen, das ich mal vor etwa acht Jahren auf KIKA gesehen habe.</p> <p>Ich habe nicht an dieses Märchen gedacht, als ich meine Geschichte geschrieben habe, aber jetzt im Nachhinein. Ich glaube nicht, dass das Märchen meine Geschichte zu den Walen beeinflusst hat.</p>	<p>Das Märchen habe ich behalten, weil es mich damals ziemlich beeindruckt hat. Das schwarze Zicklein hat, glaube ich, die anderen gerettet, obwohl es von ihnen so gehänselt wurde. Es hat ihnen in einer Not geholfen, obwohl es das mit gutem Grund hätte lassen können. Es hat nicht nur an sich gedacht. Mit dem Walvorfahren Klaus aus meiner Geschichte hat das aber nichts zu tun.</p>
weder narrative Bedeutungszuweisung noch Subjektivierung sind belegbar		

Tab. 7.3.7: Vergleich von Text- und Interviewdaten am Beispiel Steffen (nach dem Unterricht). Das Textmotiv der abweichenden Körpermerkmale (oberer Teil der Tabelle) findet sich in den Interviewdaten wieder (unterer Teil), hatte nach Steffens Aussage aber keinen Einfluss auf seinen Text. Deshalb sind hier weder narrative Bedeutungszuweisung noch Subjektivierung belegbar.

7.4 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

7.4.1 Zusammenfassung

Es wird ein Analyseverfahren vorgestellt, mit dem Korrespondenzen zwischen der Handlung der Lernertexte und der Lebenswelt der Lerner identifiziert werden. Dies geschieht mittels eines kriteriengeleiteten Vergleichs von Text- und Interviewdaten auf der Ebene der Motive. Mit dieser hermeneutischen Methode wurde nach Indizien für narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung bei insgesamt 30 Lernern gesucht.

- Bei fünf Lernern wurden Hinweise auf beide gesuchten Verstehensprozesse gefunden, bei fünf weiteren auf jeweils einen davon oder auf verwandte, nicht theoriekonforme Prozesse. Bei 20 der 30 Lerner gab es keine hinreichende Evidenz. Jede Ergebniskategorie wurde durch mindestens ein Fallbeispiel veranschaulicht.
- Zusätzlich zu den in der Literatur beschriebenen Verstehensprozessen konnten bei einzelnen Lernern auch andere Phänomene charakterisiert werden, die unabhängig von den gesuchten Prozesskategorien Hinweise auf die Rolle der Narration für das Verstehen geben.
- Motive treten in den Texten relativ unabhängig von der Textsorte auf, d. h. auch von ihren Verfassern als „Sachtexte“ eingeschätzte Texte enthalten klassische Erzählmotive wie „Heldentat“ oder „Plötzliche Verwandlung“, und dies vor wie nach dem Unterricht.
- Das Motivspektrum der Lernertexte ändert sich nach dem Evolutionsunterricht. Vor allem das dem Selektionskonzept ähnliche Motiv „Wettbewerb/Vor- und Nachteile“ dominiert dann.

7.4.2 Interpretation der Ergebnisse

Narrative Bedeutungszuweisung lässt sich bei einigen Lernern empirisch rekonstruieren, bei der Mehrzahl der hier untersuchten Fälle jedoch nicht

Die Ergebnisse (2) und (3) zeigen, dass das hier benutzte Analyseverfahren prinzipiell dazu geeignet ist, Verstehensprozesse in Zusammenhang mit Narration näher zu charakterisieren. Das Verfahren erlaubte eine differenzierte und theoretisch begründete Kategorisierung der Fälle vor dem Hintergrund der in der Literatur beschriebenen Phänomene. Das von Bruner beschriebene *narrative meaning making* wurde mithilfe der theoriegeleiteten Kriterien bei insgesamt sechs Lernern in empirisch belegbarer Weise rekonstruiert. Dies gilt zwar mit aller Vorsicht, denn Verstehensprozesse sind komplex und die der Analyse zugrunde liegenden Kriterien vergleichsweise grob. Aber immerhin erlaubt dieses Ergebnis eine erste Einschätzung der Bedeutung des *narrative meaning making*, zumindest für die untersuchte Altersgruppe und das Themenfeld der Evolution. Die Daten zeigen, dass bei 6 von 30 untersuchten Fällen die Lerner nachweisbar narrative Strukturen aus ihrer Lebenswelt nutzten, um sich das Phänomen der Walevolution zu erklären. Narrative Bedeutungszuweisung trat sowohl vor als auch nach dem Unterricht auf. Narrative Deutungsmuster verschwinden also nicht etwa durch den Fachunterricht aus den Köpfen der Lerner.

Einige der Lerner nutzten also Geschichten dazu, der Evolution eine persönliche Bedeutung zuzuweisen, die mit ihren Emotionen und Werturteilen in Verbindung stand. Solche Subjektivierungen sowie auch die von Bruner beschriebene narrative Bedeutungszuweisung waren allerdings nur bei einem kleinen Teil der Lerner empirisch nachzuweisen. Es ist anhand der Daten

nicht zu entscheiden, ob die gesuchten Prozesse bei den anderen Lernern tatsächlich nicht stattgefunden haben oder lediglich nicht sichtbar gemacht werden konnten. Eine mögliche Interpretation des relativ schwachen Befundes ist es, dass der Unterricht die Lernenden nicht in der von Gebhard geforderten Weise dazu einlud, sich den Unterrichtsgegenstand subjektiv anzueignen (Gebhard 2007, S. 126), sondern dem konventionellen Muster des Biologieunterrichts mit seiner Dominanz des objektivierenden Zugangs folgte. Unter diesen Bedingungen muss man möglicherweise davon ausgehen, dass die Mehrzahl der Lernenden nur wenig oder gar nicht zu subjektiven Sinnentwürfen angeregt wurde, die sich in Text- und Interviewdaten hätten abbilden können.

Narrative Bedeutungszuweisung geht mit Subjektivierung einher

In fünf der sechs Fälle, bei denen narrative Bedeutungszuweisung im Sinne von Bruner (1996, S. 130f.) gezeigt werden konnte, liegen gleichzeitig Hinweise auf Subjektivierungsprozesse im Sinne von Gebhard (2003) vor. Es scheint also eher die Regel als die Ausnahme zu sein, dass solche Lerner, die sich neue Fachinhalte mithilfe narrativer Strukturen erschließen, diesen Inhalten dabei auch eine persönliche Bedeutung verleihen. Dies ist insofern nicht überraschend, als die Narrative Psychologie (Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 153) eine wichtige Funktion von Erzählungen in der Sinnkonstruktion sieht: „Das Erzählen von Geschichten schafft Sinn und Bedeutung, es verleiht beliebigen Ereignissen und (externalen oder internalen) Handlungen eine pragma-semantische Qualität, die sie nur durch ihre Integration in einen narrativ strukturierten Verweisungszusammenhang, einen Plot oder eine Fabel, erhalten.“

Mit Ausnahme von Caroline haben alle Lerner, bei denen im Interview eine der Texthandlung verwandte narrative Struktur gefunden wurde, diese integrative Kraft der Narration nicht nur dazu genutzt, um Fakten zu bündeln. Sie haben darüber hinaus den fachlichen Inhalten eine persönliche Bedeutung gegeben, und daran war die genutzte narrative Struktur maßgeblich beteiligt.

Motive sind ein Beispiel für alltagsnahe, kulturell beeinflusste Verstehenswerkzeuge

Die Ergebnisse (4) und (5) sind mit der grundlegenden Annahme der Theorie des erfahrungsbaasierten Verstehens zu erklären, dass nämlich das fachliche Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge nur mithilfe von und in engem Bezug zu lebensweltlichen Erfahrungen und Konzepten geschieht (Gropengießer 2003, S. 9f.). Motive betonen dabei besonders den kulturellen Aspekt des Verstehens: Ein großer Teil der in den Lernertexten gefundenen Motive ist auch in der Weltliteratur fest verankert (Tab. 7.3.2) und damit Teil der menschlichen, zumindest aber der abendländischen Kultur. Im Sinne von Bruner wäre das Ergebnis also so zu erklären, dass viele der Autoren offenbar ursprünglich den narrativen Modus genutzt haben, um Verständnis an das Phänomen der Walevolution heranzutragen. Der Wechsel zum fachlichen, nicht-narrativen Denken gelingt diesen Lernern dann ganz offenbar auch im zweiten Text nur oberflächlich. Um das zu erklärende Phänomen schlüssig darzulegen, benutzen viele von ihnen weiterhin alltagsnahe Motive, viele auch in Verbindung mit einer narrativen Handlungsstruktur. Dieses Ergebnis stützt die Deutung, dass Motive und Narrationen als anthropomorphe Vorstellungen im Sinne von Kattmann (2005c) wichtige Denk- und Verstehenswerkzeuge sind. Sie ermöglichen ein Begreifen, erleichtern das biologische Verständnis allerdings nicht in jedem Fall. Die Frage nach ihrem didaktischen Nutzen für das Verstehen der Evolutionstheorie soll in Kapitel 8 anhand der Fallstudien genauer beantwortet werden.

Die Motivanalyse kann zur Erhebung kulturell bestimmter Lernervorstellungen dienen

Ein verändertes Motivspektrum in den Lernertexten weist sehr wahrscheinlich auf konzeptuelle Veränderungen der Lerner hin und kann damit die Wirksamkeit eines Unterrichtskonzepts auf der Ebene der Lernervorstellungen aufzeigen. Es ist plausibel, anzunehmen, dass dieses methodi-

sche Ergebnis nicht nur für den Bereich der Evolutionsbiologie gilt, sondern mit der gebotenen Vorsicht verallgemeinert werden kann: Eine Motivanalyse kann das Spektrum der Erhebungsmethoden für Lernervorstellungen zusätzlich zu den klassischen Methoden wie Kartenabfragen und Zeichnungen (z. B. Weitzel 2004, S. 101f.) erweitern. Dies gilt vor allem dann, wenn im Unterricht ohnehin mit Schreibaufgaben gearbeitet wird, die dem Lerner ein gewisses Maß an Freiheit in der Ausgestaltung lassen. Die Motivanalyse als Erhebungswerkzeug für Lernervorstellungen ist in dem Maße relevant, wie kulturell bestimmte, narrative Deutungsschemata tatsächlich das naturwissenschaftliche Verständnis der Lerner beeinflussen. Bruner hält diesen Einfluss für allgegenwärtig und gerade deshalb schwer zu erkennen (1996, S. 147). Von dieser Position ausgehend, wäre die Motivanalyse also eine sinnvolle Ergänzung zu den bekannten Methoden, wenn es darum geht, die individuellen Sinnkonstruktionen der Lerner zu erfassen.

8 Rekonstruktion von Verstehensprozessen

Die Analyse der Daten aller 30 Lerner, mit denen ein Interview geführt wurde (Kapitel 7), diente dem Identifizieren von Bedeutungszuweisungen auf der Ebene der Motive. In einem zweiten, noch stärker qualitativ orientierten Analyseschritt werden fünf ausgewählte Fallstudien näher untersucht. Die Rolle narrativer Strukturen für das individuelle Verstehen der Evolutionstheorie soll im Zuge dieser Fallstudien möglichst genau charakterisiert werden.

8.1 Leitende Fragen

Die Fragestellung dieser Untersuchung zielt darauf, welche Rolle die Narration, hier begriffen als ein umfassender „Denkmodus“, für das Verstehen eines Evolutionsphänomens durch Lerner der Klasse 7 des Gymnasiums spielt. Zur Beantwortung dieser Frage sollen individuelle Denkstrukturen einzelner Lerner offengelegt werden. Die Ergebnisse sind zunächst fallgebunden und sicher nicht uneingeschränkt auf andere Personen oder fachliche Kontexte zu übertragen. Sie sollen aber Hinweise auf allgemeine Zusammenhänge zwischen Erzählen und Verstehen im Biologieunterricht geben und dabei helfen, begründete Hypothesen zu diesem Zusammenhang zu formulieren, die dann im Zuge weiterer Untersuchungen in anderen Kontexten überprüft und verbessert werden können. Mit Blick auf die Bedeutung für das Lernen und Verstehen, die der Narration von vielen Autoren zugesprochen wird (vgl. Kap. 3.2), soll diese Untersuchung daher auch einen Beitrag dazu leisten, das Potenzial des Erzählens für das fachliche Verstehen im Biologieunterricht besser und gezielter zu nutzen als bisher. Die allgemeine Fragestellung wird mit Blick auf die dieser Arbeit zugrunde liegenden drei theoretischen Perspektiven ausdifferenziert:

- Über welche Konzepte und Erklärungsmuster verfügen die Lerner in der Sekundarstufe I zum Verlauf und zu den Ursachen der Evolution aquatischer Wale aus landlebenden Vorfahren, und welche lebensweltlichen Erfahrungen liegen diesen Vorstellungen zugrunde?
- Benutzen die Lerner narrative Strukturen, also Motive und Erzählschemata, zum Verstehen und Erklären der Walevolution?
- Wenn ja, welche Rolle spielen diese Strukturen für ihren individuellen Verstehensprozess? Sind sie eher als förderlich oder als hinderlich einzuschätzen?
- Zeigen die Lerner im Zusammenhang mit dem Thema Evolution die von Bruner (1996) beschriebene narrative Bedeutungszuweisung (*narrative meaning making*)?
- Treten Subjektivierungen auf (Gebhard 2003), und wenn ja, in welchem Zusammenhang stehen sie mit narrativen Strukturen?
- Unterstützen die Befunde die These Jerome Bruners (1996) von narrativen und naturwissenschaftlichen Denkmodi mit jeweils universellen Eigenschaften?

8.2 Methode

8.2.1 Auswahl der Fallstudien

Die Auswahl der Fallstudien erfolgte nicht zufällig, sondern durch die Forschungsfragen und den theoretischen Rahmen gesteuert. Ausgewählt wurden die Lerner Anna, Denise, Max, Kerstin und Ulrike (Tab. 8.2.1). Diese Auswahl dieser fünf Lerner richtete sich nach folgenden Überlegungen:

Narrativität der Texte: Der Einfluss der Narration auf das Verstehen kann, zumindest in dieser explorativ angelegten Untersuchung, am besten an narrativen Texten untersucht werden. Es wurden daher nur solche Lerner als Fallstudien ausgewählt, deren Texte anhand der in Kapitel 6.3.4 vorgestellten Analysemethode als „narrativ“ galten, unabhängig von der Einschätzung ihrer Verfasser.

Vorbefund: Die Analyse der Verstehensprozesse in der Interviewstichprobe ($n = 30$) ergab zwei zahlenmäßig bedeutende Gruppen (vgl. Kap. 7, Tab. 7.4.1): Zwanzig Lernern, bei denen keine Hinweise auf narrative Bedeutungszuweisung oder Subjektivierungen gefunden wurden, stehen fünf Lerner gegenüber, bei denen Indizien für beide Prozesse vorlagen. Nur aus diesen beiden Gruppen wurden Fallstudien ausgewählt, die kleineren Restkategorien mit ein bis zwei Lernern wurden nicht berücksichtigt. Für diese Auswahl spricht neben der zahlenmäßigen Relevanz der genannten Kategorien auch deren inhaltliche Gegensätzlichkeit. Die Rolle der Narration soll nicht nur an theoriekonformen „Modellfällen“ studiert werden, sondern auch an solchen, die laut Vorbefund die in der Theorie beschriebenen Phänomene nicht zeigen. Fälle mit negativem Vorbefund (Kerstin und Ulrike) könnten möglicherweise zeigen, ob und ggf. wie fachorientierte Konzepte auch ohne narrative Strukturen erworben werden können, und damit potentiell als Gegenbeispiel zu Bruners Hypothese von der Unumgänglichkeit des narrativen Modus fungieren.

Variation: Ferner wurden zwei weitere Merkmale der Datensätze bei der Fallauswahl in nichtzufälliger Weise einbezogen, nämlich die Narrativität der Texte laut der Einschätzung ihrer Verfasser sowie der Zeitpunkt der Datenerhebung, also zu Beginn oder zum Ende des Unterrichts. In Bezug auf beide Merkmale wurde eine hohe Variation angestrebt, um möglichst viele Aspekte der zu beschreibenden Zusammenhangs zwischen Narration und Verstehensprozessen abzubilden und so ein umfassendes Bild zeichnen zu können.

Die Fallstudienauswahl ist demnach nicht repräsentativ für die Gesamt- oder die Interviewstichprobe, sondern sie lehnt sich an die Vorbefunde an und trifft eine theoriegeleitete Auswahl. Alle fünf Fallstudien bieten außerdem die Möglichkeit, die Ergebnisse der Analyse auf Bedeutungszuweisungen (Kap. 7) noch einmal mittels eines genaueren Analyseverfahrens zu überprüfen und zu ergänzen.

8.2.2 Vorgehen bei der Aufbereitung und Analyse der Daten

8.2.2.1 Mehrschrittiges Verfahren

Datengrundlage der Fallstudienanalyse ist, wie in der vorhergehenden Untersuchungsaufgabe (Kap. 7), für jeden der fünf Lerner jeweils ein Text und das darauf bezogene Interview. Die Texte wurden von den Schülern direkt vor (Anna, Ulrike) bzw. nach der Unterrichtseinheit zur Evolution verfasst (Max, Kerstin, Denise). Wenige Tage später wurde mit jedem Lerner zu seinem aktuellen Text ein leitfadenstrukturiertes Einzelinterview geführt (Kap. 5.3). Lediglich bei Max und Kerstin beziehen sich Teile des Interviews zusätzlich auch auf den ersten, nicht analysierten

Text. Die geordneten Aussagen aller fünf Interviews werden in den folgenden Kapiteln wiedergegeben. Alle bewertenden Aussagen sind darin durch Unterstreichungen markiert, weil sie für die Analyse von Bedeutungszuweisungen ein wichtiges Indiz sein können. Die Interviewtranskripte und die redigierten Aussagen sind dem Anhang zu entnehmen, ebenso wie der jeweils andere, nicht analysierte Text jedes Lernalters. Die Darstellung beginnt mit den vorunterrichtlichen Fällen Anna und Ulrike.

Übersicht über die fünf Fallstudien

Fallstudien (n = 5)	Erhebungs- zeitpunkt	Autor hält seinen Text für eine(n) ...	Befund der Vor- analyse (Kap. 7)
Anna Max Denise	pre post post	Sachtext Geschichte Geschichte	Narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung
Ulrike Kerstin	pre post	Sachtext Geschichte	Keine Hinweise auf einen der Vorgänge

Tab. 8.2.1: Übersicht über die fünf Fallstudien. Die fünf Lerner wurden entsprechend der Vorbefunde aus zwei verschiedenen Gruppen ausgewählt, die sich im Vorbefund unterscheiden: Bei Anna, Max und Denise gab es bereits Hinweise auf narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung, bei Ulrike und Kerstin nicht (siehe Kap. 7). „pre“ = Text und Interview entstanden zu Anfang, „post“ = am Ende der Unterrichtsreihe.

Das Herzstück der hier beschriebenen Analyse ist die zusammenführende Interpretation von Text- und Interviewdaten eines Lernalters, die der Rekonstruktion von Verstehensprozessen dienen soll. Text- und Interviewdaten wurden zu diesem Zweck zunächst getrennt voneinander in methodisch kontrollierter Weise aufbereitet. Die Lernertexte wurden dann unabhängig von den Interviewdaten im Hinblick auf ihre Narrativität und ihre explanative Funktion untersucht. Erst nachdem diese Textanalyse durchgeführt war, folgte die Auswertung der Interviewdaten unter verschiedenen theoriegeleiteten Aspekten. Dabei wurden die Ergebnisse der Textanalyse ständig mit einbezogen. Die Textanalyse hat also im Rahmen des hier beschriebenen Analyseverfahrens zubringende Funktion für die nachfolgende Gesamtschau der Daten.

8.2.2.2 Erster Schritt: Auswertung der Textdaten

Die Transkription der Lernertexte wurde bereits in Kapitel 5.3.4 beschrieben. Ausgehend von den auf diese Weise erzeugten Transkripten, wurden alle fünf Lernertexte in einem hermeneutischen und theoriegeleiteten Verfahren analysiert. Diese Analyse umfasst die Beschreibung bestimmter struktureller und inhaltlicher Textmerkmale, die mit den Forschungsfragen im Zusammenhang stehen. Das Verfahren konzentrierte sich dabei im Wesentlichen auf zwei Aspekte, nämlich die erzählerischen Merkmale der Texte sowie deren explanative Funktion.

Erzählerische Merkmale

Die Analyse der narrativen Textmerkmale basiert auf verschiedenen theoretischen Konstrukten, die die psychologischen und kommunikativen Aspekte des Erzählens betreffen. Dazu gehören der Begriff des Motivs (vgl. Kap. 7) sowie das Modell einer narrativen Syntax (Labov 1977, Sutton-Smith 1981, vgl. Kap. 2.5). In den Texten wurden Motive identifiziert, um sie später mit den Interviewdaten zu vergleichen und dabei Korrespondenzen zwischen diesen Datenquellen zu ermitteln. Die narrative Syntax der Texte wird offengelegt. Dabei wurden Handlungs- und Nicht-Handlungselemente voneinander geschieden. Dieses Verfahren charakterisiert die kommunikative Funktion eines erzählenden Textes genauer, und damit verbunden auch die Art und Weise, in der der Erzähler die Handlung darstellt, also „in Szene setzt“. Dazu gehört auch das Formulieren eines Erzählschemas, also eines kulturell mehr oder weniger festgelegten Handlungsmusters, dem die Erzählung folgt (vgl. Kap. 2.5.2 und 6.3.3). Die Textanalyse hinsichtlich dieser narrativen Elemente und Merkmale kann bereits Hinweise darauf liefern, welche Schwerpunkte und welche Wertungen der Autor hinsichtlich des darzustellenden Geschehens vorgenommen hat und erlaubt dadurch Rückschlüsse auf das individuelle und subjektive Verständnis des Autors vom erzählten Gegenstand.

Explanative Funktion

Zusätzlich zu den erzählerischen Merkmalen legt die Textanalyse auch offen, welches Verständnis der zu erklärenden evolutiven Vorgänge sich aus dem Text ablesen lässt. Zwar bietet das Interview mit seiner dialogischen Struktur prinzipiell die bessere Erhebungsform für Lernervorstellungen. Hier aber geht es mit Blick auf die Forschungsfragen speziell um die erzählend ausgedrückten und potentiell mit dem Erzählen verknüpften fachorientierten Vorstellungen der Lerner. Die Beschreibung und Benennung dieser Vorstellungen sind deshalb auch noch nicht so stark analytisch nach Konzepten und Erklärungsmustern strukturiert wie später im Zusammenhang mit dem Interview. Stattdessen zielt die Analyse hier noch darauf ab, den erzählenden Text als komplexes Gebilde und „Erklärung im Ganzen“ zu sehen, so wie es Geschichten nun einmal sind (vgl. Kap. 2.4 und 2.5). An dieser Stelle des Analyseverfahrens passt sich also die Methode dem Untersuchungsgegenstand „Narration“ in seiner Ganzheit und Komplexität noch recht weit an, indem sie versucht, auf die Eigenheiten der im Text angelegten Erklärungen und deren Zusammenspiel mit den narrativen Merkmalen eher beschreibend statt zergliedernd einzugehen. Erst bei der nachfolgenden Analyse der Interviewdaten kommt dann ein stärker zergliederndes Verfahren zum Einsatz, das Konzepte und Erklärungsmuster identifiziert.

8.2.2.3 Zweiter Schritt: Aufbereitung der Interviewdaten

Die Vorstellungen der fünf Lerner werden mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) aus den Interviewdaten ermittelt. Das Verfahren der Aufzeichnung und Aufbereitung wird in Kapitel 5.3 genauer beschrieben. Zur Aufbereitung gehören die Teilschritte Transkribieren, Redigieren und Ordnen der Aussagen. Das Ergebnis des Prozesses sind in diesem Fall Vorstellungen der befragten Lerner zur Evolution, aber auch zu den Bedingungen ihrer Textproduktion (siehe Interviewleitfaden, Kap. 5.3.6). Wenn die Interviewdaten das Stadium geordneter Aussagen erreicht haben, dann laufen die Analysestränge von Text und Interview zusammen.

8.2.2.4 Dritter Schritt: Gemeinsame Auswertung von Text- und Interviewdaten*Beschreibung der Lernerperspektive*

Die geordneten Interviewaussagen werden nun gemeinsam mit den Textdaten dazu genutzt, die Verstehensprozesse der Lerner möglichst genau und plausibel zu rekonstruieren. Dazu wird die

Lernerperspektive nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) mit der fachlichen Perspektive in Bezug gesetzt und das Verständnis unter Vermittlungsabsicht bewertet. Als wichtiger Bezugspunkt dienen dabei die von Weitzel (2006) formulierten Konzepte und Denkfiguren zur Anpassung. Weitzels Arbeit stützt sich bei der Erklärung der Lernerperspektive weitgehend auf die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003). Dieser theoretische Rahmen beeinflusst folglich indirekt auch hier die Charakterisierung der Lernerperspektive durch entsprechende Konzepte und Erklärungsmuster (siehe unten). Die hier gefundenen fachorientierten Konzepte werden also potentiell ebenfalls als Ergebnis einer metaphorischen Übertragung von verkörperten Vorstellungen auf den fachlichen Zielbereich betrachtet. Die Forschungsfragen dieser Arbeit zielen allerdings in erster Linie auf die Rolle der Narration beim Verstehen, ausgehend von der Annahme, dass diese neben den Metaphern und Metonymien ein weiteres Werkzeug imaginativen Verstehens darstellt. Bei der Analyse der Verstehensprozesse liegt daher der Schwerpunkt stärker auf der Rolle narrativer Strukturen als auf verkörperten Vorstellungen. Das mögliche Zusammenspiel beider Verstehenswerkzeuge soll aber zusätzlich erkundet werden, wenn es die Beschaffenheit des Falles nahelegt. Die identifizierten Konzepte werden zu Erklärungsmustern zusammengefasst und verallgemeinert (Kap. 8.8.2), nicht zu den sonst üblichen Denkfiguren. Diese Erklärungsmuster sollen die Konzepte nicht nur bündeln, sondern auch die innere Struktur und Logik einer Erklärung wiedergeben, indem sie den Zusammenhang der einzelnen Konzepte zeigen. Deshalb werden sie ausführlicher formuliert als Denkfiguren. Sie sind damit aber auch sichtbar stärker vom Erhebungskontext beeinflusst und zielen damit etwas weniger auf Allgemeingültigkeit als die von Weitzel (2006) formulierten Denkfiguren zur Anpassung.

Die Rolle narrativer Strukturen für das Verstehen

Der letzte und wichtigste Auswertungsschritt besteht also darin, die identifizierten Vorstellungen der Lerner in einem hermeneutischen Verfahren mit den gefundenen narrativen Elementen wie Motiven und Erzählschemata in Beziehung zu setzen. Ziel ist es, dabei auf plausible Weise die Rolle dieser narrativen Elemente im Verstehensprozess des jeweiligen Lerners zu rekonstruieren. Dazu werden die fachorientierten Konzepte jedes Lerners mit den Ergebnissen der Textanalyse verglichen, also der im Text angelegten Erklärung und deren narrativer Ausgestaltung. Hinzu kommen als dritte Ebene noch die Erinnerungen und Assoziationen des Lerners zu dieser Texthandlung, soweit sie im Interview ermittelt werden konnten. Mithilfe des Datenmaterials auf diesen drei Ebenen wird nun die Rolle der Narration für den individuellen Verstehensprozess rekonstruiert. Dies kann nicht als formal zwingender Schluss geschehen, sondern nur im Zuge eines kreativen Deutungsprozesses, der prinzipiell viele Interpretationsmöglichkeiten zulässt. Die empirische Evidenz besteht darin, strukturelle Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den drei Ebenen zu identifizieren und am Datenmaterial zu belegen. Wo strukturelle Ähnlichkeiten in hinreichender Weise vorliegen, wird dabei auf einen gemeinsamen Ursprung der Vorstellungen geschlossen. Zudem wird angenommen, dass die lebensweltliche Vorstellung älter ist als die fachorientierte. Auf diese Weise werden möglichst plausible und transparente Rekonstruktionen einzelner Verstehensprozesse angestrebt. Für jeden Lerner wird das Ergebnis dieses Analyse-schritts in Form einer Einzelstrukturierung zusammengefasst, auf der die genannten Ebenen gemeinsam dargestellt und somit gut vergleichbar werden. Diese Form der Darstellung soll die Transparenz des Verfahrens erhöhen. Abschließend werden die Ergebnisse der Fallstudien verallgemeinert, um Antworten auf die im Abschnitt 8.1 formulierten Forschungsfragen geben zu können. Alle Analyseergebnisse und das dazugehörige Datenmaterial wurden in regelmäßigen Arbeitsgruppentreffen vorgestellt und dort mit anderen Fachdidaktikern kritisch diskutiert. Dadurch wurden die Interpretationen schrittweise überprüft und ggf. korrigiert, sodass sich ihre Validität im Zuge des Kommunikationsprozesses erhöhte.

8.3 Fallstudie Anna

1 Die Wale
2
3 Die Wale. Wer kennt sie nicht?! Diese großen, prächtigen Tiere. Mit einer Länge
4 von über dreißig Metern und einem Gewicht von über hundert Tonnen zählen sie
5 zu den größten Tierarten der Welt (Blauwal). Wie aber lebten ihre Vorfahren? Das
6 alles liegt 50 Millionen Jahre zurück. Weit, weit vor unserer Zeit. Wo unsere
7 Geschichte anfängt.
8 Der Wal war ein Landtier, das so wohl Pflanzen wie auch Fleisch aß. Aber dann
9 wurde das Land knapp und später gab es mehr Wasser als Land. So war der
10 Lebensraum begrenzt und es gab immer weniger Nahrung. Millionen Jahre später
11 fing der Wal an auf dem Land und im Wasser zu leben. Seine Vordergliedmaßen
12 wurden flossenähnlich umgebildet und sein Schwanz endete mit einer mächtigen
13 waagerechten Schwanzflosse. Sie jagten an den Küstengewässern, am Meer und
14 an den Flussmündungen. Das war ungewöhnlich für Landtiere. Sie passten sich
15 also dementsprechend immer mehr dem Element Wasser an. In ihrer neuen Form
16 konnten die Wale sich im Wasser schneller bewegen und konnten so viel mehr
17 Beute fangen. Am Land waren sie sehr langsam und waren so praktisch der
18 Gefahr ausgesetzt. Denn an Land gab es viele Feinde für sie.
19 So begannen die Wale ganz im Wasser zu leben. Es gab mehr Nahrung, mehr
20 Platz, mehr Beute und weniger Feinde. Der Wal nahm so die Maße an, die er
21 heute besitzt. Denn mit über 100 Tonnen würde der Wal an Land von seinem
22 eigenen Gewicht zerdrückt werden. Eine Sache aber zeigt den Menschen, dass die
23 Wale mal Landtiere waren. Sie haben Lungen, sie sind Säugetiere und sie bringen
24 ihre Kinder lebend zur Welt. Denn wir alle wissen, dass Wassertiere, wie zum
25 Beispiel Fische, durch Kiemen atmen und Eier legen, aus denen dann ihre Jungen
26 schlüpfen.
27
28 Dies ist natürlich nur eine Theorie, denn wie das Leben der Wale tatsächlich
29 ausgesehen hat, wissen nicht einmal die schlauesten Wissenschaftler.
30
31 Leider sind die Wale heute vom Aussterben bedroht. Aber wie wir nun wissen,
32 sind die Wale ganz prächtige Tiere. Sie alle haben eine lange Geschichte hinter
33 sich. Und wir sollten alles tun, um das Leben der Wale zu schützen und ihnen zu
34 helfen.

Abb. 8.3.1: Vorunterrichtlicher Text von Anna (13 Jahre). Mit Anna wurde zu diesem Text ein Interview geführt.

8.3.1 Auswertung der Textdaten

8.3.1.1 Texttranskript (siehe oben)

8.3.1.2 Erzählerische Merkmale des Textes

Allgemeine Beschreibung und Einordnung

Entsprechend dem in Kapitel 6.3.4 vorgestellten Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten (Abb. 6.3.2) wird Annas Text als „narrativ“ eingestuft. Die Textstruktur ist allerdings im Detail recht komplex, gerade im Hinblick auf die Narrativität.

Anna hat ihrem Text eine auffallend narrative Einleitung gegeben. Darin stimmt ein Erzähler den Leser zunächst auf das Thema Wale ein, indem er bewundernd auf deren heutige Größe und Pracht hinweist, um dann mit der Frage „Wie aber lebten ihre Vorfahren?“ zur Geschichte dieser Tiere überzuleiten. Der Zeitsprung von 50 Millionen Jahren wird durch die Formel illustriert, hier finge nun „unsere Geschichte“ an. Diese Einleitung erinnert an mündliche Erzähltraditionen, denn sie steigert absichtlich zunächst die Spannung und das Interesse des Lesers an der nun folgenden Erklärung und stiftet so eine persönlichere Kommunikationssituation zwischen Erzähler und Leser als es ein rein faktischer Anfang könnte.

Die „Geschichte“, die der Erzähler in Z. 6 ankündigt, ist die Stammesgeschichte der Wale. Sie erstreckt sich bis zu Z. 26, wenn man die abschließenden Erläuterungen zu den Säugetiermerkmalen der Wale dazuzählt. Danach folgt, durch eine Leerzeile getrennt, ein Hinweis auf den vorerst nur hypothetischen Charakter dieser Erklärung. Der Text endet mit einer Passage, die die heutige Bedrohung der Wale beschreibt und appelliert: „wir sollten alles tun, um das Leben der Wale zu schützen und ihnen zu helfen“ (Text Anna, 33-34). Das vom Erzähler benutzte „wir“ bezieht den Leser oder Zuhörer mit ein, wie es auch schon die Wendung „unsere Geschichte“ in Z. 6 tat.

Vorbereitung	Handlungselemente			Nicht-Handlungselemente
<i>Orientierung und anfängliches Gleichgewicht</i>	<i>Komplikation</i>	<i>Entwicklung</i>	<i>Auflösung</i>	<i>Abschließende Erläuterung, Coda und Moral</i>
Die Wale. (...) Das alles liegt 50 Millionen Jahre zurück. Weit, weit vor unserer Zeit. Der Wal war ein Landtier, das so wohl Pflanzen wie auch Fleisch aß.	Das Meer breitet sich aus und verkleinert den Lebensraum der Wale. Die Nahrung wird knapp.	Die Wale beginnen amphibisch zu leben. Ihre Gliedmaßen werden zu Flossen umgebildet.	Das Wasser bietet ihnen Nahrung und Sicherheit vor Feinden. Schließlich leben sie nur noch im Wasser.	Wale besitzen heute noch immer Säugetiermerkmale. Heute sind sie vom Aussterben bedroht. Wir sollten sie schützen.
<i>Evaluation:</i> „Wie aber lebten ihre Vorfahren?“ (Z. 5) Diese Frage soll der Text beantworten. „Dies ist natürlich nur ein Theorie“ (Z. 28) zeigt hypothetischen Charakter des Erzählten. „... wie wir nun wissen, sind die Wale ganz prächtige Tiere. Sie haben eine lange Geschichte hinter sich. Und wir sollten alles tun ...“ (Z. 31f.) bekräftigt die Moral, d. h. den Appell zum Schutz.				

Abb. 8.3.2: Narrative Elemente in Annas erstem Text („Die Wale“). Die Analyse basiert auf dem soziolinguistischen Modell einer narrativen Syntax (Labov 1977, Sutton-Smith 1981).

Annas Text zerfällt also grob in drei Teile: Nur der Mittelteil (Text Anna, 8-26) erzählt die Geschichte der Walentstehung und erfüllt damit die explanative Funktion des Textes, die in der Schreibaufgabe verlangt war. Einleitung und Schlusspassagen erfüllen hingegen andere Aufgaben. Die Einleitung hat vor allem die Funktion, eine Erzählsituation aufzubauen und damit die folgende Erklärung angemessen zu inszenieren. Der Schlussteil enthält die „Moral“ der Geschichte, nämlich den Appell, die Wale zu schützen. Dieser Appell wird ausdrücklich durch die „lange Geschichte“ (Text Anna, 29) der Wale begründet, von der der Leser gerade erfahren hat. Nun wüssten wir ja schließlich, dass die Wale „ganz prächtige Tiere“ seien.

Im Hinblick auf die narrative Syntax präsentiert Anna eine reich ausgestattete Erzählung (Abb. 8.3.2). Die Handlung, in deren Verlauf die Wale ganz zu Wassertieren werden, weist nach einem anfänglichen Gleichgewicht eine Komplikation, Entwicklung und schließlich eine Auflösung auf. Zusätzlich liefert der Erzähler eine Moral zu seiner Geschichte und evaluiert sie damit doppelt: Eingangs hatte er bereits angekündigt, mit seiner Geschichte die Herkunft einer der „größten Tierarten der Welt“ aufzuklären. Nachdem dies geschehen ist, leitet er aus dieser Geschichte nun auch seinen Schutzauftrag ab. Das Erzählen diente also auch dazu, die Schutzwürdigkeit dieser Tiere zu unterstreichen (siehe Kap. 8.3.3.2).

Motivanalyse Anna (1. Text)	
laut Autorin „eher ein Sachtext“, in der Analyse als narrativ eingestuft	
Riesenhaftigkeit	Die Wale Die Wale. Wer kennt sie nicht?! Diese großen, prächtigen Tiere. Mit einer Länge von über dreißig Metern und einem Gewicht von über hundert Tonnen zählen sie zu den größten Tierarten der Welt (Blauwal). Wie aber lebten ihre Vorfahren? Das alles liegt 50 Millionen Jahre zurück. Weit, weit vor unserer Zeit. Wo unsere Geschichte anfängt.
Schönheit eines Tieres	Der Wal war ein Landtier, das so wohl Pflanzen wie auch Fleisch aß. Aber dann wurde das Land knapp und später gab es mehr Wasser als Land. So war der Lebensraum begrenzt und es gab immer weniger Nahrung. Millionen Jahre später fing der Wal an auf dem Land und im Wasser zu leben. Seine Vordergliedmaßen wurden flossenähnlich umgebildet und sein Schwanz endete mit einer mächtigen waagerechten Schwanzflosse. Sie jagten an den Küstengewässern, am Meer und an den Flussmündungen. Das war ungewöhnlich für Landtiere. Sie passten sich also dementsprechend immer mehr dem Element Wasser an. In ihrer neuen Form konnten die Wale sich im Wasser schneller bewegen und konnten so viel mehr Beute fangen.
Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren	Am Land waren sie sehr langsam und waren so praktisch der Gefahr ausgesetzt. Denn an Land gab es viele Feinde für sie.
Anpassung	So begannen die Wale ganz im Wasser zu leben. Es gab mehr Nahrung, mehr Platz, mehr Beute und weniger Feinde. Der Wal nahm so die Maße an, die er heute besitzt. Denn mit über 100 Tonnen würde der Wal an Land von seinem eigenen Gewicht zerdrückt werden. Eine Sache aber zeigt den Menschen, dass die Wale mal Landtiere waren. Sie haben Lungen, sie sind Säugetiere und sie bringen ihre Kinder lebend zur Welt. Denn wir alle wissen, dass Wassertiere, wie zum Beispiel Fische, durch Kiemen atmen und Eier legen, aus denen dann ihre Jungen schlüpfen.
Fressen und Gefressenwerden	Dies ist natürlich nur eine Theorie, denn wie das Leben der Wale tatsächlich ausgesehen hat, wissen nicht einmal die schlauesten Wissenschaftler.
Überleben und Aussterben	Leider sind die Wale heute vom Aussterben bedroht. Aber wie wir nun wissen, sind die Wale ganz prächtige Tiere. Sie alle haben eine lange Geschichte hinter sich. Und wir sollten alles tun, um das Leben der Wale zu schützen und ihnen zu helfen.

Abb. 8.3.3: Motivanalyse des Textes von Anna. Motive im Sinne dieser Analyse sind inhaltliche Elemente von mittlerer Größe, die den fachlichen Inhalt mit alltäglichen Themen des Menschseins verknüpfen. Zum Analyseverfahren siehe Kapitel 7.2.3.

Motive und Erzählschema

Annas Text weist die Motive „Riesenhaftigkeit“, „Schönheit eines Tieres“, „Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren“, „Anpassung“, „Fressen und Gefressenwerden“ sowie „Überleben und Aussterben“ auf (Abb. 8.3.3, zur Methode der Motivanalyse vgl. Kap. 7.2.3). Die Wale haben sich im Verlauf ihrer langen Geschichte fortwährend weiter angepasst und sind so dem Aussterben bisher entgangen. Ihre wechselvolle Geschichte und die Gefahren, denen sie trotzten, werten die Wale auf, ähnlich wie ein Erbstück, das die Familie über Generationen weitergegeben hat. Die bedrohenden Motive „Fressen und Gefressenwerden“ sowie „Überleben und Aussterben“ treiben die Handlung an, denn wo es keine Bedrohung gibt, ist auch das Bewahren kein erzählenswertes Ereignis. „Anpassung“ wird hier also als eine aktive, zielgerichtete Handlung der Wale verstanden (vgl. Weitzel 2006). Durch diese Anpassung entsteht jeweils ein neues Gleichgewicht zwischen Lebewesen und ihrer Umgebung, und die Stammesgeschichte der Wale reißt nicht ab. Diese Interpretation der Motivik wird durch die evaluierenden Passagen in Annas Text nahegelegt (Abb. 8.3.2).

Anna lässt den Erzähler ihres Textes die Valentstehung durch eine Geschichte erklären. Das Handlungsgerüst dieser Geschichte besteht im Wesentlichen darin, dass die gesamte Gruppe der landlebenden Wale durch Anpassung gemeinsam erfolgreich auf eine Bedrohung reagiert, nämlich die Ausbreitung des Wassers und den damit verbundenen Nahrungsmangel in ihrem alten Lebensraum. Die Landwale stellen sich dieser Bedrohung, indem sie versuchen, auch im Wasser Futter zu finden, und ihre Körper passen sich in der Folge dem neuen Lebensraum Wasser an. Diese Handlungsabfolge aus intentionalem Lebensraumwechsel und nachfolgender Veränderung des Körpers wiederholt sich dann beim Übergang vom amphibischen zum gänzlich aquatischen Leben. Lebensraumwechsel und körperliche Umwandlung sichern den Walen das Überleben und stellen das alte Gleichgewicht zwischen Lebensraum und Bewohnern wieder her, das zu Beginn der Geschichte beschrieben wird. Dazu sind die Wale im Wasser sogar noch sicher vor ihren landlebenden Feinden. Das Schema dieser Erzählung kann mit EINE GEFÄHRLICHE HERAUSFORDERUNG MEISTERN beschrieben werden (Abb. 8.3.4). Dieses Erzählschema liegt vielen Abenteuergeschichten zugrunde und ist häufig in größere Zusammenhänge eingebettet. Zum Beispiel kann es mit dem Motiv der Reise verbunden sein, wenn der Held fern der Heimat eine gefährliche Probe bestehen muss. In Annas Text müssen die Wale zwar auch ihren Lebensraum wechseln. Das beschriebene Erzählschema Eine gefährliche Herausforderung meistern steht hier aber deutlicher mit den Motiven „Anpassung“, „Fressen und Gefressenwerden“ sowie „Überleben und Aussterben“ in Verbindung. Die Funktion dieser narrativen Strukturen wird im Zusammenhang mit den Interviewdaten in Kapitel 8.3.3.2 abschließend interpretiert.

Erzählschema EINE GEFÄHRLICHE HERAUSFORDERUNG MEISTERN	
Komplikation	Den/dem Helden droht Gefahr durch Mangel, Feinde o. Ä.
Entwicklung	Der Held/die Helden begegnet/n der Gefahr mit List, Kampf o. Ä.
Auflösung	Die Gefahr wird gebannt.

Abb. 8.3.4: Das Erzählschema „Eine gefährliche Herausforderung meistern“ ist grundlegend für Annas Texthandlung.

8.3.1.3 Explanative Funktion des Textes

Grammatisch betrachtet, stellt Anna in ihrem Text viele kausale Verknüpfungen her, zum Beispiel durch die Konjunktionen „denn“ (Text Anna 18, 21 und 24) und „dementsprechend“ (Text Anna, 15). Am häufigsten findet sich in ihrem Text allerdings das Wort „so“ in der Funktion als kausale Konjunktion, z. B. in „So war der Lebensraum begrenzt“ (Text Anna, 9, ähnlich auch in 16, 17 und 19). Diese Beobachtung illustriert recht treffend den Stil des Textes hinsichtlich der darin enthaltenen Erklärungen: Zwar hat Anna einen kausal „dichten“ Text verfasst, in dem viele Fakten miteinander in Zusammenhang gebracht werden. Allerdings geschieht dies häufig mithilfe der recht vagen Konjunktion „so“. Diese Konjunktion stellt zwar ein Ereignis als eine Folge der zuvor geschilderten Umstände dar, sie präzisiert aber die jeweilige Ursache-Wirkungs-Beziehung nicht. Zwei Beispiele sollen dies verdeutlichen: In Z. 8 beschreibt der Erzähler einen Zusammenhang in der Umwelt der Wale: „(...) später gab es mehr Wasser als Land. So war der Lebensraum begrenzt“. An einer anderen Stelle geht es um Beweggründe für Handlungen der Wale: „(...) an Land gab es viele Feinde für sie. So begannen die Wale ganz im Wasser zu leben“ (Text Anna, 18-19).

In der fachlich relevanten Passage, in der der Lebensraumwechsel der Wale und ihre ersten körperlichen Veränderungen beschrieben werden, verzichtet die Autorin sogar völlig auf kausale Verknüpfungen, sondern beschreibt anscheinend nur aufeinander folgende Ereignisse: „(...) es gab immer weniger Nahrung. Millionen Jahre später fing der Wal an auf dem Land und im Wasser zu leben. Seine Vordergliedmaßen wurden flossenähnlich umgebildet und sein Schwanz endete mit einer mächtigen waagerechten Schwanzflosse“ (Text Anna, 13). Der Leser erfährt nichts über die Ursachen oder Mechanismen dieser Ereignisse, sondern nur etwas über den Beweggrund der Wale, ins Wasser zu gehen.

Zusammenfassend erlauben diese Beobachtungen den Schluss, dass die explanative Funktion in Annas Text teilweise von rein beschreibenden Passagen übernommen wird und teilweise von eher vagen kausalen Verknüpfungen, die die genaue Ursache eines Ereignisses nicht benennen. Allerdings steht die beschriebene Ereignisfolge durchaus im Einklang mit Zweckmäßigkeit und Alltagslogik: Wenn man an Land von Raubfeinden bedroht wird, ist es vernünftig, ins Wasser zu gehen. Lebt man dort erst einmal, erscheint es auch sehr sinnvoll, Flossen auszubilden. Anna scheint von der grundlegenden Überzeugung getragen zu sein, dass Naturphänomene einem vernünftigen Zweck dienen und dieser Zweck eine hinreichende Erklärung für das Auftreten der Phänomene darstellt. Derlei teleologische Erklärungen stehen klar im Gegensatz zum naturwissenschaftlichen Denken. Die Idee, die Natur als Ganzes oder unser Körper besäßen die Einsicht und den Willen zur zweckmäßigen Steuerung ihrer Geschicke, wird heute in der Vorstellungsforschung als Naturweisheit (Sander 2002) bzw. Körperweisheit (z. B. Schwegmann 2004) bezeichnet. Die Erklärung in Annas Text kann als Hinweis auf eine solche Vorstellung gewertet werden. Sie kann aber auch als Ausdruck einer narrativen Alltagslogik (*narrative construal of reality*) gedeutet werden, so wie Bruner sie der naturwissenschaftlichen Logik gegenüberstellt (1996, S. 131f.). Annas Text würde dann zwar nicht auf die Frage nach den genauen Ursachen der Walevolution antworten, vor allem nicht der körperlichen Anpassung an den Lebensraum Wasser. Dieser Text verbindet aber Naturereignisse, Fakten, Handlungsmotive der Wale und zweckmäßige körperliche Veränderungen zu einer Geschichte, die im Sinne der „Alltagslogik“ des narrativen Modus (Bruner 1986, 1996) durchaus plausibel und nachvollziehbar ist, so unangemessen sie aus naturwissenschaftlicher Sicht sein mag. Diese Geschichte entspricht damit hinreichend den von Bruner postulierten Gütekriterien für den narrativen Modus (1996, S. 131f.).

8.3.2 Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen⁹

8.3.2.1 Vorstellungen zur Evolution (29-104)

Ursache der Walevolution

Ich weiß nicht genau, wie ich mir die Anpassung der Wale vorstelle. Wenn da mehr Wasser ist, dann ist es ja irgendwie klar, dass dann auch die Flossen kommen, damit man dort besser leben kann. Denn sonst wäre es ja auch gefährlich, an Land zu leben. Ich habe aber keine Erklärung dafür, wie es funktionieren konnte, dass die Walvorfahren irgendwann Flossen hatten.

Individuelle Anpassung

Von den zwei Erklärungen, dass entweder einem Tier Flossen gewachsen sind und es am Ende seines Lebens ganz anders aussah, oder dass immer erst die Wale der nächsten Generation anders aussahen als ihre Eltern, würde ich mich eher der zweiten anschließen. *Es ist irgendwie komisch*, dass nur ein Wal ganz anders aussehen soll. Es gibt ja auch nicht einen Menschen, der auf einmal ganz anders aussieht als alle anderen. Es sind bestimmt immer mehrere.

Evolution über Generationen

Immer, wenn man Kinder kriegt, dann verändert sich ein Stück, und wenn man wieder Kinder kriegt, dann verändert sich das ein bisschen mehr. Jede Generation Pferde war eben wieder ein Stück größer. Eine Generation ist für mich, wenn man Kinder bekommt, das ist dann die nächste Generation. Vielleicht war jedes zweite Pferdekübe wieder ein Stück größer. Wie das kam, weiß ich nicht. Wenn man bedenkt, dass die Evolution der Wale fünfzig Millionen Jahre gedauert hat, muss man vielleicht noch ein bisschen länger warten als ein oder zwei Generationen. Vielleicht sahen Pferd oder Wal erst hundert Jahre später anders aus.

Evolution bei Tieren und Menschen

Das Pferd sah ja früher auch ganz anders aus, überhaupt alle Tiere. Ich kann das nicht erklären. Das Pferd war früher kleiner und ein bisschen langsamer, es war ungefähr so groß wie ein Reh. Wie die heutigen Pferde daraus geworden sind, weiß ich nicht. Auch die Menschen haben sich verändert. Jeder Mensch ist heute unterschiedlich groß, aber früher waren die Menschen ja irgendwie Affen. Und vom Affen zum Menschen hat sich dann ja auch alles verändert.

Variation und Vererbung

Ich habe keine Erklärung dafür, dass die Kinder meistens ein bisschen anders aussehen als die Eltern. Mit dem Stichwort „Vererbung“ kann ich nichts anfangen. Ich habe aber schon mal gehört, dass man sagt: Der oder die haben ihre blauen Augen von ihrem Vater geerbt. Ich weiß nicht, ob es bei mir etwas gibt, das von meinen Eltern kommt.

8.3.2.2 Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess (1-28, 105-162)

„Geschichte“ oder „Sachtext“?

Ich hatte die Wahl zwischen einem Sachtext und einer Geschichte. Es ist eher ein Sachtext geworden. Ich konnte mich am Anfang nicht zwischen den Textsorten entscheiden. Man merkt das am Anfang meines Textes. Geschichten beginnen z. B. mit „Hallo, ich bin der Wal Willi“, mein Text aber beginnt einfach so. In einem Sachtext sagt man dagegen nicht „Meine Vorfahren“.

⁹ Das Transkript des Interviews sowie die redigierten Aussagen finden sich im Anhang.

Mein Text ist ein Sachtext, aber ich weiß nicht, ob er vielleicht auch Elemente einer Geschichte enthält.

Erfahrung mit einem Lexikon

Ich habe mich eigentlich nicht an etwas Bestimmtes erinnert, während ich den Text geschrieben habe. Ich habe ein bisschen im Lexikon nachgeguckt, und den Rest habe ich mir anhand der Abbildung von den Walen so gedacht. Das Lexikon ist ein altes Biologiebuch meiner Mutter, es heißt „Das Tier“.

Vorstellungen und Einstellungen zur Veränderung der Welt

Wenn es irgendwo Gefühle in meinem Text gibt, dann vielleicht das folgende: Ich mache mir darüber Gedanken, dass die Welt sich immer ein bisschen verändert. Man liest manchmal so einen Text oder hört Philosophen, die sich darüber Gedanken machen, dass die Welt sich verändert. Das ist ein Gefühl, das ich hatte, als ich den Text geschrieben habe.

Früher war die Welt vielleicht besser oder schlechter, und sie verändert sich immer weiter. Sie kann sich zum Positiven verändern und auch zum Negativen. Es kann sein, dass die Welt in hundert Jahren ganz anders aussieht, dass sie dann viel blöder ist. Dass es nur noch Fabriken oder Autos gibt, und keine Natur mehr. Meine Voraussage für unsere Welt ist, dass es eher schlechter wird. Man sieht ja jetzt schon, dass immer mehr elektronische Sachen, Fabriken und Autos hergestellt werden, und das verschmutzt die Umwelt.

Das hat mit meinem Waltext zu tun: Die Wale verändern sich ja, weil sich die Welt auch verändert hat, und wir Menschen verändern uns dann auch. Ich weiß nicht, ob die Geschichte der Wale zum Besseren oder zum Schlechteren führt, denn ich weiß ja nicht, wie es ihnen vor 50 Millionen Jahren ging. Früher gab es ja noch keine Menschen. Vielleicht war das besser für sie, denn die Menschen jagen ja Wale. Aber wenn die Wale jetzt im Wasser leben, dann haben sie nicht so viele tierische Feinde, nur die Menschen.

Vorstellungen und Einstellungen zum Schutz der Wale und der Tiere allgemein

Wir sollten uns bemühen, die Wale zu schützen, weil sie vom Aussterben bedroht sind. Es wäre blöd, wenn es keine Wale mehr gibt, denn sie haben eine lange Geschichte hinter sich, und die sollte man weiterführen. Vielleicht sind sie in weiteren Millionen von Jahren dann wieder ganz anders. Nicht nur die Wale, alle Tiere müssten eigentlich erhalten werden. Ich habe jetzt nur über die Wale geschrieben, weil es ja in dem Text um Wale ging. Es ist wichtig für mich, alle Tiere zu erhalten, denn sie wollen ja auch leben. Tiere machen ja auch Spaß. Es ist schön, wenn man ein Haustier hat.

8.3.3 Interpretation von Text- und Interviewdaten

8.3.3.1 Explikation im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

Vorstellungen zur Evolution

Verlauf der Evolution

Anna kann zwar im Interview keinen Mechanismus der körperlichen Anpassung beschreiben, bezeichnet es aber als „irgendwie klar“, dass die Walvorfahren Flossen bekommen, „wenn da mehr Wasser ist (...), damit man da (...) besser leben kann“ (Interview Anna, 30-32). Sie argumentiert mit dem Vorteil des Lebensraumwechsels für die Wale: Es sei schließlich „gefährlich, an Land zu leben“ (BEDROHUNG DES ALTEN LEBENSRAUMS). Diese Interviewdaten belegen die

Vermutung einer vorwiegend teleologisch geprägten Erklärung für Evolutionsvorgänge (ZIELGERICHTETE EVOLUTION). Der Vorteil der evolutiven Veränderung aus Sicht der Wale stellte offenbar bisher für Anna auch eine hinreichende Ursache für diesen Prozess dar. Vermutlich denkt sie während des Interviews erstmalig über einen Mechanismus der Evolution nach, zumindest in dieser Genauigkeit. Auf manche Fragen reagiert sie überrascht und zunächst ratlos. Sehr wahrscheinlich entwickelt und formuliert sie einige Vorstellungen zu den Ursachen der Evolution im Interview zum ersten Mal. Dabei stützt sie sich auf ihre Erfahrungen mit dem Menschen oder ihr gut bekannten Tieren. So lehnt sie zum Beispiel die Vorstellung ab, dass Individuen im Laufe ihres Lebens wesentliche neue Anpassungen erwerben, mit dem Hinweis, beim Menschen komme das schließlich auch nicht vor (Interview Anna, 87-88).

Anna äußert die Vorstellung einer graduellen Evolution über viele Generationen und begründet diese Vorstellung mit der Stammesgeschichte des Pferdes und der Abstammung des Menschen (GRADUELLE EVOLUTION). Beide Arten stammten von kleineren Formen ab und hätten erst über viele Generationen ihre heutige Größe und Gestalt bekommen. In Annas Vorstellung ist der evolutive Wandel an die Geburt neuer Generationen gebunden. Mit jeder neuen Generation erscheint wieder eine etwas angepasstere Form (ANPASSUNG VON GEBURT AN, Interview Anna 92-94). Anna erwägt dabei allerdings auch, dass ein solcher Wandel nicht in jeder Generation stattfand, sondern nur in jeder zweiten oder sogar nur alle hundert Jahre (Interview Anna, 68-70). Sie kann nicht erklären, warum sich Kinder von ihren Eltern unterscheiden. Zur Vererbung äußert sie keine verwertbaren Vorstellungen.

Evolution als Anpassung eines Typus an eine sich verändernde Welt

Anna sieht in der Evolution der Wale ein Beispiel für die Anpassung an eine sich verändernde Welt. In ihren Augen gibt es die Wale nur deshalb heute noch, weil sie es vermochten, existenziellen Bedrohungen wie dem Verschwinden ihres Lebensraumes und dem Futtermangel zu trotzen, indem sie sich an die neuen Bedingungen anpassten und zu Wasserlebewesen wurden. Durch ihren Wandel sicherten die Wale sich Kontinuität. Anna betrachtet „die“ Wale in der Tat als eine über 50 Millionen Jahre kontinuierlich fortbestehende Entität, ihnen ist eine Essenz gemeinsam. Dies ist oberflächlich gesehen durchaus keine Selbstverständlichkeit, denn die modernen Wale ähneln ihren landlebenden Vorfahren auf den ersten Blick ja nicht stärker als den heutigen Flusspferde. Anna besitzt ein typologisches Artkonzept, Variation innerhalb der Wale kommt in ihrer Vorstellungswelt nicht vor. Menschen dagegen gesteht sie Variation durchaus zu (MENSCHEN ZEIGEN VARIATION, Interview Anna, 61).

Zusammenfassend können Annas Vorstellungen zur Evolution durch das Erklärungsmuster ZIELGERICHTETE EVOLUTION EINES TYPUS beschrieben werden (siehe Einzelstrukturierung, Kap. 8.3.3.4). Dieses Erklärungsmuster weist Ähnlichkeiten mit der von Weitzel (2006, S. 202) in Interviews gefundenen Denkfigur GEZIELTES ADAPTIVES HANDELN VON INDIVIDUEN auf. Allerdings ist das Subjekt des „adaptiven Handelns“ bei Anna eine ganze Art, verstanden als homogener Typus, nicht ein einzelnes Individuum. In Annas Vorstellung gibt es also offenbar Ziel und Zweckmäßigkeit, aber nicht auf der Ebene individuellen, bewussten Handelns wie in der genannten Denkfigur.

Quellen der Vorstellungen

Annas Text entstand vor dem Evolutionsunterricht. Es gibt auch keine Hinweise darauf, dass Annas im Text oder im Interview geäußerte Vorstellungen schulischen Ursprungs sein könnten. Anna interessiert sich allerdings für Pferde und hat offensichtlich mediale Erfahrungen mit der Stammesgeschichte des modernen Pferdes gemacht. Auch dass der Mensch von kleineren und weniger aufrecht gehenden Formen abstammt, weiß sie. Ihr Wissen über die Stammesgeschichte von Pferden und Menschen verallgemeinert sie in produktiver Weise zu der Überzeugung von

der grundsätzlichen Geschichtlichkeit und Veränderbarkeit aller Tierarten, einschließlich des Menschen. Um ihre Schreibaufgabe zu lösen, hat sie sich zusätzlich in einem Biologiebuch ihrer Mutter Kenntnisse über die Wale angelesen. Man darf vermuten, dass zumindest einige der in ihrem Text genannten biologischen Fakten über die Wale dieser Recherche zu verdanken sind.

Auffallend bleibt bei Annas Text- und Interviewdaten dennoch das typologische Denken. Ob es sich um Pferd, Wal oder Mensch handelt, Anna betrachtet „die“ Wale wie auch die anderen Arten als zwar fortwährend im Wandel begriffene, in ihrer Essenz aber dennoch kontinuierlich fortbestehende Entitäten. Um die Herkunft dieser Vorstellung erklären, werden hier drei Aspekte in Erwägung gezogen:

Aktuelle Arbeiten der Lehr-Lernforschung wie z. B. Groß (2007, S. 77) beleuchten die Rolle essenzialistischen Denkens bei den Lernern gerade in Verbindung mit Naturerfahrungen. So bleibt für Anna möglicherweise ein Wal eben ein Wal, gleich ob er Beine hat oder Flossen, weil sie wie viele Lerner von einer „Essenz“ ausgeht, die nicht an äußeren Merkmalen festzumachen ist (zu Annas Essentialismus siehe unten, Kap. 8.3.3.2).

Zweitens suggeriert die innerhalb der Unterrichtseinheit verwendete Abbildung zur Schreibaufgabe (Abb. 5.3.2 und 5.3.3) ja tatsächlich eine direkte Adaptationsreihe und verbirgt damit die Tatsache, dass die modernen Wale nur *eine* Stammlinie ihrer Vorfahren repräsentieren, keineswegs aber deren *einzig*e Nachfahren. Die tatsächliche, verzweigte Stammesgeschichte der Wale zu kennen, würde eine essenzialistische Sicht vermutlich erschweren.

Drittens hat Anna auch fachliche Argumente für ihre Vorstellung einer Kontinuität: Der Erzähler in ihrem Text weist auf diejenigen Merkmale der Wale hin, die deren Herkunft vom Land und ihre Abstammung von den Säugetieren belegen (Text Anna, 22f.). Damit macht sie die Idee der Kontinuität der „Wale“ als Typus oder Essenz zumindest bis zu einem gewissen Grad tatsächlich an deren gemeinsamer Abstammung fest.

Brüche und Widersprüche

Anna begründet ihre Vorstellung einer graduellen Evolution der Wale mit den Stammesgeschichten des Pferdes und des Menschen (s. o.), beide hätten sich ja aus kleineren Formen entwickelt. Allerdings gerät sie dabei in Konflikt mit einem Variationskonzept, das sie im Bezug auf den Menschen besitzt: Sie ist etwas verunsichert durch die Tatsache, dass heute ja „jeder Mensch eigentlich unterschiedlich groß“ ist.

Ein vergleichbarer Widerspruch kennzeichnet ihre Vorstellungen in einem anderen Aspekt: Anna hat keine Erklärung dafür, dass Nachkommen sich überhaupt im Aussehen von ihren Eltern unterscheiden. Zu Vererbungsprozessen äußert sie keine Vorstellungen, sondern fühlt sich hier offenbar überfragt. Sie untermauert ihre Überzeugung, dass es bei den Walen eine graduelle Evolution über viele Generationen gegeben habe, abermals mit ihrem Wissen über die Geschichte von Pferden und Menschen. Aber sie kann aus diesem Vorwissen keinen genaueren Mechanismus zum Hergang dieser Veränderungen ableiten. Vermutlich hat sie sich den Vorgang bisher weitgehend oder ausschließlich ultimat erklärt, also mit Blick auf den Vorteil der neuen Merkmale. Darauf lässt zumindest ihre ultimate Erklärung der Walevolution zu Beginn des Interviews schließen (Interview Anna, 29f.), ferner die Tatsache, dass sie zu proximativen Mechanismen wie Variation oder Vererbung keine oder nur sehr ungenaue Vorstellungen hat. Allerdings erzeugen die Interviewdaten insgesamt den Eindruck, dass Anna sich über die Ursachen stammesgeschichtlicher Veränderungen generell bisher wenig Gedanken gemacht hat. Schließlich nennt sie weder für die Entwicklung der Pferde noch für die des Menschen irgendwelche Ursachen, weder proximate noch ultimate.

Vergleich der Erklärungen aus Text und Interview

Anna beansprucht für ihren Text im Wesentlichen Faktizität, er sei „eher“ ein Sachtext (s. o.). Allerdings räumt sie ein, sie sei nicht sicher, ob er vielleicht auch Elemente einer Geschichte enthalte. Sie meint damit zum Beispiel den Ich-Erzähler, der von seinen eigenen Vorfahren berichtet.

Die aus Annas Interviewdaten rekonstruierten Vorstellungen sind tatsächlich weitgehend konsistent mit der im Text formulierten Erklärung (vgl. die Einzelstrukturierung im folgenden Kapitel). Anna äußert im Interview genauere Vorstellungen zur Natur evolutiver Vorgänge als in der Texterklärung: Sie führt aus, dass sie sich die Anpassung der Walvorfahren an den aquatischen Lebensraum generationsweise und in kleinen Schritten vorstellt, und zwar in Form von bereits bei der Geburt auftretenden Veränderungen. Die Variation in der menschlichen Körpergröße, die Anna im Interview beschreibt, steht zwar in einem gewissen Widerspruch zu ihrem ansonsten eindeutig typologischen Artbegriff. Allerdings besteht dieser Widerspruch nicht zwischen Text- und Interviewdaten, denn Anna vertritt auch im Interview grundsätzlich ein typologisches Konzept, das aus ihrer Sicht durch die menschliche Größenvariation nicht infrage gestellt wird. Das Interview trägt hier also nur eine periphere Vorstellung zum Gesamtbild bei und liefert kein anderes explanatives Muster als die Texterklärung.

Das aus den Interviewdaten gewonnene Erklärungsmuster ZIELGERICHTETE EVOLUTION EINES TYPUS stimmt folglich insgesamt weitgehend mit Annas im Text formulierter Erklärung für die Walevolution überein; Unterschiede betreffen nur Details und Präzisierungen.

8.3.3.2 Explikation mit Blick auf narrative Strukturen und Subjektivierungen

Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess

Geschichten und Sachtexte

Anna selbst berichtet im Interview, dass sie sich nicht zwischen Sachtext und Geschichte entscheiden konnte. Zwar hält sie ihren Text insgesamt eher für einen Sachtext, ist sich aber unsicher, ob er nicht auch Merkmale einer Geschichte enthält. Zu einer typischen Geschichte gehört für sie allerdings ein fiktiver Ich-Erzähler, also beispielsweise „Hallo, ich bin der Wal Willi“ (Text Anna, 11), ihr Text dagegen beginne „gleich so“. Anna scheint sich also einiger erzählerischen Merkmale ihres Textes bewusst zu sein, ist sich aber in ihrer Einordnung unsicher, weil aus ihrer Sicht andere narrative Merkmale fehlen, die sie für wichtiger hält.

Funktion des narrativen Modus

Gestaltung einer narrativen Kommunikationssituation im Text

Die narrative Kommunikationssituation scheint Anna wichtig zu sein, denn sie inszeniert ihre Erzählung in der Einleitung (3-7) sorgfältig und versucht die Leser in den Bann zu ziehen, statt nur Fakten zu liefern. Durch die Einleitung bestärkt Anna den „Erzählvertrag“; sie signalisiert dem Leser, dass nun etwas folgen wird, das seine Erwartungen an eine echte Geschichte nicht enttäuschen wird, und wirbt dafür um seine Aufmerksamkeit. Höre zu, ich habe dir etwas Bedeutungsvolles mitzuteilen! Du wirst nicht enttäuscht werden! Die sorgfältige Anbahnung der Erzählsituation harmoniert mit dem Erzählinhalt, denn Anna erzählt die Geschichte der Wale als Abenteuer des Überlebens in schwierigen Zeiten, nach dem Schema Eine gefährliche Herausforderung meistern. Die erzählenswerte Begebenheit oder der Bruch des Kanons im Sinne Bruners (1996, S. 139) liegt darin, dass ein Landtier der Bedrohung durch das Aussterben trotzt, indem es sich an das Leben im Wasser anpasst. Auf das nicht Alltägliche dieses Vorfalles weist der Text in Z. 14 explizit hin: „Das war ungewöhnlich für Landtiere“. Dass er dennoch die Wahrheit berich-

tet hat, belegt der Erzähler durch den Hinweis auf die Säugetiermerkmale der Wale. Zwar bezeichnet Annas Erzähler diese Wahrheit als eine „Theorie“ (Text Anna, 28), womit hier soviel wie „unbewiesene Vermutung“ gemeint ist. Er wertet ihre Geschichte aber durch den Hinweis auf, „nicht einmal die schlauesten Wissenschaftler“ wüssten es besser (29).

Im Zuge der Textanalyse (Kap. 8.3.1) wurde bereits der Befund beschrieben, dass Anna in ihrem Text viele fachliche Fakten und Zusammenhänge durch Erzählkunst zu einer gefälligen Einheit verbunden hat, die zwei Funktionen erfüllt: Sie erklärt die Walentstehung mit Anspruch auf Faktizität, wenn auch im Hinblick auf einen Evolutionsmechanismus noch sehr unbefriedigend (s. u.), so doch mit vielen fachlichen Details über die Wale. Gleichzeitig aber hält Anna die zu Beginn geschaffene narrative Kommunikationssituation, in der der Erzähler seinen Lesern die Wale näherbringt, bis zum Textende aufrecht.

Diese Beobachtungen lassen folgende Deutung zu: Die Funktion des narrativen Modus liegt für Anna in erster Linie darin, auf ein ihrer Ansicht nach bemerkenswertes Naturobjekt hinzuweisen und für seinen Schutz zu plädieren. Es geht ihr nicht um Unterhaltung der Leser durch ein fiktives Geschehen, vielmehr hält sie die Wahrheit über die Herkunft der Wale schon für sensationell genug, wenn man sie nur effektiv genug erzählt. Aus dieser narrativen Kommunikationssituation heraus formuliert sie schließlich als „Moral“ der Geschichte einen Appell zum Schutz der Wale. Dieser Appell wirkt durch seine gelungene erzählerische Inszenierung sehr authentisch. Warum aber will Anna die Wale überhaupt schützen? Ihre Einstellung ist vermutlich durch eine Sinnkonstruktion motiviert, die das Schicksal der Wale symbolisch mit dem der Menschen verknüpft, dafür spricht der Vergleich der Motive in Text und Interview (siehe unten).

Aufwertung eines Naturobjektes mit narrativen und nicht-narrativen Mitteln

Ihren Appell zum Schutz der Wale bereitet Anna durch eine Aufwertung dieses Naturobjektes vor, und für diese Aufwertung nutzt sie vorrangig den narrativen Modus. Ihre Geschichte soll den Leser für die Wale einnehmen. Die Handlung nach dem Erzählschema Eine gefährliche Herausforderung meistern erfüllt diese Funktion, der Leser kann sich mit den Walen identifizieren. Den Appell zu ihrem Schutz platziert Anna dann an die Stelle einer „Moral“ der erzählten Geschichte. In bestimmten Textsorten wie z. B. Fabeln ist es zwar nicht unüblich, die Erzählabsicht am Ende explizit noch einmal zu formulieren, eben als Lehrsatz oder Fazit. Anna baut diesen Teil aber aus, indem sie die Herkunft der Wale mit deren Säugetiermerkmalen belegt und mit der „langen Geschichte“ der Wale explizit für deren Schutz argumentiert. Sie wechselt zum Schluss ihres Textes recht nahtlos in den nicht-narrativen Modus, indem sie nämlich Argumente für den Schutz der Wale anführt und die Plausibilität ihrer Geschichte durch wissenschaftliche Befunde verstärkt.

Anna gelingt es also, in ihren Text beide Modi im Dienste einer übergreifenden Aussageabsicht miteinander zu kombinieren. Im Hinblick auf die Rolle der Narration und das Postulat eines „narrativen Modus“ (Bruner 1986) ist diese Beobachtung interessant. Auch die nicht-narrativen Passagen erfüllen im Sinne der narrativen Syntax (Labov 1977) erzählerische Funktionen als Nicht-Handlungselemente, vor allem die Funktion der Evaluation. Als solche sind sie funktional in die Textaussage eingebettet (Abb. 8.3.2). Insgesamt kann Annas Text also als eine Erzählung mit gut integrierten nicht-narrativen Passagen klassifiziert werden. Dies stellt allerdings die Annahme Bruners von zwei funktional abgeschlossenen Denkmodi infrage (siehe unten, „Zusammenfassung“).

Funktion der Motive für die Sinnkonstruktion

Abbildung 8.3.5 zeigt, welche der in Annas Text auftretenden Motive (siehe oben, Abb. 8.3.3) auch im Interview zu finden sind und damit Rückschlüsse auf den Verstehensprozess zulassen: Zu den Motiven „Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren“, „Überleben und Aussterben“, „An-

passung“ sowie „Fressen und Gefressenwerden“ finden sich Korrespondenzen in Annas Interviewaussagen. Die Motive „Riesenhaftigkeit“ und „Schönheit eines Tieres“ treten dagegen nur im Text auf.

Anna (1. Text): Korrespondenzen der Textmotive im Interview		
Textmotive	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben	Bewertende Aussagen
<p>Korrespondenzen vorhanden für:</p> <p>Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren</p> <p>Überleben und Aussterben</p> <p>Anpassung</p> <p>Fressen und Gefressenwerden</p> <p>keine Korrespondenzen vorhanden für:</p> <p>Riesenhaftigkeit</p> <p>Schönheit eines Tieres</p>	<p>Ich habe mich eigentlich nicht an etwas Bestimmtes erinnert, während ich den Text geschrieben habe. Ich habe ein bisschen im Lexikon nachguckt, und den Rest habe ich mir anhand der Abbildung von den Walen so gedacht. Das Lexikon ist ein altes Biologiebuch meiner Mutter, es heißt „Das Tier“ (20-28).</p>	<p>Ich mache mir darüber Gedanken, dass die Welt sich immer ein bisschen verändert. Man liest manchmal so einen Text oder hört Philosophen, die sich darüber Gedanken machen, dass die Welt sich verändert. Das ist ein Gefühl, das ich hatte, als ich den Text geschrieben habe. Früher war die Welt ja vielleicht besser oder schlechter, und das verändert sich immer weiter. Es kann sich zum Positiven verändern und auch zum Negativen. Es kann sein, dass die Welt in hundert Jahren oder so ganz anders aussieht. Dass sie dann viel blöder ist. Dass es nur noch Fabriken oder Autos gibt, und keine Natur mehr (108-124).</p> <p>Meine Voraussage für die Zukunft ist, dass es eher schlechter wird. Man sieht ja jetzt schon, dass immer mehr elektronische Sachen, Fabriken und Autos hergestellt werden, und das verschmutzt die Umwelt. Das hängt mit meinem Waltext zusammen: Die Wale verändern sich ja, weil sich die Welt auch verändert hat, und wir Menschen verändern uns dann auch (125-133).</p> <p>Wir sollten uns bemühen, die Wale zu schützen, weil sie vom Aussterben bedroht sind. Es wäre blöd, wenn es keine Wale mehr gibt, denn sie haben eine lange Geschichte hinter sich, und die sollte man weiterführen. Vielleicht sind sie in weiteren Millionen von Jahren dann wieder ganz anders. Nicht nur die Wale, alle Tiere müssten eigentlich erhalten werden. Es ist wichtig für mich, alle Tiere zu erhalten, denn sie wollen ja auch leben. Tiere machen ja auch Spaß. Es ist schön, wenn man ein Haustier hat (134-150).</p> <p>Ob die Geschichte, die die Wale hier durchlebt haben, eine Geschichte zum Besseren oder zum Schlechteren ist, weiß ich nicht, denn ich weiß ja nicht, wie es ihnen vor 50 Millionen Jahren ging. Früher gab es ja noch keine Menschen, vielleicht war das besser für sie, denn die Menschen jagen ja Wale. Aber wenn die Wale jetzt im Wasser leben, dann haben sie nicht so viele tierische Feinde, nur die Menschen (151-162).</p>

Abb. 8.3.5: Korrespondenzen der Textmotive im Interview bei Anna. Die im Text des Lernalters enthaltenen Motive (linke Spalte) spiegeln sich teilweise in den Interviewdaten wider und geben Aufschluss über die von Anna vorgenommenen Sinnkonstruktionen. Die entsprechenden Passagen aus dem Interview (mittlere und rechte Spalte) sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall weisen die Daten auf narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung hin. Zur Interpretation der Daten vgl. den Text dieses Kapitels.

Subjektive Einstellungen zu einer sich verändernden Welt

Anna sorgt sich um die Zukunft der Welt. Sie gibt an, während des Schreibens daran gedacht zu haben, dass sich die Welt fortwährend verändert. Ihre Formulierung „sich Gedanken machen“ (Interview Anna, 108 und 112) kann als „sich Sorgen machen“ gedeutet werden, denn Anna er-

wartet von dieser Veränderung angesichts von „immer mehr Fabriken und Autos“ (Interview Anna, 128) nichts Gutes. Die bisherige Technisierung und Umweltzerstörung geben ihr Anlass zu der Prognose, dass der Zustand ihrer Lebensumwelt sich eher weiter verschlechtern wird.

Zwei Beobachtungen am Datenmaterial rechtfertigen es, Annas Vorstellungen zur Veränderung der Welt nicht ausschließlich kognitiv, sondern als kognitiv-affektives Phänomen zu bewerten: Zum einen äußert Anna diese Vorstellungen auf die Frage nach Gefühlen in ihrem Text (Interview Anna, 105). Zum anderen macht Anna in Verbindung mit ihrer Vorstellung von der Veränderlichkeit der Welt mehrfach bewertende Aussagen über den Schutz der Wale und aller Tiere. Die Angst vor einer Zerstörung der Umwelt oder einer Verdrängung der Natur durch unbelebte Technik ist also offensichtlich für Anna ein Beweggrund, um sich zumindest verbal für den Schutz der Tiere stark zu machen. Sie nennt daneben noch weitere Argumente, nämlich ein biozentrisches (Tiere wollen auch leben, 148) und ein anthropozentrisches (Tiere machen Spaß, 149).

Die Anpassung der Wale erhält symbolische Bedeutung

Die Motive „Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren“, „Überleben und Aussterben“ sowie „Anpassung“ haben Brückenfunktion zwischen der Texthandlung und Annas zuletzt beschriebenen subjektiven Einstellungen. Anna zieht mithilfe dieser Motive im Interview eine Parallele zwischen Walen und Menschen (Abb. 8.3.6). Beide Lebewesen sind den Veränderungen dieser Welt unterworfen und müssen sich diesen Veränderungen schon seit langer Zeit und auch in Zukunft anpassen. Zwar weiß Anna, dass der Mensch im Gegensatz zu den Walen selbst die Ursache der Veränderungen seiner Umwelt ist. Dennoch stellt sie für beide Lebewesen den Zusammenhang jeweils so dar, dass zuerst die Veränderung der Welt als Tatsache gesetzt wird und daraus die Anforderung resultiert, sich an die neuen Bedingungen anzupassen, gleich ob sie selbst verantwortlich waren oder nicht.

Zeitlich sind die Abläufe bei den beiden Lebewesen allerdings gegeneinander verschoben (Abb. 8.3.6): Während die Wale ihre Anpassungsaufgabe, nämlich die Besiedelung des neuen Lebensraums Wasser, bereits einmal erfolgreich durch einen radikalen Anpassungsprozess gelöst haben, steht den Menschen nach Annas Überzeugung eine vergleichbare Veränderung seiner Lebensumwelt erst noch bevor. Anna leitet dies von einer zunehmenden Technisierung und Umweltverschmutzung der menschlichen Umgebung ab, die sie offenbar am eigenen Leib oder medial erfahren hat. Auch die Wale sind ihrer Ansicht nach heute wieder bedroht, und zwar „vom Aussterben“ (Text Anna, 31 und Interview Anna, 137). Anna macht aber nicht ausdrücklich den Menschen für diese Bedrohung verantwortlich. Durch die zeitliche Verschiebung erhält die Geschichte der Wale aus Annas Sicht Modellcharakter für den Menschen, denn sie verweist auf die Veränderlichkeit der Welt, genauer die Möglichkeit existenzbedrohender Umweltveränderungen. Aus dem Beispiel der Wale leitet Anna ab, dass auch der Mensch sich verändern wird: „Die Wale verändern sich ja, weil sich die Welt auch verändert hat, und dass wir uns dann halt auch verändern“ (Interview Anna, 132 f.).

Die strukturelle Parallele zwischen Walen und Menschen in Annas Vorstellung geht mit einer affektiven Entsprechung einher: In beiden Fällen sieht Anna das Geschehen nicht teilnahmslos, sondern ergreift Partei für die Wale bzw. den Menschen. Sie wünscht sich das Überleben der Wale aus verschiedenen Gründen, unter anderem weil diese bereits eine so „lange Geschichte“ hinter sich haben (Motiv „Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren“, Text Anna, 32, und Interview Anna, 138f.) und weil sie so „prächtige Tiere“ sind (Motiv „Schönheit eines Tieres“, Text Anna, 32).

	frühe Ver- gangenheit	⇒ Vergangenheit	⇒ Gegenwart	⇒ Zukunft
Wale				
Zustand der Umwelt	Land bietet Nahrung	Land geht zurück Nahrungsmangel	Meer bietet Nah- rung. Aber der Mensch jagt dort.	?
Entwicklung	Landwale	Übergangsform	heutige Wale	?
Menschen				
Zustand der Umwelt		viel Natur	Autos, Fabriken, Verschmutzung	noch mehr Autos und Fabriken (?)
Entwicklung		früherer Mensch	heutiger Mensch	?

Abb. 8.3.6: Die Geschichte der Wale und die der Menschen. Rekonstruktion der Vorstellungen von Anna zu Veränderungen der Welt und der Reaktion darauf bei Wal und Mensch.

Quellen für narrative Strukturen und Symbole

Die Quellen für Annas Vorstellungen zur Veränderlichkeit der Welt sowie für ihre Angst vor einer Verschlechterung können anhand der Datenlage nicht genau bestimmt werden. Die von Anna selbst in diesem Zusammenhang genannten „Texte“ und „Philosophen“ (Interview Anna, 111f.) weisen auf mediale Quellen hin. Ihre pessimistische Vorstellung von einer immer weiter fortschreitenden Technisierung und Umweltverschmutzung kann aber zumindest zum Teil auch auf eigenen Erfahrungen mit Umweltproblemen und einer naturfernen Umgebung beruhen. Sie weist unter anderem darauf hin, dass „immer mehr elektronische Sachen“ hergestellt würden (Interview Anna, 128f.). Diese Beobachtung kann durchaus ihrer eigenen Lebenserfahrung entstammen. Dass Anna sie als Indiz für eine von ihr allgemein negativ bewertete, wachsende Technisierung und Naturferne der Welt deutet, weist auf eine Haltung hin, die Technik und Natur in eine prinzipielle Opposition zueinander bringt. In dieser Haltung ist Anna möglicherweise von ihr nahestehenden Menschen beeinflusst worden.

Es ist anhand der Daten auch nicht zu entscheiden, warum für Anna ausgerechnet die Wale eine solche Symbolfunktion besitzen und welche Rolle die Schreibaufgabe für diesen Symbolisierungsprozess spielte. Es ist aber unwahrscheinlich, dass Anna diese Symbolisierung erst während der Bearbeitung der Aufgabe vollzog; vermutlich hatten die Wale für sie schon vorher eine besondere Bedeutung.

Essentialismus gekoppelt mit Naturverklärung

Die „lange Geschichte“ der Wale, also das Motiv „Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren“, stellt für Anna eine Begründung dar, sie zu schützen. Woher stammt die emotionale Kraft dieses Motivs? Man könnte Anna entgegenhalten, dass es „die“ Wale in ihrer ursprünglichen terrestrischen Form ja ohnehin nicht mehr gibt und damit streng genommen auch nicht die Kontinuität, die Anna so betont. Anna begreift jedoch diese Tiere unabhängig von ihrer äußeren Gestalt als in ihrer Essenz identisch: Sie bleiben für Anna immer Wale, ob sie nun Beine besitzen mögen oder Flossen. Kattmann (2005, S. 169) nennt „Essenz“ einen „Grundgedanken“ anthropomorpher Vorstellungen, bei Anna ist diese Essenz wohl auch mit einem weiteren Grundgedanken verknüpft, nämlich der Konstanz. Einen vergleichbaren Essentialismus der Lerner beschreibt Jorge Groß im Hinblick auf die Wahrnehmung vorgeblicher „Naturlandschaften“ wie Wald oder Heide (Groß 2007, S. 77f.). Auch dort ist er interessanterweise oft mit einem ästhetischen Aspekt ver-

knüpft, einer romantisch verklärten Natursicht. Anscheinend ist es häufig das Konstante, in der Essenz Unveränderte, das in den Augen der Lerner den Wert eines Naturobjekts ausmacht. Objekte, die sich fortlaufend verändern, wie z. B. Kulturlandschaften oder Arten im Verlauf der Evolution, sind für solche Wertzuweisungen offenbar weniger geeignet. Dies liegt in der Logik und der Geschichte romantischer Naturwahrnehmung, die ja zum Teil als eine Projektion des modernen Menschen erklärt werden kann: Erst seit in den Städten Technisierung und Entfremdung herrschen, wird die eben noch lebensfeindliche Wildnis zur „unberührten“ paradiesischen Gegenwelt verklärt, deren wichtigste Eigenschaften in ihrer Ursprünglichkeit und ihrer Beständigkeit liegen (vgl. dazu die Diskussion des *wilderness*-Begriffs in Cronon 1996, S. 69f.). Beide Naturattribute beruhigen und trösten die vom schnellen technischen und kulturellen Wandel verunsicherten Städter – so lautet zumindest eine kulturhistorische Erklärung für die Naturverklärung. Wale sind als Symbol der Umweltbewegung Allgemeingut und in diesen modernen Wertehorizont gut einzugliedern. Annas Vorstellungen und Einstellungen könnten zum Teil auf einen derartigen kulturellen Hintergrund und Symbolvorrat zurückgehen, zum Teil aber auch auf persönliche Erfahrungen mit Natur und Technik (siehe oben).

8.3.3.3 Zusammenfassung

Anna nimmt an, dass ihr Text eine faktisch richtige Erklärung der Walevolution enthält. Ihr vorunterrichtliches Verständnis der Evolution entspricht dem Erklärungsmuster ZIELGERICHTETE EVOLUTION EINES TYPUS. Diese Vorstellung ist deckungsgleich mit dem Erzählschema Eine gefährliche Herausforderung meistern, dem ihr Text folgt. Das genannte Erklärungsmuster steht im Gegensatz zum Konzept Darwins von variantenreichen Individuen, die miteinander im Wettbewerb stehen. Annas Interviewdaten zeigen vielmehr eine teleologische Vorstellung von Evolutionsvorgängen (ZIELGERICHTETE EVOLUTION), kombiniert mit einem typologischen Artbegriff. Evolution ist für Anna die allmähliche, zielgerichtete Anpassung eines Typus an eine veränderte Welt. Über einen Evolutionsmechanismus hat sie bisher kaum nachgedacht. Ihre Vorstellungen dazu, zum Beispiel die Idee der Graduellen Evolution, stützen sie sich auf ihr Wissen zur Abstammung des Menschen und der Pferde. Jede neue Generation brachte eine leicht veränderte Form hervor (ANPASSUNG VON GEBURT AN). Zur Vererbung äußert Anna keine verwertbaren Vorstellungen.

Annas Text kombiniert narrative und nicht-narrative Passagen. Die Anpassung der Wale an das Wasser beschreibt Anna im narrativen Modus, während der anschließende Appell zum Schutz der Wale auf argumentative Weise, also nicht-narrativ, verstärkt wird. Damit regiert in Annas Text offensichtlich der kommunikative Zweck über den Gebrauch der Modi. Dieser Befund ist besonders hervorzuheben mit Blick auf die Thesen Bruners (1996, S. 131f.), denn wenn es sich bei den von ihm postulierten Modi tatsächlich um verschiedene „Wirklichkeiten“ handeln sollte, ist es immerhin erstaunlich, dass eine 13-jährige Schülerin diese Wirklichkeiten recht nahtlos in einem Text miteinander kombiniert.

Die Analyse von Text- und Interviewdaten zeigt ferner das Phänomen der narrativen Bedeutungszuweisung (Bruner 1996), verbunden mit einer Subjektivierung der Walevolution (Gebhard 2003): Anna hat offensichtlich eine individuelle Sinnkonstruktion vorgenommen, in deren Mittelpunkt die Wale als ästhetisches und schützenswertes Naturobjekt stehen. Das Erzählschema Eine gefährliche Herausforderung meistern in Verbindung mit den Motiven „Vergangenheit, Geschichte der Vorfahren“, „Anpassung“ sowie „Überleben und Aussterben“ hat es ihr zumindest erleichtert, das Schicksal der Wale symbolisch mit Bedeutung für den Menschen und damit auch für sich persönlich aufzuladen. Mit dieser symbolischen Bedeutungszuweisung ist auch Annas essenzialistisches Denken verbunden, denn nur als unveränderliche „Essenz“ können die Wale für sie Symbol der Beständigkeit sein. Annas Sinnkonstruktion trägt damit Züge einer romantischen Verklärung der Natur.

Narration hatte für Annas Verständnis der Walevolution offenbar zweierlei Funktion: Motive und das Erzählschema erleichterten Anna den subjektivierenden Zugang durch die symbolische Gleichsetzung von Walen und Menschen. Die beschriebenen narrativen Elemente waren wahrscheinlich Bausteine in Annas individueller Sinnkonstruktion. Der narrative Modus ihres Textes ermöglichte es ihr zudem, diese Sinnkonstruktion und den daraus abgeleiteten Appell zum Schutz der Wale auch mit geeignetem Nachdruck zu kommunizieren.

8.3.3.4 Einzelstrukturierung Anna (siehe nächste Seite)

Die Symbole \checkmark , + und \times kennzeichnen, in welchem Verhältnis eine aus den Interviewdaten gewonnene fachorientierte Vorstellung zur im Text verwendeten Erklärung desselben Autors steht:

- \checkmark = Übereinstimmung (Konsistenz) zwischen Text- und Interviewvorstellung
- \times = Widerspruch zwischen Text- und Interviewvorstellung
- + = die im Interview geäußerte Vorstellung erweitert oder präzisiert die Vorstellung aus dem Text

Eigene Erfahrung (Interview)	Erzählschema und Motive (Text)	Narrative Syntax (Text)	Fachorientierte Konzepte (Interview)
<p>Erinnerte Situation: „Man liest manchmal so einen Text oder hört Philosophen, die sich darüber Gedanken machen, dass die Welt sich verändert.“</p>	<p>Erzählschema EINE GEFÄHRLICHE HERAUSFORDERUNG MEISTERN</p> <p>Komplikation Den/dem Helden droht Gefahr durch Mangel, Feinde o. A.</p> <p>Entwicklung Der/die Helden begegnet/n der Gefahr mit List, Kampf o. A.</p> <p>Auflösung Die Gefahr wird gebannt.</p>	<p>Komplikation Das Meer breitet sich aus. Der Lebensraum der Landwale und ihre Nahrung werden knapp.</p> <p>Entwicklung Die Landwale beginnen amphibisch zu leben. Ihre Gliedmaßen werden zu Flossen umgebildet.</p> <p>Auflösung Das Wasser bietet ihnen Nahrung und Sicherheit vor Feinden. Schließlich leben sie nur noch im Wasser.</p> <p>Evaluation „Wie aber lebten ihre Vorfahren?“ (Z. 5) Diese Frage soll der Text beantworten. „Dies ist natürlich nur eine Theorie“ (Z. 25) zeigt den hypothetischen Charakter des Erzählten. „... wie wir nun wissen, sind die Wale ganz prächtige Tiere. Sie haben eine lange Geschichte hinter sich. Und wir sollten alles tun...“ (Z. 28) bekräftigt die Moral, d.h. den Appell zum Schutz der Wale.</p>	<p>Erklärungsmuster ZIELGERICHTETE EVOLUTION EINES TYPUS</p> <p>✓ <i>Bedrohung des alten Lebensraums:</i> Die Lebensbedingungen einer Art in ihrem Habitat können sich bedrohlich verschlechtern.</p> <p>✓ <i>Intentionaler Lebensraumwechsel:</i> Tiere wechseln absichtlich und zielgerichtet ihren Lebensraum.</p> <p>✓ <i>Zielgerichtete Evolution:</i> Tiere bilden neue Merkmale aus, um besser an ihren Lebensraum angepasst zu sein.</p> <p>✓ <i>Typologischer Artbegriff:</i> Alle Mitglieder einer Art gleichen einem Typus.</p> <p>✓ <i>Arten passen sich an:</i> Anpassung vollzieht sich bei der gesamten Art gleichzeitig.</p>
			<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>✗</p>
			<p><i>Anpassung von Geburt an:</i> Neue Merkmale werden nicht erworben, sondern treten von Geburt an auf.</p> <p><i>Anpassung braucht Zeit:</i> Anpassungsprozesse benötigen viel mehr Zeit als eine Lebensspanne.</p> <p><i>Graduelle Evolution:</i> Evolution geschieht nach und nach in kleinen Schritten.</p> <p><i>Menschen zeigen Variation:</i> Menschen unterscheiden sich in begrenztem Maße, zum Beispiel in der Körpergröße.</p>

Anna

8.4 Fallstudie Ulrike

8.4.1 Auswertung der Textdaten

8.4.1.1 Texttranskript

1 Hallo!
2
3 Ich bin Fritz und ich möchte euch heute erzählen wie wir, die Wale, so geworden
4 sind wie wir sind. Also am Anfang waren wir Landtiere mit vier Gliedmaßen und
5 einem kleinen Schwanz. Eines Tages wurde ein Kleines geboren, das anders war.
6 Alle lachten es aus. Das Kleine, das Egon hieß, war ein Land-Wassertier. Seine
7 Hinterbeine waren eng an den Körper gelegt, er konnte sie nicht bewegen. Sein
8 Schwanz war etwas länger und bekam eine Flosse. Etwas später wurde wieder ein
9 Kleines namens Eva geboren. Sie sah genauso aus wie Egon. Die beiden
10 verliebten sich und es entstanden ganz viele Babys, die genauso aussahen wie
11 Egon und Eva.
12 Ein paar Millionen Jahre später war wieder ein Kleines das anders aussah, es hieß
13 Silke. Sie hatte gar keine Füße mehr, konnte nicht an Land und hatte viele Flossen
14 (4). Ein paar Tage später wurde Jan geboren, er war wie Silke. Die beiden liebten
15 sich und es entstanden viele kleine Babys, die genauso aussahen wie ihre Eltern.
16 Ein paar Jahre später kam ich.
17 Der gesamte Prozess von Egon bis zu mir hat viele Millionen Jahre gedauert (50
18 Millionen).

Abb. 8.4.1: Vorunterrichtlicher Text von Ulrike (13 Jahre). Mit Ulrike wurde zu diesem Text ein Interview geführt.

8.4.1.2 Erzählerische Merkmale des Textes

Allgemeine Beschreibung und Einordnung

Entsprechend dem in Kapitel 6.3.4 vorgestellten Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten (Abb. 6.3.2) wird Ulrikes Text als „narrativ“ eingestuft. Dies entspricht auch der Einschätzung der Autorin. Als narratives Merkmal fällt vor allem die fiktionale Erzählsituation auf, die fast schon als Rahmenhandlung zu bezeichnen ist. Ulrike hat einen fiktiven Ich-Erzähler geschaffen, den Wal Fritz. Dieser wendet sich im Namen der heutigen Wale an eine Zuhörer- oder Leserschaft, die er mit dem Wort „euch“ anspricht. Aber nicht nur der Erzähler trägt einen menschlichen Namen, alle handelnden Figuren der Geschichte sind ebenfalls anthropomorph benannt. Sie zeigen zudem menschliche Reaktionen und Gefühle wie „auslachen“ und „sich verlieben“. Eine weitere interessante Beobachtung an der Textoberfläche ist die völlige Abwesenheit kausaler Konjunktionen (siehe unten, „Explanative Funktion“). Sie verleiht dem Text den Charakter einer Einzelfallschilderung ohne allgemeingültige Zusammenhänge.

Die Binnenhandlung, die die Entstehung der Wale erklärt, wird vom Erzähler am Ende bis zu seiner eigenen Geburt entfaltet: „Ein paar Jahre später kam ich“ (Text Ulrike, 16). Auf diese

Weise erreicht die Autorin, dass Erzählhandlung und erzählte Handlung am Ende zusammenfließen. Die Geschichte wirkt dadurch besonders authentisch und bedeutungsvoll, denn immerhin verdankt der Erzähler den berichteten Geschehnissen seine heutige Walgestalt.

Vorbereitung	Handlungselemente			Nicht-Handlungselemente
Zusammenfassung und Orientierung	Komplikation	Entwicklung	Auflösung u. Wiederholung	Coda u. Erläuterung am Schluss
Ein moderner Wal stellt sich vor und kündigt an, die Walentstehung zu erzählen. „Am Anfang waren wir Landtiere“ (Z. 4).	Der Walvorfahre Egon wird mit Schwanzflosse anstelle der Hinterbeine geboren. Seine landlebenden Artgenossen verspotten ihn. <i>(Außenseitermotiv)</i>	Ein zweiter Walvorfahre mit Schwanzflosse wird geboren, sie heißt Eva.	Egon und Eva verlieben sich und zeugen Kinder, die ihnen gleichen. Die Episode wiederholt sich Mill. Jahre später mit zwei gänzlich aquatischen Walvorfahren, Jan und Silke.	„Ein paar Jahre später kam ich. Der gesamte Prozess (...) hat viele Mill. Jahre gedauert.“ (Z. 16-17)
<i>Evaluation:</i> Der Erzähler will ausdrücklich die eigene Herkunft erklären: „Ich (...) möchte euch heute erzählen, wie wir (...) geworden sind, wie wir sind“ (Z. 3-4).				

Abb. 8.4.2: Narrative Elemente in Ulrikes erstem Text. Die Analyse basiert auf dem soziolinguistischen Modell einer narrativen Syntax (Labov 1977, Sutton-Smith 1981). Die Komplikation der Handlung wird durch das Außenseitermotiv geliefert.

Die narrative Syntax des Textes von Ulrike zeigt Abb. 8.4.2. Die Evaluation durch den Erzähler stellt die explanative Funktion der Geschichte im Hinblick auf die Walentstehung heraus: Der Erzähler kündigt an, welchem Zweck er seine Geschichte erzählt, und er schließt sie auch durch eine abschließende Erläuterung zur Dauer des ganzen Prozesses ab. Die Evaluation enthält dagegen keine Hinweise auf das Erzählenswerte hinsichtlich der sozialen Dimension der Handlung.

Motive und Erzählschema

In Ulrikes Text sind folgende Motive zu finden: „Sonderling, Außenseiter“, „Abweichende Körpermerkmale“, „Liebe und Familiengründung“ sowie „Geburt“ (Abb. 8.4.3). Das Außenseitermotiv ist dabei für die Handlung zentral. Drei wichtige Elemente dieses Motivs sind (1) die Konstellation Einzelner versus Gruppe, (2) die Andersartigkeit des Einzelnen und (3) die Ausgrenzung des Einzelnen durch die Gruppe. Die Texthandlung beginnt mit dem Problem der Ausgrenzung eines anders aussehenden Waljungen Egon („Alle lachten es aus“). Dieses Problem wird durch Egons glückliche Liebe zur ebenfalls anders aussehenden Eva später wieder aufgelöst. Diese Handlungselemente könnten in erster Näherung als Komplikation, Entwicklung und Auflösung einer Geschichte nach dem Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER interpretiert werden (siehe Fallstudien Max und Kerstin, Kap. 8.5 und 8.6). In Ulrikes Text wirkt dieses Erzählschema allerdings nicht konsequent vollendet. Auflösung und Evaluation beziehen sich nicht auf das Außenseitermotiv, sondern nur auf die explanative Funktion des Textes, also zu erklären, „wie wir (...) geworden sind, wie wir sind“ (3-4). Zu einer vollständigen narrativen Syntax fehlt

dieser Außenseitergeschichte im Schlussteil eine stärkere Betonung der sozialen Dimension, etwa: „...und fortan spottete niemand mehr über ihn/sie.“ Diese Einschränkung auf der Handlungsebene steht in einem gewissen Kontrast zu den gut ausgeprägten Geschichtenmerkmalen auf der Darstellungsebene, wie der fiktionalen Erzählsituation und den Anthropomorphismen.

Motivanalyse Ulrike (1. Text)	
laut Autorin eine Geschichte, in der Analyse als narrativ eingestuft	
<p>Sonderling, Außenseiter</p> <p>Abweichende Körpermerkmale</p> <p>Liebe und Familiengründung</p> <p>Geburt</p>	<p>Hallo!</p> <p>Ich bin Fritz und ich möchte euch heute erzählen wie wir, die Wale, so geworden sind, wie wir sind. Also am Anfang waren wir Landtiere mit vier Gliedmaßen und einem kleinen Schwanz. Eines Tages wurde ein Kleines geboren, das anders war. Alle lachten es aus. Das Kleine, das Egon hieß, war ein Land-Wassertier. Seine Hinterbeine waren eng an den Körper gelegt, er konnte sie nicht bewegen. Sein Schwanz war etwas länger und bekam eine Flosse. Etwas später wurde wieder ein Kleines, Namens Eva geboren. Sie sah genauso aus wie Egon. Die beiden verliebten sich und es entstanden ganz viele Babys die genauso aussahen wie Egon und Eva.</p> <p>Ein paar Millionen Jahre später war wieder ein Kleines das anders aussah, es hieß Silke. Sie hatte gar keine Füße mehr, konnte nicht an Land und hatte viele Flossen (4). Ein paar Tage später wurde Jan geboren. Er war wie Silke. Die beiden liebten sich und es entstanden viele kleine Babys die genauso aussahen wie ihre Eltern. Ein paar Jahre später kam ich.</p> <p>Der gesamte Prozess von Egon bis zu mir hat viele Millionen Jahre gedauert (50 Millionen).</p>

Abb. 8.4.3: Motivanalyse des Textes von Ulrike. Motive im Sinne dieser Analyse sind inhaltliche Elemente von mittlerer Größe, die den fachlichen Inhalt mit alltäglichen Themen des Menschseins verknüpfen. Zum Analyseverfahren siehe Kapitel 7.2.3.

Die Handlung in Ulrikes Text führt das Außenseiterproblem zu einer glücklichen Lösung. Diese liegt allerdings nicht darin, dass sich der Außenseiter gegenüber einer Gruppe bewährt, wie es das Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER in der Regel vorsieht. Vielmehr taucht hier jeweils ein zweiter, gleichartiger Außenseiter anderen Geschlechts auf, sodass die beiden unabhängig vom Rest der Welt miteinander glücklich werden können. Auch dieses abgewandelte Erzählschema kommt in Literatur und Film vor, wenn auch nicht so häufig wie Erfolgreicher Außenseiter. In Anlehnung an das verbreitete Schema *boy meets girl* könnte man diese Variante des Erzählschemas AUßENSEITER TRIFFT AUßENSEITER nennen (Abb. 8.4.4).

Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER	
Komplikation	Ausgrenzung eines Einzelnen durch die Gruppe
Entwicklung	Ein zweiter Außenseiter taucht auf.
Auflösung	Die beiden Außenseiter verlieben sich und leben fortan zusammen.

Abb. 8.4.4: Das Erzählschema „Außenseiter trifft Außenseiter“ ist grundlegend für Ulrikes Texthandlung.

Die Funktion der Motive in Ulrikes Texthandlung ist folgende: Das Motiv der „Geburt“ erklärt das Auftauchen neuer Außenseiter und mit dem Motiv „Abweichende Körpermerkmale“ zusammen die Entstehung des Problems, aber die Geburt eines passenden Geschlechtspartners

sorgt anschließend auch dafür, dass sich die Lösung anbahnt: Das Motiv „Liebe und Familien-gründung“ löst die Isolation des Außenseiters auf.

8.4.1.3 Explanative Funktion des Textes

Zweckmäßige Normabweichungen als Evolutionsprinzip

Die Erklärung der Walentstehung in Ulrikes Text beruht auf der Vorstellung, dass gelegentlich Tiere mit deutlich von der Norm der Art abweichendem Aussehen geboren werden und sich miteinander fortpflanzen. Sie ähnelt damit sehr der Erklärung, die Ulrike im Interview formuliert. Auffallend ist die gravierende und mit Blick auf den Lebensraum Wasser sehr zweckmäßige Veränderung des Abweichlers Egon, denn dieser besitzt im Gegensatz zu seinen Artgenossen bereits eine Schwanzflosse. Eine solch funktionale Normabweichung lässt eher an magische Verwandlungen denken als an ein zufälliges Ereignis und legt daher die Vermutung nahe, dass Ulrikes Vorstellung einer Evolution durch extreme Abweichler hier auch eine teleologische Komponente umfasst. Weder im restlichen Text noch im Interview finden sich allerdings weitere Hinweise auf solche Vorstellungen.

Kausalität

Ulrikes Text stellt kausale Beziehungen zwischen den Ereignissen, die er schildert, nur implizit her. An der Textoberfläche beschränkt er sich auf eine rein temporale Verknüpfung. Wenn der Text also eine naturwissenschaftliche Erklärung liefert, dann beruht sie ausschließlich auf kontingenten Ereignissen. Der Erzähler beschreibt keinerlei allgemeine Gesetzmäßigkeiten oder zieht Schlussfolgerungen. Der Text schildert allerdings zwei Mal nacheinander einen sehr ähnlichen Vorgang, nämlich wie sich durch die Geburt von Abweichlern in zwei Stufen eine körperliche Anpassung an den Lebensraum Wasser vollzieht. Der Leser kann also immerhin leicht ein gemeinsames Evolutionsprinzip in den beiden Episoden erkennen. Allerdings bleibt der explanative Wert dieses Prinzips beschränkt, denn es wird nicht klar, was mit den übrigen, also den terrestrischen Walvorfahren passiert. Sterben sie aus, oder teilt sich die Stammlinie der Walvorfahren auf? Der Lebensraumwechsel der an das Wasser angepassten Wale wird ebenfalls nicht beschrieben. Wir erfahren lediglich, dass die aquatische Form ohne Füße nicht mehr an Land leben konnte (Text Ulrike, 13). Der Text enthält keine Hinweise auf natürliche Auslese oder auch nur Nahrungskonkurrenz.

Variationskonzept und typologischer Artbegriff

Ulrikes Erklärung ist einerseits für einen vorunterrichtlichen Text bemerkenswert, weil er ohne unterrichtlichen Einfluss auf einem Variationskonzept aufbaut statt auf einer Vorstellung des individuellen, zielgerichteten Erwerbs adaptiver Merkmale. Nur wenige Lerner gehen in diesem Stadium davon aus, dass Evolution nicht auf erworbenen Merkmalen beruht, so wie es in Ulrikes Text geschieht. Andererseits lässt das dem Text zugrunde liegende Variationskonzept so extreme und deshalb unwahrscheinliche Varianten zu, dass eine Nähe zu teleologischen Vorstellungen gegeben ist. Zudem ist hier Variation die seltene, wenn auch folgenreiche Ausnahme und nicht die Regel.

Ulrikes Texterklärung lässt also bereits auf die Vorstellung schließen, dass es parallel zwei verschiedene Formen von Walen geben konnte, solche mit aquatischen Merkmalen und solche ohne. Allerdings wird diese Vorstellung nicht weiter ausgebaut oder entwickelt. Es gibt keine Abstufungen in den Merkmalen und keine Konkurrenz zwischen den Formen. Der zugrunde liegende Artbegriff ist offenbar ein im Wesentlichen typologischer.

8.4.2 Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen¹⁰

8.4.2.1 Vorstellungen zur Evolution (25-46, 53-111)

Bewertung der Erklärung im ersten Text

Ich denke schon, dass die Entwicklung der Wale wirklich so gewesen sein könnte, wie ich es in meinem Text aufgeschrieben habe, nur ohne die Namen der Tiere.

Erklärung für ein Schulbuch

Für ein Biologiebuch, also als Sachtext, würde ich es so beschreiben: Einmal wurde ein Walbaby ohne Hinterbeine geboren, das am Schwanz eine Flosse hatte. Dieses Walbaby war dann die Zwischenstufe. Ein paar Millionen Jahre später wurde wieder eines geboren, das so aussah wie die normalen Blauwale heutzutage. Er hat sich also in zwei Stufen entwickelt.

Dass die Wale heute im Wasser leben, während sie früher an Land waren, ist entweder Zufall, oder es ist so passiert, wie die anderen es erklärt haben, also mit dem Futter. Das hieße, dass sich die Walvorfahren einfach so angepasst haben an das Wasser. Mit „angepasst haben“ meine ich, dass sie am Land kein Futter mehr hatten, vielleicht weil in zwei Jahren zu viele Kleine geboren wurden. Dann haben sie gemerkt, dass es im Wasser auch Futter gibt, und sind dann ins Wasser gegangen. In Millionen Jahren haben sie sich dann ans Wasser angepasst, sodass sie darin leben können. Denn an Land war kein Futter mehr.

Variation

Dieses Walkind sah anders aus als seine Eltern, so wie es bei uns Menschen auch vorkommt. Mal hat einer blaue Augen, und der nächste hat grüne Augen. Auch bei uns Menschen geschieht es ja auch öfter mal, dass ein Kind geboren wird, das anders ist, aber dass eine solche Geburt dann nie wieder vorkommt.

Zufällige Vererbung

Ob später alle so aussehen wie dieses erste Kind, kommt darauf an. Die Chancen stehen fünfzig-fünfzig. Wenn jetzt meinetwegen das Weibchen einen Arm hat und das Männchen zwei, dann kann es passieren, dass das Kind nur einen Arm hat, oder es kann nicht passieren. Es ist zufällig.

Individuelle Anpassung

Es muss immer erst wieder eine neue Geburt gegeben haben. Ich denke nicht, dass an einem einzigen Tier die komplette Entwicklung ablief, denn erstens kann ein einzelnes Tier keine 50 Millionen Jahre leben. Und außerdem geht es einfach nicht, finde ich. Wir Menschen haben uns ja auch nicht von einem einzigen Affen zum heutigen Menschen entwickelt. Ich denke einfach, dass das nicht so sein kann. So ein Tier kann nicht 50 Millionen Jahre alt werden.

Ich bin allerdings nicht sicher, ob nicht vielleicht ein Mensch im Laufe seines Lebens doch so einen kleinen Schritt machen könnte, zum Beispiel Schwimmhäute entwickeln. Vielleicht ja, wenn wir jetzt wirklich viel im Wasser wären und wir irgendwie Druck hätten, dass wir ins Wasser müssten.

Zeitraum der Evolution

50 Millionen Jahre sind ja eine ziemlich lange Zeit, aber wir Menschen haben uns ja auch nicht an einem Tag entwickelt. Deshalb glaube ich nicht, dass die Wale einfach so von einem Moment

¹⁰ Das Transkript des Interviews sowie die redigierten Aussagen finden sich im Anhang.

zum anderen entstanden sind. Ich finde, 50 Millionen Jahre sind eine gute Zeit dafür. Ich denke schon, dass es so gewesen sein kann.

Graduelle Evolution

Ich weiß nicht genau, wie diese Anpassung an das Wasser ablief. Möglicherweise gab es noch mehr Zwischenstufen als nur eine. Vielleicht hatte einer schon Kiemen und lebte nur noch im Wasser. Der nächste hatte dann auch wieder Kiemen und dazu eine längere Schwanzflosse.

Anpassung über mehrere Generationen

In meiner Geschichte sage ich zwar, dass immer erst die Neugeborenen anders aussahen, das heißt aber nicht, dass die Erwachsenen gleich blieben.

Die Erwachsenen aus einer bestimmten Generation (Original: Jahrgang) bleiben so, wie sie sind. Aber deren Kleine, die werden ja auch erwachsen, und die sind ja dann anders. Und deren Kleine wiederum sind ja so wie die Eltern. Dann dauert das wieder ein paar Generationen, und dann werden wieder anders aussehende geboren, aber deren Eltern bleiben so, wie sie sind. Und die nächste Generation ist dann wieder so wie diese Eltern.

Wechsel von Veränderung und Konstanz in den Generationen

Auf das Bild von den Walvorfahren bezogen heißt das: Der Opa ist das erste Tier auf dem Bild, der Vater das zweite Tier und das Kind das dritte. Aber dazwischen sind natürlich noch ein paar andere. Mit dem Wort Generationen ausgedrückt heißt das, jede Generation war anders. Aber dazwischen waren halt immer noch andere Generationen. Also war es nicht etwa so, dass die erste Geburt dieses Landtier auf dem Bild war, die zweite dieses Land-Wassertier und die nächste der Wal. Das geht nicht, das würde wieder keine 50 Millionen Jahre dauern. Stattdessen gab es dazwischen immer wieder verschiedene Generationen, die aber genauso waren wie der Vater vom Vater und die vorhergehenden Generationen.

Fortgang der Evolution

Es könnte sein, dass auch wir Menschen in ein paar Millionen Jahren Wassertiere sind. Man weiß es ja nicht. Wir Menschen denken, wir sind jetzt komplett fertig, aber das muss ja nicht sein.

8.4.2.2 Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess (1-24)

Bezug des Textes zu eigenen Erfahrungen

Ich weiß nicht, ob ich beim Schreiben meiner Geschichte an etwas anderes gedacht habe. Ich habe sie einfach so geschrieben, weil es so für mich am logischsten war. An die Erklärung mit dem Futter, wie die anderen sie geschrieben haben, habe ich gar nicht gedacht. Ich habe gedacht, dass es einfach passiert. Als ich von einem Walkind geschrieben habe, das anders aussieht als die anderen und von allen ausgelacht wird, habe ich nicht an ein bestimmtes Erlebnis gedacht, sondern daran, was man immer so hört. Bei uns Menschen ist es ja auch so. Wenn einer irgendwas hat, dann lachen die anderen ihn ja auch meistens aus, und deshalb habe ich es so geschrieben.

Eigene Erfahrung als Außenseiterin

Ich habe selber auch schon mal erlebt, dass ich ausgelacht worden bin. Ich weiß gar nicht warum. Früher war das, ich glaube in der fünften Klasse, da hatte ich noch keinen Eastpack-Rucksack wie alle anderen, sondern so eine andere Schultasche, diesen Erste-Klasse-Brotkasten. Darüber haben alle gelacht, aber mir war das egal. Besser so einen Ranzen als gar keinen.

8.4.3 Interpretation von Text- und Interviewdaten

8.4.3.1 Explikation im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

Vorstellungen zur Evolution

Stufenkonzept und Treppen-Denkfigur

Zusammenfassend können Ulrikes Vorstellungen zur Walevolution als Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN charakterisiert werden. Ulrike stellt sich die Evolution wasserlebender Wale in zwei Stufen vor. Beide Stufen werden jeweils durch die Geburt einiger weniger Individuen eingeleitet, die durch ihre aquatischen Merkmale stark von der Elterngeneration abweichen (EINZELNE ABWEICHLER). Diese fortschrittlichen Einzeltiere pflanzen sich dann jeweils miteinander fort. So wurde die abweichende Form nach und nach zur neuen Normalform, bis nach Millionen von Jahren wieder neue, noch stärker an das Wasser angepasste Einzeltiere auf die Welt kamen (EVOLUTION IN GROßEN STUFEN). Auf diese Weise erklärt Ulrike sich die Entstehung der aquatischen Lebensform unter den Walen. Einen Ausleseprozess erwähnt sie nicht, die Geburt abweichender Individuen und deren Fortpflanzung miteinander stellen in ihren Augen eine hinreichende Erklärung für die Evolution wasserlebender Formen dar (ANPASSUNG VON GEBURT AN, FORTPFLANZUNG DER ABWEICHLER MITEINANDER). In Ulrikes Vorstellung erstreckt sich der Gesamtprozess zwar über 50 Millionen Jahre und umfasst damit zahlreiche Generationen. Aber nur in zwei dieser Generationen traten nach Ulrikes Vorstellung neue Formen auf.

Ulrikes Stufenkonzept ähnelt dem Befund einer anderen Untersuchung von Lernervorstellungen zu Evolution: Jorge Groß konnte ermitteln, dass Lerner eine „Treppen-Denkfigur“ benutzen, um ein Verständnis der Humanevolution zu erlangen (2007, S. 174f.). Diese Denkfigur interpretiert er als Kombination zweier metaphorischer Konzepte, die Lakoff und Johnson beschreiben, nämlich des Oben-unten-Schemas und des Start-Weg-Ziel-Schemas, und charakterisiert sie wie folgt: „Vorgänge der Humanevolution vollziehen sich [nach dieser Denkfigur] vergleichbar mit dem Besteigen einer Treppe. Mit der Fortbewegung auf der Treppe ist nicht nur ein schrittweiser Gewinn an Höhe verbunden, sondern gleichzeitig auch eine evolutionäre Weiterentwicklung. Ein Fortschritt wird hier also mit einem Fortschreiten in Verbindung gebracht, d. h., die Vorstellung von höher fällt hier mit der Vorstellung von weiter im Sinne von besser zusammen.“

Im Verlauf des Interviews relativiert Ulrike ihr Stufenkonzept etwas, sie erwägt nun die Existenz einer größeren Anzahl an Zwischenstufen als zwei (Z. 74). Außerdem entwickelt sie das Konzept weiter, indem sie nun sprunghafte evolutionäre Weiterentwicklung bei einzelnen Generationen beschreibt, und dazwischen viele Generationen ohne Veränderung (Z. 95f). Metaphorisch gesprochen besitzt Ulrikes Treppen-Denkfigur nun also vereinzelt steile Stufen, die durch weite Plateaus miteinander verbunden sind. Die Vorstellung einer solchen sprunghaften Evolution, auch Saltation genannt, existierte in der Fachwelt schon lange vor Darwins Selektionstheorie. Ernst Mayr stellt sie als „Transmutationismus“ dem Transformationismus z. B. eines Lamarck gegenüber und nennt Darwins Freund T.H. Huxley als einen der Vertreter des saltationistischen Denkens (Mayr 2000, S. 234).

Das Oben-unten-Schema ist in den hier untersuchten Lernerdaten weniger deutlich zu erkennen als in den beschriebenen Lernervorstellungen zur Humanevolution. Letztere sind nach Groß (2007, S. 174f.) häufig von der Vorstellung geprägt, der Mensch sei das „höchste Ergebnis“ dieses Prozesses. Ob Ulrike den heutigen Blauwal als „höher stehend“ einstuft als seine Vorfahren, ist anhand der Daten nicht zu entscheiden. Wenn sie allerdings mehrfach von „Zwischenstufen“ der Evolution spricht (Interview Z. 32 und 75), transportiert ihre Sprache hier das Oben-unten-Schema, und auch im letzten Satz des Interviews gibt ihre Formulierung „wie der Vater vom Va-

ter, und dann so *hoch*“ (Z. 110, Hervorhebung J.Z.) einen Hinweis auf die Nutzung dieses Schemas, und zwar im Sinne einer Höherentwicklung von den frühen Vorfahren zu den heutigen Vertretern.

Lebensraumwechsel

Unabhängig von ihrer Erklärung für die neuen körperlichen Merkmale der Wale ist Ulrike unsicher, wie deren Lebensraumwechsel vom Land ins Wasser zu erklären ist. Sie erwähnt den „Zufall“ als einzige Ursache, diese Erklärung bleibt aber diffus. Alternativ erwägt sie, dass ein Nahrungsmangel an Land, zum Beispiel wegen zu vieler Geburten, der Beweggrund für den bewussten Entschluss der Walvorfahren gewesen sein könnte, ins Wasser zu gehen. Die Anpassung an das Wasser habe dann erst im Anschluss an diesen intentionalen Lebensraumwechsel begonnen und viele Jahrmillionen gedauert. Hinsichtlich der Dauer beruft sich Ulrike auf wiederum auf den Menschen, der sich ja auch nicht „von einem [einzigem] Affen“ entwickelt habe, sondern erst über viele Generationen und lange Zeiträume. Ulrike verfügt auch über die Vorstellung, dass die Evolution weitergeht, auch die der Menschen, die ihrer Ansicht nach „in ein paar Millionen Jahren Wassertiere“ sein könnten (Interview Ulrike, 51).

Die Geburt abweichender Formen erklärt Ulrike mit dem Hinweis auf den Menschen: Auch bei uns Menschen würden Kinder mit unterschiedlicher Augenfarbe geboren, und hin und wieder werde eben auch „einer anders geboren“, also ein Kind mit stark abweichenden Merkmalen, ohne dass das jemals wieder vorkomme (Interview Ulrike, 53-54).

Die Vererbung wird nach Ulrikes Vorstellung vom Zufall gesteuert: Besitze nur ein Elternteil ein bestimmtes Merkmal, dann betrage die Wahrscheinlichkeit, dass ein Nachkomme es ebenfalls aufweise, 50 Prozent. Das Beispiel der Einarmigkeit, das sie hier wählt, weist darauf hin, dass für sie diese Vererbungsregel unabhängig vom Nutzen des Merkmals gilt. Dies ist insofern bemerkenswert, als viele ihrer Mitschüler im Zusammenhang mit Weismanns Versuchen die Vorstellungen äußerten, nützliche Merkmale würden eher vererbt als Behinderungen wie fehlende Gliedmaßen.

Quellen der Vorstellungen

Starke Abweichungen bei Individuen

Ulrike hat ihren Text vor dem Unterricht verfasst. Es gibt in den Daten keine Hinweise auf einen schulischen Ursprung ihrer Vorstellungen. Das Erklärungsmuster einer EVOLUTION DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN und die darunter eingeordneten Vorstellungen (siehe Einzelstrukturierung im nächsten Kapitel) basieren wahrscheinlich zum Teil auf ihren Erfahrungen mit alltäglichen Merkmalsunterschieden beim Menschen, z. B. der Augenfarbe. Möglicherweise hat Ulrike aber auch zumindest mediale Erfahrung mit starken „Normabweichungen“ bei Neugeborenen gemacht, wie z. B. fehlenden oder überzähligen Gliedmaßen. Darauf weist auch das Beispiel des fehlenden Arms hin (Interview Ulrike, 56-58), das sie im Zusammenhang mit der Vererbung beschreibt.

Herkunft des Stufenkonzepts

Ulrike vertritt zu Beginn des Interviews ein grobes Stufenkonzept, also die Idee, die Walevolution habe sich in nur großen Formveränderungen abgespielt, mit langen Perioden gleicher Formen dazwischen. Dieses zweistufige Evolutionskonzept wurde möglicherweise durch die Abbildungen beeinflusst, mit denen die Schreibaufgabe illustriert war (Abb. 5.3.2 und 5.3.3). Sie zeigt genau zwei unterschiedlich stark aquatische Walvorfahren und einem rezenten Wal und könnte damit suggestiv gewirkt haben. Ulrike hat diese Abbildung möglicherweise als ein Art Bildergeschichte interpretiert und mit ihren Text jeweils nur die beiden inhaltlichen Leerstellen zwischen

den drei dargestellten Zuständen ausgefüllt. Aus forschungsmethodischer Sicht hätten dann spezielle Eigenschaften des Erhebungskontexts Artefakte verursacht. Dasselbe gilt auch für das Start-Weg-Ziel-Schema, denn natürlich suggerieren die drei Einzelbilder für einige Lerner auch Startpunkt, Wegmarke und Endergebnis des Evolutionsprozesses.

In der Tat verändern sich Ulrikes Aussagen zur Frage der Stufen im Laufe des Interviews. Sie erwägt nun, dass es doch mehr als nur zwei Stufen gab (Interview Ulrike, 74-77). Die Annahme eines starken Einflusses durch die Abbildung erklärt allerdings nicht hinreichend die Verwendung des Oben-unten-Schemas, denn in der Abbildung ist ja der älteste Vorfahr gerade oben platziert und nicht unten.

Auch hinsichtlich eines „Endpunkts“ der Evolution scheint Ulrike durchaus über differenzierte Vorstellungen zu verfügen, die nicht auf eine vereinfachte Deutung der Abbildung nach dem Start-Weg-Ziel-Schema hinweisen: „Wir Menschen denken, wir sind jetzt komplett fertig, aber das muss ja nicht sein“ (Z. 52f., EVOLUTION HÖRT NIE AUF). Natürlich bleibt die Möglichkeit bestehen, dass die Abbildung Einfluss auf die in Ulrikes Erklärung aufscheinenden Erklärungsmuster hatte. Dies gilt aber prinzipiell für jeden Erhebungskontext. Eine „kontextfreie“ Vorstellungsforschung gibt es nicht, deshalb werden die Befunde zu Ulrikes Erklärung weiterverwendet, wenn auch mit der gebotenen Vorsicht, was die Verallgemeinerung betrifft.

Brüche und Widersprüche

Lebensraumwechsel und Evolution

Ulrike präsentiert keine Erklärung, die die Formentwicklung der Wale und ihren Wechsel ins Wasser kausal miteinander verbindet. Stattdessen erklärt sie beide Phänomene getrennt voneinander und stellt sich vor, die Formentwicklung habe erst nach dem Lebensraumwechsel begonnen. In diesem Fall müssten allerdings terrestrische Formen für sehr lange Zeit in einem für sie ganz ungeeigneten Element existiert haben. Hier wirkt Ulrikes Gedankengebäude noch uneinheitlich und wenig konsistent. Dies ist für vorunterrichtliche Vorstellungen sicher nicht ungewöhnlich und wird umso eher verständlich, wenn man berücksichtigt, dass Ulrike die Erklärung für den Lebensraumwechsel hier von ihren Mitschülern übernommen hat und vorerst nur als eine Möglichkeit von mehreren erwägt.

Individuell erworbene Anpasstheiten

Ulrikes Erklärung für das Entstehen neuer Formen ist ebenfalls nicht gefestigt, sondern noch uneinheitlich: Einerseits geht sie davon aus, dass das Auftauchen neuer, angepasster Formen stets an die Geburt neuer Individuen geknüpft ist. Auf Nachfrage ist sie allerdings unsicher, ob es nicht beim Menschen doch auch im Laufe eines Lebens einen kleinen Anpassungsschritt geben könnte, wenn der entsprechende „Druck“ da wäre, sich anzupassen (Interview Ulrike, 90-91), auch wenn sie den Erwachsenen im Wesentlichen keine Fähigkeit zur individuellen Anpassung mehr zugesteht (Interview Ulrike, 96-100).

Fortpflanzung der Abweichler untereinander

Ein Schwachpunkt in Ulrikes Erklärung bleibt auch der Widerspruch zwischen der Vorstellung, dass die Geburt von stark abweichenden Individuen ein sehr seltenes Ereignis ist, das zumindest beim Menschen danach „nie wieder vorkommt“ (Interview Ulrike, 53-54), andererseits aber dieses Ereignis für ihre Erklärung mindestens zwei Mal kurz nacheinander eintreten muss, sodass sich die Abweichler miteinander fortpflanzen können. Dieser Punkt wird weiter unten im Vergleich zwischen Text- und Interviewdaten weiter ausgeführt.

Ferner geht Ulrike nicht nur in ihrem Text, sondern auch in ihrer fachorientierten Erklärung im Interview davon aus, dass sich stets nur die beiden Abweichler miteinander fortpflanzen. Sie

erklärt aber nicht, wie es zu dieser exklusiven Partnerwahl kommt. Ob sie Walen tatsächlich Gefühle wie Verliebtsein zugesteht, so wie in ihrem Text, dazu liegen leider keine Interviewdaten vor.

Ulrikes probabilistische Vorstellung von Vererbung bei phänotypisch unterschiedlichen Eltern spielt für ihre Erklärung der Walevolution keine Rolle: Die stark abweichenden Neugeborenen der terrestrischen Eltern lassen sich damit nicht erklären, was sie auch nicht versucht. Die Fortpflanzung der Abweichler miteinander wiederum umfasst ja nur Eltern mit gleichen Merkmalen. Das schon recht fachorientierte Vererbungskonzept steht also nicht direkt im Widerspruch zu Ulrikes sonstigen Aussagen, es bleibt aber isoliert und wird für die Erklärung der Walevolution nicht genutzt.

Vergleich der Erklärungen aus Text und Interview

Ulrike geht davon aus, dass ihr Text ungeachtet seiner eindeutigen erzählerischen Merkmale eine faktisch zutreffende Erklärung der Walevolution bietet (s. o.). Ulrikes Interviewdaten belegen diese Aussage weitgehend, denn auch im Interview führt sie das Evolutionsgeschehen kausal auf stark abweichende Nachkommen zurück, so wie sie in ihrem Text mehrfach auftreten. Ulrike sieht solche Geburten als seltenes Ereignis an, und auch in der Handlung ihres Textes sind die beiden evolutiven Schritte, die durch diese Geburten vollzogen werden, um „ein paar Millionen Jahre“ getrennt (Text Ulrike, 12). Aber jeder Geburt eines männlichen Abweichlers in ihrem Text folgt sogleich die eines weiblichen Pendants. Es gibt in den Daten keinen Hinweis darauf, dass Ulrike diesen Widerspruch bewusst ist. Eine mögliche Interpretation dieses Widerspruchs liegt darin, dass Ulrike in ihrem Text den Hergang des Geschehens einfach genauer erklärt als im Interview. Offenbar geht sie davon aus, dass ein Geschlechtspartner mit gleichermaßen abweichenden Merkmalen dafür notwendig ist, dass sich die Außenseitermerkmale in der Stammlinie ausbreiten können. Demgegenüber spricht sie im Interview nur relativ allgemein über die Geburt von Außenseitern und deren Seltenheit. Insofern wäre die märchenhaft oder zumindest sehr konstruiert anmutende „Doppelgeburt“ im Text nicht etwa als erzählerische Ausschmückung oder ein gewolltes Abweichen vom faktisch Möglichen zu deuten, sondern vielmehr im Sinne einer vollständigen und logischen Erklärung der evolutiven Veränderungen zu sehen, genauer der Ausbreitung der einmal erschienenen Merkmale in der Population. Diese Interpretation wird zumindest durch Ulrikes eigene Einschätzung der Faktizität ihres Textes gestützt (s. o.).

Zudem geht Ulrike laut Interviewaussage davon aus, dass die elterlichen Merkmale zufällig an die Nachkommen verteilt werden. Damit könnte ein einzelner Abweichler die neuen Merkmale also nicht sicher in der Population verankern. Auch dieses Indiz stützt die oben vorgenommene Interpretation der Doppelgeburt als im Sinne der fachlich einwandfreien Erklärung notwendiges Ereignis.

Auch andere Vorstellungen aus den Interviewdaten wie die Idee einer nie endenden Evolution ergänzen die Erklärung des Textes nur, postulieren aber keinen anderen Mechanismus der Evolution. Das aus den Interviewdaten abgeleitete Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN stimmt folglich insgesamt weitgehend mit Ulrikes im Text formulierter Erklärung für die Walevolution und dem Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER in der *boy-meets-girl*-Variante überein. Der oben beschriebene Widerspruch lässt sich plausibel als eine Folge höherer Genauigkeit der Texterklärung deuten.

8.4.3.2 Explikation mit Blick auf narrative Strukturen und Subjektivierungen

Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess

Geschichte oder Sachtext

Wie im vorigen Kapitel beschrieben, sind in Ulrikes Text einige narrative Merkmale nur angedeutet, andere sehr eindeutig und kunstvoll gestaltet. Die Autorin selbst hält aber am Anspruch des Textes auf eine faktisch zutreffende Erklärung der Walevolution fest. Sie hat sich also mit der Entscheidung für die genannten narrativen Elemente aus ihrer Sicht keinesfalls in eine völlig fiktive Wirklichkeit begeben. Die evaluierenden Passagen des Erzählers zu Beginn und am Ende unterstreichen diesen Anspruch auf die „wahre“ Erklärung des Phänomens. Insofern verbindet Ulrikes Geschichte den Wahrheitsanspruch eines Sachtextes mit einigen erzählerischen Merkmalen, die in einer Spannung zu diesem Anspruch stehen. Ulrike selbst scheint diese Spannung aber wenig oder gar nicht wahrzunehmen, für sie ist die Synthese aus Realität und Fiktion offenbar relativ selbstverständlich und unproblematisch. Ulrike stellt sich zum Zeitpunkt des Interviews vor, dass sich die Walentstehung wirklich so abgespielt haben könnte, wie sie es in diesem Text darstellt. In einer Erklärung für ein Biologiebuch würde sie deshalb auch lediglich die Namen der Tiere weglassen. Davon abgesehen aber hat sie nach eigenen Angaben den Prozess so beschrieben, wie es für sie „am logischsten“ war (Interview Ulrike, 3).

Funktion und Quellen der narrativen Strukturen

Die Funktion ihrer Geschichte ist nach Ulrikes eigenen Angaben ausschließlich explanativ. Sie hat den Text verfasst, um die Entstehung aquatischer Wale zu erklären, und hat dafür die Ich-Perspektive eines Wal-Erzählers gewählt. Allerdings hat das Außenseitermotiv keine explanative Funktion: Dass die Artgenossen den ersten Wal mit aquatischen Merkmalen verspotten, trägt nichts zur fachlichen Erklärung bei, und es wird auch in der Handlung nicht konsequent aufgelöst. Was also könnte die Quelle dieses Motivs sein, ist es als Hinweis auf eine individuelle Sinnkonstruktion zu deuten?

Ulrike gibt an, beim Schreiben nicht an eigene Erfahrungen gedacht zu haben (Abb. 8.4.5). Als sie über das Walkind schrieb, das anders aussieht als die anderen und von allen ausgelacht wird, habe sie daran gedacht, „was man halt auch so hört immer“ (Interview Ulrike, 16) und meint damit den alltäglichen Umgang der Menschen miteinander: Wenn einer irgendetwas habe, das ihn von den anderen unterscheidet, dann lachten die anderen ihn ja auch meistens aus (Interview Ulrike, 11-12). Von einer persönlichen Erfahrung dieser Art berichtet sie dann doch: Sie sei ihrer unmodischen Schultasche wegen von den Mitschülern gehänselt wurde, das habe ihr aber nicht viel ausgemacht. Die Hänseleien ihrer Klassenkameraden seien ihr „egal“ gewesen.

Zusätzlich zu Ulrikes Interviewaussagen wird hier die Aussage ihrer Biologielehrerin in die Explikation einbezogen: Zu Ulrikes Rolle in der Klasse befragt, berichtet sie, diese sei in Klasse 5 und 6 lange eine unbeliebte Außenseiterin in der Klasse gewesen. Sie sei damals unter anderem wegen ihres angeblichen Körpergeruchs von ihren Mitschülern gemieden worden. Ein Vertrauenslehrer sei seinerzeit hinzugezogen worden. Erst zum Ende der Klasse 6 habe sich Ulrikes Position in der Klasse dann allmählich verbessert. Vor dem Hintergrund dieser Information ist es möglicherweise weniger erstaunlich, dass Ulrike von allen 107 Lernern als einzige schon vor dem Unterricht das Außenseitermotiv benutzt, um den Evolutionsprozess zu erklären. Ob es einen Zusammenhang zwischen diesen Erfahrungen und dem Außenseitermotiv in ihrer Geschichte gibt, bleibt aber offen. Wenn ihr Text allerdings einen Außenseiterkonflikt symbolisch zu lösen versucht, dann sollte in der Auflösung und Evaluation der Handlung auch das soziale Problem im Vordergrund stehen. Dies ist jedoch nicht der Fall, der Text bleibt eher „teilnahmslos“ und auf der explanativen Ebene, wie im folgenden Abschnitt erläutert wird.

Ulrike (1. Text): Korrespondenzen der Textmotive im Interview		
Textmotive	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben	Bewertende Aussagen
<p><i>Korrespondenzen vorhanden für:</i></p> <p>Sonderling, Außenseiter</p> <p>Abweichende Körpermerkmale</p> <p><i>keine Korrespondenzen vorhanden für:</i></p> <p>Liebe und Familiengründung</p> <p>Geburt</p>	<p>Als ich von einem Walkind geschrieben habe, das anders aussieht als die anderen und von allen ausgelacht wird, habe ich nicht an ein bestimmtes Erlebnis gedacht, sondern daran, was man immer so hört. Bei uns Menschen ist es ja auch so. Wenn einer irgendwas hat, dann lachen die anderen ihn ja auch meistens aus, und deshalb habe ich es so geschrieben (6-16).</p> <p>Ich habe selber auch schon mal erlebt, dass ich ausgelacht worden bin. Ich weiß gar nicht warum. Früher war das, ich glaube in der fünften Klasse, da hatte ich noch keinen Eastpack-Rucksack wie alle anderen, sondern so eine andere Schultasche, diesen Erste-Klasse-Brotkasten. Darüber haben alle gelacht, aber mir war das egal. Besser so einen Ranzen als gar keinen (17-24).</p>	<p>[Über meinen Schulranzen in der 5. Klasse] haben alle gelacht, aber mir war das egal. Besser so einen Ranzen als gar keinen (21-24).</p>

Abb. 8.4.5: Korrespondenzen der Textmotive im Interview bei Ulrike. Die in Ulrikes Text enthaltenen Motive (linke Spalte, vgl. Abb. 8.4.3) spiegeln sich teilweise in den Interviewdaten wider und geben Aufschluss über die von Ulrike vorgenommenen Sinnkonstruktionen. Die entsprechenden Passagen aus dem Interview (mittlere und rechte Spalte) sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall lassen die Daten Vermutungen hinsichtlich narrativer Bedeutungszuweisung und Subjektivierung zu, ein klarer Nachweis fehlt. Zur Interpretation der Daten vgl. den Text dieses Kapitels.

Eine teilnahmslose Liebesgeschichte

Im Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER (vgl. Max und Kerstin) besteht die Lösung des zentralen Problems häufig darin, dass der Außenseiter schließlich doch von seiner Gruppe akzeptiert und geliebt wird. Die von Ulrike gewählte Variante dieses Schemas sieht eine andere Lösung vor: Es tritt jeweils ein zweiter Außenseiter mit derselben Normabweichung auf, sodass beide nicht mehr auf die Gruppe angewiesen sind und gemeinsam Nachkommen zeugen können. Trotz dieses prinzipiell romantischen Erzählgerüsts wirkt Ulrikes Text auf den Leser kaum wie eine Liebesgeschichte. Eine Ursache dafür liegt in der „unromantischen“ Doppelung der Episode des Außenseiterpaares Egon und Eva. Diese Episode wiederholt sich einfach „ein paar Millionen Jahre später“ (Text Ulrike, Z. 12) mit anderen Figuren, Jan und Silke. Das Handlungsgerüst bekommt durch diesen Wechsel des Personals einen deutlichen Bruch, die Figuren wirken austauschbar und trotz ihrer menschlichen Namen nur noch wenig individuell. Wer sich als Leser zuvor mit ihnen identifiziert hatte, verliert nun erst einmal seinen Bezug zur Handlung. Der Einzelfallcharakter, laut Bruner eine für narrative Wirklichkeiten kennzeichnende Eigenschaft (1996, S. 133f.), leidet unter dieser Doppelung der Handlung.

Diese Beobachtung, zusammen mit der zuvor beschriebenen geringen Ausgestaltung des Außenseitermotivs, stützt den Gesamteindruck einer eher explanativen Textfunktion. Ulrikes Text leistet in erster Linie die Aufgabe, das Phänomen der Walevolution mithilfe einer Geschichte relativ schlüssig zu erklären, einmal abgesehen von den unwahrscheinlichen Zufällen, dass zwei gleichartige Außenseiter unmittelbar nacheinander geboren werden. Zwar wählt Ulrike bewusst die narrative Textoption. Das hohe Subjektivierungspotenzial von Narrationen (Bruner 1996, Gebhard 1999b) bleibt in Ulrikes Geschichte weitgehend ungenutzt. Diese Schlussfolgerung legen zumindest das Ergebnis der Textanalyse und die Interviewdaten nahe. Dass für Ulrike ein-

zelne Aspekte der von ihr erfundenen Handlung eine tiefere Bedeutung haben, zum Beispiel die Autonomie gegenüber der Gruppe, die die Außenseiter durch ihre Allianz gewinnen, kann nicht ausgeschlossen werden, vor allem angesichts der biografischen Hintergrundinformationen zur Autorin. Die Daten geben auf solche symbolischen Sinnzuweisungen aber keine Hinweise. Ulrikes Geschichte ist, nach diesen Daten geurteilt, im Grunde genommen recht teilnahmslos erzählt. Eine individuelle, symbolhafte Sinnkonstruktion aus diesen Daten zu folgern wäre daher spekulativ.

8.4.3.3 Zusammenfassung

Ulrikes Text ist durchgehend narrativ verfasst und wird von ihr selbst auch als „Geschichte“ eingestuft. Ulrike geht jedoch davon aus, dass diese Geschichte eine faktisch zutreffende Erklärung der Walevolution bietet. Ihre Geschichte ist nach einer Variante des Erzählschemas ERFOLGREICHER AUßENSEITER konstruiert, nämlich AUßENSEITER TRIFFT AUßENSEITER.

Ulrikes aus den Text- und Interviewdaten rekonstruiertes Verständnis der Walevolution entspricht dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN. Dieses Erklärungsmuster ist für ein vorunterrichtliches Verständnis bemerkenswert, weil es keine zielgerichtete, individuelle Anpassung im Sinne der von Weitzel (2006, S. 202) beschriebenen Denkfigur GEZIELTES ADAPTIVES HANDELN VON INDIVIDUEN darstellt. Stattdessen erscheinen neue Morphe nur durch Geburt. Ulrike stellt sich die Evolution wasserlebender Wale in zwei Stufen vor. Diese Stufen werden jeweils durch die Geburt einzelner Tiere eingeleitet, die in ihren aquatischen Merkmalen stark von der Elterngeneration abweichen (EINZELNE ABWEICHLER). Diese Abweichler pflanzen sich miteinander fort. Einen Ausleseprozess erwähnt Ulrike nicht, die Fortpflanzung der Abweichler miteinander stellt in ihren Augen eine hinreichende Erklärung dar.

Ihre Vorstellung, dass im Verlauf von 50 Millionen Jahren nur in zwei Generationen neue Formen auftraten, verweist auf die „Treppen-Denkfigur“ in Befunden zur Humanevolution (Groß 2007, S. 175) und damit auf eine Kombination des Oben-unten-Schemas und des Start-Weg-Ziel-Schemas.

Das Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER in der von Ulrike genutzten Variante harmonisiert mit ihrem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN. In ihrer Geschichte ist das Auftreten des ersten Abweichlers mit dem Außenseitermotiv verbunden; dieser wird von den anderen Walen noch wegen seiner abweichenden Körpermerkmale verspottet. Ulrike war lange Zeit selbst Außenseiterin in ihrer Klasse und benutzt das Außenseitermotiv als einzige Lernerin schon vor dem Evolutionsunterricht. Ein Zusammenhang zwischen der Wahl des Außenseitermotivs und ihrer Biografie bleibt angesichts der Interviewdaten aber Vermutung. Das Potenzial zur Subjektivierung, das das von ihr gewählte Erzählschema bietet, hat sie erzählerisch nur wenig genutzt. Die soziale Dimension ihrer Geschichte ist in der Darstellung unterentwickelt. Deshalb sind in Ulrikes Fall Prozesse der Subjektivierung und narrativen Bedeutungs-zuweisung zwar naheliegend, aber nicht hinreichend belegbar.

8.4.3.4 Einzelstrukturierung Ulrike (siehe nächste Seite)

Die Symbole \checkmark , + und \times kennzeichnen, in welchem Verhältnis eine aus den Interviewdaten gewonnene fachorientierte Vorstellung zur im Text verwendeten Erklärung desselben Autors steht:

- \checkmark = Übereinstimmung (Konsistenz) zwischen Text- und Interviewvorstellung
- \times = Widerspruch zwischen Text- und Interviewvorstellung
- + = die im Interview geäußerte Vorstellung erweitert oder präzisiert die Vorstellung aus dem Text

Eigene Erfahrung (Interview)	Erzählschema und Motive (Text)	Narrative Syntax (Text)	Fachorientierte Konzepte (Interview)
<p>Erinnerte Situation (Ulrike): Schultasche Ich wurde in Kl. 5 von meinen Mitschülern wegen meiner unmodernen Schultasche gehänselt. Es hat mir aber nichts ausgemacht.</p>	<p>Erzählschema AUßENSEITER TRIFFT AUßENSEITER Komplikation Ausgrenzung eines Einzelnen durch die Gruppe Entwicklung Ein zweiter Außenseiter taucht auf. Auflösung Die beiden Außenseiter verlieben sich und leben fortan zusammen.</p>	<p>Komplikation Der Walvorfahre Egon wird mit Schwanzflosse anstelle der Hinterbeine geboren. Seine landlebenden Artgenossen verspotten ihn. Entwicklung Ein zweiter Walvorfahre mit Schwanzflosse wird geboren, sie heißt Eva. Auflösung Egon und Eva verlieben sich und zeugen Kinder, die ihnen gleichen. Wiederholung Die Episode wiederholt sich Millionen Jahre später mit zwei gänzlich aquatischen Walvorfahren, Jan und Silke. Evaluation Der Erzähler will die eigene Herkunft erklären: „Ich (...) möchte euch heute erzählen, wie wir (...) geworden sind, wie wir sind“ (Z. 3-4).</p>	<p>Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN</p> <p>✓ Einzelne <i>Abweichler</i>: Manchmal werden Einzeltiere mit abweichenden Merkmalen geboren.</p> <p>✓ <i>Abweichende Merkmale mit voller Funktion</i>: Abweichende Nachkommen können völlig neue, voll funktionstfähige Merkmale zeigen.</p> <p>✓ <i>Anpassung von Geburt an</i>: Neue Merkmale werden nicht erworben, sondern treten von Geburt an auf.</p> <p>✓ <i>Abweichung ist seltener</i>: Die Geburt stark abweichender Individuen ist ein seltenes Ereignis.</p> <p>✓ <i>Fortpflanzung der Abweichler miteinander</i>: Stark abweichende Nachkommen pflanzen sich nur mit anderen, gleichartigen Abweichlern fort.</p> <p>✗ <i>Begrenzte Variation der Nachkommen</i>: Nachkommen ähneln ihren Eltern, variieren aber untereinander in begrenztem Maße.</p> <p>✓ <i>Evolution in großen Stufen</i>: Evolution geschieht nicht kontinuierlich, sondern in deutlichen Stufen.</p> <p>✓ <i>Anpassung braucht Zeit</i>: Anpassungsprozesse benötigen viel mehr Zeit als eine Lebensspanne.</p> <p>+ <i>Intentionaler Lebensraumwechsel</i>: Tiere wechseln absichtlich und zielgerichtet ihren Lebensraum.</p> <p>+ <i>Zufällige Verteilung der Merkmale</i>: Die elterlichen Merkmale werden zufällig zu gleichen oder ungleichen Anteilen an die Nachkommen verteilt.</p> <p>+ <i>Evolution hört nie auf</i>: Alle Arten, auch der Mensch, verändern sich ständig und auch in Zukunft.</p>

Ulrike

8.5 Fallstudie Max

8.5.1 Auswertung der Textdaten

8.5.1.1 Texttranskript

1 Evolution des Wales
2
3 Bernd wurde immer von den anderen Urwalkindern gehänselt, nur weil er größer
4 war und einen längeren Schwanz hatte. Außerdem konnte er meisterhaft
5 schwimmen. Da immer mehr Kinder geboren wurden, gab es eine
6 Nahrungsknappheit auf der Insel. Selbst die aller kleinsten schlugen sich um was
7 Essbares. Doch Bernd nicht. Da er schwimmen konnte, besorgte er sich seine
8 Nahrung aus dem Meer. Er war ein Individuum. Alle Urwale waren ausgemergelt
9 und die Weibchen flogen alle auf Bernd ab, weil er ja kräftig war. Schließlich
10 gründete er mit Susi eine Familie. Ihre Kinder konnten auch schwimmen. Diese
11 gründeten auch Familien und immer so weiter. Und so entstand der Wal.

Abb. 8.5.1: Nachunterrichtlicher Text von Max (13 Jahre). Mit Max wurde zu diesem Text ein Interview geführt.

8.5.1.2 Erzählerische Merkmale des Textes

Allgemeine Beschreibung und Einordnung

Entsprechend dem in Kapitel 6.3.4 vorgestellten Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten (Abb. 6.3.2) wird Max' Text als „narrativ“ eingestuft. Auch Max selber bezeichnet seinen zweiten Text als „Geschichte“. Oberflächlich fallen in der Tat sofort narrative Merkmale auf, nämlich die Fiktizität der Handlung und die zahlreichen Anthropomorphismen. Ein „Urwalkind“ mit dem menschlichen Namen Bernd ist der Protagonist der Handlung. Bernds Problem ist zu Beginn nicht etwa ein biologisch bedingtes wie Hunger oder Raubfeinde, sondern es sind die Hänseleien seiner Altersgenossen. Die Geschichte ist aus einer auktorialen Erzählperspektive in der Er-Form erzählt, sie erlaubt also keine direkte Innensicht Bernds. Dennoch legt sie eine Identifikation des Lesers mit dem Protagonisten nahe, denn der Erzähler ist nicht neutral. Er ergreift durch die Formulierung „nur weil“ (Text Max, 3) Partei für Bernd, indem er ausdrückt, dass dessen abweichende Merkmale keineswegs die Hänseleien der anderen rechtfertigen können.

Auch auf der Ebene der Handlung ist zu beobachten, dass die Geschichte weniger die in der Überschrift thematisierte „Evolution des Wales“ in den Mittelpunkt stellt, als vielmehr Bernds Einzelschicksal. Erst im letzten Satz laufen dann beide Handlungsstränge in einer Auflösung zusammen, also Bernds Weg vom Außenseiter zum begehrten Fortpflanzungspartner und der in der Schreibaufgabe verlangte und in der Überschrift angekündigte Weg der Wale von Land- zu Wasserlebewesen, indem nämlich Bernd der Stammvater der modernen Wale wird. Vorher aber lenkt der Erzähler die Aufmerksamkeit des Lesers vor allem auf Bernds persönliches Schicksal.

Vorbereitung	Handlungselemente			Nicht-Handlungselemente
	Orientierung	Komplikation	Entwicklung		Auflösung
<i>nicht vorhanden</i>	Bernd, ein junger Urwal, wird wegen seiner aquatischen Merkmale von seinen Artgenossen gehänselt. (Außenseitermotiv)	Während einer Hungersnot kann Bernd sich als einziger aus dem Meer ernähren.	Bernd wird attraktiv für die Weibchen und zeugt aquatische Nachkommen.	„Und so entstand der Wal.“ (Z.10-11)
<p><i>Evaluation:</i> „...nur weil er größer war und einen längeren Schwanz hatte“ (Z. 3) drückt Parteinahme des Erzählers für den Außenseiter aus „Und so entstand der Wal“ (Z. 10-11) erklärt, warum die Geschichte erzählt wurde.</p>				

Abb. 8.5.2: Narrative Elemente in Max' zweitem Text („*Evolution des Wales*“). Die Analyse basiert auf dem soziolinguistischen Modell einer narrativen Syntax (Labov 1977, Sutton-Smith 1981).

Hinsichtlich der narrativen Syntax (Labov 1977) ist diese Geschichte gut entwickelt, lediglich eine Orientierung zu Beginn fehlt (siehe Abb. 8.5.2). Der Leser wird bereits im ersten Satz mitten in die Handlung und das zentrale Problem hineinversetzt. Die Handlungselemente Komplikation, Entwicklung und Auflösung sind dagegen gut ausgeprägt, ebenso die Evaluation seitens des Erzählers. Die Handlung und ihre erzählerische Darstellung stellen ein soziales Problem in den Mittelpunkt, nämlich das der Ausgrenzung eines anders Aussehenden. Die Auflösung dieses sozialen Problems durch Bernds Beliebtheit und Fortpflanzungserfolg erklärt gleichzeitig die Walevolution und erfüllt damit die gestellte Schreibaufgabe, darauf weist der letzte Satz der Geschichte hin (Text Max, 10-11). Dieser Satz („Und so entstand der Wal“) evaluiert also das erzählte Geschehen. Er kann aber gleichzeitig auch als Coda gelten, denn er schließt die fiktive Begebenheit an die Gegenwart an: Die Existenz der heutigen Wale wird als Ergebnis der erzählten Episode dargestellt. Die evaluativen Elemente der Geschichte bestehen also in der Parteinahme des Erzählers für den Protagonisten (Text Max, 3) und in seiner Bewertung der erzählten Episode als ursächlich für die Walentstehung (Text Max, 10-11).

Das Ergebnis dieses Analyseschrittes lautet also: Max' zweiter Text lässt sich eindeutig als Geschichte klassifizieren. Er wurde vom Autor selbst als Geschichte eingeordnet und besitzt in der Tat narrative Merkmale, sowohl hinsichtlich seiner Oberflächliche (Fiktizität, Anthropomorphismen) als auch seiner Handlungsstruktur (gut ausgeprägte narrative Syntax mit Evaluation).

Motive und Erzählschemata

Die Motivanalyse von Max' Geschichte (Abb. 8.5.3) lieferte insgesamt vier Motive, nämlich „Sonderling, Außenseiter“, „Abweichende Körpermerkmale“, „Wettbewerb, Vor- und Nachteile“ sowie „Liebe und Familiengründung“. Bestimmend für die Texthandlung ist vor allem das Außenseitermotiv, denn es liefert die Komplikation und damit das zentrale Problem der Handlung.

Max (2. Text) laut Autor eine Geschichte, in der Analyse als narrativ eingestuft	
Sonderling, Außenseiter	Evolution des Wales
Abweichende Körpermerkmale	Bernd wurde immer von den anderen Urwalkindern gehänselt, nur weil er größer war und einen längeren Schwanz hatte. Außerdem konnte er meisterhaft schwimmen. Da immer mehr Kinder geboren wurden, gab es eine Nahrungsknappheit auf der Insel. Selbst die aller kleinsten schlugen sich um was Essbares. Doch Bernd nicht. Da er schwimmen konnte, besorgte er sich seine Nahrung aus dem Meer. Er war ein Individuum. Alle Urwale waren ausgemergelt und die Weibchen flogen alle auf Bernd ab, weil er ja kräftig war. Schließlich gründete er mit Susi eine Familie. Ihre Kinder konnten auch schwimmen. Diese gründeten auch Familien und immer so weiter. Und so entstand der Wal.
Wettbewerb, Vor- und Nachteile	
Liebe und Familien-gründung	

Abb. 8.5.3: *Motivanalyse des Textes von Max.* Motive im Sinne dieser Analyse sind inhaltliche Elemente von mittlerer Größe, die den fachlichen Inhalt mit alltäglichen Themen des Menschseins verknüpfen. Zum Analyseverfahren siehe Kapitel 7.2.3.

Im Text repräsentierte Elemente des Außenseitermotivs sind (1) die Konstellation Einzelner versus Gruppe, (2) die Andersartigkeit des Einzelnen und (3) die Ausgrenzung des Einzelnen durch die Gruppe. Diese Elemente werden schon in den ersten beiden Sätzen des Textes konstituiert. Die Ausgrenzung des Protagonisten endet schließlich für diesen glücklich, nämlich mit seinem Erfolg in einer dramatisch geschilderten Hungersnot. Bernds Makel erweist sich in dieser Notlage als ein Vorteil gegenüber den anderen, und seine Unbeliebtheit ist damit endgültig überwunden. Das Außenseitermotiv aus der Komplikation wird also durch die Umwertung der Außenseitermerkmale zu einem positiven Ausgang weiterentwickelt. Dies entspricht dem Erzählschema Erfolgreicher Außenseiter. Viele populäre Geschichten aus Literatur und Kino folgen diesem Schema, man denke an „Das hässliche Entlein“, „Aschenputtel“, „Dumbo“ oder „Forrest Gump“. Eine häufig mit diesem Erzählschema verknüpfte Moral lautet: Nur die inneren Werte zählen, oder auf die Ausgrenzenden bezogen, die dem Außenseiter letztlich unterliegen: Hochmut kommt vor dem Fall.

Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER	
Komplikation	Ausgrenzung eines Einzelnen durch die Gruppe
Entwicklung	Der Außenseiter bewährt sich.
Auflösung	Der Außenseiter wird akzeptiert und geschätzt.

Abb. 8.5.4: *Das Erzählschema „Erfolgreicher Außenseiter“ ist grundlegend für Max' Texthandlung (vgl. auch Ulrike und Kerstin).*

An der Realisierung dieses Schemas in Max' Text ist zudem bemerkenswert, dass die soziale Ausgrenzung zu Beginn in einer kindlichen Welt angesiedelt ist („Urwalkinder“, Text Max, 3), während die Auflösung den Protagonisten als geschlechtlich aktives, von den Weibchen umworbenes Männchen darstellt. Komplikation und Auflösung spielen also in verschiedenen Phasen der Mannwerdung, und diese Reifung des Jungen zum Mann deutet auf ein weiteres, in der Tiefe liegendes Motiv des Textes hin.

8.5.1.3 Explanative Funktion des Textes

Max' zweiter Text erklärt die Entstehung wasserlebender Wale durch den Fortpflanzungserfolg eines einzelnen männlichen Tieres mit aquatischen Merkmalen. Dieser einzelne Walvorfahre wird zum Stammvater aller modernen Wale, als sich seine aquatischen Merkmale in einer Notsituation als vorteilhaft erweisen und seine Artgenossen hungern müssen. Seine gute körperliche Verfassung macht ihn attraktiv für die Weibchen, und er kann sich auf diese Weise fortpflanzen. Der Text berichtet, dass alle Nachkommen von Bernd „auch schwimmen konnten“ (Text Max, 10). Damit liegen der im Text verwendeten Erklärung eine einfache Unterscheidung aquatischer und nicht aquatischer Walvorfahren sowie ein einfaches Vererbungsmodell zugrunde. Von gradueller Entwicklung der aquatischen Merkmale ist nicht die Rede, auch nicht von Variation unter den Nachkommen oder einem möglichen Einfluss der mütterlichen Gene. Auch das erstmalige Auftreten der aquatischen Merkmale bei Bernd wird nicht erklärt, sondern schlicht vom Erzähler als Tatsache gesetzt. Der Text erklärt damit die Entstehung wasserlebender Wale grob durch eine Handlungssequenz mit drei Schritten, nämlich (1) dem Auftreten eines aquatischen Abweichlers, (2) dessen Erfolg in der Nahrungskonkurrenz und Fortpflanzung und schließlich (3) der Ausbreitung der aquatischen Form durch seine Kinder und Kindeskinde. Diese Handlungssequenz ähnelt bereits Darwins Idee der Evolution durch Variation und Auslese, allerdings stellt Max hier einen einzelnen Abweichler einer anscheinend homogenen Gruppe gegenüber. Im Hinblick auf die Ursachen von Variation und die Mechanismen der Vererbung gibt der Text zudem keine expliziten Erklärungen, sondern lässt die Frage völlig offen (Variation) oder erlaubt nur implizite, eher ungenaue Rückschlüsse (Vererbung).

8.5.2 Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen¹¹

Vorstellungen zur Evolution (52-68, 71-77, 81-132, 169-181, 199-202)

Außenseiter und Individuum

Ich habe beim Schreiben der Geschichte zuerst an Außenseiter gedacht, die anders aussehen und gehänselt werden. Der anders aussehende Wal war ein Individuum. Darum habe ich auch an meine fünfte Klasse gedacht. Unter einem Individuum verstehe ich einen Außenseiter, der anders aussieht, aber der vielleicht auch einen Vorteil gegenüber den anderen hat. Wenn ich statt einer Geschichte einen Text für ein Schulbuch schreiben sollte, würde ich schreiben, dass es einen Wal gab, der anders aussah, zum Beispiel mit einem größeren Schwanz. Den Namen des Wals würde ich weglassen, und nicht schreiben, dass er gehänselt wird. Nach wie vor würde ich aber schreiben, dass er anders aussieht als die anderen, also ein Individuum ist. Das Wort „Außenseiter“ ist mir so eingefallen, weil dieser Urwal ja ein Individuum war. Solche sachlichen Begriffe wie „Individuum“ wollte ich aber in einer Geschichte nicht benutzen, sondern eben einen passenden Begriff für eine Geschichte.

Selektion

Dann herrschte Nahrungsknappheit auf der Insel, und er merkte, dass er ins Wasser gehen und sich dort Nahrung besorgen konnte. Er war dann kein Außenseiter mehr. Ins Wasser gehen zu können war ein Vorteil für ihn gegenüber den anderen, und er überlebte. Manche von den anderen überlebten dann auch, aber nicht alle. Den Satz „schlugen sich um das Essen“ würde ich in einem Schulbuch vielleicht weglassen. Aber ich würde schreiben, dass es ein Kampf ums Dasein war. In einem Schulbuch würde ich nichts über das Meer schreiben, aber schon, dass der einzelne

¹¹ Das Transkript des Interviews sowie die redigierten Aussagen finden sich im Anhang.

Wal einen Vorteil gegenüber den anderen besaß und sich trotz einer Nahrungsknappheit Futter beschaffen konnte. Und so entstanden dann immer mehr von seiner Art, und dann eben der Wal.

Partnerwahl bei Tieren

Den Satz „Die Weibchen flogen alle auf Bernd ab“ würde ich in einem Schulbuch weglassen. Bei Tierarten mit besonderem Gefieder suchen die Weibchen vielleicht ihren Partner aus. Bei den Walen ist es aber zufällig, wer sich mit wem fortpflanzt, denke ich.

Fortpflanzung

Dass immer mehr von der Art des ersten Wales entstanden, kam so: Er hat sich mit einem anderen Urwal fortpflanzt, der vielleicht zufällig auch anders aussah, zum Beispiel einen anderen Schwanz hatte. Und so ist der Schwanz immer größer geworden und der Körper hat sich immer mehr verändert, sodass er besser ans Wasser angepasst war. Und dann sind sie eben ins Wasser gegangen und haben dort gelebt. In einem Schulbuch würde ich auch schreiben, dass die Walvorfahren langsam immer mehr ans Wasser angepasst waren und dann der Wal entstanden ist

Um zu erklären, warum alle Wale anders sind heute, müsste ich dann noch eben schreiben, dass sich ein anderer Wal, der vielleicht auch etwas andere Füße hatte, mit ihm fortpflanzt hat. So haben sie dann Flossen bekommen und dann gemerkt, dass sie so überleben können.

Variation, Zufall, Vererbung

Wenn sich zwei Wale paaren, einer mit einem dickeren Schwanz und der andere mit einem dünneren, dann ist es zufällig, was für einen Schwanz ihr Junges bekommt. Aber wenn die mehrere Nachkommen kriegen, drei Stück, dann haben vielleicht zwei einen platten Schwanz und einer einen dicken Schwanz. Und die mit dem platten Schwanz können dann eben besser schwimmen und haben einen Vorteil gegenüber dem anderen. Also, wie sie sich verändern, das passiert alles zufällig.

Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess (1-51, 67-68, 113-173)

Erfahrung mit der Außenseiterrolle, Einstellungen

Ich habe beim Schreiben meiner Geschichte an Lisa, eine Mitschülerin in der fünften Klasse gedacht, die immer gehänselt wurde. Warum sie gehänselt wurde, weiß ich nicht, aber es mochte sie keiner, und sie hatte keine Freunde. Sie war genauso wie die anderen. Die anderen haben sie geärgert und Streberin genannt. Ich selbst habe erst ein bisschen mitgehänselt, aber dann nur noch beobachtet, weil ich dachte, sie ist ja eigentlich wie wir anderen. Ich fand es doof [scheiße, dumm], dass die anderen sie hänselten. Sie würden selber ja auch nicht gerne gehänselt. Ich war aber nicht wütend oder traurig. Ein Freund und ich, wir fanden es gemein, deshalb haben wir aufgehört. Ich habe nicht versucht, Lisa zu verteidigen. Die anderen hätten sonst mit mir herumgemeckert.

Bezug der Erfahrung zum eigenen Text

Die Beziehung zwischen Lisa und meiner Geschichte ist, dass auch Bernd am Anfang Außenseiter ist und gehänselt wird. Dann merkt er, dass er den anderen gegenüber einen Vorteil hat, und wird kräftig. Die Weibchen wollen ein kräftiges Männchen als Partner. Die Partnerin von Max war vielleicht auch mehr an das Leben im Wasser angepasst. Die beiden haben dann Kinder gekriegt, und dann ging es immer so weiter, bis der Wal entstanden ist.

Als ich meinen Text schreiben wollte, habe ich zuerst überlegt, was ich schreiben könnte. Und dann ist mir Lisa eingefallen. Ich habe gedacht, ich kann das in meinem Text ja auch so machen wie bei Lisa. Ein Wal sieht anders aus und wird gehänselt. Und dann habe ich gedacht, dass er

zum Schluss nicht mehr der Außenseiter ist, sondern ganz beliebt. Denn obwohl er anders ist, ist er ja viel besser an das Leben im Wasser angepasst. Lisa dagegen war bis zum Schluss nicht beliebt, hatte aber zumindest auch ein paar Freunde.

Geschichten und Sachtexte

Meine Erklärung für ein Schulbuch unterscheidet sich nicht sehr von meiner Geschichte. In meiner Geschichte werden die richtigen Gründe genannt, zum Beispiel, dass der erste ans Wasser angepasste Urwal ein Individuum war. Nur der Satz, dass die Weibchen so auf ihn abgeflogen sind, stimmt nicht.

Geschichten in Schulbüchern

Ich kann mir Geschichten wie meine auch in Schulbüchern vorstellen. Ich finde solche Geschichten besser als Sachtexte und hätte sie gerne in Schulbüchern. Manche Sachtexte sind langweilig und enthalten eine Statistik nach der anderen. Geschichten sind lustiger und unterhaltsamer. Damit Geschichten in Schulbüchern nicht die Wirklichkeit verfälschen, müsste man sie so schreiben, dass sie eben immer noch der Wahrheit entsprechen. Geschichten sollten nicht langweilig sein, und sie sollten auch als Geschichte immer noch die Wahrheit enthalten und die richtigen Gründe nennen.

Vergleich erster und zweiter Text

In meinem ersten Text stehen noch nicht die Gründe, warum die Wale ins Wasser gegangen sind, sondern nur die Vermutung, dass es Angst vor Feinden war. Dass sie vielleicht auf dem Land gejagt wurden und dann ins Wasser gehen mussten. Aber ich habe nichts von einem Individuum geschrieben. Mein zweiter Text ist besser als der erste, denn er nennt den Grund für die Entstehung des Wals. Der erste nennt eher eine Vermutung und entspricht auch nicht der Wahrheit. Denn es geht ja nicht, dass die Walvorfahren ins Wasser gehen und dann auf einmal Flossen kriegen. Das wäre ja dann so wie bei Lamarck, dass sie Flossen kriegen, wenn sie dauernd im Wasser sind. Richtig ist stattdessen, dass einer unter ihnen andere Füße hatte und dann merkte, dass er damit schwimmen kann. Und dass er dadurch nicht gefressen wurde von den Feinden.

Lernprozess und Lernerfolg

Ich habe jetzt keine offenen Fragen mehr zur Evolution der Wale. Ich weiß jetzt, wie sie entstanden sind. Vorher hatte ich ganz viele Fragen: Warum, und wie kann das sein. Am Anfang war es erstmal komisch, als die Lehrerin uns mit Lamarck hereingelegt hat. Alle haben gedacht, seine Theorie sei richtig, aber dann war sie ja falsch. Das hat mich am Anfang ein bisschen verwirrt. Ich habe damals manchmal noch gedacht wie Lamarck. Jetzt ist mir eigentlich alles klar. Meine Mutter ist Biologielehrerin, das ist immer ganz hilfreich. Wir haben zuhause viel über die Evolution gesprochen, und ich habe sie so mache Sachen gefragt. Sie hat es mir dann auch so ungefähr erklärt. Es entsprach etwa dem, was wir dann auch im Unterricht hatten. Über Lisa habe ich mit meiner Mutter nicht gesprochen.

8.5.3 Interpretation von Text- und Interviewdaten

8.5.3.1 Explikation im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

Vorstellungen zur Evolution

Abweichung und natürliche Auslese

Max' Verständnis der Evolution lässt sich durch das Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE kennzeichnen. Für Max steht am Beginn der Walevolution ein einzelner Walvorfahre, der in seinen Merkmalen von seinen Artgenossen abweicht (Einzelne Abweichler). Er stellt sich vor, dass die Merkmale dieses abweichenden Einzeltieres sich bei der Nahrungssuche als vorteilhaft erwiesen und es ihm ermöglichten, mehr Nahrung zu bekommen als seine Artgenossen (Intraspezifische Nahrungskonkurrenz). Diesen Vorteil konnte es dann wiederum zu vermehrter Fortpflanzung nutzen, sodass der Anteil der Tiere mit den abweichenden Merkmalen nach und nach zunahm. Schließlich besaßen alle Walvorfahren diese Merkmale, und „der Wal“ war entstanden (Interview Max, 54-60).

Die Konkurrenz um Nahrung bezeichnet Max als einen „Kampf ums Dasein“ (Interview Max, 91). Er versteht diesen Kampf aber nicht unbedingt im Sinne einer körperlichen Auseinandersetzung, und das Meer ist für ihn auch nicht zwangsläufig der Austragungsort dieses Kampfes. Max' Vorstellung vom Wettbewerb der Walvorfahren um Ressourcen ist also recht allgemein und abstrakt. Damit verwendet Max die einschlägige Metapher des *struggle for life* ganz im Darwinschen Sinne, nämlich indem er eine hautnahe körperliche Auseinandersetzung als Ursprungsbereich einer metaphorischen Übertragung benutzt, den abstrakteren und kaum konkret erfahrbaren Prozess der natürlichen Auslese dagegen als Zielbereich. Das Attribut des Konkreten, Körperlichen gehört nach Max' Auffassung nicht oder nicht unbedingt zum Zielbereich der Kampfmetapher, und im nicht-narrativen Kontext ist dieses Attribut seiner Auffassung nach sogar abträglich und zu vermeiden (Interview Max, 90-94). Klar ist für Max aber dennoch, dass es bei diesem Kampf ums Überleben geht, nicht etwa nur um ein vorübergehend besseres Abschneiden. Max verfügt darüber hinaus über die schon recht differenzierte Vorstellung, dass durchaus auch viele weniger gut angepasste Tiere in diesem Kampf überleben können, und nicht etwa alle ausgelöscht werden, die die neuen Merkmale nicht besitzen (ÜBERLEBEN DER ANGEPASTEN, Interview Max, 59).

Ein relativ hohes Abstraktionsniveau besitzt auch Max' Vorstellung vom Überlebensvorteil des Abweichlers, denn Max macht diesen Vorteil nicht an einem bestimmten Merkmal fest, wie beispielsweise einer Schwanzflosse, sondern nur an dessen Auswirkung: Welches Merkmal es auch genau sein mag, in jedem Fall kann der Abweichler sich dank dieses Merkmals trotz Nahrungsknappheit Futter beschaffen, und dieser Vorteil bewirkt, dass in den folgenden Generationen nach und nach immer mehr Tiere die abweichenden Merkmale besitzen (Interview Max, 91-94). In einem Aspekt allerdings legt Max sich fest: Nach seinen Aussagen wird der Kampf ums Dasein hauptsächlich oder ausschließlich über die Fähigkeiten bei der Nahrungssuche entschieden. Vermehrte Fortpflanzung ist für Max eine Folge der verbesserten Konkurrenzfähigkeit auf diesem Gebiet. Dies ist gegenüber der Perspektive Darwins eine eingeschränkte Sicht, denn selektionswirksame Merkmale können ja z. B. auch im Schutz vor Raubfeinden oder Krankheiten bestehen oder sich direkt auf die Fortpflanzung auswirken.

Entstehung neuer Merkmale

Max erklärt das Auftreten der ersten aquatischen Merkmale durch ein schon recht weit entwickeltes Konzept von zufälliger Variation unter den Nachkommen einer Generation. Demnach entscheidet bei Eltern mit verschiedenartigen Merkmalen der Zufall darüber, welche Nachkommen welche Elternmerkmale besitzen (Zufällige Verteilung der Merkmale, Interview Max, 176-181). Bei dem von Max genannten Beispiel geht die Spannweite dieser zufälligen Merkmalsausprägung allerdings nicht über die Spannweite bei den Eltern hinaus. Es handelt sich also nicht etwa um eine willkürliche und in ihrem Ausmaß nicht vorhersagbare Variation, sondern eine durch die Merkmale der Eltern begrenzte (Begrenzte Variation der Nachkommen). Ein solches Konzept von begrenzter Variation der Nachkommen kann das Auftreten völlig neuartiger Merkmale wie bei Bernd genau genommen nicht erklären.

Zusätzlich zu seiner Vorstellung von begrenzter Variation unter den Nachkommen geht Max aber auch davon aus, dass die Nachkommen ein bestimmtes Merkmal noch stärker ausprägen kann als bei den Eltern, wenn beide Elternteile das gleiche abweichende Merkmal besitzen (MERKMALSVERSTÄRKUNG, Interview Max, 63-66). Dieses Konzept einer „Merkmalsverstärkung“ erklärt für Max, dass im Laufe der Walevolution ein bestimmtes Körpermerkmal wie der Schwanz immer größer werden kann (GRADUELLE EVOLUTION). Hier verbindet Max also aufeinander folgende Prozesse der additiven Merkmalsvererbung zur Vorstellung einer graduellen Veränderung von Generation zu Generation.

Max weist mehrmals auf die große Bedeutung des Zufalls für das Entstehen vorteilhafter Merkmale hin. Additive Merkmalsvererbung bedeutet für ihn nicht, dass Intention notwendig wäre, denn die Partnerwahl bei den Walen hält er ebenfalls für zufällig (Interview Max, 101-112). Er distanziert sich entschieden von der Vorstellung, dass erst der Aufenthalt im Wasser die Ausbildung aquatischer Merkmale bedingt habe. Diese Erklärung ordnet er Lamarck zu und hält sie für unwahr (Interview Max, 163-165). Konsistent mit dieser Vorstellung ist auch die Art und Weise, wie Max das Erkennen des eigenen Angepasstseins in die Erklärung einbezieht: Er stellt sich vor, dass ein aquatisches Merkmal wie beispielsweise besser zum Paddeln geeignete Füße bei landlebenden Walvorfahren zunächst zufällig auftrat, ohne dass das entsprechende Tier davon sofort einen Vorteil hatte. Erst nachdem es gemerkt hatte, dass diese Merkmale ihm beim Überleben nützten, wechselte es den Lebensraum und nutzte seine neuen Fähigkeiten (ANPASSUNGS-ERKENNTNIS und INTENTIONALER LEBENSRAUMWECHSEL, Interview Max, 171-173).

Einzelne Abweichler statt Populationsdenken

Max Vorstellungen kommen den fachwissenschaftlichen Konzepten von Variation und Selektion bereits relativ nahe. Sein Verständnis der Walevolution ist auf den ersten Blick mit dem Grundgedanken der Selektionstheorie konsistent. Allerdings wird Max' Erklärung stark von der Vorstellung geprägt, dass am Anfang dieses Evolutionsprozesses ein einzelnes, in seinen Merkmalen von seinen Artgenossen abweichendes Lebewesen stand (EINZELNE ABWEICHLER). Dieses Konzept stellt also einem einzelnen, andersartigen Individuum eine mehr oder weniger homogene Gruppe gegenüber. Es unterscheidet sich damit von der fachlichen Vorstellung, dass die Ausprägung eines bestimmten Merkmals innerhalb einer Population einer Normalverteilung folgt, zumindest unter idealen Bedingungen. Während also in Max' Vorstellung ein einzelner Abweichler Vorteile gegenüber allen anderen Artgenossen besitzt, betont Darwins Selektionstheorie die Unterschiedlichkeit aller Individuen einer Population. Der Selektionsprozess ist damit in der fachlichen Vorstellung nicht auf besonders hervorsteckende Abweichler angewiesen, sondern der Mechanismus ist eher probabilistisch, funktioniert also auf der Grundlage kleiner Fitnessunterschiede zwischen allen Individuen einer Population. Um diesen wichtigen Unterschied zu unterstreichen, wird das bei Max gefundene Erklärungsmuster hier als EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE bezeichnet und damit der Variationsbegriff vermieden. Denn Max

verfügt zwar bereits über eine vereinfachte Vorstellung von Variation auf der Ebene einzelner Familien oder einer Generation von Nachkommen, aber auf der Ebene der Population ist sein Denken durchaus noch typologisch: Ein Abweichler als neuer Typus steht einer als homogen angenommenen Gruppe, also dem alten Typus, gegenüber.

Außenseiter und Individuen

Auffallend in Max' Interviewaussagen ist neben der bereits oben beschriebenen Verwendung der Metapher vom „Kampf ums Dasein“ vor allem die Verwendung der Termini „Außenseiter“ und „Individuum“: Außenseiter sehen für Max anders aus als die anderen Gruppenmitglieder (= Andersartigkeit) und werden dafür gehänselt (= Ausgrenzung). Individuen sind dagegen für Max eine besondere Kategorie von Außenseitern, denen ihre Andersartigkeit Vorteile verschafft und die nicht ausgegrenzt werden. Die Gemeinsamkeit zwischen Außenseitern und Individuen liegt für Max also in deren abweichenden Merkmalen, der Unterschied in deren Vorteilhaftigkeit und der aus ihnen resultierenden Ausgrenzung. Nach Max' Vorstellung hat also nicht etwa jedes Einzeltier den Rang eines Individuums, sondern der erste Walvorfahre mit aquatischen Merkmalen ist zunächst das einzige Individuum der Gruppe. Das Wort „Individuum“ hält Max für „sachlich“, er ordnet dieses Wort also weiter entfernt von der Alltagssprache ein als das Wort „Außenseiter“.

Brüche und Widersprüche

Die beiden bei Max vorgefundenen Vererbungskonzepte, nämlich die begrenzte Variation der Nachkommen und die Merkmalsverstärkung, können das Auftreten des ersten Abweichlers nur unter der Voraussetzung erklären, dass auch dessen Eltern schon Ansätze aquatischer Merkmale besaßen. Die Annahme, dass ein einzelnes, stark abweichendes Tier aus einer homogenen Gesamtgruppe hervorgeht, ist dagegen nicht konsistent mit Max' Konzept einer BEGRENZTEN VARIATION DER NACHKOMMEN: Nachkommen ähneln ihren Eltern, variieren aber untereinander in begrenztem Maße. Dieser Widerspruch zwischen dieser „Familien-“ und der Populationsebene ist Max aber offenbar nicht bewusst. Er weist generell dem Zufall eine wichtige Funktion hinsichtlich der Merkmale der nächsten Generation zu, und damit ist für ihn offenbar auch das Auftreten neuer Merkmale in gewissen Grenzen hinreichend erklärt. In Max' Vorstellungswelt übernimmt also eine noch etwas unscharfe Vorstellung von einer starken Rolle des Zufalls bei Vererbungsprozessen die explanative Funktion, die innerhalb der synthetischen Evolutionstheorie den zellulären Prozessen Mutation und Rekombination zukommt, nämlich das Entstehen neuartiger Merkmale zu erklären. Die Vorstellung der Merkmalsverstärkung erklärt für Max dann, wie die aquatischen Eigenschaften im Verlauf der Stammesgeschichte immer stärker ausgeprägt auftreten können.

Quellen der Vorstellungen

Max' Daten wurden nach dem Unterricht erhoben. Max bezieht sich im Interview mehrmals auf diesen Unterricht, der bei ihm offenbar viele Fragen aufgeworfen hat. Er fühlte sich von seiner Lehrerin „hereingelegt“, weil sie im Unterricht zunächst Lamarcks Theorie vorstellte (Interview Max, 184f.). Da dies bei Max viele Fragen aufwarf, wandte er sich auch an seine Mutter, die selbst Biologielehrerin ist und ihm schon „so manche Sachen“ erklärte (Interview Max, 192f.). Zwar ist Max der Ansicht, dass der Inhalt dieser Erklärungen mit dem, was er im Biologieunterricht lernte, übereinstimmte. Aber natürlich ist sein Vorstellungsgebäude auf diese Weise nicht nur als Resultat des Evolutionsunterrichts, sondern auch der Gespräche mit seiner fachkundigen Mutter zu werten. Hervorzuheben ist allerdings auch, dass Max offenbar von sich aus Widersprüche und offene Fragen aufmerksam wahrnahm und aus eigenem Antrieb der Sache auf den Grund ging. Insofern hat der Unterricht bei Max zwar den beabsichtigten kognitiven Konflikt

wahrscheinlich nicht auf den Punkt genau erzeugt und schon gar nicht ohne außerschulische Hilfe auch wieder auflösen können. Aber es gab offensichtlich einen solchen Konflikt für Max, und dieser Konflikt provozierte immerhin eine Fragehaltung und damit eine aktive Lernerrolle, die Max' Vorstellungsentwicklung sehr zugute kam.

Vergleich der Erklärungen aus Text und Interview

Die aus Max' Interviewdaten gewonnenen Vorstellungen sind bis auf eine einzige konsistent mit der im Text formulierten Erklärung oder erweitern diese Erklärung lediglich um einige genauere Zusammenhänge (vgl. die Einzelstrukturierung). Sehr gut harmonisieren Interview- und Textdaten im Hinblick auf die Bedingungen und die Funktion des Selektionsprozesses. Selbst die Überbevölkerung erwähnt Max im Gegensatz zu Kerstin bereits in seinem Text.

Zur Vererbung äußert Max im Interview genauere Vorstellungen als er sie im Text ausdrückt, so geht er beispielsweise davon aus, dass gleiche Eigenschaften beider Eltern die Ausprägung des entsprechenden Merkmals bei den Nachkommen noch verstärken. Im Gegensatz zu Kerstin findet sich bei Max allerdings auch im Interview kein Genkonzept. Das Auftreten von Abweichlern kann Max also auch im Interview nicht als Folge genetischer Vorgänge darstellen. Er stellt dieses Ereignis jedoch in einen größeren, regelhaften Zusammenhang.

In der Frage der Partnerwahl bei den Walen vertritt Max, ähnlich wie Kerstin, im Interview eine andere Position als im Text, nämlich dass diese vollkommen zufällig erfolge. Die fachlich richtige Vorstellung enthält in diesem Fall der Text.

Das aus den Interviewdaten abgeleitete Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE ist insgesamt völlig konsistent mit der Handlung des Textes. Max verwendet in Text und Interview also im Wesentlichen die gleiche Erklärung der Walevolution. Er erweitert diese Erklärung im Interview durch Vorstellungen zur Vererbung und durch eine vermeintliche Korrektur betreffend die Partnerwahl der Wale.

8.5.3.2 Explikation mit Blick auf narrative Strukturen und Subjektivierungen

Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess

Geschichten und Sachtexte

Max hat zwar mit dem Wal Bernd einen eigenen „Helden“ seiner Geschichte geschaffen, eine fiktive Figur. Dennoch geht er davon aus, dass der in der Geschichte vom Urwal Bernd formulierte Mechanismus, der zur Entstehung der aquatischen Wale führte, faktisch korrekt ist, mit der einzigen Ausnahme, dass die Weibchen der Wale sich ihre Partner nicht gezielt aussuchten. Max ist der Ansicht, dass sowohl Sachtexte als auch Geschichten der Wahrheit entsprechen können und fordert dies auch von solchen Geschichten, die in Schulbüchern eingesetzt werden sollen. Seine eigene Geschichte erfüllt seiner Meinung nach bereits diesen Anspruch an die Wahrhaftigkeit, denn sie nennt ja die tatsächlichen Ursachen der Walentstehung. Im Gegensatz zu den meisten Sachtexten sieht Max bei Geschichten noch zusätzlich das Potenzial, unterhaltsam und kurzweilig zu sein, ohne dass sie dabei an Wahrheitsanspruch verlieren müssen.

Funktion und Quellen der narrativen Strukturen

Die Erfahrung mit Lisa

Max gibt im Interview an, beim Schreiben der Geschichte an Lisa gedacht zu haben, eine frühere Schulkameradin, die von ihren Mitschülern als „Streberin“ gehänselt wurde (Interview Max, 26). Dieses Erlebnis hat Max nach eigenen Angaben beim Schreiben seines Textes beeinflusst. In Max' Text wurden folgende Elemente des Außenseitermotivs gefunden (s. o.): (1) die Konstellation

tion Einzelner versus Gruppe, (2) die Andersartigkeit des Einzelnen und (3) die Ausgrenzung des Einzelnen durch die Gruppe. Max berichtet allerdings, Lisa habe sich nicht von ihren Klassenkameraden unterschieden, womit das zweite genannte Element des Außenseitermotivs fehlen würde. Die Tatsache, dass Lisa den anderen als Streberin galt, lässt allerdings vermuten, dass sie überdurchschnittliche schulische Leistungen zeigte und somit zumindest in den Augen ihrer Mitschüler eben doch „anders“ war. Lisas „Vorteil“ der besseren Schulleistungen bewahrte sie dann aber nicht vor der Ausgrenzung oder machte sie gar beliebt wie den Wal Bernd, sondern war wahrscheinlich ein Anlass für ihre neidischen Klassenkameraden, sie auszugrenzen. Lisas Position in der Klasse veränderte sich nach Max' Einschätzung während der zurückliegenden zwei Jahre nicht grundlegend. Dies unterscheidet die reale, erinnerte Episode von der fiktiven Handlung der Geschichte.

Eine neue, glücklichere Wendung

Max beschreibt im Interview, wie er die Idee hatte, Bernds Geschichte ein vom Vorbild Lisa abweichendes, positives Ende zu geben. Bernd, der Protagonist seiner Geschichte, wird zu Beginn ausgegrenzt wie Lisa, aber er verliert den Außenseiterstatus, als seine Vorteile offenbar werden. Die dadurch entstehende Handlung nach dem Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER macht zwar quasi „nebenbei“ auch die Evolution der Wale verstehbar, fokussiert aber durch die erzählerische Darstellung vor allem auf die Lösung des sozialen Konflikts (s. o.). Das von Max erdachte positive Ende der Geschichte steht damit in auffallendem Kontrast zur tatsächlich erlebten Episode mit Lisa, die diese Geschichte inspiriert haben soll: Während in der realen Episode Lisa eine Außenseiterin bleibt und auch der Autor selbst ihr seinerzeit nicht half, befreit sich Bernd in der fiktiven Wirklichkeit aus seiner Außenseiterrolle und übertrumpft seine Kameraden bei Weitem. Dieser Gegensatz zwischen realer und narrativer Wirklichkeit gibt Anlass zu der Vermutung, dass das neue, positive Ende für Max außer der explanativen Funktion (Erfolg des Angepassten) womöglich auch die Funktion einer symbolischen Konfliktlösung hatte (Befreiung eines Außenseiters aus seiner Lage). Gibt es Indizien für eine solche Interpretation in den Interviewdaten? Die Korrespondenzen des Außenseitermotivs im Interview (Abb. 8.5.5) haben in der Tat eine emotionale Tönung. Sie zeigen, dass Max die Hänseleien seiner Mitschüler Lisa gegenüber deutlich missbilligte. Er distanziert sich zwar von Gefühlsadjektiven wie „wütend“ oder „traurig“, aber Lisas Problem war ihm offenbar nicht gleichgültig, denn er bewertet das Verhalten der Mitschüler als „gemein“. Er wagte es aber seinerzeit nicht einzuschreiten, aus Angst davor, seinerseits von den Mitschülern aufs Korn genommen zu werden. Dies spricht zumindest als Indiz für einen ungelösten Konflikt, den Max hier symbolisch durch seine Geschichte gelöst hat. Eindeutig belegen lässt sich diese Annahme aber nicht.

8.5.3.3 Zusammenfassung

Max hat eine Geschichte verfasst, dies entspricht auch seiner eigenen Einschätzung. Er nimmt zudem an, dass seine Geschichte die Walevolution fachlich richtig erklärt. Das fachliche Verständnis, das sich aus Text- und Interviewdaten rekonstruieren lässt, nutzt das Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. Dieses Erklärungsmuster entspricht, besonders hinsichtlich des Selektionskonzeptes, bereits im Wesentlichen der Denkfigur Anpassung aufgrund von Unterschiedlichkeit und Auslese (Weitzel 2006, S. 208f.). Allerdings fehlt Max das Populationsdenken und damit auch der darwinsche Variationsbegriff. Stattdessen geht er, im Text wie im Interview, davon aus, dass neue Formen durch einzelne Abweichler in einer sonst mehr oder weniger homogenen Gruppe entstehen.

Max (2. Text): Korrespondenzen der Textmotive im Interview		
Textmotive	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben	Bewertende Aussagen
<p><i>Korrespondenzen vorhanden für:</i></p> <p>Sonderling, Außenseiter</p> <p>Abweichende Körpermerkmale</p> <p>Wettbewerb, Vor- und Nachteile</p> <p>Liebe und Familien-gründung</p>	<p>Ich habe beim Schreiben meiner Geschichte an Lisa, eine Mitschülerin in der fünften Klasse gedacht, die immer gehänselt wurde. Warum sie gehänselt wurde, weiß ich nicht, aber es mochte sie keiner und sie hatte keine Freunde. Sie war genauso wie die anderen. Die anderen haben sie geärgert und Streberin genannt (1-12).</p> <p>Ich selbst habe erst ein bisschen mitgehänselt, aber dann nur noch beobachtet, weil ich dachte, sie ist ja eigentlich wie wir anderen (13-33).</p> <p>Als ich meinen Text schreiben wollte, habe ich zuerst überlegt, was ich schreiben könnte. Und dann ist mir Lisa eingefallen. Ich habe gedacht, ich kann das in meinem Text ja auch so machen wie bei Lisa. Ein Wal sieht anders aus und wird gehänselt. Und dann habe ich gedacht, dass er zum Schluss nicht mehr der Außenseiter ist, sondern ganz beliebt. Denn obwohl er anders ist, ist er ja viel besser an das Leben im Wasser angepasst. Lisa dagegen war bis zum Schluss nicht beliebt, hatte aber zumindest auch ein paar Freunde (41-51).</p>	<p>Ich fand es doof [scheiße, dumm], dass die anderen [Lisa] hänselten. Sie würden selber ja auch nicht gerne gehänselt. Ich war aber nicht wütend oder traurig. Ein Freund und ich, wir fanden es gemein, deshalb haben wir aufgehört (18-33).</p> <p>Ich habe nicht versucht, Lisa zu verteidigen. Die anderen hätten sonst mit mir herumgemeckert (22-23).</p> <p>Die Beziehung zwischen Lisa und meiner Geschichte ist, dass auch Bernd am Anfang Außenseiter ist und gehänselt wird. Dann merkt er, dass er den anderen gegenüber einen Vorteil hat, und wird kräftig. Die Weibchen wollen ein kräftiges Männchen als Partner. Die Partnerin von Max war vielleicht auch mehr an das Leben im Wasser angepasst. Die beiden haben dann Kinder gekriegt, und dann ging es immer so weiter, bis der Wal entstanden ist (34-40).</p>

Abb. 8.5.5: Korrespondenzen der Textmotive im Interview bei Max. Die in Max' Texthandlung enthaltenen Motive (linke Spalte, vgl. Abb. 8.5.3) spiegeln sich in den Interviewdaten wider und geben prinzipiell Aufschluss über die von ihm vorgenommenen Sinnkonstruktionen. Die entsprechenden Passagen aus dem Interview (mittlere und rechte Spalte) sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall weisen die Daten auf narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung hin.

Max erklärt das Auftreten der ersten aquatischen Merkmale durch ein Konzept von zufälliger Variation unter den Nachkommen einer Generation. Eltern mit verschiedenartigen Merkmalen vererben diese in zufälliger Kombination an ihre Nachkommen (ZUFÄLLIGE VERTEILUNG DER MERKMALE, Interview Max, 176-181). Dieses „generationsbezogene“ Variationskonzept steht für Max offenbar nicht im Widerspruch zum Erklärungsmuster der ABWEICHUNG, in dem sich ja letztlich typologisches Denken äußert: Wo einer abweicht, werden alle anderen als gleich betrachtet. Max hat offenbar auf der Ebene einer Familie ein fachlich akzeptables Variationskonzept entwickelt, das er aber auf der Ebene der Population noch nicht anwenden kann. Dieses erst

teilweise entwickelte Variationskonzept birgt auch den (von Max nicht wahrgenommenen) Widerspruch in sich, dass die Vorstellung BEGRENZTE VARIATION DER NACHKOMMEN das Auftreten einer ganz neuen Formvariante wie beim Wal Bernd nicht erklären kann.

Max' Geschichte ist nach einem populären Erzählschema aufgebaut, nämlich Erfolgreicher Außenseiter. Dieses Schema harmoniert mit dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. Es gelingt Max, die soziale Dimension des Außenseitermotivs erzählerisch voll auszugestalten: Der erste Abweichler Bernd wird von den anderen Walen noch verspottet, gewinnt aber am Ende durch seine körperliche Überlegenheit im Wasser das Interesse der Weibchen und kann sich fortpflanzen. Max berichtet, dass er beim Verfassen seiner Geschichte an eine Außenseiterin in seiner Klasse dachte und diese Erinnerung seinen Schreibprozess direkt beeinflusste. Das glückliche Ende für den Helden der Geschichte, den Wal Bernd, weicht allerdings vom realen Vorbild ab. Der Erfolg des Außenseiters ist einerseits für die fachliche Erklärung notwendig, stellt aber gleichzeitig im Sinne des Erzählschemas Erfolgreicher Außenseiter auch die symbolische Lösung eines sozialen Konfliktes dar, unter dem Max damals als ohnmächtiger Zuschauer litt.

Im Hinblick auf die Rolle der Narration für das Verstehen erbrachte die Analyse der Daten im Fall Max damit folgende Befunde: (1) Es existiert eine weitgehende strukturelle Ähnlichkeit zwischen narrativer und nicht-narrativer Erklärung der Walevolution, und (2) der Autor verknüpft mit der von ihm verfassten Geschichte nicht nur biologische Inhalte, sondern auch ein selbst erfahrenes, erinnerbares Alltagserlebnis. Auf der Grundlage dieser Befunde wird hier eine narrative Bedeutungszuweisung im Sinne Bruners (1996, S. 130f.) angenommen. Die Daten stützen ferner auch die Annahme einer symbolischen Sinnkonstruktion (Gebhard 2003) über das Außenseitermotiv, weil Max selbst klar einen emotional getönten, biografischen Bezug herstellen kann. Angesichts dieser relativ theoriekonformen Befunde wird Max' Fallstudie in Kapitel 9 als modellhafter Ausgangspunkt einer fallübergreifenden Interpretation der Ergebnisse genutzt und mit anderen, weniger eindeutigen Fällen kontrastiert.

8.5.3.4 Einzelstrukturierung Max (siehe nächste Seite)

Die Symbole \checkmark , + und \times kennzeichnen, in welchem Verhältnis eine aus den Interviewdaten gewonnene fachorientierte Vorstellung zur im Text verwendeten Erklärung desselben Autors steht:

- \checkmark = Übereinstimmung (Konsistenz) zwischen Text- und Interviewvorstellung
- \times = Widerspruch zwischen Text- und Interviewvorstellung
- + = die im Interview geäußerte Vorstellung erweitert oder präzisiert die Vorstellung aus dem Text

Eigene Erfahrung (Interview)	Erzählschema und Motive (Text)	Narrative Syntax (Text)	Fachorientierte Konzepte (Interview)
<p>Erinnerte Situation: Lisa Lisa, Mitschülerin in Kl. 5 wurde von Mitschülern als Streberin gehänselt.</p> <p>Max selbst</p> <ul style="list-style-type: none"> • fand, dass Lisa nicht anders war als die anderen • hänselte zuerst mit, hörte dann aber auf • setzte sich nicht für Lisa ein, um nicht von seinen Mitschülern kritisiert zu werden. 	<p>Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER</p> <p>Komplikation Ausgrenzung eines Einzelnen durch die Gruppe</p> <p>Entwicklung Der Außenseiter bewährt sich</p> <p>Auflösung Der Außenseiter wird akzeptiert und geschätzt</p>	<p>Komplikation Bernad, ein junger Unwal, wird wegen seiner aquatischen Merkmale von seinen Artgenossen gehänselt.</p> <p>Entwicklung Während einer Hungersnot kann Bernad sich als einziger aus dem Meer ernähren.</p> <p>Auflösung Bernad wird attraktiv für die Weibchen und zeugt aquatische Nachkommen.</p> <p>Evaluation „nur weil er größer war ...“ (Z. 3) drückt Parteinahme für den Außenseiter aus; „Und so entstand der Wal“ (Z. 10-11) erklärt, warum die Geschichte erzählt wurde.</p>	<p>Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE</p> <p>✓ Einzelne Abweichter: Manchmal werden Einzeltiere mit abweichenden Merkmalen geboren.</p> <p>✓ Überbevölkerung: Die Individuenzahl in einem Lebensraum kann dessen Kapazität übersteigen.</p> <p>✓ Intraspezifische Nahrungskonkurrenz: Lebewesen einer Art konkurrieren um Nahrung.</p> <p>✓ Umweltabhängige Anpassbarkeit: Der Nutzen von Merkmalen hängt stark von der Lebensumwelt ab.</p> <p>✓ Anpassungs-Erkenntnis: Tiere erkennen ihre eigene Anpassbarkeit.</p> <p>✓ Intentionaler Lebensraumwechsel: Tiere wechseln absichtlich und zielgerichtet ihren Lebensraum.</p> <p>✓ Überleben der Angepassten: Tiere mit angepassten Merkmalen überleben besser als andere.</p> <p>✗ Zufällige Partnerwahl: Wale wählen ihren Geschlechtspartner zufällig aus.</p>
			<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>
			<p>Begrenzte Variation der Nachkommen: Nachkommen ähneln ihren Eltern, variieren aber untereinander in begrenztem Maße.</p> <p>Zufällige Verteilung der Merkmale: Die elterlichen Merkmale werden zufällig zu gleichen oder ungleichen Anteilen an die Nachkommen verteilt.</p> <p>Merkmalsverstärkung: Besitzen die Eltern gleiche Merkmale, verstärkt das die Ausprägung des entsprechenden Merkmals bei den Nachkommen.</p> <p>Graduelle Evolution: Evolution geschieht nach und nach in kleinen Schritten.</p>

Max

8.6 Fallstudie Kerstin

8.6.1 Auswertung der Textdaten

8.6.1.1 Texttranskript

1 Wie der Wal zum Wassertier geworden ist
2
3 Vor vielen Millionen Jahren sah der Wal noch ganz anders aus als wir ihn heute
4 kennen. Er war ein Landtier. Der Frühzeitwal hatte keine Flossen, dafür hatte er
5 aber Hinter- und Vorderbeine, einen Schwanz, und außerdem war er kleiner als
6 der heutige Wal.
7 Eines Tages aber wurde ein Wal geboren, der ganz anders aussah als alle seine
8 Artgenossen. Er hatte Vorteile. Seine Beine waren kürzer und er war stärker als
9 die anderen. Dieser Wal konnte auch ins Wasser gehen, zwar nicht schwimmen,
10 aber sich Nahrung suchen. Weil, zu dieser Zeit war eine große Nahrungsknappheit
11 auf der Insel. Kaum ein Landtier fand noch was zu fressen.
12 Dieser eine Wal konnte sich sein Futter (Fische) aus dem Wasser holen. Die
13 anderen Wale beneideten ihn darum. Und viele Weibchen paarten sich mit ihm,
14 um die Nachfahren gut aufs Wasser vorzubereiten. Die Weibchen erhofften, dass
15 ihre Walkinder die vorteilhaften Gene erbten. Und es geschah auch so.
16 Und so ging es immer weiter, bis alle Nachfahren zu Wassertieren, dem heutigen
17 Wal, wurden.

Abb. 8.6.1: Nachunterrichtlicher Text von Kerstin (13 Jahre). Überschrift: „Wie der Wal zum Wassertier geworden ist“. Mit Kerstin wurde zu diesem Text ein Interview geführt.

8.6.1.2 Erzählerische Merkmale des Textes

Allgemeine Beschreibung und Einordnung

Entsprechend dem in Kapitel 6.3.4 vorgestellten Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten (Abb. 6.3.2) wird Kerstins Text als „narrativ“ eingestuft, obgleich die Autorin selbst ihn als „Sachtext“ bezeichnet. Die Einordnung ist in der Tat etwas diffizil, denn der Text weist eine Kombination aus narrativen und nicht-narrativen Merkmalen auf. Die Autorin hat einen „Sachtext“ verfasst, der dennoch eine Erzählhandlung und eine Reihe narrativer Elemente auch in seiner Darstellung enthält. Zu den nicht-narrativen Oberflächenmerkmalen gehört das Fehlen jeglichen fiktiven Geschehens, denn in diesem Text wird auf den ersten Blick Faktisches dargestellt, keine erfundenen Figuren oder Geschehnisse. Zudem fokussiert der Erzähler zunächst ganz auf die in der Überschrift gestellte Frage der Walentstehung, ohne auf narrativen Nebenschauplätzen zu verweilen. Die nicht-narrative Oberfläche wird allerdings schon bald durchbrochen: Dass die anderen Wale den aquatischen Abweichter „beneide(n)“ (Text Kerstin, 12), spielt ja für die biologische Erklärung der Walentstehung keine Rolle und muss als Anthropomorphismus gewertet werden, ähnlich wie die „Hoffnung“ der Weibchen auf „vorteilhafte Gene“ (Text Ker-

stin, 13). Hier handelt es sich um Vermenschlichungen, die typisch für Erzähl- und nicht für Sachtexte sind. Kerstin selbst ordnet ihren Text eher einem Biologiebuch zu und nennt ihn einen „Bericht“ (Interview Kerstin, 37). Sie spricht allerdings im Interview den Walen die Fähigkeit ab, jemanden zu beneiden oder zu hoffen, und räumt ein, dass diese Passagen eher zu einer Geschichte passen, wie man sie aus dem Deutschunterricht kennt (Interview Kerstin, 36-61).

Vorbereitung	Handlungselemente			Nicht-Handlungselemente
Orientierung	Komplikation	Entwicklung	Auflösung	Coda
Alle Urwale leben an Land.	Ein Urwal mit aquatischen Merkmalen wird geboren. Die anderen beneiden ihm um das Futter aus dem Meer. (<i>Außenseitermotiv</i>)	Der Abweichler trotz dank seiner Merkmale einer Hungersnot. Die Weibchen wollen sich wegen dieses Vorteils mit ihm paaren.	Der Abweichler zeugt aquatische Nachkommen. Nach und nach werden alle Wale zu Wassertieren.	„bis alle Nachfahren zu (...) dem heutigen Wal wurden“
<p><i>Evaluation:</i> „Wie der Wal zum Wassertier geworden ist“ (Überschrift) erklärt, warum die Geschichte erzählt wird. „...bis alle Nachfahren zu Wassertieren, dem heutigen Wal wurden“ (Z. 16-17) signalisiert die Erfüllung der Erklärungsaufgabe.</p>				

Abb. 8.6.2: *Narrative Elemente in Kerstins zweitem Text („Wie der Wal zum Wassertier geworden ist“). Die Analyse basiert auf dem soziolinguistischen Modell einer narrativen Syntax (Labov 1977, Sutton-Smith 1981).*

Die Darstellung der narrativen Elemente im Sinne der narrativen Syntax aus der Soziolinguistik (Abb. 8.6.2) zeigt, dass Kerstins Text durchaus als Geschichte „gelesen“ werden kann, weil er im Sinne dieser Theorie alle wesentlichen narrativen Elemente enthält. Die Geburt eines einzelnen, andersartigen Wals, der noch dazu von seinen Artgenossen um seine Fähigkeiten beneidet wird, kann durchaus als narrative Komplikation betrachtet werden, die durch die dann folgenden Ereignisse glücklich aufgelöst wird. Die Evaluation ist der Teil einer Erzählung, in dem der Erzähler darstellt, warum er die Geschichte selbst für erzählenswert hält. Kerstins Text enthält zwei Evaluationen, nämlich in der Überschrift und im letzten Satz. Hier weist der Erzähler den Leser jeweils darauf hin, mit welcher Absicht die Geschichte erzählt werden soll bzw. wurde, nämlich um die Gestalt der heutigen Wale zu erklären. Die Überschrift verspricht dem Leser diese Erklärung, der letzte Satz weist darauf hin, dass dieses Versprechen nun eingelöst wurde. Auffallend in diesem Zusammenhang ist auch das Pronomen „wir“ in Z. 3, mit dem der Erzähler seine Leser direkt anspricht. Dieses „wir“ bezieht sich auf eine Gemeinsamkeit zwischen Erzähler und Leser: Beide wissen, wie die modernen Wale aussehen, aber nur der Erzähler kennt die Geschichte ihrer Herkunft und wird sie nun mitteilen. Bei aller Sachlichkeit, die sie laut eigener Auskunft anstrebte („Bericht“), hat Kerstin hier also eine, wenn auch nur angedeutete, fiktionale Erzählsituation geschaffen, die sich vom nüchternen, scheinbar adressatenlosen Berichtstil unterscheidet. Auch diese Beobachtung unterstreicht den Gesamteindruck eines heterogenen Textmodus, der sowohl nicht-narrative als auch narrative Elemente kombiniert. Texthandlung und Darstellung stellen aber, mit den genannten Einschränkungen, ein Problem in den Mittelpunkt (Krite-

rium 3 im Kategoriensystem, Abb. 6.3.2), nämlich die Spannung zwischen dem Abweichler und seinen Artgenossen, deshalb ist eine Einordnung als „narrativ“ insgesamt vertretbar. Der interessantere Befund ist in diesem Fall ohnehin das Mosaik aus narrativen und nicht-narrativen Merkmalen selbst, denn solche Analyseergebnisse stellen die Annahme eines einheitlichen „narrativen Modus“ der Wirklichkeitskonstruktion (Bruner 1986, 1996) infrage.

Motive und Erzählschemata

Die Motivik ist in Kerstins Text insgesamt nicht sehr ausgeprägt. Die Motivanalyse ergab die Motive „Abweichende Körpermerkmale“, „Wettbewerb, Vor- und Nachteile“, „Sonderling, Außenseiter“ sowie „Vererbung“ (Abb. 8.6.3). Das Außenseitermotiv ist im Vergleich zu Max (siehe oben) aber deutlich schwächer angelegt. Im Mittelpunkt der Handlung steht, wie auch bei Ulrike und Max, ein einzelnes Tier, das sich von den anderen Walvorfahren unterscheidet. Die Konstellation Einzelner versus Gruppe ist also gegeben, ebenso die Andersartigkeit des Einzelnen. Der fortschrittliche Wal erhält vom Erzähler allerdings keine anthropomorphen Attribute wie einen Namen oder Gefühle. Der Leser erfährt lediglich, dass er von den anderen Urwalen beneidet wird, aber nicht, ob sie ihn deshalb ausgrenzen. Das soziale Problem der Ausgrenzung wird also angedeutet, aber als Komplikation nicht voll entwickelt.

Kerstin (2. Text) laut Autorin ein Sachtext, in der Analyse als narrativ eingestuft	
Abweichende Körpermerkmale	Wie der Wal zum Wassertier geworden ist
Wettbewerb, Vor- und Nachteile	Vor vielen Millionen Jahren sah der Wal noch ganz anders aus als wir ihn heute kennen. Er war ein Landtier. Der Frühzeitwal hatte keine Flossen, dafür hatte er aber Hinter- und Vorderbeine, einen Schwanz, und außerdem war er kleiner als der heutige Wal.
Sonderling, Außenseiter	Eines Tages aber wurde ein Wal geboren, der ganz anders aussah als alle seine Artgenossen. Er hatte Vorteile. Seine Beine waren kürzer und er war stärker als die anderen. Dieser Wal konnte auch ins Wasser gehen, zwar nicht schwimmen, aber sich Nahrung suchen. Weil, zu dieser Zeit war eine große Nahrungsknappheit auf der Insel. Kaum ein Landtier fand noch was zu fressen.
Vererbung	Dieser eine Wal konnte sich sein Futter (Fische) aus dem Wasser holen. Die anderen Wale beneideten ihn darum. Und viele Weibchen paarten sich mit ihm, um die Nachfahren gut aufs Wasser vorzubereiten. Die Weibchen erhofften, dass ihre Walkinder die vorteilhaften Gene erbten. Und es geschah auch so. Und so ging es immer weiter, bis alle Nachfahren zu Wassertieren, dem heutigen Wal, wurden.

Abb. 8.6.3: Motivanalyse des Textes von Kerstin. Motive im Sinne dieser Analyse sind inhaltliche Elemente von mittlerer Größe, die den fachlichen Inhalt mit alltäglichen Themen des Menschseins verknüpfen. Zum Analyseverfahren siehe Kapitel 7.2.3.

Zwar sind die narrativen Syntaxelemente Komplikation, Entwicklung und Auflösung durchaus im Sinne des Erzählschemas ERFOLGREICHER AUßENSEITER ausgeführt, also wie bei Max (siehe oben, Kap. 8.5). Aber Kerstin wählt für diesen Handlungsstrang eine erzählerische Darstellung, die der sozialen Komponente des Außenseitermotivs nur wenig Gewicht gibt und stattdessen mehr den biologischen Erklärungswert in den Vordergrund stellt, wie die Evaluation zeigt (Abb. 8.6.2).

Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER	
Komplikation	Ausgrenzung eines Einzelnen durch die Gruppe
Entwicklung	Der Außenseiter bewährt sich.
Auflösung	Der Außenseiter wird akzeptiert und geschätzt.

Abb. 8.6.4: Das Erzählschema „Erfolgreicher Außenseiter“ liegt Kerstins Texthandlung zugrunde, ist allerdings deutlich weniger entwickelt als bei Max (vgl. auch Ulrike).

Auffallend betont ist in Kerstins Text die Rolle der Weibchen, die ihre Partnerwahl klar mit Hinblick auf möglichst gut angepassten Nachkommen treffen, ja sogar deren „vorteilhafte Gene“ im Blick haben. Es gibt also im Text ein Motiv der Partnersuche, altmodischer ausgedrückt des Liebeswerbens, allerdings trägt es hier opportunistische, gen-egoistische Züge, nicht etwa romantische wie in den kulturellen Vorbildern. Damit ist auch dieses „Motiv“ nur bedingt anschlussfähig an kulturelle oder literarische Motivtraditionen wie das Außenseitermotiv, sondern ist stark durch fachorientierte Vorstellungen geprägt.

8.6.1.3 Explanative Funktion des Textes

Kerstin erklärt in ihrem zweiten Text die Entwicklung der modernen Wale nach dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. Wie bei Max' Text umfasst die Erklärung die drei Handlungsschritte (1) Auftreten eines aquatischen Abweichlers, (2) dessen Erfolg in der Nahrungskonkurrenz und Fortpflanzung und (3) Ausbreitung der aquatischen Form durch seine Kinder und Kindeskinde. Ähnlich wie in Max' Text erlangen auch in Kerstins Erklärung die aquatischen Merkmale des Abweichlers dadurch eine besondere Bedeutung, dass seine terrestrischen Artgenossen an Land Hunger leiden, und wie bei Max umwerben die Weibchen dann den gut genährten Abweichler. Die Auslese vollzieht sich nach Kerstins Erklärung vor allem durch die gezielte Partnerwahl der Weibchen. Ein Aussterben der terrestrischen Stammlinie erwähnt sie im Unterschied zu Max, aber auch zu ihrem Interview, in ihrem Text nicht.

Über den Vererbungsvorgang erfährt der Leser lediglich, dass die Nachkommen des Abweichlers dessen „vorteilhafte Gene“ (Text Kerstin, 13) erben, und dass auf diese Weise letztendlich alle Wale aquatisch wurden. Kerstins Text liegt also ein sehr einfaches Vererbungsmodell zugrunde, es dominieren schlicht immer die neuen und „vorteilhaften“ Gene die Merkmalsausprägung. Kerstin benutzt im Unterschied zu Max in ihrem Text immerhin bereits ein einfaches Genkonzept, statt nur von der Vererbung von Merkmalen zu sprechen. Ihr Text impliziert, dass die Gene die Ausprägung von Merkmalen steuern, so wie sie es auch in ihrem Interview beschreibt. Hinsichtlich des Mechanismus der Vererbung profitiert Kerstins Texterklärung aber nicht von diesem Genkonzept. Die Gene bleiben im Hinblick auf die Erklärung des Evolutionsvorganges unbedeutend, weil Kerstin genetische Vorgänge nicht als Ursache für abweichende Merkmale (Mutation) oder unterschiedliche Nachkommen (Variation) ansieht. Sie integriert stattdessen den Terminus „Gene“ einfach in ihre vorwissenschaftliche Vorstellung von Vererbung, indem sie erklärt, die Nachkommen des Abweichlers hätten dessen vorteilhafte Gene geerbt. Konzeptuell liegt die im Text ausgedrückte Vorstellung also noch ganz auf der Ebene des Erbens als einer „Weitergabe von Merkmalen“, auch wenn Kerstin den Terminus „Gene“ benutzt.

Das erstmalige Auftreten der aquatischen Merkmale erklärt der Text dementsprechend ebenfalls nicht, es wird wie in Max' Text schlicht als Tatsache berichtet. Auch Variation unter den

Nachkommen kommt in Kerstins Erklärung nicht vor. Andererseits beschreibt der Text die Gradualität des Evolutionsvorgangs, denn der Leser erfährt, dass der erste Abweichler sich zwar bereits seine Nahrung aus dem Wasser besorgen, aber noch nicht schwimmen konnte (Text Kerstin, 7-8). Hier entsteht also eine Erklärungslücke, denn durch sein einfaches Vererbungskonzept und das Fehlen von Variation kann Kerstins Text die graduelle Entwicklung aquatischer Merkmale in der Geschichte der Wale nicht erklären, sondern nur die Verbreitung der Gene des Abweichlers. In Bezug auf die Ausprägung aquatischer Merkmale differenziert Kerstins Erklärung also zunächst stärker als die von Max, der ja nur aquatische und terrestrische Formen unterscheidet. Kerstins Text erklärt aber nicht, wie diese Gradualität entsteht, und greift diesen Aspekt später auch nicht wieder auf.

8.6.2 Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen¹²

8.6.2.1 Vorstellungen zur Evolution (1-9, 26-29, 62-122)

Erklärung der Walevolution für ein Schulbuch

In einem Schulbuch würde ich so erklären, wie die Walevolution vonstatten gegangen ist: Es gab einen Außenseiterwal, der hatte besondere Strukturen oder Gene. Und dann passierte vielleicht auch eine Naturkatastrophe, ein Vulkanausbruch oder eine Nahrungsknappheit, und es gab zu viele Wale, zum Beispiel auf einer Insel. Es gab nicht genug zu fressen für alle. Und dann haben sich zufällig einige Weibchen mit dem Außenseiterwal gepaart. Ihre Nachkommen konnten dann vielleicht ins Wasser gehen. Sie haben dann vielleicht Flossen bekommen. Später gab es vielleicht gar keine Nahrung mehr. Aber der Außenseiterwal konnte sich aus dem Wasser welche holen, und seine Nachfahren dann auch. Und vielleicht gab es dann irgendwann gar nichts mehr zu fressen, und dann sind alle Walvorfahren gestorben, die nicht ins Wasser gehen konnten. Es haben nur die im Wasser überlebt, und sie konnten dann nur noch im Wasser leben. So sind sie dann da geblieben, weil es da mehr Nahrung für alle gab.

Entstehung von Varianten

Dass der Außenseiter überhaupt Flossen hatte, kam zufällig so. Es ist so passiert, vielleicht auch wegen der Nahrungsknappheit, weil er dann versuchte ins Wasser zu gehen.

Er bekam zufällig Flossen, er hatte Glück. Sonst wäre die Art ja ausgestorben, weil es keine Nahrung mehr gab und sie auch nicht ins Wasser wechseln konnten. Aber das drohende Aussterben der Art war nicht der Grund dafür, dass sich Flossen entwickelt haben. Das ist zufällig passiert. Erst haben sich ja die Gene geändert, und dann bestimmten diese veränderten Gene nach einiger Zeit auch die Strukturen.

Partnerwahl bei Tieren

Dass sich die Weibchen mit dem Außenseiter paaren wollten, ist ein Fehler in meiner zweiten Geschichte. Wir haben im Unterricht gelernt, dass das falsch ist. Das können die Weibchen ja nicht selber bestimmen, das ist zufällig passiert. Tiere können sich ja nicht aussuchen, mit wem sie sich paaren.

¹² Das Transkript des Interviews sowie die redigierten Aussagen finden sich im Anhang.

Fortpflanzung, Selektion

Dass sich die Weibchen mit dem Außenseiter paarten, ist nur zufällig passiert, weil viele der Walvorfahren gestorben sind. Sie konnten nicht ins Wasser wechseln. Darum konnten nur die gut ausgebildeten Walvorfahren ins Wasser, und die anderen an Land haben es nicht geschafft. Sie haben sich nicht fortgepflanzt (*Transkript*: fortgebildet). Ich würde jetzt schreiben: Die Vorfahren der Wale gingen ins Wasser, und es gab eine Nahrungsknappeit oder einen Vulkanausbruch. Viele der Walvorfahren konnten sich nicht so schnell ändern, also ihre Gene und die Strukturen.

Außenseiter und Variation

Der Außenseiterwal hatte andere Gene und andere Strukturen. Die Gene bestimmen ja die Strukturen bei uns. Das hat sich mit der Zeit so entwickelt. Es kann ja nicht sein, dass ein Walvorfahre jetzt irgendwie einfach so Flossen bekommt. Das hat sich nach einer Zeit weiter ausgeprägt, über mehrere Jahre.

Der Außenseiterwal hatte vielleicht so einen Ansatz von Flossen, mit dem er noch nicht schwimmen konnte, sondern nur reingehen und sich Fische holen. Die anderen konnten das noch nicht.

Im Gegensatz zu dem einen Außenseiter waren die anderen Wale zu seiner Zeit alle gleich. Sie mussten sich noch von der alten Nahrung ernähren. Der Außenseiter hatte eben Glück, dass er zum Beispiel Flossen bekam und dann Fische fressen konnte.

Fortpflanzung, Vererbung, Verbreitung der aquatischen Merkmale

Es gab vielleicht zwei Außenseiter, die sich miteinander gepaart haben, und dann wurden die Flossen bei den Nachfahren noch ausgeprägter. Irgendwann konnte der Wal dann im Wasser schwimmen und da leben.

Wenn die beiden Außenseiter zusammen Kinder kriegen, haben die Nachfahren dann ja auch solche Flossen. Denn die Eltern haben ja die Gene, und das wird dann weitervererbt. Die Nachfahren sehen nicht genauso aus wie die Eltern, sie sind schon anders. Aber vielleicht sind sie ausgeprägter. Sie sind eben anders, nicht genau so wie die Eltern.

Im Laufe der Zeit werden die Wassermerkmale immer deutlicher bei den Walen, weil sich welche paaren, die auch solche Gene haben. Dadurch entstehen ausgeprägtere Tiere, denn wenn zwei gleiche Gene zusammenkommen, dann ergibt das ein noch stärkeres Gen.

8.6.2.2 Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess (10-26, 30-61, 123-166)*Bezug zu Alltagserfahrungen*

Ich habe an nichts Bestimmtes gedacht, als ich die Geschichte geschrieben habe, sondern zusammengefasst, was wir im Unterricht durchgenommen hatten.

Meine Geschichte ist mir eigentlich nur so eingefallen, ich verknüpfte damit keine ähnliche Geschichte oder ein Erlebnis.

Vergleich erster und zweiter Text

Mein erster Text ist noch eher nach Lamarcks Theorie geschrieben. Wir haben ein Bild bekommen, und dann sollten wir aufschreiben, was wir darüber so denken, wie sich der Wal entwickelt hat. Ich habe geschrieben, dass der Wal sich ans Wasser angepasst hat. Das gehört zu Lamarcks Theorie. Das geht ja eigentlich nicht so, dass der Wal ins Wasser gegangen ist, und dann irgendwann die Vorder- und Hinterbeine verschwunden sind. Denn äußere Einwirkungen, zum Beispiel das Wasser, haben ja keinen Einfluss darauf, wie sich der Wal verändert. In Wirklichkeit ist es zufällig passiert, dass sich die Gene oder Strukturen des Wales verändert haben. Aber in meinem ersten Text ist der Wal noch zuerst ins Wasser gegangen und hat dann dadurch Flossen gekriegt,

dass die Wale über Jahrhunderte immer im Wasser waren. Deswegen haben sie dann Flossen gekriegt. Aber das stimmt ja nicht.

Sonst sehe ich keine falschen Aussagen in meinem ersten Text. Er ist meinem zweiten Text auch ein bisschen ähnlich, finde ich. Zum Beispiel darin, dass der Wal sich zum Wassertier gewandelt hat und dass es eine Zeitlang gedauert hat, bis die Wale dann wirklich ins Wasser gegangen sind.

Ich finde meine zweite Geschichte auf jeden Fall besser als die erste, weil ich bei der zweiten mehr wusste. Da hatten wir ja Lamarck schon durchgenommen. Die zweite ist eigentlich die wahre Geschichte. Außer dem Fehler, dass die Weibchen sich die Männchen aussuchen, gibt es keine anderen Dinge, die ich in meinem zweiten Text für falsch halte. Wenn ich jetzt noch mal einen Text schreiben würde, wäre der vielleicht noch ein bisschen besser, weil ich ja vorher im Test noch mehr geübt habe. Ich würde die Erklärung jetzt länger fassen und genauer ausdrücken.

Geschichten und Sachtexte

Wenn ich jetzt statt dieser Geschichte einen Text für ein Schulbuch schreiben sollte, würde ich die Erklärung auch etwa so schreiben, nur ein bisschen besser und mehr überarbeiten, damit auch die Schüler das verstehen und daraus lernen. Mein Text ist eher ein Bericht als eine Geschichte im engeren Sinne. Eine Geschichte ist ja nicht immer wahr. Und diesen Text habe ich als Bericht, als wahre Information geschrieben. Die Zeile „Die anderen Wale beneideten ihn darum“ stimmt vielleicht auch nicht so, denn die Wale können das ja nicht so denken, dass sie ihn beneiden.

Wenn ich meinen Text zwischen einer richtigen Geschichte, so wie sie vielleicht im Deutschunterricht geschrieben wird, und einem Sachtext einordne, dann denke ich, mein Text würde eher in einem Biologiebuch stehen, als dass er ein Aufsatz ist. Denn er ist eher sachlich geschrieben, und in Geschichten ist das anders. Der Satz „Die anderen Wale beneideten ihn“ passt allerdings eher zu einer Geschichte im Deutschunterricht. Aber in meinem Text sind auch Begriffe drin, die für mich bedeuten, dass er eher ins Biobuch gehört, finde ich. Müsste ich mich entscheiden, würde ich meinen Text eher dem Biologieunterricht zuordnen. Allerdings können die Weibchen zum Beispiel auch nicht hoffen, die Gene des einen Männchens zu erben, so wie ich es in meinem Text schreibe. Wale können ja nicht hoffen. Das ist zufällig passiert, dass sie diese Gene geerbt haben.

Narrative Texte im Biologieunterricht

Geschichten wie in einem Deutschbuch, in denen also zum Beispiel auch Neid und Hoffnung vorkommen, kann ich mir weniger gut im Biologieunterricht vorstellen. Ich finde, aus einer Geschichte wie meinem zweiten Text lernt man mehr als aus Geschichten, wie sie im Deutschunterricht benutzt werden. Hier sind mehr Informationen drin.

Außerdem würde mich an Geschichten im Biologieunterricht stören, dass sie eben nicht immer wahr sind. Aus einer Geschichte wie meinem zweiten Text lernt man mehr. Vorteile haben Geschichten in Biologiebüchern vielleicht für jüngere Kinder. Die lernen daraus mehr, weil sie in ihrem Alter noch keine Sachtexte lesen, sondern eher Geschichten, im Deutschunterricht zum Beispiel. Jüngere Kinder können Geschichten besser verstehen als Sachtexte.

Lernerfolg

Für mich bleiben zur Walevolution eigentlich keine Fragen mehr offen. Ich habe das Gefühl, wirklich alles verstanden zu haben.

8.6.3 Interpretation von Text- und Interviewdaten

8.6.3.1 Explikation im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

Vorstellungen zur Evolution

Abweichung und natürliche Auslese

Kerstins Erklärung für die Evolution der Wale folgt dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE (vgl. Max, Kap. 8.5). Kerstin geht von der Existenz eines „Außenseiterwal(s)“ aus, der sich durch „besondere Strukturen oder Gene“ auszeichnet. Diese befähigen ihn dazu, sich Nahrung aus dem Wasser zu holen. Die Artgenossen des Außenseiterwals stellt Kerstin sich dagegen „alle gleich“ und unfähig zum Nahrungserwerb aus dem Wasser vor (Interview Kerstin, 105). Eine Naturkatastrophe, die zu Nahrungsknappheit an Land führt, lässt dann das Wasser als Nahrungsquelle überlebenswichtig werden (UMWELTABHÄNGIGE ANGEPASSTHEIT). Zufällig paaren sich einige Weibchen mit dem Außenseiterwal, und ihre Nachkommen sind wiederum aquatisch. Kerstin stellt sich vor, dass der erste Außenseiterwal nur einen Flossenansatz besaß, der ihm aber schon einen entscheidenden Vorteil verschaffte (KLEINE ABWEICHUNGEN). Erst im Zuge vieler Generationen entstanden deutlicher ausgeprägte aquatische Formen. Kerstin besitzt also eine gradualistische Vorstellung von Evolution (GRADUELLE EVOLUTION).

Die Tatsache, dass es irgendwann nur noch aquatische Wale gibt, erklärt Kerstin mit dem Aussterben der terrestrischen Formen, die an Land keine Nahrung mehr finden. Kerstin betont dabei aber weniger den Aspekt des Kampfes um begrenzte Ressourcen, und sie beschreibt keine direkte Auseinandersetzung um das Futter an Land.

Entstehung der ersten aquatischen Merkmale

Kerstin besitzt die Vorstellung, dass körperliche Strukturen durch Gene bedingt werden und sich demnach stets zuerst die Gene ändern müssen, bevor neue Merkmale auftreten können (GENE BESTIMMEN MERKMALE). Sie bezeichnet das Auftreten der ersten aquatischen Merkmale als ein zufälliges Ereignis (ZUFÄLLIGE VERÄNDERUNGEN DER GENE). Die Vorstellung von einer merkmalsbestimmenden Rolle der Gene ist bei Kerstin also nicht mit einem Konzept von Natur- oder Körperweisheit verknüpft. Die Gene steuern ihrer Meinung nach die Merkmalsausprägung, aber es handelt sich dabei nicht um eine intentionale oder zielgerichtete Steuerung. Vielmehr sieht sie im Auftreten aquatischer Merkmale schlicht „Glück“ für den Abweichler (Interview Kerstin, 113). Allerdings erklärt Kerstin schon im folgenden Satz, dass seine Art sonst ja auch ausgestorben wäre. Auf Nachfrage gibt sie zwar an, dieses drohende Aussterben sei nicht die Ursache für das Auftreten der neuen Merkmale gewesen sei. Die Interviewpassage könnte hier dennoch vorsichtig als ein Hinweis auf mögliche teleologische Vorstellungen gedeutet werden.

Vererbung

Kerstin stellt sich vor, dass die Nachkommen eines Elternpaares eine begrenzte Variation gegenüber den Merkmalen ihrer Eltern zeigen (BEGRENZTE VARIATION DER NACHKOMMEN). Grundsätzlich ähneln sie ihren Eltern aber in wesentlichen Merkmalen. So ist beispielsweise zu erwarten, dass alle Nachkommen eines Flossen tragenden Elternpaares ebenfalls Flossen besitzen, allerdings werden die Flossen der Nachkommen unterschiedlich ausfallen. Zudem besitzt Kerstin die Vorstellung, dass sich zwei gleiche Gene in ihrer Wirkung zu einem „noch stärkere(n) Gen“ addieren können (Interview Kerstin, 99-101). Paaren sich also zwei Außenseiter miteinander, entstehen noch stärker aquatische Formen (VERSTÄRKUNG GLEICHER GENE). So erklärt sich Kerstin den völligen Formenwandel der Wale hin zu Wassertieren.

Brüche und Widersprüche

Parallele Konzepte zur Evolution

Kerstin erwähnt im Anschluss an ihre Erklärung mittels des Zufalls noch einen weiteren Mechanismus, der nach ihrer Vorstellung zur Ausbildung aquatischer Merkmale geführt haben könne, nämlich „vielleicht auch wegen der Nahrungsknappheit, weil er dann versuchte ins Wasser zu gehen“ (Interview Kerstin, 110-111). Sie verfügt also neben der im Unterricht erworbenen Vorstellung zufälliger Merkmalsentstehung auch noch über ein vermutlich vorunterrichtliches Konzept der individuellen, zielgerichteten Anpassung. Dieses Konzept vertieft sie aber auf Nachfrage nicht und bezeichnet später die Vorstellung, das Wasser habe die Ausbildung von Flossen bewirkt, ausdrücklich als falsch (Interview Kerstin, 134-141). Insgesamt entsteht der Eindruck eines zwar weitgehend konsistenten und gut verbalisierbaren fachorientierten Vorstellungsgebäudes nach dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. Darüber hinaus klingen bei Kerstin aber noch mehr oder weniger deutlich auch Konzepte individueller und teleologischer Natur an, über die sie parallel verfügt und die sie gelegentlich noch einsetzt. Dies geschieht zusätzlich zur selektionistischen Erklärung, nicht etwa konkurrierend oder alternativ.

Gradualismus

Ein objektiver Widerspruch besteht auch zwischen Kerstins Vorstellung einer graduellen Evolution und ihrer kategorischen Unterscheidung zwischen dem ersten aquatischen Wal und seinen nicht wassertauglichen Artgenossen. Wenn Evolution tatsächlich in kleinen Schritten verläuft, wie Kerstin es sich vorstellt, dann wirkt der Gegensatz zwischen dem wassertauglichem Einzelner und dem Hunger leidenden Rest deutlich überzeichnet. Diesen Widerspruch sieht Kerstin selbst aber offensichtlich nicht.

Quellen der Vorstellungen

Kerstins Daten wurden postinstruktional erhoben, und sie selbst bezieht sich im Interview auf die vorangegangene Unterrichtseinheit zur Evolution. Hinweise auf vorunterrichtliches Wissen zu diesem Thema oder diesbezügliche mediale Erfahrungen gibt es in den Interviewdaten dagegen nicht. Ihren vorunterrichtlichen Text, der noch Konzepte der individuellen, zielgerichteten Anpassung enthält (s. o.), ordnet sie zum Zeitpunkt des Interviews bereits Lamarck zu (Interview Kerstin, 127). Dies zeigt im Zusammenhang mit ihrem zweiten Text, der die Walevolution nach einem ganz anderen Muster erklärt, dass Kerstin offenbar durch den Unterricht in die Lage versetzt wurde, Lamarcks und Darwins Theorien in Grundzügen zu erkennen, zu unterscheiden und die „wahre Geschichte“ (Interview Kerstin, 16-17) Darwin zuzuordnen. Bei Kerstin scheint sich der Evolutionsunterricht also, mit geringen Abstrichen (s. o.), in gewünschter Weise auf ihr Vorstellungsgebäude ausgewirkt zu haben, denn ihre fachorientierten Vorstellungen entstammen augenscheinlich weitgehend diesem Unterricht. Dieses fachliche Lernen war sicher nur in Interaktion mit bereits bestehenden Konzepten möglich. Kerstin beschreibt aber auf Nachfrage keine eigenen Erfahrungen oder Alltagsvorstellungen, die eventuell ihrem Verständnis oder ihrer Textbehandlung zugrunde lagen, sodass der nichtfachliche Ursprung der Vorstellungen hier im Dunkeln bleiben muss.

Vergleich der Erklärungen aus Text und Interview

Kerstin beansprucht für ihren Text Faktizität. Die im Interview von ihr geäußerten Vorstellungen sind in der Tat bis auf eine einzige konsistent mit der im Text formulierten Erklärung oder erweitern diese Erklärung lediglich um genauere Zusammenhänge (vgl. die Einzelstrukturierung). Nur

in der Frage der Partnerwahl bei den Walen vertritt Kerstin im Interview eine andere Position als im Text, nämlich dass diese vollkommen zufällig erfolge. Die fachlich richtige Vorstellung enthält allerdings in diesem Fall der Text, nicht das Interview.

Kerstin führt im Interview die Ausprägung von Merkmalen auf Gene zurück. Entsprechend präzisiert sie im Interview ihre Texterklärung im Hinblick auf das Auftreten von Abweichlern, indem sie dieses Ereignis mit zufällig veränderten Genen erklärt. Auch zur Vererbung hat Kerstin genauere Vorstellungen als sie im Text ausdrückt, beispielsweise dass gleiche Gene beider Eltern die Ausprägung des entsprechenden Merkmals bei den Nachkommen noch verstärken. Ein Genkonzept lässt sich aus den Textdaten alleine nicht ableiten. Eine gewisse Erweiterung im Vergleich zum Text stellt auch die Vorstellung einer Überbevölkerung dar, die den Nahrungsmangel verschärft und damit die Wale zum Lebensraumwechsel zwingt.

Das aus den Interviewdaten abgeleitete Erklärungsmuster einer EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE ist insgesamt völlig konsistent mit der Handlung des Textes. Kerstin verwendet für Text und Interview also im Wesentlichen die gleiche Erklärung der Walevolution. Sie erweitert diese Erklärung im Interview durch ein einfaches Genkonzept und durch eine Korrektur betreffend die Partnerwahl der Wale.

8.6.3.2 Explikation mit Blick auf narrative Strukturen und Subjektivierungen

Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess

Bezug zur eigenen Erfahrung

Kerstin gibt an, sie haben in ihrer Geschichte zusammengefasst, „was wir im Unterricht durchgenommen hatten“ (Interview Kerstin, 12-13). Sie verknüpft mit ihrem Text keine ähnliche Geschichte oder ein bestimmtes Erlebnis.

Geschichten und Sachtexte

Die Textanalyse lieferte den Gesamteindruck eines heterogenen Textmodus, der narrative mit nicht-narrativen Elemente kombiniert (Kap. 8.6.2). Kerstins eigene Einschätzung zu Art und Anspruch ihres Textes ist folgende: Grundsätzlich hat sie sich beim Schreiben ihres Textes an nicht-narrativen Vorbildern und Anforderungen orientiert. Sie hält den Inhalt ihres Textes für fachlich zutreffend und grenzt den Text deshalb gegen „Geschichten, wie im Deutschunterricht“ ab, die „nicht immer wahr“ seien (Interview Kerstin, 37-38, 158-160). Auf Nachfrage räumt sie allerdings ein, dass ihr Text den Walen fälschlich menschliche Gefühle wie Neid und Hoffnung unterstelle (s. o.). Sie hält ihn mit Ausnahme dieser Stellen allerdings für „wahre Information“ und „sachlich“, und somit für ein Biologiebuch geeignet, nur dass die Erklärung noch genauer formuliert werden sollte (Interview Kerstin, 33-35). Sie begründet diese Einordnung des Textes auch dadurch, dass er „Begriffe“ enthalte, die eher in ein Biologiebuch gehörten (Interview Kerstin, 52-53), womit sie vermutlich biologische Fachtermini meint.

Die Analyse der Textmerkmale ergibt also im Hinblick auf Narrativität ein vielschichtiges und uneinheitliches Bild, während die Autorin selbst ihren Text vorrangig als nicht-narrativ betrachtet und seinen Anspruch auf Faktizität und die „wahre“, wenn auch nicht ausführlich beschriebene Erklärung der Walevolution unterstreicht.

Funktion und Quellen der narrativen Strukturen

Die im Interview gefundenen Korrespondenzen der Textmotive (Abb. 8.6.5) sind sehr wenig ausgeprägt. Biografische Bezüge stellt Kerstin nicht her. Ihre bewertenden Aussagen bleiben ganz auf der Handlungsebene des Textes und lassen keine Schlüsse auf allgemeine Einstellungen

oder subjektive Bedeutungen zu, die mit dem Verständnis der Evolutionsvorgänge verknüpft sein könnten, abgesehen von der Feststellung, der Außenseiter habe eben „Glück gehabt“.

Kerstin hat das Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER möglicherweise schlicht von anderen Schülern übernommen, weil ihr dieses Schema geeignet erschien, um die zweite Schreibaufgabe im Sinne der im Unterricht eingeführten Erklärung nach dem Selektionsprinzip zu erfüllen. Sie hat das Potenzial dieses Schemas erkannt und es erfolgreich angewendet, ohne dass das Außenseitermotiv oder das Erzählschema für sie erkennbar emotional getönt oder mit eigenen erinnerbaren Erlebnissen verbunden waren. Im Sinne Bruners (1996, S. 130f.), der narrative Strukturen vor allem als Elemente eines kulturell geprägten, alltäglichen Denkmodus sieht, hat Kerstin dieses Schema als ein Werkzeug des Verstehens und der Kommunikation genutzt.

Kerstin (2. Text): Korrespondenzen der Textmotive im Interview		
Textmotive	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben	Bewertende Aussagen
<p><i>Korrespondenzen vorhanden für:</i></p> <p>Abweichende Körpermerkmale</p> <p>Wettbewerb, Vor- und Nachteile</p> <p>Sonderling, Außenseiter</p> <p><i>keine Korrespondenzen vorhanden für:</i></p> <p>Vererbung</p>	<p>Ich habe an nichts Bestimmtes gedacht, als ich die Geschichte geschrieben habe, sondern zusammengefasst, was wir im Unterricht durchgenommen hatten (10-13).</p> <p>Meine Geschichte ist mir eigentlich nur so eingefallen, ich verknüpfe damit keine ähnliche Geschichte oder ein Erlebnis (30-32).</p>	<p>Im Gegensatz zu dem einen Außenseiter waren die anderen Wale zu seiner Zeit alle gleich. Sie mussten sich noch von der alten Nahrung ernähren. Der Außenseiter hatte eben Glück, dass er zum Beispiel Flossen bekam und dann Fische fressen konnte (102-108).</p>

Abb. 8.6.5: Korrespondenzen der Textmotive im Interview bei Kerstin. Die in Kerstins Texthandlung enthaltenen Motive (linke Spalte, vgl. Abb. 8.6.3) spiegeln sich teilweise in den Interviewdaten wider und geben prinzipiell Aufschluss über die von Kerstin vorgenommenen Sinnkonstruktionen. Die entsprechenden Passagen aus dem Interview (mittlere und rechte Spalte) sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall liefern die Daten keine Hinweise auf narrative Bedeutungszuweisung oder Subjektivierung.

8.6.3.3 Zusammenfassung

Kerstin hält ihren nach dem Unterricht verfassten Text für einen Sachtext und die darin formulierte Erklärung für fachlich korrekt. Lediglich hinsichtlich der Anthropomorphismen wie „Neid“ macht sie hier Einschränkungen. Die kriteriengeleitete Analyse der Narrativität ergibt ein vielschichtiges und uneinheitliches Bild. Kerstin nutzt das Außenseitermotiv und das Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER nur oberflächlich, ohne es in der Darstellung auszubauen.

Kerstins fachliches Verständnis entspricht, ähnlich wie bei Max, dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. Die Ebene des Populationsdenkens ist damit auch bei Kerstin noch nicht erreicht. Kerstin stellt sich vor, dass durch eine zufällige Veränderung der Gene ein „Außenseiterwal“ entstand, der kleine Abweichungen vom terrestrischen Typus besaß, sodass er im Verlauf einer Naturkatastrophe, die zu Nahrungsknappheit an Land

führte, das Wasser als Nahrungsquelle nutzen konnte (UMWELTABHÄNGIGE ANGEPASTHEIT). Das Entstehen der neuen Merkmale war also nicht zielgerichtet, sondern schlicht „Glück“ für den Abweichler. Seine Nachkommen besaßen ebenfalls die neuen Merkmale, aber erst im Zuge vieler Generationen entstanden deutlicher ausgeprägte aquatische Formen (GRADUELLE EVOLUTION). Die terrestrischen Formen starben aus, weil sie an Land keine Nahrung mehr fanden. Die Konzepte INTRASPEZIFISCHE NAHRUNGSKONKURRENZ und ÜBERBEVÖLKERUNG tragen bei Kerstin auf fachlich angemessene Weise zum Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE bei.

Kerstin verfügt über das Konzept GENE BESTIMMEN MERKMALE, dazu auch die Idee einer BEGRENZTEN VARIATION DER NACHKOMMEN. Zudem besitzt sie die Vorstellung, dass sich zwei gleiche Gene in ihrer Wirkung bei der Merkmalsausprägung addieren können, womit sie die Entstehung immer stärker aquatischer Formen erklärt (VERSTÄRKUNG GLEICHER GENE).

Kerstin wendet ihr Variationskonzept nicht auf die gesamte Population an, oberhalb der Ebene einzelner Familien denkt sie vielmehr typologisch. Ihr im Vergleich zu Max besser entwickeltes Genkonzept verhindert dieses typologische Denken nicht.

Ähnlich wie bei Max harmoniert auch bei Kerstin das Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE gut mit dem genutzten Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER. Im Gegensatz zu Max gibt es aber keine Hinweise auf eine individuelle Bedeutung des Außenseitermotivs. Die narrativen Merkmale in Kerstins Text legen, abweichend von dem in Kapitel 7 erzielten Ergebnis, nur auf den ersten Blick Subjektivierungsprozesse nahe. Die beschriebenen Gefühle wie „Neid“ oder „Hoffnung“ sind wohl eher auf den Gestaltcharakter des von ihr verwendeten Erzählschemas zurückzuführen. Die narrativen Elemente waren für sie Werkzeuge des Verstehens und der Kommunikation (Bruner 1996, S. 130f.), ohne dass hier gleichzeitig Hinweise auf Subjektivierungen oder symbolische Bedeutungszuweisungen im Sinne Gebhards (2003) vorliegen.

8.6.3.4 Einzelstrukturierung Kerstin (siehe nächste Seite)

Die Symbole \checkmark , + und \times kennzeichnen, in welchem Verhältnis eine aus den Interviewdaten gewonnene fachorientierte Vorstellung zur im Text verwendeten Erklärung desselben Autors steht:

- \checkmark = Übereinstimmung (Konsistenz) zwischen Text- und Interviewvorstellung
- \times = Widerspruch zwischen Text- und Interviewvorstellung
- + = die im Interview geäußerte Vorstellung erweitert oder präzisiert die Vorstellung aus dem Text

Eigene Erfahrung (Interview)	Erzählschema und Motive (Text)	Narrative Syntax (Text)	Fachorientierte Konzepte (Interview)
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ? (keine Angaben) </div>	<p>Erzählschema ERFOLGREICHER AUßENSEITER (<i>schwach ausgeprägt</i>)</p> <p>Komplikation Ausgrenzung eines Einzelnen durch die Gruppe</p> <p>Entwicklung Der Außenseiter bewährt sich</p> <p>Auflösung Der Außenseiter wird akzeptiert und geschätzt</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Komplikation Ein Urwal mit aquatischen Merkmalen wird geboren. Die anderen Urwale beneiden ihm um das Futter aus dem Meer.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Entwicklung Der Abweichter trotz dank seiner Merkmale einer Hungersnot. Die Weibchen wollen sich wegen dieses Vorteils mit ihm paaren.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Auflösung Der Abweichter zeugt aquatische Nachkommen. Nach und nach werden alle Wale zu Wassertieren.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p>Evaluation „Wie der Wal zum Wassertier geworden ist“ (Überschrift) erklärt, warum die Geschichte erzählt wird. „...bis alle Nachfahren zu Wassertieren, dem heutigen Wal wurden“ (Z. 16-17) signalisiert die Erfüllung der Erklärungsaufgabe.</p> </div>	<p>Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE</p> <p>✓ Kleine Abweichungen: Neue Merkmale können aus kleinen Abweichungen und Ansätzen entstehen.</p> <p>✓ Gene bestimmen Merkmale: Die Merkmale eines Lebewesens werden durch seine Gene bestimmt.</p> <p>✓ Zufällige Veränderungseinheiten der Gene: Veränderungen der Vererbungseinheiten treten zufällig auf.</p> <p>✓ Intraspezifische Nahrungskonkurrenz: Lebewesen einer Art konkurrieren um Nahrung.</p> <p>✓ Überbevölkerung: Die Individuenzahl in einem Lebensraum kann dessen Kapazität übersteigen.</p> <p>✓ Umweltabhängige Angepasstheit: Der Nutzen von Merkmalen hängt stark von der Lebensumwelt ab.</p> <p>✓ Intentionaler Lebensraumwechsel: Tiere wechseln absichtlich und zielgerichtet ihren Lebensraum.</p> <p>✗ Zufällige Partnerwahl: Wale wählen ihren Geschlechtspartner zufällig aus.</p> <p>+ Begrenzte Variation der Nachkommen: Nachkommen ähneln ihren Eltern, variieren aber untereinander in begrenztem Maße.</p> <p>+ Verstärkung gleicher Gene: Treffen gleiche Elterngene zusammen, verstärkt das die Ausprägung des entsprechenden Merkmals bei den Nachkommen.</p> <p>+ Graduelle Evolution: Evolution geschieht nach und nach in kleinen Schritten.</p>

8.7 Fallstudie Denise

8.7.1 Auswertung der Textdaten

8.7.1.1 Texttranskript

1 Vor 50 Millionen Jahren, als meine Vorfahren noch an Land lebten.
 2
 3 Die meisten von uns lebten an Land, aber es wurde schwieriger für uns fressen zu
 4 finden, da die großen Dinosaurier uns das Futter wegfraßen. Es gingen wenige
 5 von uns ins Wasser. Da sie dort nicht so gefressen wurden, überlegten sich einige
 6 von uns auch ins Wasser zu gehen. Da die Landwale ausstarben und nur wir
 7 überlebten, passten wir uns an. Der Schwanz entwickelte sich zu einer Flosse, die
 8 Hinterbeine bildeten sich zurück und die Schnauze wurde länglich. Durch die
 10 Weitervererbung und die weitere Anpassung wurden wir die heutigen Wale. Der
 11 Schwanz wurde ein fließendes Körperteil, die Vorderbeine bildeten sich zurück,
 12 eine Rückenflosse zierte unseren Rücken und zum Schluss wurde unser Kopf
 13 schmal und länglich. So wurde durch die Natur eine neue Art gezüchtet!

Abb. 8.7.1: Nachunterrichtlicher Text von Denise (13 Jahre). Mit Denise wurde zu diesem Text ein Interview geführt.

8.7.1.2 Erzählerische Merkmale des Textes

Allgemeine Beschreibung und Einordnung

Entsprechend dem in Kapitel 6.3.4 vorgestellten Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten (Abb. 6.3.2) wird Denise' Text als „narrativ“ eingestuft. Dies stimmt mit der Einschätzung der Autorin überein. Der Text weist in der Tat sowohl auf der Handlungs- wie auf der Darstellungsebene deutliche Merkmale des Erzählens auf. Sie benutzt einen fiktiven Ich-Erzähler, der von seinen Vorfahren berichtet. Durch das Personalpronomen „wir“ verbindet sich dieser Erzähler im gesamten Text eng mit den handelnden Figuren, also seinen Vorfahren. Deren Beweggründe dafür, ins Wasser zu gehen, werden im ersten Teil des Textes ausführlich dargestellt. Den Leser am Innenleben der handelnden Figuren teilhaben zu lassen ist in der Tat typisch für Geschichten, wie Denise ja auch selbst erkennt (siehe unten, Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess). Hinsichtlich der narrativen Syntax bietet Denise' Text alle Elemente einer Erzählung (vgl. Abb. 8.7.2). Die Evaluation des Erzählers deckt zwei Aspekte ab, einen fachlichen und einen persönlichen: Der Satz „So wurde durch die Natur eine neue Art gezüchtet“ (Text Denise, 12) liefert den fachlichen Grund, warum die Geschichte erzählt wurde, nämlich um die Entstehung der Wale als Tiergruppe zu erklären. Die enge Verbindung des Erzählers zu den handelnden Figuren bringt es aber gleichzeitig mit sich, dass er hier auch seine eigene Geschichte erzählt. Der zweite Aspekt der Evaluation betrifft also die individuelle Herkunft des Erzählers.

Vorbereitung	Handlungselemente			Nicht-Handlungselemente
	Komplikation	Entwicklung	Auflösung	
Orientierung und anfängliches Gleichgewicht				Abschließende Erläuterung u. Coda
„Vor 50 Millionen Jahren, als meine Vorfahren noch an Land lebten“ (Überschrift). Die meisten Wale leben an Land.	Die Nahrung an Land wird knapp, denn große Saurier fressen den Urwalen dort alles weg.	Wenige Wale gehen ins Wasser und überleben dort. Eine zweite Gruppe folgt ihnen. Die restlichen Landwale sterben aus.	Im Wasser entwickeln die Wale aquatische Merkmale. Durch Vererbung und Anpassung werden sie zu den heutigen Walen.	„So wurde durch die Natur eine neue Art gezüchtet.“ (Z. 12)
<p><i>Evaluation:</i> „als meine Vorfahren noch an Land lebten“ zeigt persönliche Relevanz für den Erzähler. „So wurde durch die Natur eine neue Art gezüchtet!“ (Z. 12) weist auf Ergebnis hin.</p>				

Abb. 8.7.2 Narrative Elemente in Denise' erstem Text („Vor 50 Millionen Jahren, als meine Vorfahren noch an Land lebten.“). Die Analyse basiert auf dem soziolinguistischen Modell einer narrativen Syntax (Labov 1977, Sutton-Smith 1981).

Motive und Erzählschema

Die Motivanalyse ergab bei Denise' Text die Motive „Fressen und Gefressenwerden“, „Anpassung“ sowie „Überleben und Aussterben“. Dominierend ist das Motiv „Fressen und Gefressenwerden“: Im ersten Teil des Textes fällt gleich drei Mal das Wort „Fressen“, und zwar stets im Zusammenhang mit einer Bedrohung für die Walvorfahren.

Denise (2. Text) laut Autorin eine Geschichte, in der Analyse als narrativ eingestuft	
<p>Fressen und Gefressenwerden</p> <p>Anpassung</p> <p>Überleben und Aussterben</p>	<p>Vor 50 Millionen Jahren, als meine Vorfahren noch an Land lebten. Die meisten von uns lebten an Land, aber es wurde schwieriger für uns fressen zu finden, da die großen Dinosaurier uns das Futter wegfraßen. Es gingen wenige von uns ins Wasser. Da sie dort nicht so gefressen wurden, überlegten sich einige von uns auch ins Wasser zu gehen. Da die Landwale ausstarben und nur wir überlebten, passten wir uns an. Der Schwanz entwickelte sich zu einer Flosse, die Hinterbeine bildeten sich zurück und die Schnauze wurde länglich. Durch die Weitervererbung und die weitere Anpassung wurden wir die heutigen Wale. Der Schwanz wurde ein fließendes Körperteil, die Vorderbeine bildeten sich zurück, eine Rückenflosse zierte unseren Rücken und zum Schluss wurde unser Kopf schmal und länglich. So wurde durch die Natur eine neue Art gezüchtet!</p>

Abb. 8.7.3: Motivanalyse des Textes von Denise. Motive im Sinne dieser Analyse sind inhaltliche Elemente von mittlerer Größe, die den fachlichen Inhalt mit alltäglichen Themen des Menschseins verknüpfen. Zum Analyseverfahren siehe Kapitel 7.2.3.

Ihre Nahrung wird knapp, da sie ihnen von großen Dinosauriern „weggefressen“ wird (Text Denise, 4). Ein Teil der Walvorfahren entkommt durch die Flucht ins Wasser nicht nur der Nahrungskonkurrenz, sondern auch der Gefahr, selbst von den übermächtigen Feinden gefressen zu werden (Text Denise, 5-6).

Hinsichtlich der narrativen Syntax erfüllt die Bedrohung der Landwale durch das Gefressenwerden die Funktion der Komplikation (Abb. 8.7.2 und 8.7.4). Es existiert eine Spannung zwischen dem Wunsch der Walvorfahren, zu überleben und Nahrung zu finden, und ihren mächtigen Widersachern, den Dinosauriern, die beides gefährden. Die Handlung entwickelt sich über den Exodus der Landwale ins Wasser und findet schließlich ihre Auflösung in der Anpassung und dem erfolgreichen Überleben der Wale im Wasser bis heute. Dieses Überleben bedeutet nicht einfach nur das Fortbestehen der alten Form, sondern geht mit einem tief greifenden Wandel und einer neuen Passung zwischen Lebensraum und Körperform einher. Etwas Neues ist entstanden (Text Denise, 12).

Erzählschema ERFOLGREICHE FLUCHT	
Komplikation	Bedrohung durch einen übermächtigen Feind
Entwicklung	Die Bedrohten flüchten in einen neuen Lebensraum.
Auflösung	Sie überleben im neuen Lebensraum erfolgreich.

Abb. 8.7.4: Das Erzählschema „Erfolgreiche Flucht“ ist grundlegend für Denise' Texthandlung.

Erzählungen nach einem vergleichbaren Schema sind in der christlichen und abendländischen Geschichte verankert, man denke nur an die Flucht des Volkes Israel aus Ägypten oder Auswanderungswellen in die USA. Handelnde Figur ist jeweils eine ganze Gruppe mit kollektiver Identität, wenn es auch einzelne Führungsfiguren geben mag. Dieses Erzählschema wird hier ERFOLGREICHE FLUCHT genannt (Abb. 8.7.4). Neben einer Komplikation in Form der Bedrohung durch übermächtige Feinde gehört zu diesem Erzählschema auch ein Wandel der Identität der Flüchtenden. Sie sind an ihrem neuen Lebensort nicht mehr dieselben, sondern bauen gemeinsam eine neue Kultur und Identität auf, die sich teilweise aus dem gemeinsam Erlebten ergeben. Die tragische Variante des Exodus ist dagegen die Vertreibung, bei der die Flüchtlinge zwar mit dem Leben davonkommen, aber versprengt werden und ihre Gruppenidentität nur noch aus einer besseren Vergangenheit beziehen können. Auch solche Erzählungen bietet unsere Kultur und Geschichte zur Genüge. Denise' Text aber entspricht dem Erzählschema ERFOLGREICHE FLUCHT, insofern als die Wale der Bedrohung durch die mächtigen Fressfeinde in einen neuen, geschützten Lebensraum entfliehen können.

Explanative Funktion des Textes

Der Erklärungswert von Denise' Text aus fachlicher Sicht ist sehr begrenzt. Im letzten Satz wird zwar der Natur die Rolle eines Züchters zugewiesen, dies ist durchaus eine wichtige Idee Charles Darwins (Text Denise, 12). Diesen Anspruch löst der Text jedoch nicht ein. Die erste Texthälfte beschreibt die schlechten Lebensbedingungen für die Walvorfahren an Land. Nahrungsmangel und hoher Druck durch Fressfeinde sind zwar in der Tat mögliche Ursachen der Walevolution im naturwissenschaftlichen Sinne. Denise' Erzählung präsentiert dem Leser diese Bedingungen allerdings nicht als Ursachen, sondern im Sinne von Beweggründen, die einen Teil der Walvorfahren schließlich dazu bringen, den Lebensraum zu wechseln. Die explanative Funktion des Textes liegt hier also ausschließlich darin, dem Leser die bewusste Entscheidung einiger Urwale als

Handlungsmotiv verständlich zu machen. Der Entscheidungsprozess selbst wird durch das Verb „überlegten“ (Text Denise, 5) charakterisiert, also einen Anthropomorphismus.

Die eigentliche Anpassung, also die körperliche Veränderung der Walvorfahren, setzt laut Denise' Text erst nach dem Lebensraumwechsel ein: „Da die Landwale ausstarben und nur wir überlebten, passten wir uns an“ (Text Denise, 6-7). Die Formulierung „passten wir uns an“ legt intentionalistische Vorstellungen nahe. Die natürliche Auslese gibt hier jedenfalls nur den Startschuss für die körperliche Anpassung, hat aber mit dem Evolutionsmechanismus selber nichts zu tun. Denise' Text beschreibt diesen Mechanismus recht pauschal und teilweise tautologisch: „Durch die weitere Vererbung und die weitere Anpassung wurden wir die heutigen Wale“ (Text Denise, 8-9). Im Interview wird deutlich, dass Denise den Vorgang der Vererbung tatsächlich als hinreichende Erklärung für evolutive Prozesse ansieht (Interview Denise, 94).

8.7.2 Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen¹³

8.7.2.1 Vorstellungen zur Evolution (74-104)

Lamarck und Darwin

Ich erinnere mich aus dem Unterricht noch an die Theorie von Lamarck, also die Vererbungstheorie, und die Theorie von dem anderen da. Von der zweiten Theorie erinnere ich noch, dass durch verschiedene Anpassungen, genau, durch die bessere Anpassung, Veränderungen an die Nachkommen weitergegeben wurden. Die, die sich eben nicht so gut angepasst haben, starben früher. Sie bekamen meistens keine Nachkommen, da sie gefressen wurden. Das war die Theorie von diesem andern da, nicht von Lamarck. Genau, von Darwin. In meinem Text steckt etwas von Lamarck drin, nämlich dass sich die Walvorfahren durch die Vererbung weiter anpassten. Und von Darwin steckt drin, dass sie dann an Land ausstarben, da sie da nicht überleben konnten. Ich habe also beide Theorien mit in meinen Text hineingebracht. Ich finde die beiden Theorien von Darwin und Lamarck sehr ähnlich, aber in manchen Punkten auch wieder nicht. Die beiden überschneiden sich, finde ich, denn auch Darwin hat gesagt, dass durch die Weitervererbung Gene weitergegeben wurden. Und er hat Lamarcks Theorie noch erweitert, indem er gesagt hat, dass die anderen Wale dann eben ausstarben, die nicht so gute Gene hatten.

Lamarck und Weismann

Ich kann mich noch an den Versuch von Weismann erinnern. Weil die Mäuse ja ihren Schwanz brauchten, gab's immer wieder Mäuse, die zwar einen etwas kürzeren Schwanz hatten, aber er war immer vorhanden. Die Gene der Elterntiere waren ja noch vorhanden. Mit Weismanns Versuch wurde über Lamarcks Theorie ausgesagt, dass Veränderungen von Natur aus kommen müssen, also nicht gezwungen. Wenn die Maus keinen Schwanz bräuchte, dann würde er verkümmern. Aber sie braucht ja diesen Schwanz. In der Natur kann es ja auch durch einen Unfall passieren, dass der Schwanz ab ist. Aber die Gene für diesen Schwanz sind ja noch vorhanden. Die Nachkommen bräuchten den Schwanz ja eigentlich, und sie müssten dann ja leiden, weil die Mutter ihren Schwanz verloren hat. Deshalb kriegen die Nachkommen eben durch die Gene doch einen Schwanz. Weismanns Ergebnisse sind eine Bestätigung für die Theorie von Lamarck, denn der behauptet ja, dass Veränderungen durch Anpassung an den Lebensraum passieren müssen. Wenn man keinen Schwanz haben möchte, müsste man also den Lebensraum der Maus so verändern, dass sie dann keinen Schwanz mehr bräuchte. Aber da der Schwanz in Weismanns Versuch

¹³ Das Transkript des Interviews sowie die redigierten Aussagen finden sich im Anhang.

mutwillig entfernt wurde, braucht ihn die Maus ja immer noch. Deshalb gibt die Maus die Gene für den Schwanz ja weiter.

8.7.2.2 Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess (1-73)

Geschichten und Sachtexte

Ich habe eine Geschichte geschrieben, keinen Sachtext. Das erkennt man an der Ich-Perspektive. Und daran, dass ich indirekt auch Gefühle gezeigt habe. Zum Beispiel an der Stelle „überlegten sich einige von uns“. „Überlegen“ ist ja eine Tätigkeit, die mit Gefühlen zu tun hat. Man muss ja irgendwie etwas Schlechtes erlebt haben, um überhaupt zu überlegen, das heißt, um eine Entscheidung zu treffen. Ich wollte von Anfang an eine Geschichte schreiben und keinen Sachtext, weil mir eine Geschichte einfach leichter fällt. Ein paar Ausdrücke in meinem Text sind wahrscheinlich aus biologischer Sicht nicht richtig dargestellt. Zum Beispiel hießen die Walvorfahren bestimmt anders als „Landwal“. Aber davon abgesehen könnte man es in einem Sachtext schon ungefähr so schreiben. Ein bisschen würde ich es für einen Sachtext aber ändern. Ich würde die Ich-Perspektive weglassen und eher mit Fakten arbeiten. Das heißt nicht, dass in meiner Geschichte keine Fakten drinstehen. Aber in einer Geschichte verteilt man diese Fakten ja ziemlich, und beim Sachtext schreibt man sie eher nacheinander.

Erfahrung mit der Dinosaurierszene

Als ich meinen Text geschrieben habe, habe ich an die größeren Dinosaurier gedacht und wie die kleinen vor ihnen weggerannt sind. Und ich habe daran gedacht, dass sie sich verstecken mussten und dadurch notgedrungen ins Wasser mussten. Das habe ich in einem Was-ist-Was-Buch schon mal gesehen. Da war so ein *Tyrannosaurus rex*, und so ein kleiner Saurier rannte vor dem weg und versteckte sich irgendwo. Das habe ich mir vorgestellt, als ich den Text geschrieben habe. Ich habe das Buch selbst. Es ist schon ein bisschen länger her, dass ich es zum letzten Mal angeguckt habe, aber ich habe es mir schon öfter angeguckt, und deshalb wusste ich das eben noch. Das Bild von dem großen Saurier und dem kleinen ist mir wahrscheinlich deshalb so im Gedächtnis haften geblieben, weil es eben eine Angstsituation war. Durch dieses Verstecken versuchte dieser kleine Dinosaurier sich zu schützen. Ich war auf der Seite des Kleinen, Ängstlichen. Das Bild hat mich an meine Geschichte hier erinnert. Ich selbst habe eigentlich noch nicht erlebt, dass ich verfolgt worden bin und Angst hatte. Aber ich habe trotzdem mit dem Kleinen mitgeföhlt, nicht mit dem Großen. Denn ich denke mal, dass der Größere da eher als der Brutalere da stand und ich eher den Kleineren bemitleidete.

Bezug der Dinosaurierszene zum eigenen Text

Was sich von dem Bild mit den Dinosauriern in meinem Text zu den Walen wiederfindet, ist Folgendes: Die größeren Dinosaurier jagten eben die kleineren, und deshalb konnten die kleineren sich kaum raustrauchen und überhaupt Futter finden. Deshalb starben sie nach und nach eben aus. Einige von uns, also von ihnen, gingen dann notgedrungen ins Wasser, um sich zu schützen. Und dort im Wasser konnten sie dann besser überleben, weil es dort weniger Feinde gab als an Land.



Abb. 8.7.5: Illustration von R. Zieger und G. Werner aus dem Jugendbuch „Was ist was: Dinosaurier“ (D. Geis 1980, S. 18, Original in Farbe). Denise bezieht sich in ihrem Interviewaussagen auf diese Abbildung.

8.7.3 Interpretation von Text- und Interviewdaten

8.7.3.1 Explikation im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

Vorstellungen zur Evolution

Synthese aus zwei Erklärungen

Denise' Vorstellung der Walevolution lässt sich durch das Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE charakterisieren. Denise betrachtet Lamarcks und Darwins Theorien nämlich nicht als alternative Erklärungen eines Phänomens, von denen nur eine zutreffen kann. Stattdessen ist ihre Vorstellung, dass beide Theorien sich ergänzen, indem sie jeweils einen Teilbereich des Evolutionsvorgangs erklären: Lamarck die gerichtete Vererbung und Darwin die anschließende Auslese. Damit konstruiert Denise eine aus ihrer Sicht widerspruchsfreie Synthese aus den beiden Erklärungen. Dies wird offenbar möglich, weil ihr Ver-

ständnis der kausalen Mechanismen bei beiden Theorien stark von der fachlichen Vorstellung abweicht.

Denise stellt sich vor, dass sich die Wale durch „Vererbung“ an ihren neuen Lebensraum anpassten (Gerichtete Vererbung, Interview Denise, 94). Diese Idee schreibt sie Lamarck zu, denn nach ihrer Auffassung betrachtete Lamarck die Vererbung als hinreichenden Wirkmechanismus der Evolution. Entsprechend bezeichnet sie Lamarcks Theorie als „Vererbungstheorie“ (Interview Denise, 76). Darwin, an dessen Namen sich Denise zunächst nicht erinnert, hat nach ihrer Vorstellung Lamarcks Theorie durch die Idee der Selektion ergänzt: Weniger gut angepasste Tiere starben früher und hatten weniger Nachkommen. Denise' Texthandlung vermittelt zusätzlich auch die Vorstellung einer interspezifischen Nahrungskonkurrenz als Selektionsfaktor: An Land fraßen „die großen Saurier“ den Walvorfahren das Futter weg (Text Denise, 3-4). Die Auslese durch diese Faktoren sieht Denise allerdings nicht als die Ursache der Anpassung an, sondern als einen dem eigentlichen Anpassungsprozess nachgeschalteten, verstärkenden Vorgang, der zu einer schnelleren Ausbreitung der „guten Gene“ führt (Interview Denise, 104). Der Raubfeinddruck und die Nahrungskonkurrenz an Land waren aus ihrer Sicht außerdem Beweggründe für den intentionalen Lebensraumwechsel der Walvorfahren, von denen „einige (...) dann notgedrungen ins Wasser [gingen], um sich zu schützen“ (Überleben durch Lebensraumwechsel, Interview Denise, 38-39).

Man kann bei Denise also nicht von einer Denkfigur der INDIVIDUELLEN ANPASSUNG sprechen, denn in ihrem eigenwilligen Verständnis der Theorie Lamarcks fehlt der Erwerb angepasster Merkmale als individueller Vorgang. Stattdessen sieht Denise in der Vererbung selbst die Hauptursache der Entstehung von Anpassungen (GUTE GENE SICHERN ANGEPASSTHEIT). Den Evolutionsvorgang scheint sie sich, ihrem Text nach zu urteilen, als GRADUELLE EVOLUTION vorzustellen, genauere Interviewaussagen liegen zu diesem Aspekt nicht vor.

Gezielte Weitergabe von Genen

Im Zusammenhang mit den Versuchen Weismanns wird deutlich, wie Denise sich den Mechanismus der gerichteten Vererbung vorstellt: Weil die Gene für den Schwanz bei den Eltern auch nach der Amputation noch vorhanden seien, könnten die Nachkommen auch wieder Schwänze ausbilden (GENE BESTIMMEN MERKMALE). Diese Vorstellung von der Rolle der Gene bei der Vererbung erklärt allerdings nicht das Entstehen neuer aquatischer Merkmale bei den Walen. In Denise' Vorstellung der Walevolution entstehen durch Vererbung ja besser angepasste Nachkommen mit neuen Merkmalen, während das von ihr im Interview benutzte Genkonzept lediglich das Bewahren eines Körperteils in der alten Form erklären kann.

Hier kommen Denise' teleologische Vorstellungen zum Zuge: Gene werden demnach gemäß der Umgebung eines Tieres weitergegeben oder nicht. Solange ein Schwanz in einem gegebenen Lebensraum Vorteile bringt, werden die Gene für den Schwanz auch an die folgende Generation vererbt. Das teleologische Moment dieser Erklärung könnte mit der Metapher des Vererbens zusammenhängen (siehe „Quellen der Vorstellungen“). Denise' Verständnis vereint an dieser Stelle fachorientiertes Denken in Form eines einfachen Genkonzepts mit teleologischem Denken, indem es beide Konzepte als Wirk- und Zweckursache miteinander kombiniert.

Gerichtete Vererbung statt Rekombination

Die synthetische Evolutionstheorie sieht in der Rekombination von Genen, die bei höheren Organismen an die Fortpflanzung gekoppelt ist, einen wichtigen Evolutionsfaktor (vgl. Kap. 3.1.1). Allerdings gilt Rekombination als ein ungerichteter Faktor, der erst im Zusammenwirken mit dem gerichteten Faktor Selektion die langfristige Entwicklung von Anpassungen erklären kann. Denise hingegen stellt sich bereits die Vererbung selbst als einen gerichteten Prozess vor, der also vor allem oder ausschließlich besser angepasste Formen hervorbringt. Diese Idee einer

GERICHTETEN VERERBUNG steht also im Widerspruch zur fachlichen Vorstellung von zufälliger Variation durch Rekombination und Selektion. Ferner bedarf eine solche Erklärung streng genommen keines weiteren Evolutionsfaktors wie der Selektion, sie ist allein hinreichend. Während also in Darwins Selektionstheorie die Auslese einen unerlässlichen Teil der Erklärung darstellt, „erweitert“ die Selektion in Denise’ Vorstellung eher Lamarcks Theorie (Interview Denise, 103). Zu diesem teleologischen Verständnis passt auch die Beobachtung, dass Denise an keiner Stelle eine Vorstellung von zufälliger Variation äußert. Die Abwesenheit zufälliger Variation macht die von Denise hergestellte Abfolge zweier Evolutionsmechanismen logischer: Erst nach dem Prozess der gerichteten Vererbung treten überhaupt Unterschiede zwischen den Individuen auf, die einen Selektionsprozess ermöglichen. Dies entspricht der Vorstellung von einem ÜBERLEBEN DER ANGEPASSTEN. Denise’ Denken ist dabei nicht in dem Maße typologisch wie beispielsweise das von Anna, denn es impliziert ja immerhin Merkmalsunterschiede zwischen Individuen mit „guten“ Genen und solchen mit „schlechten“. Diese Variation ist für Denise allerdings nicht etwa eine natürliche Eigenschaft von Populationen, so wie Darwin es erkannte, sondern bereits das Ergebnis eines teleologischen Prozesses, der gerichteten Vererbung.

Brüche und Widersprüche

Synthese zweier alternativer Erklärungen?

Denise’ Denkgebäude repräsentiert eine Synthese aus Elementen der Theorien Lamarcks und Darwins (siehe oben). Eine solche Synthese steht im Gegensatz zur aktuellen fachlichen Perspektive auf die Evolution. Die hier verwendete Unterrichtssequenz sah deshalb auch vor, die beiden Theorien als alternative Erklärungen miteinander zu kontrastieren. Allerdings: Selektion als wichtigen Evolutionsfaktor zu betrachten, ist mit dem Erklärungsmuster INDIVIDUELLE ANPASSUNG oder auch mit Denise’ Vorstellung einer ANPASSUNG DURCH GERICHTETE VERERBUNG nicht grundsätzlich unvereinbar. Die Selektionstheorie widerspricht diesen Annahmen ja nicht direkt, sondern macht sie lediglich überflüssig, indem sie das Zusammenspiel von Variation und Selektion als hinreichenden Mechanismus postuliert. Unterschlägt man, so wie Denise, die wichtige Rolle der Variation, so ist die Annahme einer natürlichen Auslese prinzipiell mit vielen Evolutionsmechanismen kombinierbar. Dieser Zusammenhang wird auch dadurch belegt, dass Darwin selbst sich Zeit seines Lebens nicht klar von der Vorstellung distanzierte, erworbene Eigenschaften könnten vererbt werden, und darin offenbar keinen gravierenden Widerspruch zu seiner Selektionstheorie sah. Einen Widerspruch zwischen individueller Anpassung und der Annahme eines Selektionsvorgangs hat offenbar auch Denise nicht gesehen, und das könnte die Synthese beider Vorstellungen zu einer aus ihrer Sicht konsistenten Erklärung begünstigt haben.

Gute Gene und egoistische Gene

Bei ihrer Erklärung der gerichteten Vererbung nutzt Denise die physische Ebene in Form der Gene, die sie als eine naturwissenschaftliche Nahursache für die Merkmalsunterschiede betrachtet. Eng mit dieser Nahursache verknüpft ist für sie allerdings eine teleologische Erklärung, nämlich die Verhinderung von Leid. Denise konzeptualisiert also die Gene als Werkzeug einer gezielt handelnden Natur. Diese Idee verbindet mechanistisches und teleologisches Denken miteinander und enthält damit aus naturwissenschaftlicher Sicht einen starken Widerspruch. Allerdings beinhaltet auch die populäre soziobiologische Metapher vom „egoistischen Gen“ (Dawkins 1978) diesen Widerspruch: Zwar werden in der Theorie der Genselektion die Gene nicht als „Werkzeug“ der Natur gesehen, dafür werden sie aber in vitalistischer Weise selber zum „Zweck“, zur kontrollierenden Instanz, die die umgebenden Körper zu ausführenden Maschinen degradiert. Dawkins’ provokante Zuspitzung vom „egoistischen Gen“ ist zwar im Kern, anders als die von Denise, eine rein mechanistische Erklärung. Sie verbindet aber zumindest in ihrer Metaphorik

ebenfalls proximate Ursachen mit teleologischen Elementen, wenn auch in einer anderen Konstellation.

Quellen der Vorstellungen

Gezielte Vererbung

Die Metapher des Vererbens entstammt dem bürgerlichen Recht und basiert auf dem Ursprungsbereich einer menschlichen Handlung des Gebens. Diese Metapher begünstigt daher vermutlich die Vorstellung einer gesteuerten und am Lebensraum orientierten „Übergabe“ der Gene (Kattmann 1995b, S. 4). Es findet sich bei Denise allerdings kein Hinweis darauf, dass die Elterntiere selbst diese gezielte Übergabe steuern. Sie besitzt aber die Vorstellung, dass die Gene den Nachkommen eine ihrem Lebensraum angemessene Merkmalsausstattung sichern, sodass diese Nachkommen nicht „leiden“ müssen (Interview Denise, 117). Diesen an den Bedürfnissen der Nachkommen orientierten Prozess der Vererbung bezeichnet Denise als „natürlich“ und grenzt ihn gegen den Zwang ab, der z. B. durch das gewaltsame Entfernen des Schwanzes ausgeübt wird, allerdings auch durch Unfälle auftreten kann. Ein solcher Zwang kann sich nach ihrer Meinung nicht auf die Vererbung auswirken. Dies begründet Denise zwar mit der fachlich richtigen Erklärung, dass die Gene für die Ausbildung eines Schwanzes auch nach dessen Abtrennung bei den Eltern ja noch vorhanden seien. Gleichzeitig argumentiert sie aber auch teleologisch, indem sie beschreibt, dass die Nachkommen ohne den Schwanz leiden müssten, und schlussfolgert: „Und daher kriegen die (Mäuse) dann eben durch die Gene doch einen Schwanz“ (Interview Denise, 117f.). Sie ordnet in diesem Satz also die Wirkursache für das erneute Auftreten des Schwanzes („durch die Gene“) einer höheren Zweckursache unter („und daher“). Die Gene ermöglichen, dass Leid verhindert wird (NATUR VERHINDERT LEIDEN).

Naturweisheit

Denise' Interviewaussagen liefern keinen Hinweis darauf, dass die selektive Weitergabe von Genen an die Nachkommen einer Erkenntnis oder gar bewussten Steuerung durch die Eltern unterliegt. Stattdessen fällt auf, dass Denise diesen selektiven Vererbungsprozess wiederholt durch den Nutzen des betreffenden Merkmals für die Nachkommen erklärt. Insgesamt fünf Mal benutzt sie in diesem Zusammenhang das Wort „brauchen“ in der Bedeutung von „benötigen“ (Interview Denise, 113-125). Dieser Nutzen liegt nach Denise' Verständnis in der Logik der Natur, während die gewaltsame Amputation „mutwillig“ geschah (Interview Denise, 124). Zwar beschreibt Denise die Natur nicht direkt als personale, handelnde Einheit, sie benutzt aber den Terminus „Natur“ in präpositionalen Wendungen wie „von Natur aus“ und „in der Natur“ (Interview Denise, 111 bzw. 114) in engem Zusammenhang mit der Vorstellung einer selektiven Vererbung. Die Zweckursache für die selektive Vererbung ist für Denise also offensichtlich mit einer Vorstellung von Natur als einem umfassenden System verbunden, das zielgerichtet über natürliche Mechanismen wie die Vererbung Leiden verhindert. Die Quelle ihrer Vorstellung von gerichteter Vererbung könnte also zum Teil darin liegen, dass sie grundlegend von einer „Naturweisheit“ überzeugt ist (vgl. Sander 2002, Schwegmann 2004).

Der Unterricht als Quelle von Vorstellungen

Denise' Daten wurden postinstruktional erhoben, und Denise selbst bezieht sich im Interview des Öfteren auf die vorangegangene Unterrichtseinheit zur Evolution. Ihre fachorientierten Vorstellungen zu den Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin sind also wahrscheinlich weitgehend ein Ergebnis dieses Unterrichts und seiner individuellen Wirkung auf Denise' Vorstellungsgedäude, in der Interaktion mit bereits vorhandenen Alltagsvorstellungen, zum Beispiel auf der Grundlage medialer Erfahrungen (s. u.). Die unter „Brüche und Widersprüche“ beschriebenen

Eigenschaften dieses Vorstellungsgebäudes demonstrieren, dass die dem Unterricht zugrunde liegende Strategie des kognitiven Konflikts bei Denise nicht in der intendierten Weise verfangen hat. Denise hat vielmehr eine harmonische und aus ihrer Sicht widerspruchsfreie Synthese aus Elementen der Theorien Lamarcks und Darwins produziert, wobei besonders ihr Verständnis Lamarcks nur noch wenig mit dem Original gemein hat. Die Daten vermitteln den Eindruck, dass Denise die Lernangebote des Unterrichts in sehr individueller und verzerrender Weise in ihre Vorstellungswelt integriert hat. Offenbar hat ihr konzeptuelles System einige anschlussfähige Elemente, wie z. B. die Bedeutung der Vererbung für Lamarck, relativ isoliert mit bereits vorhandenen Alltagsvorstellungen und anderen fachlichen Fragmenten, wie z. B. der Idee der Selektion, verbunden.

Ein kognitiver Konflikt blieb aus

Wie die Analyse zeigt, bleibt Denise' Verständnis der Evolutionsvorgänge aus fachlicher Sicht unbefriedigend. Ihre konzeptuelle Verbindung aus Elementen der Theorien Lamarcks und Darwins illustriert vielmehr, auf welche Weise die Idee, mithilfe der Versuchsergebnisse August Weismanns einen kognitiven Konflikt hervorzurufen, scheitern kann (vgl. Kap. 2.1.2 und 5.2.1). Denise versteht diese Ergebnisse genau entgegen der intendierten Weise, nämlich als eine Bestätigung von Lamarcks Theorie. Sie sieht Vererbungsprozesse allein als hinreichende Ursache der Evolution an, Selektion dagegen nur als einen nachgeschalteten Vorgang (EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE, siehe oben). Ausgehend von dieser Erklärung entsteht für sie auch kein Widerspruch zwischen den Theorien Lamarcks und Darwins, genauer gesagt ihren jeweiligen Verständnissen dieser Theorien. Dieser Befund legitimiert keine allgemeinen Aussagen über die Wirksamkeit des kognitiven Konflikts, denn ein solcher wurde hier ja gar nicht erst erzeugt. Der Fall Denise ist also eher ein Lehrstück dafür, wie hartnäckig vorunterrichtliche Vorstellungen das Denken der Lerner bestimmen können, selbst wenn diese Lerner an der sprachlichen Oberfläche bereits mit Fachtermini operieren.

Vergleich der Erklärungen aus Text und Interview

Denise' im Interview geäußerte Vorstellungen sind im Einklang mit ihrer im Text formulierten Erklärung oder erweitern diese Erklärung in Einzelaspekten (vgl. die Einzelstrukturierung im folgenden Kapitel). Am deutlichsten ist dies hinsichtlich der Rolle von Vererbungsprozessen für die Evolution zu erkennen. Die Vorstellung einer gerichteten Vererbung der jeweils nützlichsten Eigenschaften hat für Denise zentralen Erklärungswert, sowohl in der im Text als auch in der im Interview formulierten Erklärung. Auf Nachfrage erläutert Denise diese Idee allerdings genauer und es wird deutlich, dass sie mit einer Vorstellung von Naturweisheit verknüpft ist. Die gerichtete Vererbung ist in Denise' Augen demnach Ausdruck eines natürlichen Prinzips, nach dem Leiden verhindert oder minimiert wird. Damit konterkarieren die im Interview geäußerten Vorstellungen die Erklärung des Textes nicht etwa, sondern bestätigen sie als faktisch gültig und betten sie in einen größeren, sinnstiftenden Zusammenhang ein. Das aus den Interviewdaten abgeleitete Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE ist damit ohne Einschränkung konsistent mit der Handlung des Textes.

8.7.3.2 Explikation mit Blick auf narrative Strukturen und Subjektivierungen

Vorstellungen zum eigenen Schreibprozess

Geschichten und Sachtexte

Denise ordnet ihren Text als „Geschichte“ ein und begründet diese Zuordnung ausführlich an Textmerkmalen, sowohl auf der Ebene der Darstellung als auch auf der Handlungsebene. Hin-

sichtlich der Darstellung verweist sie auf den von ihr benutzten Ich-Erzähler als Kennzeichen von Geschichten. In einem Sachtext erwartet Denise zudem eine stärkere Fachlichkeit der benutzten Wörter, sowie eine stärker lineare Struktur der Fakten statt der ihrer Meinung nach für Geschichten kennzeichnenden „verteilten“ Anordnung (Interview Denise, 72f.).

Auf der Ebene der Handlung begründet sie die Charakterisierung ihres Textes als „Geschichte“ damit, dass sie in diesem Text „indirekt (...) auch Gefühle gezeigt habe“ (Interview Denise, 45f.). Damit meint sie den Entscheidungsprozess der landlebenden Wale, ins Wasser zu gehen. Die Tiere hätten ja zuvor schlechte Erfahrungen machen müssen, um diesen Schritt „überhaupt zu überlegen“ (Interview Denise, 45). Die Schilderung solcher emotionalen Vorgänge der Figuren hält Denise für ein Merkmal von Geschichten.

Funktion der narrativen Strukturen und Subjektivierungen

Denise gibt an, beim Verfassen des Textes an eine bildliche Darstellung von Dinosauriern gedacht zu haben, in der ein kleiner Saurier vor einem Tyrannosaurus flieht (Abb. 8.7.5). Sie kennt diese Szene aus einem Buch (siehe unten, „Quellen der narrativen Strukturen und Subjektivierungen“). Die Korrespondenzen der Textmotive im Interviewdaten belegen in der Tat strukturelle Gemeinsamkeiten zwischen Denise' Vorstellung der Dinosaurierszene und ihrem Verständnis der Walevolution (Abb. 8.7.6), die im Motiv „Fressen und Gefressenwerden“ liegen: In beiden Fällen gibt es eine kleinere, relativ wehrlose Tierart, die von einer größeren, aggressiven Gruppe in ihrer Existenz bedroht wird und sich deshalb zur Flucht entscheidet, um ihr Leben zu retten.

Die Aggression der großen Tierart ist mit dem Vorgang des Fressens verbunden. Die Szene aus dem Dinosaurierbuch ist für Denise stark emotional besetzt, sie identifiziert sich mit dem bedrohten Tier, wie ihre Interviewaussagen zeigen. Beim Verfassen ihres Textes dachte sie nach eigenen Angaben an diese Szene. Ein Indiz dafür, dass sie sich auch im Kontext der Walevolution mit den Schwächeren identifiziert, liefert die Interviewpassage, in der sie von den Walen zunächst versehentlich in der Wir-Form spricht: „Einige von uns, also von ihnen, gingen dann notgedrungen ins Wasser, um sich zu schützen“ (Interview Denise, 38). Denise hat also wahrscheinlich die subjektive Bedeutung und emotionale Parteinahme, die sie der Dinosaurierszene schon vor langer Zeit zugewiesen hatte, auch auf die bedrohten Wale übertragen. Die Ähnlichkeit in der Handlungsstruktur beider Kontexte, die mit dem Motiv des Fressens und Gefressenwerdens bezeichnet werden kann, hat diese Subjektivierung in Form der Übertragung vom Kontext „Dinosaurier“ auf den Kontext „Walevolution“ wahrscheinlich erleichtert.

Dem Dinosaurierbild kommt, rezeptionsästhetisch gesehen, in der hier vertretenen Rekonstruktion von Denise' Verstehensprozess die Funktion einer Narration zu. Diese Narration ist zu einer einzigen Szene verdichtet und besitzt damit viele narrative Leerstellen (Iser 1975). Die größte dieser Leerstellen ist die Auflösung: Wird der kleine Saurier entkommen können? Während der kleine Dinosaurier auf dem Bild, zumindest nach Denise' Verständnis, gerade erst zu flüchten begonnen hat und der Ausgang der Situation unklar ist, stellt das von Denise gewählte Erzählschema Erfolgreiche Flucht diese Flucht von ihren Beweggründen bis zu ihrem glücklichen Ende dar. Die Saurierszene, obwohl zu einem einzigen Bild verdichtet, liefert Denise einen narrativen Rahmen für die Interpretation der Walevolution. Sie beeinflusst den emotionalen Teil des Verstehensprozesses, denn Denise überträgt aus dieser Szene die subjektive Bedeutung in den neuen Kontext.

Beitrag der Subjektivierung zum fachlichen Verständnis

Denise zeigt Empathie für das Opfer einer Verfolgungsszene. Der Terminus „verstehen“ bedeutet hier also zum Teil „sich einfühlen“. Mit diesem empathischen Verstehen sind natürlich auch kognitive Prozesse verbunden, nämlich beispielsweise die stark polarisierende Rollenzuweisung an

die einzelnen Akteure in der Welt der Saurier und der der Walvorfahren. Allerdings liefert die Analyse von Denise‘ Daten keinen Hinweis darauf, dass solche kognitiven Vorgänge hier einen positiven Einfluss auf ihr fachliches Verständnis gehabt hätten. Es existieren keine strukturellen Übereinstimmungen zwischen der Parteinahme für die Bedrohten und dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE, das Denise‘ fachorientierte Erklärung bestimmt. Insofern muss man nach der Datenlage davon ausgehen, dass Denise‘ Verständnis des Phänomens „Walevolution“ auf zwei Teilprozesse zurückgeht, die relativ unverbunden abliefen: Denise näherte sich einfühlend dem „Lerngegenstand“ der Walvorfahren, in dem sie deren Lage mit der ihr bekannten, vergleichbaren Situation aus dem Buch parallelisierte. Damit erlangte sie ein Verständnis davon, warum diese Walvorfahren einen neuen Lebensraum aufsuchten, eine Erklärung für dieses Phänomen im Sinne von Beweggründen einzelner Tiere. Die körperliche Anpassung der Wale erklärt Denise dagegen mithilfe einer Idee von gerichteter Vererbung. Diese Erklärung ist im Kern teleologisch und steht der Vorstellung von einer „Naturweisheit“ nahe.

Denise (2. Text): Korrespondenzen der Textmotive im Interview		
Textmotive	Biografische Bezüge, Erinnerung an das Schreiben	Bewertende Aussagen
<p><i>Korrespondenzen vorhanden für:</i></p> <p>Fressen und Gefressenwerden</p> <p>Überleben und Aussterben</p> <p><i>keine Korrespondenzen vorhanden für:</i></p> <p>Anpassung</p>	<p>Als ich meinen Text geschrieben habe, habe ich an die größeren Dinosaurier gedacht, und wie die kleinen vor ihnen weggerannt sind. Wie sie sich verstecken und dadurch notgedrungen ins Wasser mussten. Das habe ich in einem Was-ist-Was-Buch schon mal gesehen. Da war so ein <i>Tyrannosaurus rex</i>, und so ein kleiner Saurier rannte vor dem weg und versteckte sich irgendwo. Das habe ich mir vorgestellt, als ich den Text geschrieben habe (1-13).</p> <p>Ich habe das Buch selbst. Es ist schon ein bisschen länger her, dass ich es zum letzten Mal angeguckt habe, aber ich habe es mir schon öfter angeguckt, und deshalb wusste ich das eben noch (14-18).</p>	<p>Das Bild von dem großen Saurier und dem kleinen ist mir wahrscheinlich deshalb so im Gedächtnis haften geblieben, weil es eben eine Angstsituation war. Durch dieses Verstecken versuchte dieser kleine Dinosaurier sich zu schützen. Ich war auf der Seite des Kleinen, Ängstlichen (19-26).</p> <p>Ich selbst habe eigentlich noch nicht erlebt, dass ich verfolgt worden bin und Angst hatte. Aber ich habe trotzdem mit dem Kleinen mitgeföhlt, nicht mit dem Großen. Denn ich denke mal, dass der Größere da eher als der Brutalere dastand und ich eher den Kleineren bemitleidete (27-34).</p> <p>Die größeren Dinosaurier jagten die kleineren, und deshalb konnten die kleineren sich kaum raustrauen und überhaupt Futter finden. Deshalb starben sie nach und nach eben aus. Einige von uns, also von ihnen, gingen dann notgedrungen ins Wasser, um sich zu schützen. Und dort im Wasser konnten sie dann besser überleben, weil es dort weniger Feinde gab als an Land (35-40).</p>

Abb. 8.7.6: Korrespondenzen der Textmotive im Interview bei Denise. Die in Denise' Texthandlung enthaltenen Motive (linke Spalte, vgl. Abb. 8.7.3) spiegeln sich teilweise in den Interviewdaten wider und geben Aufschluss über die von Denise vorgenommenen Sinnkonstruktionen. Die entsprechenden Passagen aus dem Interview (mittlere und rechte Spalte) sind nach biografischen Bezügen und bewertenden Aussagen geordnet. In diesem Fall weisen die Daten auf eine Subjektivierung hin. Denise identifiziert sich jeweils mit den schwächeren, kleineren Tieren.

Quellen der narrativen Strukturen und Subjektivierungen

Das Dinosaurierbild

Denise besitzt selbst das Dinosaurierbuch, von dem sie im Interview spricht. Abb. 8.7.5 zeigt die Buchillustration, auf die sie sich bezieht. Sie hat die betreffende Abbildung schon wiederholt betrachtet und bestätigte wenige Tage nach dem Interview, dass es sich tatsächlich um diese Illustration handelt. Die Interviewdaten lassen es plausibel erscheinen, dass die Erinnerung an diese Abbildung tatsächlich erheblichen Einfluss auf die Gestaltung des Textes hatte. Dafür spricht, dass Denise sich recht genau an die Szene erinnern kann und auf Nachfrage die Gemeinsamkeiten dieser Szene mit der Walevolution sofort flüssig beschreibt (Interview Denise, 35-40). Ihre genaue Erinnerung an das Bild begründet Denise damit, dass es eine „Angstsituation“ darstelle. Im Interview fällt ihre lange Sprechpause von zwölf Sekunden auf, bevor sie das Wort „Angstsituation“ ausspricht. Sie identifiziert sich mit „dem Kleinen, (...) Ängstlichere(n)“ (Interview Denise, 24) und meint damit den kleinen Saurier vorne links im Bild, der ihrer Ansicht nach vor dem *Tyrannosaurus* flüchtet. Denise' Verständnis der Darstellung geht hier allerdings an der Intention des Illustrators vorbei, denn der kleine Saurier stellt laut Abbildungsunterschrift einen *Compsognathus* dar, also ebenfalls einen Fleischfresser, der gerade auf seinen Anteil an der Beute wartet. In Denise' Vorstellung gibt es aber eine klare Opfer-Täter-Konstellation, und der „Brutalere“ (Interview Denise, 33) ist nach ihrem Verständnis der *Tyrannosaurus*.

Eigene Erfahrungen mit Bedrohung oder Flucht

Denise gibt im Interview an, selbst noch keine angstvolle Verfolgungssituation erlebt zu haben. Die Interviewbefunde hinsichtlich der genannten kognitiven und emotionalen Parallelen bleiben also auf Übereinstimmungen zwischen zwei medial vermittelten Vorstellungen von Walen bzw. Dinosauriern beschränkt. Nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens ist es allerdings plausibel anzunehmen, dass das Verständnis beider medialer Wirklichkeiten letztlich auch auf verkörperten Begriffen und damit auf Erfahrungen am eigenen Leib gründet, auch wenn Denise diese im Interview nicht beschreiben kann oder will.

8.7.3.3 Zusammenfassung

Denise' Text wird als Narration eingestuft, und auch sie selbst teilt diese Einschätzung. Sie glaubt, dass in einem Sachtext keine Gefühle beschrieben würden, dafür aber mehr Fachtermini sowie eine stärker lineare Struktur der Fakten vorherrschen müssten. Faktisch hält sie die Erklärung der Walevolution in ihrer Geschichte aber für zutreffend.

Denise' Erklärung der Walevolution entspricht dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE. Nach ihrem Verständnis passten sich die Wale durch gerichtete Vererbung an ihren neuen Lebensraum an, und anschließend starben die weniger gut angepassten Tiere. Da Denise die Idee der gerichteten Vererbung Lamarck zuschreibt, beschreiben die Theorien Lamarcks und Darwins für sie also zwei aufeinander folgende Teilprozesse der Evolution. Gene können nach Denise' Vorstellung je nach Umweltbedingungen gezielt an die Nachkommen weitergegeben werden, so auch die Gene für den Mäuseschwanz im Versuch von Weismann. Mit der Idee der gerichteten Vererbung verknüpft ist bei Denise die teleologische Vorstellung Natur verhindert Leiden. Denise' Verständnis dokumentiert die Hartnäckigkeit le-

bensweltlicher Vorstellungen im konzeptuellen System, ein kognitiver Konflikt entstand hier gar nicht erst. Nahrungskonkurrenz und Raubfeinddruck bewertet Denise nicht nur als Selektionsfaktoren, sondern gleichzeitig auch als Beweggründe für den Intentionalen Lebensraumwechsel der Walvorfahren, der diesen das Überleben sicherte.

Die Rekonstruktion des Verstehensprozesses ergibt einen deutlichen emotionalen Anteil im Sinne eines subjektivierenden Zugangs (Gebhard 2003): Die Erzählhandlung in Denise' Text ähnelt strukturell einer Szene aus einem Dinosaurierbuch, an die sie beim Schreiben gedacht hat. Denise' Interviewaussagen zeigen, dass sich Denise mit den von großen Fressfeinden bedrohten Walvorfahren in ganz ähnlicher Weise identifizierte wie mit dem kleineren Saurier in der Buchillustration. Das gemeinsame Motiv „Fressen und Gefressenwerden“ hat offenbar die Übertragung zwischen den beiden Kontexten erleichtert. Damit lieferte die Saurierszene Denise einen narrativen Rahmen für die Interpretation der Walevolution. Eigene Erfahrungen zu einer solchen Bedrohungssituation sind dagegen nicht nachweisbar. Diese narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung haben jedoch keinen erkennbaren Einfluss auf Denise' Verständnis der körperlichen Anpassung der Wale, also ihr Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE. Es existieren keine strukturellen Übereinstimmungen zwischen der Parteinahme für die Bedrohten und diesem Muster. Stattdessen ist es wahrscheinlich, dass ein lebensweltliches Konzept von Vererbung Denise' Verständnis maßgeblich beeinflusste. Die Metapher des Vererbens verweist in ihrem Ursprungsbereich auf einen intentionalen und „gerichteten“ Vorgang. In Denise' Fall kann das fachorientierte Verständnis also ungeachtet der gut belegbaren Subjektivierung am besten durch die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens erklärt werden. Demgegenüber kann die Analyse der narrativen Strukturen einen empathischen Verstehensprozess erhellen, der parallel dazu stattfand.

8.7.3.4 Einzelstrukturierung Denise (siehe nächste Seite)

Die Symbole \checkmark , + und \times kennzeichnen, in welchem Verhältnis eine aus den Interviewdaten gewonnene fachorientierte Vorstellung zur im Text verwendeten Erklärung desselben Autors steht:

- \checkmark = Übereinstimmung (Konsistenz) zwischen Text- und Interviewvorstellung
- \times = Widerspruch zwischen Text- und Interviewvorstellung
- + = die im Interview geäußerte Vorstellung erweitert oder präzisiert die Vorstellung aus dem Text

Eigene Erfahrung (Interview)	Erzählschema und Motive (Text)	Narrative Syntax (Text)	Fachorientierte Konzepte (Interview)
<p>Erinnerte Situation: Abbildung in einem Dinosaurierbuch</p> <ul style="list-style-type: none"> Denise hat beim Verfassen des Textes an die Saurier auf dem Bild gedacht. Das Bild stellt für sie eine „Angstsituation“ dar. Sie empfindet Mitleid mit dem kleineren, ängstlicheren Saurier. 	<p>Erzählschema ERFOLGREICHE FLUCHT (EXODUS)</p> <p>Komplikation Bedrohung durch einen übermächtigen Feind</p> <p>Entwicklung Die Bedrohten flüchten in einen neuen Lebensraum</p> <p>Auflösung Sie überleben im neuen Lebensraum erfolgreich</p> <p>Motive</p> <ul style="list-style-type: none"> Fressen und Gefressenwerden Anpassung Überleben und Aussterben 	<p>Komplikation Die Nahrung an Land wird knapp, denn große Saurier fressen den Urwalen dort alles weg.</p> <p>Entwicklung Wenige Wale gehen ins Wasser und überleben dort. Eine zweite Gruppe folgt ihnen. Die restlichen Landwale sterben aus.</p> <p>Auflösung Im Wasser entwickeln die Wale aquatische Merkmale. Durch Vererbung und weitere Anpassung werden sie zu den heutigen Walen.</p> <p>Evaluation „... als meine Vorfahren noch an Land lebten“ (Überschrift) zeigt persönliche Relevanz für den Erzähler. „So wurde durch die Natur eine neue Art gezüchtet“ (Z. 12) weist auf das Ergebnis hin.</p>	<p>Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE</p> <p><i>Interspezifische Nahrungskonkurrenz:</i> Lebewesen verschiedener Arten konkurrieren um Nahrung, dabei geht es ums Überleben.</p> <p><i>Intentionaler Lebensraumwechsel:</i> Tiere wechseln absichtlich und zielgerichtet ihren Lebensraum.</p> <p><i>Überleben durch Lebensraumwechsel:</i> Die Walvorfahren überlebten, weil einige von ihnen ohne aquatische Merkmale ins Wasser gingen.</p> <p><i>Gerichtete Vererbung:</i> Nur Gene für nützliche Merkmale werden an die Nachkommen weitergegeben.</p> <p><i>Graduelle Evolution:</i> Evolution geschieht nach und nach in kleinen Schritten.</p> <p><i>Gene bestimmen Merkmale:</i> Die Gene eines Tieres sind entscheidend für dessen körperliche Merkmale.</p> <p><i>Gute Gene sichern Anpassbarkeit:</i> Lebewesen mit guten Genen sind gut an ihre Umwelt angepasst.</p> <p><i>Natur verhindert Leiden:</i> Lebewesen werden von der Natur mit angepassten Merkmalen ausgestattet, damit sie nicht leiden müssen.</p> <p><i>Überleben der Angepassten:</i> Tiere mit angepassten Merkmalen überleben besser als andere.</p>
		<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>	

Denise

8.8 Vorstellungen der fünf Lerner zur Evolution im Vergleich

8.8.1 Konzepte zur Evolution

Folgende verallgemeinerte Konzepte der Lerner zur Evolution lassen sich auf der Grundlage der Interviewdaten formulieren:

Konzepte zum Wechsel des Lebensraums

Bedrohung des alten Lebensraums: Die Lebensbedingungen einer Art in ihrem Habitat können sich bedrohlich verschlechtern. (Anna)

Intentionaler Lebensraumwechsel: Tiere wechseln absichtlich und zielgerichtet ihren Lebensraum. (Anna, Ulrike, Max, Kerstin, Denise)

Konzepte zur Evolution und zur körperlichen Anpassung

Zielgerichtete Evolution: Tiere bilden neue Merkmale aus, um dadurch besser an ihren Lebensraum angepasst zu sein. (Anna)

Anpassung von Geburt an: Neue Merkmale werden nicht erworben, sondern treten von Geburt an auf. (Anna, Ulrike)

Anpassung braucht Zeit: Anpassungsprozesse benötigen viel mehr Zeit als eine Lebensspanne. (Anna, Ulrike)

Graduelle Evolution: Evolution geschieht nach und nach in kleinen Schritten. (Anna, Kerstin, Max, Denise)

Abweichende Merkmale mit voller Funktion: Abweichende Nachkommen können völlig neue, voll funktionsfähige Merkmale zeigen. (Ulrike)

Evolution in großen Stufen: Evolution geschieht nicht kontinuierlich, sondern in deutlichen Stufen. (Ulrike)

Evolution hört nie auf: Alle Arten, auch der Mensch, verändern sich ständig und auch in Zukunft. (Ulrike)

Kleine Abweichungen: Neue Merkmale können aus kleinen Abweichungen und Ansätzen entstehen. (Kerstin)

Anpassungs-Erkenntnis: Tiere erkennen ihre eigene Anpasstheit. (Max)

Gerichtete Vererbung: Nur Gene für nützliche Merkmale werden an die Nachkommen weitergegeben. (Denise)

Natur verhindert Leiden: Lebewesen werden von der Natur mit angepassten Merkmalen ausgestattet, damit sie nicht leiden müssen. (Denise)

Arten passen sich an: Anpassung vollzieht sich bei der gesamten Art gleichzeitig. (Anna)

Konzepte zur Variation

Typologischer Artbegriff: Alle Mitglieder einer Art gleichen einem Typus. (Anna)

Menschen zeigen Variation: Menschen unterscheiden sich in begrenztem Maße, zum Beispiel in der Körpergröße. (Anna)

Einzelne Abweichler: Manchmal werden Einzeltiere mit abweichenden Merkmalen geboren. (Ulrike, Max, Kerstin)

Begrenzte Variation der Nachkommen: Nachkommen ähneln ihren Eltern, variieren aber untereinander in begrenztem Maße. (Ulrike, Max, Kerstin)

Abweichung ist selten: Die Geburt stark abweichender Individuen ist ein seltenes Ereignis. (Ulrike)

Konzepte zur natürlichen Auslese

Überbevölkerung: Die Individuenzahl in einem Lebensraum kann dessen Kapazität übersteigen. (Max, Kerstin)

Intraspezifische Nahrungskonkurrenz: Lebewesen einer Art konkurrieren um Nahrung. (Max, Kerstin)

Interspezifische Nahrungskonkurrenz: Lebewesen verschiedener Arten konkurrieren um Nahrung, dabei geht es ums Überleben. (Denise)

Überleben durch Lebensraumwechsel: Die Walvorfahren überlebten, weil einige von ihnen ohne aquatische Merkmale ins Wasser gingen. (Denise)

Umweltabhängige Anpasstheit: Der Nutzen von Merkmalen hängt stark von der Lebensumwelt ab. (Max, Kerstin)

Überleben der Angepassten: Tiere mit angepassten Merkmalen überleben besser als andere. (Max, Kerstin, Denise)

Konzepte zur Fortpflanzung und Vererbung

Zufällige Partnerwahl: Wale wählen ihren Geschlechtspartner zufällig aus. (Max, Kerstin)

Zufällige Verteilung der Merkmale: Die elterlichen Merkmale werden zufällig zu gleichen oder ungleichen Anteilen an die Nachkommen verteilt. (Ulrike, Max)

Fortpflanzung der Abweichler miteinander: Stark abweichende Nachkommen pflanzen sich nur mit anderen, gleichartigen Abweichlern fort. (Ulrike)

Gene bestimmen Merkmale: Die Gene eines Tieres sind entscheidend für dessen körperliche Merkmale. (Kerstin, Denise)

Zufällige Veränderungen der Gene: Veränderungen der Vererbungseinheiten treten zufällig auf. (Kerstin)

Verstärkung gleicher Gene: Treffen gleiche Elterngene zusammen, verstärkt das die Ausprägung des entsprechenden Merkmals bei den Nachkommen. (Kerstin)

Merkmalsverstärkung: Besitzen die Eltern gleiche Merkmale, verstärkt das die Ausprägung des entsprechenden Merkmals bei den Nachkommen (Max)

Eigenschaftsmischung: Durch eine Mischung der konstanten Eigenschaften der Eltern entstehen veränderte Eigenschaften bei den Nachkommen. (Max)

Gute Gene sichern Anpasstheit: Lebewesen mit guten Genen sind gut an ihre Umwelt angepasst. (Denise)

Gerichtete Vererbung: Nur Gene für nützliche Merkmale werden an die Nachkommen weitergegeben. (Denise, siehe auch unter „Prozess der körperlichen Evolution“)

8.8.2 Erklärungsmuster zur Evolution

Die Vorstellungen der fünf Lerner zur Evolution lassen sich zusammenfassen und verallgemeinern. Dieser Arbeitsschritt führt hier zu insgesamt vier verschiedenen Erklärungsmustern. Zwei davon basieren auf vorunterrichtlichen, zwei auf nachunterrichtlichen Lernerdaten. Kognition besitzt Gestalteigenschaften, insofern sind auch Erklärungen strukturierte, zusammenhängende Gedankengebäude. Die Struktur jedes Erklärungsmusters wird deshalb zunächst in einem zusammenhängenden Text dargestellt. Jedem Muster werden dann die Konzepte zugeordnet, die es zu einem Ganzen verbindet.

Erklärungsmuster vor dem Unterricht

ZIELGERICHTETE EVOLUTION EINES TYPUS

Struktur des Erklärungsmusters

Tiere wechseln absichtsvoll in neue Lebensräume, wenn der alte Lebensraum bedroht ist. Menschen sind unterschiedlich, aber Tiere einer Art gleichen sich. Sie entwickeln sich gleichzeitig und zielgerichtet über lange Zeiträume und passen sich dadurch an ihre Umwelt an. Die neuen Merkmale treten von Geburt an auf.

Beteiligte Konzepte

- Bedrohung des alten Lebensraums
- Intentionaler Lebensraumwechsel
- Typologischer Artbegriff
- Arten passen sich an
- Zielgerichtete Evolution
- Anpassung von Geburt an
- Anpassung braucht Zeit
- Graduelle Evolution
- Menschen zeigen Variation

EVOLUTION DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN

Struktur des Erklärungsmusters

Tiere wechseln absichtsvoll in neue Lebensräume, wenn ihnen diese günstiger erscheinen. Evolution beruht darauf, dass in großen Zeitabständen stark vom Arttypus abweichende, besser angepasste Einzeltiere geboren werden. Diese Tiere besitzen von Geburt an neue Merkmale mit voller Funktion. Die Tiere mit den abweichenden Merkmalen pflanzen sich miteinander fort und werden schließlich zum neuen Arttypus.

Beteiligte Konzepte

- Intentionaler Lebensraumwechsel
- Abweichende Merkmale mit voller Funktion
- Anpassung von Geburt an
- Anpassung braucht Zeit
- Evolution in großen Stufen
- Einzelne Abweichler
- Begrenzte Variation der Nachkommen
- Abweichung ist selten
- Zufällige Verteilung der Merkmale
- Fortpflanzung der Abweichler miteinander
- Evolution hört nie auf

Erklärungsmuster nach dem Unterricht

EVOLUTION DURCH GERICHTETE VERERBUNG UND AUSLESE

Struktur des Erklärungsmusters

Tiere einer Art konkurrieren mit denen anderer Arten um Nahrung. Sie können absichtsvoll den Lebensraum wechseln, um zu überleben. Die Natur sorgt dafür, dass die Nachkommen bei der Vererbung von den Eltern nur Gene für solche Merkmale bekommen, die in der momentanen Umwelt nützlich sind. Die auf diese Weise angepassten Tiere überleben dann auch besser als die nicht angepassten. So verändert sich die Art nach und nach.

Beteiligte Konzepte

- Intentionaler Lebensraumwechsel
- Interspezifische Nahrungskonkurrenz
- Überleben durch Lebensraumwechsel
- Natur verhindert Leiden
- Gene bestimmen Merkmale
- Gerichtete Vererbung
- Gute Gene sichern Anpasstheit
- Überleben der Angepassten
- Graduelle Evolution

EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE

Struktur des Erklärungsmusters

Tiere einer Art konkurrieren miteinander um Nahrung. Diese Konkurrenz wird durch Überbevölkerung verschärft. Tiere wechseln absichtsvoll in neue Lebensräume, wenn ihnen diese günstiger erscheinen. Die Nachkommen eines Elternpaares sind untereinander verschieden. Manchmal treten durch zufällige Veränderungen der Gene einzelne Nachkommen mit Merkmalen auf, die vom Arttypus abweichen. Solche Merkmale können ihren Besitzern Überlebensvorteile bringen, weil sie damit besser an ihre Umwelt angepasst sind als ihr Artgenossen. Paaren sich zufällig zwei Abweichler miteinander, verstärken sich die Gene für die abweichenden Merkmale gegenseitig. So wird das neue Merkmal nach und nach ausgeprägter und häufiger, und damit die Abweichung zum neuen Arttypus.

Beteiligte Konzepte

- Intentionaler Lebensraumwechsel
- Intraspezifische Nahrungskonkurrenz
- Überbevölkerung
- Begrenzte Variation der Nachkommen
- Einzelne Abweichler
- Kleine Abweichungen
- Umweltabhängige Anpasstheit
- Überleben der Angepassten
- Zufällige Veränderungen der Gene
- Gene bestimmen Merkmale
- Verstärkung gleicher Gene
- Graduelle Evolution

8.9 Zusammenfassende Interpretation der Fallstudien

8.9.1 Vorgehen bei der vergleichenden Analyse

Die Analyseergebnisse der fünf Fallbeispiele werden im Folgenden vergleichend und theoriebezogen interpretiert. Dies geschieht mit Blick auf das Erkenntnisinteresse dieser Untersuchung unter der übergreifenden Frage, welche Rolle die Narration für die individuellen Verstehensprozesse der Lerner spielte. Zur Beantwortung dieser Frage werden die drei theoretische Perspektiven genutzt, die in Kapitel 2 vorgestellt wurden, nämlich die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff & Johnson 1980/1998, Lakoff 1990, Gropengießer 2003), der Ansatz „Alltagsphantasien“ (Gebhard 1999a, 1999b, 2007; Born & Gebhard 2005) sowie die These Bruners (1986, 1996, 1997) zur Bedeutung des narrativen Modus für das Verstehen im naturwissenschaftlichen Unterricht (1996, vgl. auch 1986 und 1997).

Die vergleichende Analyse der Fallstudien beginnt mit einer modellhaften Rekonstruktion von Grundzügen des Verstehensprozesses in einem ausgewählten Fall, nämlich Max. Danach erfolgt die Interpretation der Ergebnisse fallübergreifend, aber jeweils nur unter einer theoretischen Perspektive. Die Erkenntnisgewinne aus der Anwendung der einzelnen Perspektiven werden zuletzt im Sinne einer möglichst umfassenden Antwort auf die Forschungsfragen integriert. Ziel des Kapitels ist es, das Allgemeine aus dem Besonderen interpretativ zu erschließen, so wie es Gropengießer für die Qualitative Inhaltsanalyse beschreibt (2005, S. 182).

Max als „theoriekonformer“ Modellfall

Ein besonderer Modellcharakter wird im Rahmen dieses Kapitels dem Fall Max zugewiesen (siehe Kap. 8.5). Max' Verstehensprozess hat bei der Analyse Evidenzen geliefert, die sich gut mit den grundsätzlichen Aussagen aller drei theoretischen Ansätze interpretieren lassen. Sein Fall ist also in mancher Hinsicht besonders „theoriekonform“ und aus diesem Grund geeignet als orientierender Ausgangspunkt der vergleichenden Interpretation. Die anderen vier Fälle dienen dann zur weiteren Überprüfung und Kontrastierung der getroffenen Aussagen. Dabei sollen vergleichbare Phänomene, aber auch Unterschiede und Widersprüche zu den im Fall Max gewählten theoriebezogenen Deutungen aufgezeigt werden. Insofern beugt die Kontrastierung mit diesen Fällen einer vorschnellen Verallgemeinerung der aus dem Fall Max gezogenen Schlüsse vor und erlaubt angesichts der Komplexität des untersuchten Zusammenhangs und der Heterogenität der Daten auch eine kritischere Sichtweise auf die eingenommenen theoretischen Perspektiven selbst, also eine metatheoretische Sichtweise.

8.9.2 Die Rolle narrativer Strukturen für das Verstehen: vorläufige Deutung im Fall Max

8.9.2.1 Wesentliche Befunde aus der Analyse

Der Vergleich der Texthandlung mit den fachlichen Vorstellungen zur Evolution, die Max im Interview äußert, zeigt ein hohes Maß an struktureller Ähnlichkeit. Max' Geschichte reflektiert, abgesehen von Details zur Partnerwahl und Vererbung, in der Tat recht genau die fachliche Erklärung für die Walevolution, von der Max nach dem Unterricht überzeugt ist, nämlich im Wesentlichen das Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. Max berichtet ferner, dass er beim Schreiben seiner Geschichte an die Episode mit der Außenseiterin Lisa gedacht hat und die Erinnerung an diese Erfahrung seinen Schreibprozess direkt beein-

flusst habe (siehe Kap. 8.5). Im Hinblick auf die Rolle der Narration für das Verstehen lassen sich die Befunde im Fall Max wie folgt zusammenfassen: (1) Es existiert eine weit gehende strukturelle Ähnlichkeit zwischen narrativer und nicht-narrativer Erklärung der Walevolution, und (2) der Autor verknüpft mit der von ihm verfassten Geschichte nicht nur biologische Inhalte, sondern auch ein selbst erlebtes, erinnerbares Alltagserlebnis. Ausgehend von diesen Befunden wird Max' Verstehensprozess vor dem allgemeinen lerntheoretischen Hintergrund des Konstruktivismus und des *Conceptual Change*-Ansatzes zunächst vorläufig rekonstruiert. Dabei werden wesentliche Schritte eines Verstehensprozesses formuliert, so wie er sich der Datenlage nach abgespielt haben könnte.

8.9.2.2 Vorläufige Rekonstruktion des Verstehensprozesses

Die Befunde (1) und (2) sind konsistent mit der grundsätzlichen Annahme, dass lebensweltliche Vorstellungen für das fachliche Verstehen von wesentlicher Bedeutung sind, so wie es alle hier verwendeten theoretischen Perspektiven voraussetzen.

Die gefundene strukturelle Ähnlichkeit zwischen narrativer und nicht-narrativer Erklärung (1) sagt für sich genommen noch nichts darüber aus, ob narrative Strukturen wie das Außenseitermotiv¹⁴ ursächlich an Max' fachlichem Verständnis beteiligt waren. Die gefundenen Übereinstimmungen legen aber die Schlussfolgerung nahe, dass im Verlauf von Max' Verstehensprozess Verbindungen zwischen zwei Vorstellungsbereichen geknüpft worden sind: einerseits den alltagsnahen narrativen Strukturen, die seine Geschichte widerspiegelt, und über die Max schon vor dem Unterricht verfügte, und auf der anderen Seite der fachorientierten Vorstellung einer Anpassung durch Selektion, und zwar auf der Basis eines einzelnen, in seinen Merkmalen abweichenden Individuums. Während die Selektionsvorstellung nach Max' Aussagen erst im Verlauf der Unterrichtswochen entstand, liegt die Erfahrungen mit dem Außenseiterphänomen deutlich weiter zurück. Diese zeitliche Anordnung der beiden Erfahrungsbereiche, aber auch der höhere Abstraktionsgrad der fachorientierten Vorstellungen, macht im Fall von Max folgende Deutung der Daten plausibel: Die strukturelle Ähnlichkeit zwischen den drei Vorstellungsbereichen, nämlich (1) der eigenen Erinnerung an die Erfahrung mit der Mitschülerin, (2) der narrativen Umsetzung des Außenseitermotivs in der fiktiven Geschichte von Bernd und (3) Max' fachlichem Verständnis der Evolution, ist weder als Zufall noch als Artefakt zu interpretieren, sondern geht auf die Natur des hier dokumentierten Verstehensprozesses zurück. Bei diesem Prozess waren narrative Strukturen wesentlich beteiligt. Er lässt sich hypothetisch wie folgt in zwei Schritten beschreiben:

1. Schritt: Konstruktion des Außenseitermotivs auf der Basis von Erfahrungen

Max hat bereits lange vor dem Unterricht das Motiv „Außenseiter“ konstruiert, und zwar auf der Basis bewusst erinnerbarer sozialer Erfahrungen wie z. B. der Episode mit Lisa. Wahrscheinlich haben aber auch viele nicht mehr bewusstsensfähige Alltagserfahrungen zu diesem Konzept beigetragen, nämlich körperliche, aber auch solche mit kulturell tradierten Schemata, zum Beispiel durch Bücher und Filme, darauf weisen zumindest die Interviewaussagen anderer Lerner hin.

¹⁴ „Außenseitermotiv“ und „Außenseiterkonzept“ bezeichnen hier dieselbe konzeptuelle Struktur. Da „Motiv“ aber nicht zum Begriffsinventar der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens gehört, wird hier das Wort „Außenseiterkonzept“ benutzt, wann immer die Perspektive dieser Theorie eingenommen wird. Im Gegensatz zum Terminus „Begriff“ weist „Konzept“ auf ein Gedankengebäude hin, also auf eine Verknüpfung von wenigstens zwei Begriffen.

2. Schritt: *Verknüpfung und Erweiterung des Konzeptes auf den fachlichen Kontext*

Als die Evolution der Wale im Unterricht durch Selektion erklärt wird, spätestens aber im Moment der zweiten Schreibaufgabe, wird bei Max das vorunterrichtlich entstandene Außenseiterkonzept aktiviert. Max nutzt nun dieses Konzept, um Verständnis an das Phänomen der Walevolution heranzutragen. Die ausweglose Situation der Außenseiterin Lisa, die er noch gut erinnert, deutet er dabei um und erweitert sie: An die Stelle Lisas tritt nun ein Wal mit besonderen Eigenschaften, die zwar zunächst ebenfalls zu Ausgrenzung führen, im Zuge einer Krise aber seinen Erfolg erst ermöglichen. Der Wendepunkt der fiktiven Außenseitergeschichte, nämlich der Erfolg aufgrund besonderer, einzigartiger Merkmale, ist gleichzeitig die Kernidee des Erklärungsmusters, mit dem Max nun die Walevolution erklärt, nämlich Evolution durch Abweichung und natürliche Auslese. Das alltagsnahe Konzept des Außenseiters hat die Entstehung dieses Erklärungsmusters bei Max wahrscheinlich erleichtert. Die Idee der natürlichen Selektion musste nicht von Grund auf neu verstanden werden, sondern Max konnte sie sich auf der Basis einer ähnlichen Alltagsvorstellung erschließen. Der „Preis“ für diesen erleichterten Verstehensprozess aus didaktischer Sicht ist allerdings die Vorstellung eines einzigen andersartigen Tieres in einer sonst homogenen Gruppe – diese ist fachlich nicht zutreffend, gehört aber zum Außenseiterkonzept und wird von Max auch für den wissenschaftsorientierten Zielbereich so übernommen.

8.9.3 Perspektive „Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens“

8.9.3.1 „Außenseiter“ als kognitives Modell

Das kognitive Modell (Lakoff 1990, S. 68) des Außenseiters verbindet die nachunterrichtlichen Fälle Max und Kerstin, mit Einschränkungen auch den vorunterrichtlichen Fall Ulrike. Es handelt es sich bei dem beschriebenen Lernvorgang vermutlich um ein Beispiel für erfahrungsbasiertes Verstehen im Sinne der gleichnamigen Theorie. Diese Annahme ist deshalb wahrscheinlich, weil natürliche Selektion vom Lerner nicht direkt erfahren werden kann, er muss stattdessen einen metaphorischen Zugang zu diesem komplexen Phänomen finden. Sein konzeptuelles System nutzt dabei Strukturen aus einem körperlich erfahrbaren Ursprungsbereich, um ein Verständnis des abstrakten Konzepts „natürliche Selektion“ zu erlangen. Aber was genau wird lebensweltlich unter einem „Außenseiter“ verstanden? Welche Vorstellungen verbinden die Lerner mit dem Wort „Außenseiter“, und beruhen diese Vorstellungen auf direktem Verstehen oder sind sie ihrerseits das Ergebnis metaphorischer Übertragungen? Diese Fragen müssen zunächst geklärt werden, um die Rolle des Außenseiterkonzepts beim Verstehen der Selektion genauer zu umreißen.

Empirisches Vorgehen bei der Charakterisierung des Modells

Verschiedene Quellen wurden dazu genutzt, um das Konzept eines Außenseiters, so wie es in der deutschen Sprechergemeinschaft verstanden und definiert wird, zu explizieren. Dazu gehört eine Recherche in drei bedeutenden Enzyklopädien. Ausgewählt wurden zu diesem Zweck die Brockhaus-Enzyklopädie (2006), das Deutsche Wörterbuch von Jacob und Wilhelm Grimm in der aktuellen Neubearbeitung (2007) sowie die freie Online-Enzyklopädie Wikipedia zum Zeitpunkt Oktober 2008. Ferner wurden Interviews mit fünf Erwachsenen aus Norddeutschland im Alter zwischen 25 und 45 Jahren geführt, deren Muttersprache Deutsch ist. Die Interviewpartner wurden jeweils in einem 10-minütigen Einzelinterview nach ihrem Verständnis des Begriffes „Außenseiter“ befragt. Die Interviewdaten wurden im Zuge einer Qualitativen Inhaltsanalyse schrittweise aufbereitet und ausgewertet. Die Auswertung erfolgte unter dem Blickwinkel der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens und verknüpft die Ergebnisse der Literaturrecherche mit den Ergebnissen der Interviews. Die zugrunde liegenden Forschungsfragen sind:

- Welches kognitive Modell im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens ist mit dem Wort „Außenseiter“ verbunden?
- Welche Teilkonzepte und Strukturelemente zeichnen das Verständnis deutscher Sprecher zum Wort „Außenseiter“ aus, und wie wird dieser Begriff enzyklopädisch definiert?
- Verweist das Wort „Außenseiter“ auf eine Erfahrung, und wenn ja, was ist die Struktur dieser Erfahrung? Mit welchen verkörperten Begriffen oder Schemata stehen die zu diesem Wort gefundenen Konzepte und Strukturelemente in Verbindung?

Diese Forschungsfragen lehnen sich an Lakoff und Johnson an, die in „Philosophy in the Flesh“ (1999) verschiedene Schemata beschrieben, mit denen Menschen Verständnis erlangen, unter anderem das Start-Weg-Ziel-Schema und das Behälterschema (S. 31), aber auch nicht-räumliche Schemata. Zu ihrem methodischen Vorgehen geben die Autoren allerdings nur wenige Hinweise.

Morphologie und Etymologie

Was die Wortbildung (Morphologie) betrifft, so scheint das Wort „Außenseiter“ auf den ersten Blick ein Determinativkompositum wie „Wellenreiter“ oder „Marktstand“ zu sein, also ein Wortbildungsmodell, bei dem der erste Bestandteil den zweiten näher bestimmt. Aber dieser Eindruck ist irreführend, denn „Außenseiter“ ist eine Lehnübersetzung des englischen Wortes *outsider*. Damit spiegelt das deutsche Wort nur die bereits im Englischen erfolgte Derivation von *outside* (außen, außerhalb) zu *outsider* wider und hat keinen direkten etymologischen Bezug zum deutschen Wort „Seite“. Dies wird auch durch die Tatsache illustriert, dass es im Deutschen keine weiteren Wörter gibt, die auf „-seiter“ enden. Als Fremdwort ist *outsider* im Deutschen schon 1868 erstmals nachweisbar, die erste belegte Übertragung zum deutschen Lehnwort stammt von 1906.

Wortbedeutung

Das Wort *outsider* bezeichnet im Englischen ursprünglich ein „Rennpferd mit geringen Siegchancen“, aber auch ein „Nichtmitglied des Tattersalls“ (Grimmsches Wörterbuch 2007, S. 1414). Mit diesem Wort werden also verschiedene menschliche oder nichtmenschliche Objekte bezeichnet, die außerhalb einer Gruppe stehen. Die deutsche Lehnübersetzung tritt, ähnlich wie das englische Wort, von Beginn an in verschiedenen Kontexten auf, dazu gehören neben dem Sport auch das Arbeits- und Tarifrecht, wo „Außenseiter“ nicht an den Tarifvertrag gebundene Verhandlungspartner meint (Brockhaus 2006). Alle Interviewpartner erläuterten den Begriff allerdings in seinem sozialen Kontext, niemand konnte auf Nachfrage einen anderen Kontext für den Begriff nennen. In der Gegenwart deutscher Sprecher spielen andere Bedeutungsvarianten offenbar keine große Rolle, es dominiert klar der soziale Kontext.

Die Struktur des Modells

Im Folgenden wird, basierend auf den ausgewerteten Literatur- und Interviewdaten, der Kern des kognitiven Modells „Außenseiter“ dargestellt. Bedeutungsvarianten werden im Anschluss daran angesprochen. Da dieser Kern fest mit den Handlungen von Menschen in einer Gemeinschaft verbunden ist, werden bei der Strukturierung die Grundelemente menschlicher Handlungen benutzt. Zum kognitiven Modell „Außenseiter“ (abgekürzt „A.“) gehören folgende Konzepte:

Kontext	menschliche Gemeinschaft, Gesellschaft
Akteure	ein Einzelner (der A.) und eine Gruppe
Handlung	Ausgrenzung und Stigmatisierung des Einzelnen durch die Gruppe, oft auch Selbstaussgrenzung des Einzelnen
Grund für die Handlung	Anderssein des A., Normabweichung oder Normverletzung durch äußerlich sichtbare oder Verhaltensmerkmale
Handlungsergebnis	Fehlende Zugehörigkeit des A. zur Gruppe, mangelnde Akzeptanz durch die Gruppe, der A. „steht am Rand“ oder ist „ausgestoßen“

Diese prototypische Situation findet sich mehr oder weniger genau in den narrativen Texten von Max, Kerstin und Ulrike wieder. Die folgende Aufstellung zeigt die konkrete Ausgestaltung, die diese Situation in Max' Geschichte erfährt.

Kontext	Gemeinschaft sozial lebender Tiere mit menschlichen Eigenschaften (Walvorfahren)
Akteure	Bernd, ein einzelner Walvorfahre, und die Gruppe seiner Artgenossen
Handlung	Die Gruppe grenzt Bernd aus und hänselt ihn.
Grund für die Handlung	Bernd ist größer und kann besser schwimmen als seine Artgenossen.
Handlungsergebnis	Bernd ist Außenseiter und steht am Rand der Gruppe.

Erläuterungen und Bedeutungsvarianten

Akteure: Die Akteure im kognitiven Modell des Außenseiters sind fast immer menschlich, viel seltener Tiere (Rennpferd, s. o.). In Literatur und Film können auch menschenähnliche Tier- oder Phantasiefiguren Außenseiter sein. Außenseiter werden über ihre mangelnde Zugehörigkeit zu einer Gruppe definiert, d. h. jemand kann nur im Bezug auf eine bestimmte Gruppe Außenseiter sein. Der Gruppe gegenüber steht ein Einzelner oder maximal eine sehr kleine Anzahl von Individuen. Als Außenseiter können in der Soziologie neben natürlichen Personen auch soziale Gruppierungen gelten, die dann häufig als „Randgruppen“ bezeichnet werden. Diese Bedeutungsvariante ist aber eher akademisch geprägt, weniger verbreitet und sehr wahrscheinlich von der prototypischen, besser erfahrbaren Konstellation „Einzelperson versus Gruppe“ abgeleitet.

Handlung: Die Ausgrenzung des Außenseiters durch die Gruppe und seine Selbstaussgrenzung werden durchgehend als sich gegenseitig bedingende Prozesse angesehen. Ein Fremdwort für „ausgegrenzt“ ist „marginalisiert“, von lat. *margo* = die Grenze aber auch frz. *la marge* = der Spielraum. Jemand kann allerdings auch zum Außenseiter „gemacht“ werden, ohne dass er von einer Norm abweicht, er fungiert dann als Sündenbock für die Gruppe. Ein von mehreren Befragten genanntes Beispiel sind Außenseiter in einer Schulklasse, die den Hänseleien ihrer Mitschüler ausgesetzt sind. Dieses Beispiel liegt strukturell nahe am oben dargestellten Kern des Modells, es repräsentiert damit eine prototypische Konkretisierung des kognitiven Modells „Außenseiter“.

Alternativ, aber viel seltener, werden Außenseiter auch als eine Elite empfunden, die sich selbst von der Masse abgrenzt. Im Gegensatz dazu kontrastiert Wikipedia den Außenseiterbegriff mit dem des Einzelgängers: Während Außenseiter unfreiwillig und entgegen ihrer Hoffnung ausgegrenzt würden, distanzierten sich Einzelgänger aus freien Stücken von der Gruppe (Wikipedia 2008, Eintrag „Einzelgänger“).

Räumliche Schemata und körperliche Erfahrungen

Die räumliche Metaphorik des Außenseiterbegriffs ist nicht alleine im Terminus „Außenseiter“ angelegt, sondern zeigt sich darüber hinaus auch in den Konzepten, die in den Enzyklopädien und den Aussagen der Befragten zur Definition des Außenseiterbegriffs benutzt werden: „Außenstehender“, „Randgruppe“, „marginalisieren“, „außerhalb einer Gruppe stehen“, „ausgestoßen sein“, vor allem aber der Begriff der „Ausgrenzung“. Im Gegensatz zur Position des Außenseiters am Rand oder außerhalb der Gruppe repräsentiert die Gruppe selbst das „Innen“, so deuten es die Befragten. Das kognitive Modell „Außenseiter“ ist damit also direkt erfahrbar, und zwar immer dann, wenn jemand körperlich aus der Mitte einer Gruppe an deren Rand befördert wird, oder über eine gegebene Grenze hinaus den Raum der Gruppe verlassen muss, also physisch „ausgestoßen“ wird (siehe unten). Entsprechend bildet die Gruppe als Mitte den Gegensatz zum Rand, wo der Außenseiter steht. Den Interviewaussagen ist zu entnehmen, dass diese ganz konkret erfahrbare Bedeutung des Wortes „Außenseiter“ häufig noch mitgedacht wird, auch wenn die Befragten das Wort zumeist auf solche Situationen anwenden, wo es sich räumlich nicht unbedingt manifestiert. Der Außenseiter einer Schulklasse sitzt oder steht ja durchaus nicht immer an deren Rand oder wird gewaltsam dorthin befördert, die Ausgrenzung kann weit subtiler vonstatten gehen.

Eine Vielzahl der Termini, durch die das kognitive Modell „Außenseiter“ näher definiert ist, steht sprachlich mit den Gegensatzpaaren innen-außen oder Mitte-Rand im Zusammenhang. Diese Befunde weisen darauf hin, dass in Verbindung mit diesem Modell eine systematische metaphorische Übertragung stattfindet. „Außenseiter“ ist nicht etwa eine singuläre Metapher, sondern steht im Zusammenhang mit einer Reihe ähnlicher Konzepte, die auf dieselben körperlichen Erfahrungen verweisen. Es ist im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens plausibel, anzunehmen, dass die räumlich erfahrbaren Ursprungsbereiche des Modells durch Gegenstände gegeben sind, bei denen ein Außen und ein Innen klar zu trennen sind, weil es eine Grenze zwischen beiden Bereichen gibt. Dies weist auf das von Lakoff und Johnson beschriebene Behälter-schema hin (*Container Schema*, Lakoff & Johnson 1999, S. 31). Ferner spielt möglicherweise auch das räumliche Schema Mitte-Rand (*center-periphery*, Lakoff & Johnson 1999, S. 35) eine Rolle, dieses ist aber abstrakter und in den Aussagen der Befragten weniger präsent. Lediglich der Begriff „Stigmatisierung“ (von gr. *στίγμα* für Stich, Punkt, Brandmal) verweist auf ein anderes körperlich erfahrbares Konzept, nämlich eine sichtbare Markierung oder Wunde. „Stigmatisierung“ tritt aber in den untersuchten Quellen und Interviewaussagen deutlich weniger auf als „Ausgrenzung“ und ist zudem einer eher gehobenen Sprechweise vorbehalten, daher ist es hinsichtlich der Struktur des kognitiven Modells „Außenseiter“ relativ unbedeutend.

Soziale Erfahrungen

Die Begriffe und Schemata erwachsen nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens „sowohl daraus, wie unsere Körper und wie unsere Gehirne strukturiert sind und funktionieren, als auch daraus, wie wir mit der physischen und sozialen Umwelt interagieren und wie diese strukturiert ist“ (Gropengießer 2007, S. 111). Die Theorie erwähnt also auch die soziale Dimension des Handelns, misst aber letztlich dem körperlichen Erfahrungsraum die größte Bedeutung bei, was sich auch im zentralen Begriff „verkörpert“ ausdrückt: „Die Art und Weise, wie wir mit unserem Körper in unserer Mit- und Umwelt handeln, entwickelt unser mentales System und

generiert bedeutungsvolle Begriffe. Diese Begriffe und Schemata werden deshalb als verkörpert (*embodied*) gekennzeichnet“ (Gropengießer 2007, S. 111, Hervorhebungen i. O.). An anderer Stelle heißt es: „Der Kern unseres kognitiven Systems erwächst aus sensomotorischen Erfahrungen“. Nun sind körperliche und soziale Erfahrungen kein Gegensatz. Gerade unsere frühkindlichen sozialen Erfahrungen, also Körperkontakte wie Saugen, Streicheln usw. sind ja körperlicher Natur. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass es zu unseren körperlichen Erfahrungen in der Kindheit gehört, aus einer Gruppe auch physisch ausgegrenzt zu werden, indem wir aus ihrer Mitte an den Rand geschubst oder gedrängt werden, und sei es nur im Spiel. Durch solche Erfahrungen könnten im konzeptuellen System Verknüpfungen zwischen der sozialen Situation (man ist unbeliebt) und der körperlichen Erfahrung (man wird aus der Mitte an den Rand gedrängt) entstehen. Somit läge im Ursprungsbereich des kognitiven Modells „Außenseiter“ eine konzeptuelle Verknüpfung bestimmter körperlicher mit bestimmten sozialen Erfahrungen: Wir lernen, dass das Gefühl sozialer Eingebundenheit mit einer räumlichen Position in der Mitte oder Innenseite der Gruppe zu tun hat, während der Rand oder das außen Liegende potentiell mit Ausgrenzung zusammenhängt.

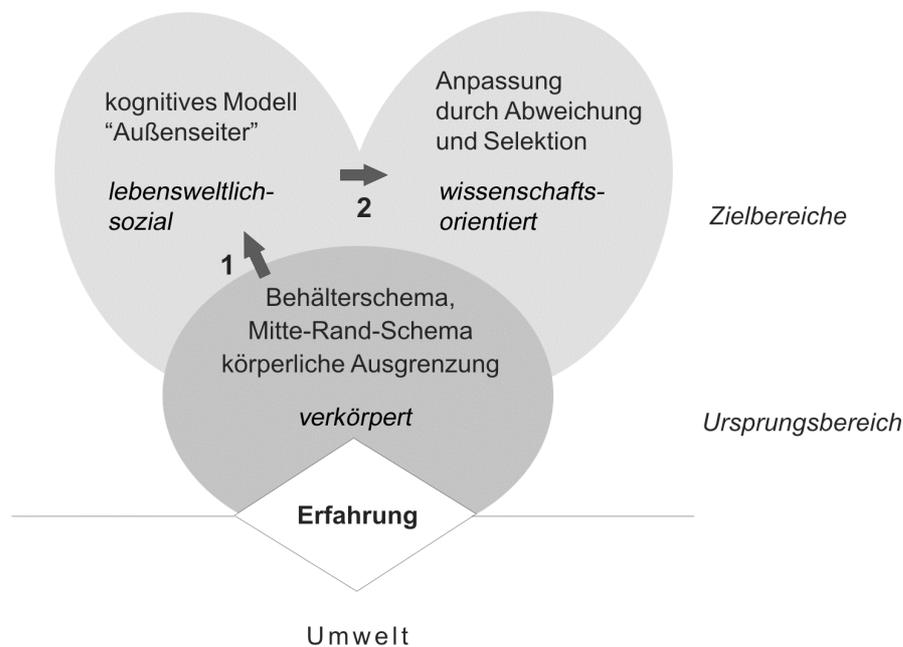


Abb. 8.9.1: Das kognitive Modell „Außenseiter“. Das verkörperte Behälterschema kann gemeinsam mit sozialen oder körperlich-sozialen Erfahrungen dazu genutzt werden, Verständnis einer sozialen Situation zu erlangen, auch wenn sie sich nicht immer räumlich manifestiert (1). Die Lerner Max und Kerstin nutzen das kognitive Modell „Außenseiter“ dann in einem zweiten Schritt (2) dazu, ein wissenschaftsorientiertes Konzept zu erschließen, nämlich die natürliche Selektion. Das Resultat ist das Erklärungsmuster „Evolution durch Abweichung und natürliche Auslese“. Der Ursprung des Verstehens läge dementsprechend in einer zweistufigen Übertragung, wie sie Abb. 8.9.1 zeigt: Das kognitive Modell „Außenseiter“ gründet in verkörperten Begriffen, ist aber zum Teil auch bereits ein Ausdruck indirekten Verstehens (Pfeil 1). Es wird lebensweltlich auch auf nicht körperlich erfahrbare Situationen und Zusammenhänge angewendet. Dieses kognitive Modell wird nun von den Lernern in einen biologischen Zielbereich übertragen: Sie erschließen sich mit Hilfe des Modells den Vorgang der natürlichen Selektion (Pfeil 2).

Zusammenfassung

Der Kern des kognitiven Modells „Außenseiter“ wird durch eine prototypische Situation beschrieben, in der ein Einzelner von einer Gruppe ausgegrenzt wird, weil er anders ist oder als von der Gruppe als anders empfunden wird. Der Außenseiter verliert dadurch gegen seinen Willen seine Zugehörigkeit zur Gruppe. Abweichungen von diesem Modell wurden angesprochen.

Viele der Beispiele für imaginatives Verstehen, die Lakoff und Johnson anführen, zeigen die Übertragung einer physischen Erfahrung auf einen sozialen Zielbereich, beispielsweise wenn eine Beziehung „am Ende“ ist oder „in eine Sackgasse geraten“. Im Gegensatz zu solchen Beispielen ist das kognitive Modell „Außenseiter“ wohl nur teilweise das Ergebnis indirekten Verstehens, also einer metaphorischen Übertragung. Zum anderen Teil gründet es auf direktem Verstehen, nämlich auf Erfahrungen, die gleichzeitig körperlicher und sozialer Natur sind. Auffallend ist am Ergebnis jedenfalls die deutliche und systematische konzeptuelle Verknüpfung des Außenseitermodells mit den Elementen des Behälterschemas, also dem Innen, dem Außen und der Grenze zwischen den beiden Bereichen.

Das kognitive Modell „Außenseiter“ in der hier beschriebenen Form steht dann den Lernern zur Verfügung, um Verständnis in einem fachlichen Zielbereich zu erlangen, in diesem Fall die natürliche Selektion.

Im Fall Kerstin liegen in Bezug auf das Außenseiterkonzept ähnliche empirische Hinweise vor wie im Fall Max, mit Ausnahme der Erinnerung an eine entsprechende Episode. Verkörperte Begriffe wie das Behälterschema oder das Schema Mitte-Rand dienen aber auch bei Kerstin offensichtlich als Ursprungsbereich des Außenseitermodells, bedingt oder zumindest ergänzt durch direktes Verstehen in Situationen, wo sie sich selbst physisch ausgestoßen oder ausgegrenzt fühlte. Das so aufgebaute kognitive Modell „Außenseiter“ kann dann auch in einem wissenschaftlichen Zielbereich genutzt werden, wo es nicht um soziale Ausgrenzung geht, sondern einen Selektionsmechanismus (vgl. Abb. 8.9.1). Kerstin erklärt die Evolution der Wale im Wesentlichen wie Max, nämlich nach dem Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE, auch wenn am Rande noch zusätzlich teleologische Vorstellungen oder solche von individueller Anpassung aufscheinen.

Ulrike hat im Gegensatz zu Max und Kerstin ihren Text vor dem Unterricht verfasst. Darin benutzt sie das Wort „Außenseiter“ nicht, es fehlt also in ihrem Fall an einem Teil der nötigen Evidenz für die bei Max und Kerstin beschriebenen Prozesse erfahrungsbasierten Verstehens. In der Handlungsstruktur ihres Textes ist das Außenseitermotiv aber klar angelegt. Es ist den Grundannahmen der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens zufolge wahrscheinlich, dass diesem Außenseitermotiv in Ulrikes konzeptuellem System vergleichbare körperliche und körperlich-soziale Erfahrungen zugrunde liegen wie bei Max und Kerstin.

8.9.3.2 Weitere metaphorische Konzepte

Die folgenden Beobachtungen an den Lernerdaten weisen ebenfalls auf Prozesse des Verstehens hin, die metaphorischer Natur sind und daher prinzipiell im Rahmen der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens vertieft untersucht werden könnten. Diese Beispiele werden im Gegensatz zum ausführlich dargestellten Modell „Außenseiter“ hier aber nur kurz erwähnt.

Für Denise‘ Verstehensprozess spielte die Metapher des Vererbens eine wichtige Rolle, zumindest was den kognitiven Aspekt der fachorientierten Vorstellungen betrifft. Diese Metapher hat vermutlich Denise‘ Vorstellung begünstigt, die Weitergabe von Genen sei ein intentionaler und „gerichteter“ Vorgang (vgl. Kattmann 1995b, S. 4).

Bei **Anna** fällt aus der Perspektive der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens vor allem das essenzialistische Denken auf: Für sie, wie auch für viele andere Lerner dieser Studie, bleibt ein Wal stets ein Wal, gleich ob er Beine hat oder Flossen. Sie geht von einer „Essenz“ aus, die nicht an äußeren Merkmalen festzumachen ist (Groß 2007, S. 77).

Was **Ulrike** betrifft, ist es nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens plausibel anzunehmen, dass sie die „Treppen-Denkfigur“ benutzt hat, also eine Kombination des Oben-unten- und des Start-Weg-Ziel-Schemas (Groß 2007, S. 175). Damit könnte die Herkunft von Ulrikes Vorstellung erklärt werden, dass sich die Evolution der Wale durch stark abweichende Nachkommen in zwei großen Stufen abgespielt hat. Einschränkend muss hier eine mögliche suggestive Wirkung des Bildmaterials erwogen werden.

8.9.4 Perspektive „narrative Auslegung der Wirklichkeit“

8.9.4.1 Zur Rolle narrativer Strukturen im Verstehensprozess

Die Texte aller fünf Lerner wurden in einer Narrativitätsanalyse als Geschichten eingeschätzt. Dabei gab es allerdings neben den bezüglich ihrer Narrativität homogenen Texten wie denen von Max, Ulrike und Denise auch heterogen aufgebaute wie die von Kerstin und Anna. Die beiden letztgenannten Lernerinnen stufen ihre eigenen Texte trotz einiger narrativer Merkmale als „Sachtexte“ ein. Dieses Ergebnis wird weiter unten im Zusammenhang mit der Frage diskutiert, ob Bruners Annahme eines einheitlichen narrativen Modus der Wirklichkeitskonstruktion durch die Daten gestützt wird.

In allen fünf untersuchten Fällen lieferten die Lernerdaten Hinweise auf den von Bruner beschriebenen Prozess des *narrative meaning making* (1996, S. 131f.). Damit wird der negative Vorbefund bei Kerstin und Ulrike (Kap. 7.4) durch die genauere Analyse korrigiert. Es konnte jeweils belegt werden, dass narrative Strukturen, genauer die in den Texten gefundenen Erzählmotive und Erzählschemata, weitgehende strukturelle Übereinstimmungen mit dem jeweiligen fachlichen Verständnis der Walevolution aufwiesen. Ausgehend von den allgemeinen Vorannahmen zum Verstehensprozess im Sinne des Konstruktivismus und des *Conceptual Change*-Ansatzes (Kap. 2.1.2) wird dieser Befund hier so interpretiert, dass die beschriebenen narrativen Strukturen, also Motive und Erzählschemata, Bestandteile des konzeptuellen Systems der Lerner sind und als lebensweltliche Vorstellungen an der Entstehung des fachorientierten Verständnisses maßgeblich beteiligt waren (vgl. dazu auch die allgemeinen Vorannahmen zu Max' Verstehensprozess, Kap. 8.9.2). Ein eindeutiger und widerlegbarer Nachweis für diese grundlegende Annahme ist mit einem hermeneutischen Verfahren prinzipiell unmöglich, lediglich eine plausible Rekonstruktion der postulierten Prozesse an empirisch belegbaren Fällen. Solche Rekonstruktionen wurden in diesem Kapitel an fünf Beispielen vorgestellt.

Allerdings zeigt die detaillierte Analyse der Fallstudien Daten auch, dass der Prozess der narrativen Bedeutungszuweisung offenbar individuell sehr unterschiedlich verlief und daher in seiner Bedeutung für den Verstehensprozess nicht pauschal zu beurteilen ist. Vielmehr zeichnete sich jeweils im Einzelfall ein komplexes Zusammenspiel lebensweltlicher und fachlicher Vorstellungen ab, bei dem narrative Strukturen eine mehr oder weniger bedeutende und mehr oder weniger lernförderliche Rolle spielten.

Im Fall von Max und Kerstin zeigte sich, dass das von diesen Lernern benutzte Außenseitermotiv in Verbindung mit dem Erzählschema Erfolgreicher Außenseiter besonders gut geeignet war, um die Schlüsselkonzepte von Darwins Selektionstheorie aus einem lebensweltlichen Ursprungsbereich heraus konzeptuell zu erschließen. Dies gilt mit der Einschränkung, dass ein fachlich angemessenes Populations- und Variationskonzept im Widerspruch zu der Vorstellung eines einzelnen Abweichlers aus einer sonst homogenen Gruppe steht.

Der Fall Ulrike legt allerdings nahe, dass dasselbe Erzählmotiv sehr unterschiedlichen fachdidaktischen Wert besitzen kann, je nachdem, in welches größere Erzählschema es eingebettet ist. Bei Max und Kerstin wird das Außenseitermotiv in eine Erfolgsgeschichte integriert, deren Pointe in der Umwertung der scheinbaren Nachteile des Außenseiters zu Vorteilen liegt. Diese Hand-

lung entspricht weitgehend dem fachorientierten Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. Ulrikes Erklärung, obwohl ebenfalls auf dem Außenseitermotiv aufbauend, bleibt dagegen aus fachlicher Sicht unbefriedigend. Ulrike benutzt mit dem Erzählschema Außenseiter trifft Außenseiter eine völlig andere narrative Struktur, deren Wert bei der Vermittlung der Konzepte Darwins deutlich geringer ist. Bezieht man die emotionale Dimension des Verstehens mit ein, fällt folgendes auf: Lediglich bei einer Schülerin war keine Subjektivierung belegbar. Die vier anderen Lerner fanden nachweisbar einen subjektivierenden Zugang zum Thema Walevolution, und alle vier nutzten bei dieser Sinnkonstruktion narrative Strukturen. Der Aspekt der Subjektivierung wird weiter unten in Kapitel 8.9.5 diskutiert.

Narrative Organisation des Gedächtnisses

Wie die Analyse zeigt, benutzt Max das Außenseiterkonzept, das in seiner Erinnerung eng mit der Lisa-Episode verbunden ist, als Motiv seiner fiktiven Geschichte rund um den Wal Bernd. Die Daten erlauben die Schlussfolgerung, dass Max diese Geschichte als Medium der Erinnerung und Kommunikation benutzt. Dies wäre konsistent mit den Erkenntnissen der Narrativen Psychologie, die dem Erzählen mannigfaltige Funktionen für die menschliche Psyche zuordnet. (Echterhoff & Straub 2003/2004). Aus Sicht der Narrativen Psychologie sind Teile unseres Gedächtnisses narrativ organisiert, d. h., es werden nicht etwa „Informationen“ in einem neutralen Format abgespeichert, sondern Narration selbst ist das Format, das die Speicherung erleichtert und zu dem wir als Menschen stark tendieren (*homo narrator*). Die narrative Art der Gedächtnisorganisation bewirkt, dass unverbundene Ereignisse in unserer Erinnerung einen Anfang, ein Ende und eine Bewertung bekommen, so wie es hier offensichtlich auch bei Max der Fall ist.

Spannung zwischen Einzelfall und Schema

Betrachtet man den Fall Max aus der Perspektive von Bruners Ansatz des narrativen Modus, so fällt eine Spannung zwischen Einzelfall und Schema im Hinblick auf das Außenseitermotiv auf. Dieses Motiv ist in Max' Vorstellungswelt nicht nur eine abstrakte Konstellation, sondern es ist mit konkreten Vorstellungen in Zeit und Raum verknüpft, unter anderem der Episode mit Lisa. Als Max zum zweiten Mal die Entstehung aquatischer Merkmale bei den Walvorfahren erklären soll, muss er nach eigenen Angaben spontan an Lisa denken. Diese erlebte Episode ist also offenbar nicht nur einmalig an der Konstruktion oder weiteren Ausschärfung des Außenseiterkonzeptes beteiligt gewesen, das fortan in abstrakter Form abrufbar wäre, sondern sie trägt nach wie vor zur Anwendung und Ausgestaltung neuer Inhalte bei. Zwar muss Max in seinem konzeptuellen System das Außenseitermotiv aus vielerlei Erfahrungen so weit vom Kontext abstrahieren und generalisieren, dass ihm die strukturelle Ähnlichkeit mit der Idee der natürlichen Selektion trotz der völlig unterschiedlichen Kontexte auffiel. Trotzdem aber ruft er sich im Moment der Aufgabe nun das konkrete Geschehen rund um Lisa wieder ins Gedächtnis, vermutlich ausgelöst durch eine ähnliche kognitive Struktur, die aus seiner Erfahrung des Evolutionsunterrichtes stammt. Lisas Geschichte ist hier also nicht nur an der Konzeptbildung beteiligt, vielleicht war sie für diese Konzeptbildung nicht einmal wesentlich. Sie dient Max aber in diesem Moment als Medium der Erinnerung und der Kommunikation. Die Frage, ob zuerst das Außenseiterkonzept oder zuerst seine konkrete Realisierung in der konkreten Form der Lisa-Episode existierte, ist ähnlich müßig wie die Frage nach Henne und Ei, denn offensichtlich bedingen Konkretion und Abstraktion einander hier. Bruner spricht in diesem Zusammenhang von einem Spannungsverhältnis zwischen Einzelfall und Genre, also abstraktem Handlungsschema, der den narrativen Modus kennzeichne (1996, S. 133f.). Er benennt dieses Phänomen *generic particularity*, etwa übersetzbar mit „Schematischer Einzelfallcharakter“, und erklärt es zu einer der neun Eigenschaften des narrativen Modus. In diesem Sinne könnte das Außenseiterkonzept nicht ohne konkrete Geschichten wie die von Lisa existieren, umgekehrt macht das Konzept die Episode selbst

wiederum für uns erst sinnvoll, es dient uns dazu, den Einzelfall einzuordnen und zu verstehen. Dieses Phänomen ist am Beispiel Max gut zu beobachten.

Dynamik der narrativen Verstehenswerkzeuge

Narrative Verstehensprozesse sind also möglicherweise durch ein stärker ausgeprägtes Wechselverhältnis zwischen Einzelfall und Schema gekennzeichnet: Während Lakoff und Johnson (1998) für die Entstehung des konzeptuellen Systems in erster Linie frühkindliche und folglich nicht erinnerbare körperliche Erlebnisse verantwortlich machen, legen die Daten im Fall Max eher einer fortwährenden Austausch zwischen Einzelfall, also erlebter Episode, und der Ausbildung des schematischen Verstehenswerkzeugs, also in diesem Fall des Außenseitermotivs, nahe. Dieses Wechselverhältnis könnte speziell für narrative Strukturen typisch sein, weil sie im Unterschied zu kinästhetischen Schemata im deklarativen Gedächtnis gespeichert werden. Daher sind die entsprechenden Episoden, wie im Fall Max das Erlebnis mit Lisa, prinzipiell bewusst abrufbar, wenn sie zum Verstehen neuer Zusammenhänge genutzt werden. Diese Episoden können unter Einbezug der aktuellen Erfahrungen auch neu interpretiert werden, sodass sich das konzeptuelle System hinsichtlich der narrativen Strukturen potentiell fortwährend weiterentwickeln kann. Diese Deutung legt zumindest der Fall Max nahe. Sie ist konsistent mit dem von Bruner (1996, S. 133f.) beschriebenen Spannung zwischen Einzelfall und Genre.

Narration ermöglicht flexible Umgestaltung

Max gibt dem Handlungsverlauf dieser Geschichte eine deutlich positivere Ende: Bernds besondere Merkmale erweisen sich als vorteilhaft, sie begründen in Zukunft seinen Erfolg statt seine Ausgrenzung. Dass dieses neue Ende der Geschichte für Max möglicherweise auch eine symbolische Konfliktlösung repräsentiert, wurde bereits erörtert (Kap. 8.5.3). Ein bestehender Konflikt und Leidensdruck werden beseitigt, die Spannung löst sich auf und es entsteht eine für alle Beteiligten, vor allem aber für den Protagonisten Bernd, erstrebenswerte Situation. Ein Vergleich der beiden Geschichten, nämlich der real erlebten um Lisa und der fiktiven um Bernd, zeigt also auch die Flexibilität des Mediums Narration. Lisas Geschichte ist unfertig, denn das Außenseitermotiv gibt einen Konflikt und eine Spannungssituation vor, die nicht aufgelöst wird. Max macht dieses Motiv nun in seinem Text zu einem Teil eines größeren Erzählschemas, nämlich dem des erfolgreichen Außenseiters. Dieses Schema umfasst stets die Auflösung des Konfliktes und ein glückliches Ende und erfüllt damit auch die gestellte Erklärungsaufgabe. Er setzt dasselbe narrative Element in einen erweiterten Kontext und verleiht der neuen Geschichte damit einen veränderten Sinn, einschließlich einer Erklärungsfunktion, die die Ursprungsgeschichte nicht hatte. Diese Beobachtung ist konsistent mit den Aussagen der Theorie Bruners, aber auch anderer narrativer Psychologen. Mindestens zwei der neun „Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten“, die Bruner beschreibt (1996, S. 133f.), haben mit dieser Flexibilität des narrativen Kommunikations- und Denkmodus zu tun. Bruners Ansatz zufolge ist es also kein Zufall, dass Max eine Geschichte wählt und sie besonders kreativ erzählt, sondern das narrative Medium bot ihm die notwendige Freiraum für eine individuelle Sinnkonstruktion (2007, S. 118).

Bruner spricht davon, dass Geschichten historisch erweiterbar seien (*historical extensibility*), also mit den neuen Geschehnissen stets „mitwachsen“ können, damit unsere Vergangenheit weiterhin verständlich und folgerichtig in die Gegenwart mündet. „We impose coherence on the past, turn it into history“ (1996, S. 144). Dieselbe Flexibilität des narrativen Modus kann man auch bei Max beobachten, dem die Transformation einer narrativen Grundstruktur in eine kohärente Geschichte mit Erklärungswert anscheinend recht mühelos gelingt.

Eine weitere Eigenschaft, die die Flexibilität der Narration illustriert, ist ihre prinzipielle Verhandlungbarkeit (*inherent negotiability*): Wir akzeptieren, dass jeder Erzähler seine eigene Sicht der Dinge hat und sind bereit, die verschiedenen Versionen desselben Geschehens als Ausgangspunkte

einer Einigung zu benutzen (*narrative negotiation*). Naturgesetze, Argumente und logische Schlüsse seien dagegen als Medium der Auseinandersetzung weit weniger flexibel als die „mitwachsenden“ Geschichten, führt Bruner an (1996, S. 144).

8.9.4.2 Zur Konsistenz des „narrativen Modus“

Bruner vertritt die Vorstellung eines relativ einheitlichen narrativen Denk- und Urteilsmodus (*narrative mode*, vgl. Kap. 2.4), dem er einen logisch-mathematischen Modus mit gänzlich anderen Eigenschaften gegenüberstellt. Die Ergebnisse im Fall Max sind in vieler Hinsicht konsistent mit dieser Grundannahme Bruners, vor allem im Hinblick auf den eindeutig narrativen zweiten Text. Obwohl der Text die Walevolution erklären soll und diese Funktion ja auch tatsächlich erfüllt, wird hier vor allem eine Geschichte erzählt. Deren fiktive Wirklichkeit besitzt tatsächlich die von Bruner postulierten „Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten“ (1996, S. 133f.), soweit Letztere sich denn überhaupt auf einen einzelnen Text anwenden lassen: Es wird ein Einzelfall geschildert, keine allgemeine Gesetzmäßigkeit. Dennoch lässt sich dieser Einzelfall einem allgemeinen Erzählschema zuordnen, es handelt sich also um die konkrete Ausgestaltung eines bestimmten narrativen Genres. Die Geschichte beschreibt eine besondere und erzählenswerte Begebenheit, also eine Abweichung vom Kanon, und ein Problem steht im Mittelpunkt. Für die Handlung sind an vielen Stellen in der Tat Beweggründe maßgeblich und nicht Ursachen im naturwissenschaftlichen Sinn. Die Texthandlung stellt, wie bereits zuvor analysiert, die flexible Umgestaltung und Erweiterung eines narrativen Bausteines dar, nämlich des Außenseitermotivs – die Geschichte ist also tatsächlich „mitgewachsen“. Besonders deutlich illustriert Max' Text auch die von Bruner beschriebene Eigenschaft eines mehrdeutigen Realitätsbezugs (*ambiguity of reference*): Zwar erschafft der Text seine eigene, fiktive Wirklichkeit mit erfundenen Figuren, hat also auf den ersten Blick keinen konkreten Realitätsbezug. Er bezieht sich aber dennoch gleichzeitig auf den realen Vorgang der Walevolution, indem er ihn am fiktiven Modell erklärt. Der hier beschriebene Mechanismus wird von Max als faktisch richtig angesehen, auch wenn die konkrete Erzählwirklichkeit eine fiktive ist. Somit ist der Realitätsbezug des Textes in der Tat ein mehrdeutiger.

Zusammenfassend kann hier also zunächst konstatiert werden, dass Max' Text ein theoriekonformes Beispiel darstellt für einen Lerner, der im Sinne Bruners den „narrativen Modus“ nutzt. Max ist die Fiktizität seines Textes wohl bewusst, er hält den Wal Bernd also keineswegs für ein real existierendes Wesen. Aber er besteht darauf, dass in seiner Geschichte die fachlich korrekten Ursachen für die Walevolution beschrieben werden, und kann sich solche Geschichten auch gut in Schulbüchern vorstellen, solange sie, wie sein zweiter Text, „die Wahrheit enthalten“. Das in der Geschichte des Wales Bernd ausgedrückte Erklärungsmuster EVOLUTION DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE findet sich konsequenterweise dann fast ohne Veränderung auch in Max' fachlicher, also nicht-narrativer Erklärung im Zuge des Interviews wieder.

Im Fall Kerstin sind die empirischen Befunde insgesamt uneinheitlicher und weniger modellhaft im Hinblick auf Bruners These. Kerstin gibt im Gegensatz zu Max an, sie habe einen Sachtext verfasst, im Interview spricht sie sogar von einem „Bericht“ (Interview Kerstin, 37). Allerdings ergibt die Analyse der narrativen Merkmale einen durchaus heterogenen Textmodus (Kap. 8.6): Kerstins Text enthält ein klares Außenseitermotiv, und zwar beschrieben an einem Einzelfall, nicht als allgemeine Gesetzmäßigkeit. Alle Positionen der narrativen Syntax sind besetzt, darüber hinaus zeigt der Text und einige weitere narrative Merkmale wie z. B. Anthropomorphismen („Die anderen Wale beneideten ihn darum“, Z. 12-13) und eine über das Pronomen „wir“ (Z. 3) angedeutete fiktive Erzählsituation. Zwar erschafft Kerstin in ihrem Text keine fiktive Handlung mit menschenähnlichen Figuren wie dem Wal Bernd aus Max' Geschichte. Dennoch weist ihr Text im Kern eine narrative Struktur auf, und sein erzählender Duktus zeigt sich hier und da auch an der Oberfläche. Man gewinnt den Eindruck, dass hier ein äußerlich sachli-

cher Text entstehen sollte, die Autorin aber letztlich nicht verhindern konnte, dass das Narrative immer wieder durchbricht bzw. die inhaltliche Grundstruktur des Textes prägt. Im Unterschied zu Max verknüpft Kerstin mit ihrem Text allerdings keinerlei Erinnerung an eine Begebenheit aus ihrem eigenen Leben oder ein mediales Vorbild.

Anscheinend geht Kerstin mit dem narrativen Modus weniger souverän um als Max, ihr unterlaufen ungewollte Grenzüberschreitungen zwischen den beiden Modi des narrativen und des wissenschaftlichen Denkens. Sie deklariert ihren Text als „Bericht“, ihr sind also seine narrativen Merkmale offenbar wenig bewusst. Sie wird zur Geschichtenerzählerin, ohne es eigentlich wahrzunehmen. Bruner geht davon aus, dass das narrative Denken unvermeidlicher Ausgangspunkt für jedes fachliche Verstehen sei, eben weil wir als Menschen sowohl eine natürliche Disposition für das Erzählen besäßen und weil unsere Kultur allerorts voll von Geschichten sei, die dieser Disposition unentwegt entgegenkommen und unseren „narrativen Appetit“ nähren. Kerstins Fall kann solche umfassenden Thesen nicht belegen, aber er kann immerhin als Indiz für eine bedeutende Rolle narrativer Strukturen beim Verstehen dieses konkreten Fachinhaltes gewertet werden. Dies scheint vor allem deshalb gerechtfertigt, weil Kerstin selbst diesen narrativen Modus zu vermeiden glaubt, er aber über das Außenseitermotiv und die flankierenden Erzählelemente ein integraler Bestandteil ihrer Erklärung ist. Dieser Umstand weist darauf hin, dass die zur Erklärung benutzte narrative Motiv- und Handlungsstruktur hier für die Lernerin hilfreich ist, auch wenn sie selbst keine Geschichte darin erkennt. Dies ist soweit noch konsistent mit Bruners Auffassung von der Ubiquität und Unsichtbarkeit des Narrativen: Wir schwämmen so sehr in einem Meer von Geschichten, dass sie uns nicht mehr auffielen, so wie der Fisch das Wasser um sich herum nicht bemerken könne (1996, S. 147).

Einschränkende Beobachtungen

Anna nutzt recht kunstvoll das Medium des Erzählens, legt aber gleichzeitig viel Wert auf die wissenschaftliche Richtigkeit des Dargestellten. Indem sie die Säugermerkmale als noch heute sichtbares Indiz der Walevolution darstellt und den Theoriecharakter betont, wechselt sie schließlich recht zwanglos in einen wissenschaftlichen Denkmodus. Annas Text ist also im Ganzen eher ein Konglomerat narrativer und wissenschaftlicher Teile, er belegt die Fähigkeit der Autorin, narrative Mittel zu nutzen, um ein wissenschaftliches Faktum in Szene zu setzen. Die Kombination beider Denk- und Urteilsmodi wirkt hier deshalb weit bewusster und gelungener als bei Kerstin: Anna „fällt“ nicht entgegen ihrer Absicht ins Erzählen, sie nutzt es geschickt von Anfang an, ohne dabei in die Gefahr zu geraten, märchenhaft zu wirken. Ihr Text ist in der Konzeption vergleichbar mit modernen Medienformaten zum Thema „Naturwissenschaften“, die fachliches Wissen auf spannende und unterhaltsame Art präsentieren (Kap. 8.3).

Sowohl Anna als auch Kerstin betrachten ihre Texte trotz einiger narrativer Merkmale als „Sachtexte“. Dieser Befund, vor allem aber der, dass diese beiden Texte bezüglich ihrer Narrativität komplexe, heterogene Gebilde darstellen, ist mit der Vorstellung Bruners von einem umfassenden und klar abgrenzbaren narrativen Denk- und Urteilsmodus nicht ohne weiteres zu vereinbaren. Behält man diese Hypothese bei, hieße das, dass Kerstin tatsächlich hinsichtlich der Erklärung narrativ denkt, ihren Text aber oberflächlich der Norm eines Sachtextes anpasst, indem sie z. B. menschliche Namen für die Tiere und jedes Signal der Fiktizität vermeidet. In der Handlungsstruktur und narrativen Syntax bliebe ihr Text dann aber trotz dieser „Tarnung“ eine Narration.

Zweifel an der Einheitlichkeit des „narrativen Modus“

Welche Schlussfolgerungen erlaubt dieser Befund hinsichtlich des von Bruner postulierten narrativen Modus? Im Fall von Max, aber auch bei den anderen Lernern, die eine Geschichte verfassten, fällt Folgendes auf: Die Erklärung für das biologische Phänomen der Walevolution wird je-

weils nur wenig davon beeinflusst, ob diese Lerner eine Geschichte verfassen oder diese Erklärung im Interview erläutern. Entweder also befinden sich diese Lerner auch während des Interviews immer noch im narrativen Denkmodus und verzichten nur auf einige allzu märchenhaft wirkende Stilelemente ihrer Texterklärung wie menschliche Namen und Gefühle. Dann wären Max und andere letztlich zu einer stärker wissenschaftsorientierten Erklärung, die vom Einzelfall abstrahiert und allgemeine Gesetzmäßigkeiten postuliert, noch nicht in der Lage. Sie könnten ihr im Wesentlichen narratives Denken nur ein wenig durch wissenschaftliche Termini, wie im Fall Max das Wort „Individuum“, kaschieren.

Eine andere, der Datenlage nach plausiblere Erklärung liegt darin, dass Bruners Annahme eines stringenteren „narrativen Modus“ in dieser Schärfe nicht zutrifft. Demnach läge dem Modell zweier mehr oder weniger distinkter „Denkweisen“ und damit verbunden der Idee, jede Lerneräußerung auf eine dieser beiden Denkweisen zurückzuführen (vgl. Kurth et al. 2002), eine zu starke Kontrastierung und Überzeichnung der realen Denk- und Lernmechanismen zugrunde. Das, was der Terminus „narrativer Modus“ bezeichnen soll, nämlich eine einheitliche und umfassende Funktionsweise des Denken, existiert den hier beschriebenen Befunden nach realiter so nicht. „Narrativ“ oder „wissenschaftlich“ sind augenscheinlich zu grobe Kategorien, wenn es darum geht, ganze Lernertexte oder umfassende Erklärungen für biologische Phänomene zu charakterisieren. In alltäglichen Denk- und Lernprozessen sind Ansätze narrativen und nicht-narrativen Denkens nachweisbar enger miteinander verwoben und häufiger miteinander kombiniert, als es Bruners Formulierung von den „narrativen Wirklichkeiten“ nahelegt.

8.9.5 Perspektive „Alltagsphantasien“

8.9.5.1 Empirische Hinweise auf Subjektivierungen

Ulrich Gebhard geht in seinem Aufsatz „Weltbezug und Symbolisierung“ (1999a) mit Blumenberg (1981) und Winnicott (1995) davon aus, dass unser Bezug zur Welt notwendigerweise ein symbolischer ist, dass wir also zu den Objekten der Außenwelt in dem Maße eine Beziehung entwickeln, in dem diese Dinge Aspekte unserer Innenwelt repräsentieren. Diesen Prozess nennt er Symbolisierung. Auch Geschichten gelten als Medium der kindlichen Symbolisierung (z. B. Bettelheim 1980). Für Gebhard ist Symbolisierung ein Ausdruck der Suche des Lerners nach Sinn, anders gesagt, nach einem individuellen Bezug zum Lerngegenstand.

Folglich sind Symbolisierungsprozesse nicht überflüssiger Zusatz, sondern integraler Bestandteil des Verstehensprozesses. Zumindest gilt das, wenn man „Verstehen“ als sinnvolle Aneignung des Lerngegenstandes interpretiert, so wie Gebhard es tut (vgl. Kap. 2.3). In der vorliegenden Arbeit wird allgemeiner vom subjektivierenden Zugang zum Lerngegenstand oder kurz von „Subjektivierung“ gesprochen, im Gegensatz zum objektivierenden, wissenschaftlich-rationalen Zugang (Gebhard 2003).

Subjektivierungen in methodisch überzeugender Weise empirisch sichtbar zu machen, ist schwieriger als im Fall von Metaphern oder narrativen Strukturen, weil diese Vorgänge nicht eng an bestimmte konzeptuelle Strukturen und damit an Sprache gebunden sind. Hinzu kommt die häufig unbewusste Natur von Emotionen und den damit verbundenen Symbolisierungsprozessen, die den Zugang im Interview erschweren. Symbolisierungen sind mit dem Begriff des impliziten Denkens verbunden (Born 2007, Gebhard 2007), was aber forschungsmethodisch auch nicht wesentlich weiterhilft. Sie stellen eine besondere Qualität des Verstehens dar, die mit einer Vielzahl konzeptueller Strukturen einhergehen kann. „Alltagsphantasien“ sind, zumindest in den von Born und Gebhard (Born & Gebhard 2005, Born 2007) gewählten Formulierungen, das Ergebnis eines analytischen Abstraktionsprozesses. Sie eignen sich daher nicht als Struktur- oder Sprachmodell zum Aufspüren von Subjektivierungen in Lernerdaten.

Gebhard zählt Narrationen zu den typischen Medien der Subjektivierung: Die subjektivierenden Sinnentwürfe des Alltags seien „oft bilderreich, geschichtenreich und metaphorisch“ (Gebhard 2007, S. 118, vgl. dort auch Abb. 13 auf S. 119). Die von den Lernern erdachten Handlungen und Figuren einer Geschichte können demnach Auskunft darüber geben, ob und wie diese Lerner bei ihrer Suche nach Sinn in dem biologischen Phänomen erfolgreich waren. In der vorliegenden Untersuchung wurde daher nach Verknüpfungen solcher gestalthaften konzeptuellen Strukturen wie Metaphern, Motive und Erzählschemata mit Bewertungen und Emotionen der Lerner gesucht. Wo solche individuell bedeutsamen Metaphern und narrativen Strukturen identifiziert werden konnten, wurde daraus auf eine „Subjektivierung“ im Sinne von Gebhard (2003) geschlossen. Solche Schlussfolgerungen bleiben notwendigerweise begründete Vermutungen. In einigen Fällen konnten immerhin plausible Beispiele für die „Sinnsuche“ der Lerner und die Rolle narrativer Strukturen dabei nachgezeichnet werden.

Max hat die Freiheit des narrativen Mediums genutzt, um eine Geschichte zu verfassen, die neben den fachlichen auch persönliche Anteile reflektiert, zumindest legen die Interviewdaten diese Deutung nahe. Seine Geschichte zeugt von einem kreativen Schreibprozess, und diese Kreativität steht möglicherweise in enger Verbindung mit den „impliziten Vorstellungen“ (Gebhard). Letztere äußern sich laut Gebhard in Form von „Assoziationen, Intuitionen und emotionalen Reaktionen“ (2007, S. 117). Der narrative Modus könnte es Max hier ermöglicht haben, neben der objektivierenden Aneignung des Selektionsprinzips dem Lerngegenstand „Walevolution“ auch einen subjektiven Sinn zuzuschreiben, nämlich die symbolische Überwindung eines Außenseiterkonfliktes. Wie in Kapitel 8.5 beschrieben, fand er damals die Hänseleien gegen seine Mitschülerin ungerecht, schritt aber nicht ein aus Angst davor, selbst ausgegrenzt zu werden. Dieser Konflikt beschäftigte ihn damals stark und blieb ihm seitdem gut im Gedächtnis. Diese Tatsachen sprechen im Zusammenhang mit der Handlungsstruktur seiner Geschichte für die Deutung der subjektiven Sinnzuschreibung. Trifft diese Deutung zu, dann repräsentiert Max' Geschichte vom Wal Bernd gleichzeitig beide Zugänge zum Lerngegenstand. Max' Verstehensprozess wäre also ein Beispiel für eine gelungene Verschränkung von Subjektivierung und Objektivierung. Gebhard (2003) spricht von einer „produktiven Spannung“ zwischen diesen beiden Weltzugängen und betont die Notwendigkeit beider für ein sinnvolles Verstehen. Die Besonderheit im Fall Max liegt im narrativen Medium: Eine Geschichte gestattet Max hier gleichzeitig den objektivierenden und den subjektivierenden Zugang, und zwar ohne spürbare Übergänge oder Brüche. Diese Interpretation der Daten setzt allerdings voraus, dass man die oben beschriebene Symbolfunktion der Geschichte als hinreichend plausibel ansieht. Zweifelsfrei nachweisen lässt sich diese Funktion nicht, sie kann hier nur mit aller Vorsicht aufgrund der relativ guten Datenlage postuliert werden.

Wie emotional die Bedeutungszuweisung sein können, die mit dem subjektivierenden Zugang verbunden sind, zeigt sich im Fall Denise: Sie erkennt im Lerngegenstand „Walevolution“ eine ihr bekannte Situation wieder, bei der sie Angst und Mitgefühl spürte. Sie überträgt nun ihr kognitives und emotionales Verständnis dieser Situation, das heißt die Rollenzuweisung und emotionale Parteinahme, auch auf den neuen Lerngegenstand. Dabei ist der Ursprungsbereich dieser Übertragung eine „verdichtete“ Narration, eine einzige dramatische Szene, die Denise' Phantasie aber schon seit langem angeregt hatte.

Auch Anna hat eine individuelle Sinnkonstruktion vorgenommen, in deren Mittelpunkt die Wale als ästhetisches und schützenswertes Naturobjekt stehen. Die Wale symbolisieren für Anna Beständigkeit in einer wechsellvollen und zunehmend technisierten Welt. Die erstaunliche Wandlung der Wale vom Land- zum Wassertier beschreibt Anna im narrativen Modus und wirbt damit gleichzeitig um Sympathie für die Wale. Mit diesem subjektivierenden Zugang zum Thema Walevolution sind auch romantische Verklärung und essenzialistisches Denken verbunden, denn erst

auf der Grundlage der Überzeugung, dass die Wale eben immer Wale bleiben, egal ob mit Beinen oder Flossen, können diese Tiere für Anna ein Symbol der Beständigkeit werden.

8.9.5.2 Einschränkende Beobachtungen

Nicht in allen fünf untersuchten Fällen ist eine „Sinnsuche“, so wie der Ansatz „Alltagsphantasien“ (Gebhard 2007) sie beschreibt, im Zusammenhang mit dem fachlichen Inhalt Walevolution zu beobachten. Die Daten von Kerstin liefern im Gegensatz zu Max kaum Hinweise darauf, dass hier persönliche Anteile mit dem Fachinhalt verknüpft wurden, es sei denn, man betrachtet bereits die Verwendung des Außenseitermotivs an sich als eine solche individuelle Bedeutungszuweisung. Dagegen spricht aber die Beobachtung, dass sich dieses Motiv in der Klasse ziemlich rasch verbreitete und sein Erklärungswert vermutlich von vielen Schülern genutzt wurde, die damit nicht zwangsläufig persönliche Erinnerungen verknüpfen müssen. Wer in unserem Kulturraum aufwächst, für den sind Geschichten von erfolgreichen Außenseitern nun mal ein früh verfügbares und in vielen Varianten auftretendes Interpretationsschema, auch ohne dass man dazu über lebendige eigene Erinnerungen verfügen muss wie Max.

Kerstin hat sich zudem durch die Wahl eines Sachtextes nicht die Gestaltungsspielräume gestattet, die bei Max' Geschichte spürbar sind. Assoziative, bildhafte und intuitive Inhalte wären in diesem Format schwieriger zu platzieren, weil sie die Normen dieser Textsorte brechen würden.

Insgesamt entsteht der Eindruck, dass Kerstin sich derselben narrativen Strukturen bedient wie Max, um die Walevolution zu erklären, nämlich des Außenseitermotivs und des Erzählschemas „Erfolgreicher Außenseiter“. Im Gegensatz zu Max aber scheint Kerstin diese lebensweltlichen Schemata ausschließlich für den objektivierenden Zugang zum Lerngegenstand zu nutzen, es gibt jedenfalls keine Hinweise darauf, dass eine Außenseitergeschichte für sie individuelle Bedeutung haben könnte. Wenn es eine Subjektivierung gab, so ist diese aus den vorliegenden Daten nicht zu rekonstruieren. Die narrativen Merkmale in Kerstins Text suggerieren hier zwar ein relativ individuelles und subjektives Verstehen, sogar ein menschliches Gefühle wie Neid ist beteiligt. Vermutlich aber ist dies weniger den affektiven Momenten in Kerstins Verstehensprozess zuzurechnen, sondern eher dem Gestaltcharakter der von ihr verwendeten narrativen Strukturen. Zum Außenseitermotiv gehört nun einmal recht häufig der Neid der anderen, und so gerät es in die Texthandlung, obwohl es dort keine explanative Funktion erfüllt. Kerstins Text repräsentiert vorrangig oder ausschließlich einen objektiven Zugang zum Lerngegenstand, darüber können die verwendeten narrativen Elemente nicht hinwegtäuschen. Zu einer weitergehenden Interpretation im Sinne einer individuellen Sinnkonstruktion fehlen die entsprechenden Hinweise in den Interviewdaten.

Auch im Fall von Ulrike bleibt zumindest unklar, ob die Lernerin eine persönliche Bedeutung mit dem Inhalt ihrer Geschichte verbindet. Ulrike selbst erläutert im Interview, sie habe ihre Geschichte nicht mit Blick auf etwas selbst Erlebtes verfasst, sondern weil sie ihr „am logischsten“ erschien. Später berichtet sie dann aber doch von Hänseleien ihrer Klassenkameraden ihr gegenüber, das sei ihr aber „egal“ gewesen. Vor diesem Hintergrund ist es zwar zumindest eine auffällige Koinzidenz, dass Ulrike von allen 107 Lernern als einzige schon vor dem Unterricht das Außenseitermotiv benutzt, um den Evolutionsprozess zu erklären. Ob es einen Zusammenhang zwischen ihren eigenen Erfahrungen und dem Außenseitermotiv in ihrer Geschichte gibt, bleibt aber offen, denn Ulrike selbst stellt diesen Zusammenhang, anders als Max, im Interview nicht her. Zudem erzählt sie ihre Geschichte recht teilnahmslos (Kap. 8.4). Dass für Ulrike einzelne Aspekte der von ihr erfundenen Handlung eine tiefere Bedeutung haben, zum Beispiel die Autonomie gegenüber der Gruppe, die die Außenseiter durch ihre „Doppelung“ und Allianz gewinnen, darf vermutet werden. Eine individuelle, symbolhafte Sinnkonstruktion aus diesen Daten zu folgern erscheint dennoch allzu spekulativ. Ähnlich wie bei Kerstin weist also auch dieses Beispiel dar-

auf hin, dass die Präsenz narrativer Strukturen an sich noch keinen hinreichenden Beleg für einen subjektivierenden Zugang zum Lerngegenstand liefert.

8.9.6 Schlussfolgerungen unter Einbezug mehrerer Perspektiven

8.9.6.1 Der didaktische Wert des Außenseitermotivs

Der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens zufolge ist es wahrscheinlich, dass dem Außenseitermotiv in den Lernertexten von Ulrike, Kerstin und Max dasselbe kognitive Modell zugrunde liegt. Zwar ist das Außenseiterkonzept körperlich und sozial erfahrbar, tritt aber im Alltag häufig auch in einer nicht mehr direkt erfahrbaren Form auf. Deshalb gehört zu diesem kognitiven Modell auch die Übertragung räumlicher Schemata wie des Behälterschemas oder des Mittele-Rand-Schemas auf nicht räumliche Situationen, um den Gegensatz von innen und außen zu konzeptualisieren. Damit wird aus einem physisch erfahrbaren Ursprungsbereich ein indirektes Verständnis abgeleitet (siehe Kap. 8.9.3). Der Vergleich der Fallstudien zeigt allerdings: Je nach Erzählschema, in das dieses Motiv vom Lerner eingebunden wird, erhält es im Hinblick auf die Vermittlung der Evolutionstheorie einen ganz unterschiedlichen Wert. Erst im Zusammenhang mit der größeren konzeptuellen Struktur ist also der Wert der kleineren zu beurteilen. Dies ist konsistent mit den Erkenntnissen der Narrativen Psychologie, nach denen die Funktion der narrativen Elemente der Geschichte sich im Sinne eines top-down-Prinzips nach dem übergreifenden Konstruktionsschema richtet (Kap. 2.5.2, Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 338). Bei Max und Kerstin wird das Außenseitermotiv in eine Erfolgsgeschichte integriert, deren Pointe in der Umwertung der scheinbaren Nachteile des Außenseiters zu Vorteilen liegt. Die zunächst als negativ empfundenen Eigenschaften des Außenseiters werden durch eine besondere Situation aufgewertet, sodass diese Merkmale plötzlich die Attraktivität ihrer Besitzer steigern statt sie zu beeinträchtigen. Dieses Erzählschema entspricht weitgehend dem bei Max und Kerstin gefundenen fachorientierten Erklärungsmuster ANPASSUNG DURCH ABWEICHUNG UND NATÜRLICHE AUSLESE. In Ulrikes Geschichte nach dem Schema Außenseiter trifft Außenseiter wird dagegen einfach ein zweites, genauso stark abweichendes Tier geboren, und die beiden Andersartigen pflanzen sich miteinander fort. Ulrike verfügt im Gegensatz zu Max und Kerstin, deren Daten nach dem Unterricht erhoben wurden, zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch nicht über eine fachorientierte Vorstellung von natürlicher Selektion. Ihrer Erklärung liegt stattdessen das Erklärungsmuster ANPASSUNG DURCH STARK ABWEICHENDE NACHKOMMEN zugrunde (vgl. Kap. 8.4), zu der in ihrem Denken das Konzept Anpassung von Geburt an gehört. „Außenseiter“ kommen mit erheblich veränderten Merkmalen auf die Welt und realisieren dadurch nach einer langen Phase des evolutionären Stillstands eine neue Stufe in der Evolution. Bei Ulrike ist das Außenseitermotiv also Teil einer Erklärung, die aus fachdidaktischer Sicht noch ergänzungsbedürftig ist, weil sie noch kein Selektionskonzept einschließt. Es fehlt die Idee der Konkurrenz um begrenzte Ressourcen, denn etwaige Vorteile der neuen Merkmale für ihre Träger erwähnt der Text nicht. Nichtsdestotrotz ist das Außenseitermotiv aber auch bei Ulrike eine gute Ausgangsbasis für die weitere Konzeptentwicklung. Ein Unterricht, der Geschichten für das Lernen nutzen will, könnte auf diesem Außenseitermotiv aufbauen und durch geeignete Interventionen versuchen, es in ein fachlich angemesseneres Erzählschema zu integrieren. Das narrative Medium bietet dafür prinzipiell eine ausreichende Flexibilität, wie die Befunde der Fallstudien zeigen.

8.9.6.2 Narrative Strukturen gehen nicht immer mit Subjektivierungen einher

Die Unterschiede zwischen dem Fall Max auf der einen sowie Kerstin und Ulrike auf der anderen Seite ermöglichen es, einen hypothetischen Zusammenhang zwischen narrativen Strukturen und

Prozessen individueller Sinnkonstruktion zu formulieren: Vermutlich erleichtert der narrative Modus sinnstiftende Prozesse wie z. B. Symbolisierungen, weil er Raum lässt für assoziative und bildreiche Inhalte, die im Sachtextformat schwerer zu integrieren sind. Aber die Fälle Kerstin und Ulrike zeigen auch, dass der Umkehrschluss nicht gilt: Allein das Vorhandensein narrativer Strukturen belegt noch nicht, dass solche sinnstiftenden Prozesse tatsächlich abgelaufen sind. Bekannte Motive und Erzählschemata werden von den Lernern als lebensweltliche Konzepte genutzt, um fachliches Verständnis zu erlangen. Die Spuren dieser umfangreichen Konzepte finden sich dann, ähnlich wie bei der metaphorischen Übertragung, in den Lernerdokumenten wieder. Aber nur weil Narration prinzipiell gut dazu geeignet ist, die Haltungen, Bewertungen und Gefühle zu kommunizieren, heißt das noch nicht, dass jede von einem Lerner erzählte Geschichte schon Ausdruck seiner Gefühle sein muss. Im Falle Kerstins waren die narrativen Strukturen sehr wahrscheinlich ein Werkzeug des Verstehens in einem kognitiven Sinne, wie die vorangehenden Kapitel darstellen. Darüber hinausgehende Verstehensprozesse im Sinne einer affektiven Beziehung zum Lerngegenstand sind an diesem Fall, im Gegensatz zu dem von Max, angesichts der Datenlage eher unwahrscheinlich, zumindest nicht belegbar. Dies führt zu dem vorläufigen Schluss, dass narrative Strukturen potentiell, aber nicht zwangsläufig, ein Hinweis auf Subjektivierungsprozesse sind. Nicht jeder Lerner, der bestimmte Motive oder Erzählschemata benutzt, scheint deshalb bei seinem Verstehensprozess schon emotional involviert zu sein.

8.9.6.3 Subjektivierungen sind nicht immer im Interesse der Vermittlungsziele

Im Fall von Max förderte die Geschichte und die damit verbundene Subjektivierung wahrscheinlich das Verständnis der fachlichen Konzepte, weil die verwendeten narrativen Strukturen diesen Konzepten strukturell ähnlich sind und sie zusätzlich mit einer individuellen Sinndimension versehen. Die Interviewdaten belegen jedenfalls eine strukturelle Parallele zwischen der durch lebensweltliche Erfahrung geprägten Außenseitergeschichte und Max' fachorientierter Erklärung der Walevolution. Die narrative Struktur kann hier möglicherweise als „Brückenkopf“ des Verstehens fungieren. Mit Sicherheit leistet sie für Max eine Verknüpfung lebensweltlicher und fachlicher Vorstellungen.

Bei Denise liegen die Dinge anders. Sie hat zwar einen assoziativen, subjektivierenden Zugang zum Lerngegenstand gefunden. Eine „Verschränkung“ von Objektivierung und Subjektivierung (Gebhard 2003) ist aus ihren Daten aber nicht abzuleiten. Der fachliche, also objektivierende Zugang weist keine strukturellen Gemeinsamkeiten mit dem subjektivierenden auf, so wie es bei Max der Fall ist. Beide Teilprozesse des Verstehens bleiben auf diese Weise unverbunden nebeneinander stehen. Die narrativen Strukturen, in denen sich Denise' empathisches Verständnis ausdrückt, also das Motiv des „Fressens und Gefressenwerdens“ sowie die Geschichte einer Flucht ins Wasser, boten vermutlich keine Möglichkeit der Übertragung in einen fachlichen Zielbereich, in dem es körperliche Anpassungen zu erklären galt. Dies ist auch im Kontext der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) deutbar: Das lebensweltliche Vererbungskonzept erwies sich als weit fruchtbarer für die Erklärung und es bot Denise zudem mehr Anknüpfungspunkte für die im Unterricht erworbenen Konzepte, so fehlerhaft das daraus resultierende Verständnis aus fachlicher Sicht auch sein mag. Insofern macht auch der Befund, dass Denise in ihrem zweiten Text den narrativen Modus nutzt, kaum eine Aussage über ihr fachliches Verständnis. Denn diese Geschichte transportiert bei Denise nur den empathischen Zugang und nicht die Konzepte, die die Lernerin nutzt, um sich die Anpassung zu erklären.

Auch das von Anna gewählte Erzählschema steht teleologischen und intentionalistischen Vorstellungen näher als den Vermittlungszielen des Evolutionsunterrichtes, also Konzepten von Variation und Selektion. Anna nutzt den narrativen Modus zur symbolischen Aufwertung des Naturobjektes Wal. Dagegen ist aus didaktischer Perspektive wenig einzuwenden, zumal Anna ja die ihr bis dahin bekannten objektiven Fakten über Wale elegant in ihren Text integriert. Es ist

allerdings zweifelhaft, ob die symbolische Bedeutung, die Anna den Walen zugewiesen hat, auch mit der Idee der natürlichen Selektion harmoniert, die der Unterricht vermitteln will, denn die Analyse zeigt ja erhebliche Unterschiede zwischen den jeweiligen konzeptuellen Strukturen (Kap. 8.3). Das Erzählschema Eine gefährliche Herausforderung meistern könnte ein Lernhindernis darstellen, wenn es Annas fachliches Verstehen weiter prägt.

Die Fälle Anna und Denise machen also deutlich, welche emotional geprägten vorunterrichtlichen Vorstellungen einem biologisch adäquaten Konzept entgegenstehen können. Bei Denise konnte der Unterricht an diesem fachlich unangemessenen Verständnis offenbar nichts ändern. Es ist wahrscheinlich, dass der subjektivierende Zugang bei ihr schlicht einseitig die Oberhand behalten hat. Damit hätte der naturwissenschaftliche Unterricht hier sein Programm, nämlich die „dünne Schicht vor dem Magischen“ zu stärken, verfehlt (Gebhard 2001, S. 63 mit Bezug auf Vincze & Vincze 1964).

Der Fall Denise bildet hinsichtlich der Rolle der Narration für das Verstehen nicht nur einen Kontrast zu Max, sondern auch einen Gegenpol zu Kerstin: Kerstins Außenseitergeschichte erfüllt strukturell die Bedingungen, um das Selektionskonzept zu erschließen, und sie hat Kerstin beim Verstehen dieses Konzeptes wahrscheinlich in der Tat geholfen. Für eine individuelle Bedeutungszuweisung fehlt bei Kerstin aber jeder Hinweis. Insofern hat Denise vor allem das empathische Potenzial einer Narration genutzt, Kerstin dagegen vor allem die damit verbundene kognitive Struktur. Nur bei Max finden sich Hinweise auf eine eng miteinander verknüpfte Nutzung beider Funktionen des Erzählens für das fachliche Verstehen. Seine Geschichte ist sowohl Ausdruck seiner Empathie für einen Außenseiter als auch ein Werkzeug des kognitiven Verstehens. Diese modellhafte Nutzung des narrativen Modus scheint aber, zumindest bei schulischen Verstehensprozessen unter den hier beschriebenen Bedingungen, nicht die Regel zu sein. Max' Verstehensprozess weist auf das erhebliche Potenzial des narrativen Mediums für die Konstruktion und Kommunikation sinnhaften und fachlich angemessenen Wissens im Biologieunterricht hin. Auch Kerstins fachliches Verständnis hat wohl von den narrativen Strukturen profitiert, die sich in ihren Daten finden. Allerdings zeigen die Beispiele von Denise, Kerstin und Anna auch das Folgende: Allein die Tatsache, dass die Lerner narrative Strukturen zum Verstehen nutzen, garantiert weder die Sinnhaftigkeit noch den fachliche Nutzen individueller Lernprozesse. Es gibt Geschichten ohne tiefere Sinndimension und solche ohne fachlichen Nutzen. Solche ohne tieferen Sinn können immer noch dabei helfen, fachliche Konzepte zu vermitteln, zumindest deren kognitive Aspekte. Die aus fachlicher Sicht problematischen Geschichten dagegen mögen die Schüler zwar zu Subjektivierungen einladen, festigen dabei aber auch solche Vorstellungen, die mit den Vermittlungszielen des Unterrichts nicht vereinbar sind.

8.9.6.4 Fazit der Fallstudienanalyse im Hinblick auf die Sinndimension des Lernens

Geschichten sind, metaphorisch gesprochen, ein Ort, an dem subjektivierende und objektivierende Zugänge zum Lerngegenstand aufeinandertreffen können. Das Ergebnis sind individuelle Sinnkonstruktionen der Lerner, die das zu erklärende Naturphänomen mehr oder weniger stark mit individuellen Bedeutungen aufladen und die fachlich mehr oder weniger angemessen sind. In beiden Dimensionen zeigen die hier analysierten Daten eine große Spannweite. Positiv ist zu vermerken: Die narrativen Sinnkonstruktionen der Lerner können lernförderlich sein, auch und gerade bei einem komplexen und der anthropomorphen Deutungen vielfach widersprechenden Konzept wie der Evolutionstheorie. Gleichzeitig wahrt das symbolische Potenzial des narrativen Mediums nachweisbar das Recht der Lerner, „Naturphänomene auch animistisch-anthropomorph zu deuten“ (Gebhard 2001, S. 75). Solche anthropomorphen und individuell bedeutungsvollen Interpretationen des Lerngegenstandes konnten mittels einer Qualitativen Inhaltsanalyse von Text- und dazugehörigen Interviewdaten an Einzelfällen empirisch belegt werden.

Die Befunde legen aber auch nahe, dass die narrativen Sinnkonstruktionen, die im herkömmlichen Unterricht entstehen, nur selten gleichzeitig dem individuellen Sinnbedürfnis der Lerner und dem fachlichen Anspruch gerecht werden. Konventioneller Unterricht, in dem die Lerner die Möglichkeit zum Erzählen bekommen, produziert viele verschiedene Geschichten. Nach dem Modell der didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) geurteilt, korrespondiert die Lernerperspektive, die sich in diesen Geschichten manifestiert, manchmal nur ungenügend mit den fachlich geklärten Konzepten. In anderen Fällen sind interessante und potentiell lernförderliche Übereinstimmungen zu beobachten, z. B. bei Außenseitergeschichten. Eine didaktische Strukturierung könnte von solchen lernförderlichen Geschichten ausgehen.

Einige Geschichten der Lerner transportieren nachweisbar subjektive Anteile, andere scheinen eher teilnahmslos verfasst zu sein. Das Fazit aus didaktischer Sicht ist, dass sich Subjektivierungen nicht erzwingen lassen, auch nicht in Geschichten. Aber es zahlt sich vermutlich aus, mit den Lernern in einen Kommunikationsprozess über ihre Geschichten einzutreten. Ein Fall wie Kerstin zeigt in Verbindung mit der quantitativen Analyse (Kap. 6), dass fachlich geeignete narrative Strukturen wie das Erzählschema Erfolgreicher Außenseiter sich im Verlauf einer Unterrichtsreihe in der Klasse verbreiten und von den Lernern übernommen werden können, bereits ohne dass im Unterricht eine spezielle narrative Perspektive dominiert. Die Annahme Bruners von einem einheitlichen narrativen Denkmodus erweist sich angesichts der gefundenen heterogenen Struktur der Lernerdaten als zu undifferenziert. Dass narrative Deutungen allerdings für Verstehensprozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht eine wichtige Rolle spielen, wie Bruner postuliert, wird durch die Ergebnisse dieser Untersuchung bekräftigt. Geschichten und narrative Elemente erwiesen sich im hier untersuchten Evolutionsunterricht als mächtige lebensweltliche Deutungsschemata. Deren Potenzial sollte schon aus einer konstruktivistischen Sicht auf das Lernen heraus nicht ungenutzt bleiben, selbst wenn man keinen bildungstheoretisch oder philosophisch fundierten Sinnbegriff zugrunde legt. Ob die Lerner zusätzlich die Möglichkeiten der individuellen Sinnzuweisung nutzen, die selbst verfasste Geschichten ihnen bieten, ist dagegen ihrer Freiheit überlassen und der empirischen Erforschung mit den hier gewählten Methoden nur eingeschränkt zugänglich. Vermutlich spielen hier Faktoren wie die Haltung des Lehrenden eine wichtige Rolle. Langlet (2003, S. 8, siehe auch Kap. 5.2.2) spricht im Zusammenhang mit der Strategie des „radikalisierten kognitiven Konflikts“ von der Notwendigkeit einer „die Schülerinnen und Schüler in ihrem Denken und ihren Fähigkeiten annehmenden Unterrichtsatmosphäre“. Gebhard (2003, S. 210) beschreibt intrinsische Motivation als notwendige Bedingung sinnvoller Lernprozesse. Er bezieht sich dabei auf die drei grundlegenden Bedürfnisse im System selbstbestimmter Motivation nach Deci und Ryan (1993, S. 226), nämlich soziale Eingebundenheit, Kompetenz und Autonomie. Subjektiv empfundener Sinn sei nur möglich, wenn man damit in Kontakt mit der sozialen Umgebung bleibe, und Kompetenz deutet Gebhard als „wirksames Verstehen relevanter Umweltausschnitte“. Die Anerkennung des selbstbestimmten Lernens bestehe in der Anerkennung von subjektiven Wegen und Interpretationen. Solchermaßen motiviertes Lernen erfordere allerdings, dass für die genannten Interpretationsprozesse „Raum und Zeit gelassen wird“ (Gebhard 2003, S. 211).

9 Ergebnisse

In dieser Studie wurden Verstehensprozesse zur Evolutionstheorie bei Lernern des Jahrgangs 7 an norddeutschen Gymnasien untersucht. Fragestellung war, ausgehend von der These eines narrativen Modus der Wirklichkeitskonstruktion (Bruner 1986, 1996), ob und wie die Lerner narrative Strukturen nutzen, um ein fachorientiertes Verständnis von evolutiven Prozessen zu erwerben. Es handelt sich um eine begleitende Unterrichtsstudie, an der insgesamt 107 Lerner teilnahmen. Die Erklärungen aller Lerner für ein Evolutionsphänomen wurden vor und nach dem Unterricht durch eine Schreibaufgabe erfasst. Bei dieser Aufgabe konnten die Lerner jeweils zwischen einem Sachtextes und einer Geschichte wählen.

Die Verstehensprozesse wurden mithilfe qualitativer Daten analysiert, die teils vor, teils nach einem zehnstündigen Evolutionsunterricht erhoben wurden, insgesamt 214 Lernertexte und 30 Einzelinterviews. Fünf Fallstudien dienten der genauen Rekonstruktion der Lernerperspektive im Sinne des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997). Dazu wurden die Vorstellungen der Lerner erhoben und zur Formulierung von Konzepten, Erklärungsmustern, Motiven und Erzählschemata genutzt. Bei der Analyse dieser Vorstellungen diente die Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) als methodischer Rahmen. Innerhalb dieses Rahmens wurden entsprechend der Fragestellung neue methodische und analytische Zugänge zu narrativen Lernerdaten entwickelt und eingesetzt, die der besonderen Natur dieser Daten Rechnung tragen. Dazu gehören unter anderem ein Kategoriensystem für die Einordnung der Narrativität von Lernertexten sowie eine Motivanalyse von Lernertexten. Zur Interpretation der Daten wurden neben dem Ansatz Bruners die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens und der Ansatz „Alltagsphantasien“ herangezogen, um die Verstehensprozesse aus mehreren Perspektiven rekonstruieren und die Rolle narrativer Strukturen dabei erhellen zu können. Die Ergebnisse aller Untersuchungsteile werden im Folgenden theseartig zusammengefasst und erläutert. Die qualitativen und quantitativen Befunde aus verschiedenen Untersuchungsteilen werden dabei miteinander verbunden. Die ersten beiden Thesen beziehen sich noch nicht direkt auf die Rolle der Narration, sondern kennzeichnen die empirischen Befunde im Erhebungskontext der Studie, dem Evolutionsunterricht in Klasse 7.

Lerner in Klasse 7 können ein Konzept von natürlicher Selektion erwerben. Variation verstehen sie aber zumeist noch als Abweichung von einem Typus.

Der Evolutionsunterricht nach dem Konzept von Langlet (Giffhorn & Langlet 2006) hatte zumindest kurzfristig einen deutlich messbaren Einfluss auf die Fähigkeit der 107 Lerner, Evolutionsphänomene im Sinne Darwins zu erklären.

In den Lernertexten wurden fünf Erklärungsmuster identifiziert, davon zwei selektionistische. Durch die Instruktion erhöhte sich die durchschnittliche Anzahl der Erklärungen pro Text. Zweiundvierzig Lerner formulierten nach dem Unterricht eine selektionistische Erklärung (vorher: keiner). Unter den selektionistischen Erklärungen überwog das Muster „Anpassung durch Abweichung und Selektion“ (33 von 42), in dem sich noch typologisches Denken ausdrückt. Neun Lerner benutzten dagegen ein fachlich angemessenes, nicht-typologisches Variationskonzept. Sechs Lernertexte blieben ohne Erklärung (vorher: 46). Vor dem Unterricht hatten in den Texten noch intentionalistische Erklärungen dominiert (32).

Die Fallstudienanalyse validierte und präziserte die Analyse der Lernertexte durch Interviewdaten der Autoren. Dabei wurden insgesamt vier Erklärungsmuster identifiziert und beschrieben,

nämlich „Zielgerichtete Evolution eines Typus“ und „Evolution durch stark abweichende Nachkommen“ (vor dem Unterricht) sowie „Evolution durch gerichtete Vererbung und Auslese“ und „Evolution durch Abweichung und natürliche Auslese“ (nach dem Unterricht). Ein gutes Drittel der Lerner konnte also nach dem Unterricht grundlegende Konzepte der Selektionstheorie in fachlich angemessener Weise auf ein bekanntes Evolutionsphänomen anwenden, ein knappes Zehntel in Kombination mit einem nicht-typologischen Variationskonzept.

Teleologische Erklärungen sind hartnäckig.

Das in den Fallstudien identifizierte Erklärungsmuster „Anpassung durch gerichtete Vererbung und Auslese“ erwies sich als hybrides Konzept aus zum Teil Lamarck, zum Teil Darwin zugeschriebenen Vorstellungen. Dieser Befund wird durch das quantitative Ergebnis flankiert, dass trotz der Verbreitung selektionistischer Erklärungen nach dem Unterricht die absolute Anzahl intentionalistischer Erklärungen nicht abnahm und der „veränderte Gebrauch von Organen“ als Erklärungsmuster sogar absolut häufiger wurde. Beide Ergebnisse weisen auf ein mögliches Risiko der hier gewählten Vermittlungsstrategie hin: Der geplante kognitive Konflikt kam offenbar längst nicht bei allen Lernern zustande, und einige von ihnen integrierten die Ergebnisse des „konfliktauslösenden“ Weismann-Experiments nahtlos in ihr teleologisches Vorstellungsgebäude.

Narration und fachliches Wissen stehen nicht im Widerspruch zueinander.

Die Texte aller 107 Lerner (n = 214) wurden einer Narrativitätsanalyse unterzogen, zudem wurde die Einschätzung der Autoren kurz nach dem Schreibprozess durch einen Fragebogen erhoben. Die Narrativität der Texte wurde mit den darin enthaltenen Erklärungen (siehe oben) in Beziehung gesetzt. Die Annahme, Geschichten förderten teleologische Erklärungen und seien mit naturwissenschaftlichen inkompatibel, wird durch die Ergebnisse dieser Analyse widerlegt. Das teleologische Erklärungsmuster „Gezielte Anpassung“ erschien in narrativen wie nicht-narrativen Texten gleich häufig, egal ob die Textsorte nach der Einschätzung des Autors oder textanalytisch eingestuft wurde. Dasselbe gilt für selektionistische Erklärungen.

Auch in der Anzahl enthaltener Erklärungen unterschieden sich „Geschichten“ und „Sachtexte“ nicht, geht man nach der Autoreinschätzung der Textsorte. Dies gilt sowohl vor als auch nach dem Unterricht. „Geschichten“ stehen den „Sachtexten“ in der Quantität und Qualität der darin formulierten Erklärungen also nicht prinzipiell nach.

Geschichten sind überall, werden aber nicht immer als solche erkannt. Lerner nehmen Narrativität von Texten anders wahr als Fachleute.

Auf der Basis der von Bruner formulierten „Eigenschaften narrativer Wirklichkeiten“ sowie Grundlagen der Erzähltheorie wurde ein theoriegeleitetes Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten erstellt. Die Einstufung nach diesem System führte zu anderen Ergebnissen als das Urteil der Textautoren. So verfassten zwar nach eigener Einschätzung nach dem Unterricht nur noch halb so viele Lerner wie vorher eine „Geschichte“ zur Walevolution (vorher 42, nachher 20, n = 107). Theoriegeleitet eingestuft, sank der Anteil narrativer Texte nach dem Unterricht aber nur von 43 auf 34 ab (n = 107), was keine signifikante Veränderung bedeutet. Eine Motivanalyse von 30 Lernertexten zeigt, dass Erzählmotive in diesen Texten unabhängig von der vom Autor eingeschätzten Textsorte auftraten. Auch von den Lernern als „Sachtexte“ eingeschätzte Texte enthalten klassische Erzählmotive wie „Heldentat“ oder „Plötzliche Verwandlung“, und dies sowohl vor als auch nach dem Unterricht.

Der Wechsel zu einer nicht-narrativen Textsorte gelingt vielen Lernern also nur oberflächlich. Interviewaussagen der Lerner legen als mögliche Erklärung nahe, dass die Lerner die Narrativität ihrer eigenen Texte vor allem nach oberflächlichen Textmerkmalen wie z. B. dem Vorhandensein

eines Erzählers beurteilen, während die theoriegeleitete Einstufung stärker die Handlungsstruktur berücksichtigt. Viele Lernertexte sind also „latent narrativ“, ohne dass sie bewusst als Geschichten konzipiert waren. Diese Ergebnisse sprechen für die von Bruner (1996, S. 147) behauptete tiefe Verankerung der narrativen Strukturen im konzeptuellen System der Lerner: Offenbar schwimmen sie tatsächlich so sehr in einem Meer von Geschichten, dass sie ihnen nicht mehr auffallen, so wenig wie dem Fisch das Wasser. Das bedeutet nicht etwa, dass diese Lerner Fakten und Fiktion nicht unterscheiden konnten, das konnten sie ausnahmslos. Der Befund ist vielmehr, dass sie beide Wirklichkeitsbereiche mit denselben Konzepten beschrieben.

Bruners „narrativer Modus“ ist eine zu grobe Kategorie für Lernervorstellungen.

Bruner vertritt die Auffassung eines einheitlichen narrativen Denk- und Urteilsmodus (*narrative mode*, vgl. Kap. 2.4), dem er einen logisch-mathematischen Modus mit gänzlich anderen Eigenschaften gegenüberstellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung, vor allem der Fallstudienanalyse, legen Zweifel an dieser Annahme nahe. Zwar existieren durchaus Lernertexte, deren Merkmale mit Bruners These konsistent sind. Andere Lernertexte aber stellen bezüglich ihrer Narrativität komplexe, heterogene Gebilde dar. Ein weiterer Befund der Fallstudienanalyse ist, dass die Erklärungen der Lerner nur wenig davon beeinflusst wurden, ob sie diese im Rahmen einer Geschichte formulierten oder im Interview als fachliche Tatsachen erläuterten. Daraus zu folgern, sie befänden sich permanent in einer narrativen Wirklichkeit, erscheint abwegig. Eine plausiblere Erklärung der Befunde liegt darin, dass Bruners Annahme eines narrativen Modus der Wirklichkeitskonstruktion mit universellen Eigenschaften eine Idealisierung und Vereinfachung darstellt. Sie ist zur genaueren Analyse von Lehr-Lernprozessen zu grob, weil sie zu wenig zwischen Formen des Schreibens und des Denkens sowie zwischen Handlung und Darstellung differenziert. „Narrativ“ oder „naturwissenschaftlich“ sind zu einfache Kategorien, wenn es darum geht, ganze Lernertexte oder umfassende Erklärungen für biologische Phänomene zu charakterisieren. In den hier untersuchten Lerneräußerungen, vermutlich aber auch in anderen Denk- und Lernprozessen, sind Ansätze narrativen und nicht-narrativen Denkens enger miteinander verwoben und häufiger miteinander kombiniert, als es mit der Bruners Formulierung des „narrativen Modus“ vereinbar erscheint.

Lerner nutzen narrative Strukturen zum Verstehen der Evolutionstheorie.

In der Fallstudienanalyse konnte das Phänomen der narrativen Bedeutungszuweisung (*narrative meaning making*, Bruner 1996) genauer untersucht und mehrfach empirisch belegt werden. Besonders vollständig war Befund im Falle des Lerners Max. Die Qualitative Inhaltsanalyse zeigte hier eine strukturelle Ähnlichkeit zwischen drei Vorstellungsbereichen, nämlich (1) Max' Erinnerung an eine soziale Erfahrung mit einer Außenseiterin, (2) seiner fiktiven Geschichte, in der das Außenseitermotiv an zentraler Stelle steht sowie (3) seinem fachorientierten Verständnis eines Evolutionsprozesses mit dem Erklärungsmuster „Evolution durch Abweichung und natürliche Auslese“. Dieser modellhafte Fall, aber auch Befunde aus den anderen Fallstudien, weisen nach, dass narrative Bedeutungszuweisung im untersuchten Evolutionsunterricht tatsächlich stattfand. Die Analyseergebnisse erlauben es außerdem, die Rolle der beteiligten narrativen Strukturen für das Verstehen der Evolutionstheorie hypothetisch zu rekonstruieren (siehe unten).

Um die Häufigkeit des Phänomens einzuschätzen, wurden die Text- und Interviewdaten von 30 Lernern auf Hinweise für narrative Bedeutungszuweisung untersucht. Die Methode bestand in einer Motivanalyse der Lernertexte und einem anschließenden theoriegeleiteten Vergleich der gefundenen Motive mit den Interviewdaten des Textautors. In sechs der 30 Fälle lieferten die Daten Hinweise auf eine narrative Bedeutungszuweisung, in zwei weiteren Fällen wurden ähnliche, aber nicht theoriekonforme Prozesse identifiziert. Die von Bruner beschriebene Rolle narrativer Deutungsmuster für das Verstehen wird also durch die Daten prinzipiell gestützt. Seine An-

nahme, dieser Mechanismus sei allgegenwärtig und für das Verstehen von universeller Bedeutung, erscheint angesichts der Befunde jedoch zu pauschal, ähnlich wie das Konstrukt des narrativen Modus (siehe oben).

Die Funktion narrativer Strukturen für das biologische Verstehen lässt sich empirisch und theoriegeleitet rekonstruieren.

Die Fallstudien ließen es zu, den Verstehensprozess der Lerner auf der Grundlage der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens und einiger Erkenntnisse der Narrativen Psychologie zu rekonstruieren. Am Beispiel des Außenseitermotivs gelang dies aufgrund der guten Datenlage besonders vollständig: Das Außenseiterkonzept ist eine verbreitete lebensweltliche Vorstellung. An ihrer Entstehung im konzeptuellen System des Lerners ist das Innen-Außen-Schema beteiligt, das durch körperliche Erfahrung bereits frühkindlich angelegt und später metaphorisch auf nicht direkt verstehbare Zielbereiche übertragen wird. Zur Konstruktion und individuellen Bedeutung des Außenseiterkonzepts tragen später aber auch soziale und mediale Erfahrungen bei, von denen einige bewusst erinnerbar sind. Insofern ist das Außenseiterkonzept auch das Produkt einer Kultur. Es kann von den Lernern nun dazu genutzt werden, Verständnis in einem fachlichen Zielbereich zu erlangen. In den untersuchten Fällen geschah dies, indem dieses Konzept als Motiv in eine größere narrative Struktur, das Erzählschema „Erfolgreicher Außenseiter“, eingebettet wurde. Dieses Erzählschema dient den Lernern als lebensweltliches Modell, mit dessen Hilfe sie ein Verständnis der Selektionstheorie erlangen. Das Ergebnis ist das Erklärungsmuster „Evolution durch Abweichung und natürliche Auslese“. Diese hypothetische Rekonstruktion des Verstehensprozesses wird durch den empirischen Nachweis bestärkt, dass das fachliche Verständnis der betreffenden Lerner den in ihren Texten identifizierten Motiven und Erzählschemata strukturell sehr ähnlich war. Die in dieser Studie rekonstruierten Verstehensprozesse zeigen, dass Metaphern und narrative Strukturen verschiedene Formen imaginativen Verstehens darstellen, die parallel genutzt werden und vielfältig miteinander verknüpft sind. Narrationen stellen Einheiten von größerer Komplexität und „Korngröße“ dar als Metaphern. Sie gingen außerdem in mehreren Fällen mit emotionalen Inhalten und Bewertungen einher.

Lerner nutzen Geschichten, um der Evolution eine persönliche Bedeutung zuzuweisen.

In fünf der sechs Fälle, bei denen narrative Bedeutungszuweisung im Sinne von Bruner (1996, S. 130f.) gezeigt werden konnte, war sie mit einer Subjektivierung im Sinne des Ansatzes „Alltagsphantasien“ (Gebhard 2007) verbunden (n = 30). Nur einmal trat eine Subjektivierung unabhängig von einer narrativen Struktur auf. Dies weist darauf hin, dass solche Lerner, die sich neue Fachinhalte mithilfe narrativer Strukturen erschließen, diesen Inhalten damit häufig auch eine persönliche Bedeutung verleihen. Vermutlich erleichtert der narrative Modus sinnstiftende Prozesse wie z. B. Symbolisierungen, weil er Raum lässt für assoziative und bildreiche Inhalte, die im Sachtextformat schwerer zu integrieren sind. Aber die Rekonstruktion der Verstehensprozesse (n = 30 und Fallstudien) zeigt auch, dass allein die Präsenz narrativer Strukturen noch keinen hinreichenden Beleg für sinnstiftende Prozesse darstellt. Nicht jeder Lerner, der bestimmte Motive oder Erzählschemata benutzt, ist deshalb in seinen Verstehensprozess schon emotional involviert. In vielen Fällen bleiben narrative Strukturen wahrscheinlich ein Werkzeug des Verstehens in einem kognitiven Sinne, nicht mehr und nicht weniger.

Der Einsatz von Geschichten an sich garantiert noch nicht für fachlich angemessenes und sinnvolles Lernen.

Der Unterricht, in dem die Lerner die Möglichkeit zum Erzählen bekamen, produzierte viele verschiedene Geschichten. Von diesen harmonisierten einige besser, andere schlechter mit den fachlichen Konzepten. Den Befunden nach zu schließen erleichterten diese Geschichten einem Teil der

Lerner individuelle Sinnkonstruktionen zum Lerngegenstand Evolutionstheorie. Das Ausmaß, in dem der Lerninhalt dabei eine individuellen Bedeutungen erhielt, variierte allerdings genauso stark wie die fachliche Angemessenheit dieser Sinnkonstruktionen. Einzelne Beispiele zeigen, dass die narrativen Sinnkonstruktionen der Lerner lernförderlich sein können, auch und gerade bei einem schwierigen Thema wie der Evolution. Die Befunde legen aber auch nahe, dass die narrativen Sinnkonstruktionen, die im herkömmlichen Unterricht entstehen, wahrscheinlich nur selten gleichzeitig dem individuellen Sinnbedürfnis der Lerner und dem fachlichen Anspruch gerecht werden. Es könnte ein zukünftiges fachdidaktisches Aufgabenfeld sein, solche Geschichten auszuwählen und in der Praxis zu erproben, die das Potenzial zu dieser Doppelfunktion haben.

Es kommt darauf an, die richtige Geschichte zu erzählen.

Die Rekonstruktion von Verstehensprozessen bei 30 Lernern legt nahe, dass narrative Bedeutungszuweisungen sowohl vor als auch nach dem Unterricht auftraten. Allerdings änderte sich das Motivspektrum, und es kamen neue Erzählschemata wie z. B. Außenseitergeschichten hinzu. Narrative Deutungsmuster verschwinden also nicht etwa durch den Fachunterricht aus den Köpfen der Lerner. Die Lerner erschließen sich die fachlichen Inhalte stattdessen mithilfe anderer Motive und Erzählschemata, die ihnen angemessener erscheinen.

Die Fallstudienanalyse zeigt, dass das Außenseitermotiv im Hinblick auf die Vermittlung der Evolutionstheorie als potentiell lernförderliche narrative Struktur gelten kann. Der didaktische Wert dieses Motivs kann allerdings erst im Zusammenhang mit der größeren konzeptuellen Struktur beurteilt werden, in die es ein Lerner integriert, also dem Erzählschema. Dies ist konsistent mit den Erkenntnissen der Narrativen Psychologie, nach denen die Funktion der narrativen Elemente der Geschichte sich im Sinne eines top-down-Prinzips nach dem übergreifenden Konstruktionsschema richtet (Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 338). Wird das Außenseitermotiv in eine Erfolgsgeschichte integriert, deren Pointe in der Umwertung der scheinbaren Nachteile des Außenseiters zu Vorteilen liegt, fördert dies die Nutzung des fachorientierten Erklärungsmusters „Evolution durch Abweichung und natürliche Auslese“. Im alternativen Erzählschema „Außenseiter trifft Außenseiter“ erscheint dasselbe Motiv dagegen als Teil einer eher märchenhaften Erklärung, die kein Selektionskonzept einschließt. Ein Unterricht, der Geschichten für das Lernen nutzen will, könnte aber vermutlich auf dem Außenseitermotiv aufbauen und die Lerner durch geeignete Interventionen dazu anregen, es in ein fachlich angemesseneres Erzählschema zu integrieren. Das narrative Medium bietet dafür prinzipiell eine ausreichende Flexibilität, wie die Befunde der Fallstudien zeigen.

10 Diskussion

Die Bedeutung der im vorhergehenden Kapitel dargestellten Ergebnisse wird hier unter zwei verschiedenen Aspekten diskutiert. Zunächst werden Konsequenzen für den Evolutionsunterricht der Sekundarstufe I formuliert. Dabei wird ein hypothetisches Modell der Verstehensentwicklung entworfen und die mögliche Rolle narrativer Strukturen auf diesem Lernweg werden aufgezeigt. Im Anschluss werden einige allgemeinere Schlussfolgerungen zum Phänomen der Narrationen im naturwissenschaftlichen Unterricht vorgestellt, verbunden mit einem Rückblick auf die verwendeten Methoden und theoretischen Perspektiven.

10.1 Fazit für den Biologieunterricht

10.1.1 Evolutionsunterricht in der Sekundarstufe I

Die vorliegende Untersuchung ist keine Interventionsstudie. Es wurde also nicht etwa eine neue Unterrichtsstrategie empirisch auf ihre Effektivität überprüft wie beispielsweise in der Arbeit von Born (2007). Der Evolutionsunterricht diene vielmehr in erster Linie als Erhebungskontext, um die Rolle der Narration für das Verstehen dieses Themas in explorativer Weise zu untersuchen. Die dabei erzielten Ergebnisse erlauben dennoch auch allgemeine Schlussfolgerungen zum Lerngegenstand Evolution und seiner Vermittlung in der Sekundarstufe I. Diese Erkenntnisse werden hier nicht in der Form didaktischer Leitlinien formuliert, lehnen sich aber an das Modell der Didaktischen Rekonstruktion an (Kattmann et al. 1997). Sie sind vor dem Hintergrund der aktuellen curricularen Aufwertung des Themas von besonderem Interesse (siehe Einleitung und Kap. 3.1.4). Evolution soll nunmehr als organisierendes und vernetzendes didaktisches Prinzip wirken, und dies ist gerade in der Sekundarstufe I eine große Herausforderung, zu der bisher wenig empirische Befunde aus deutschen Untersuchungen vorliegen. Mit Blick auf die aktuelle Reanalyse empirischer Forschungsarbeiten durch Weitzel (2006) wurden in Kapitel 3.1.2 die bekannten Schwierigkeiten bei der Vermittlung der Evolutionstheorie benannt und diskutiert. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden im Folgenden in Anlehnung an diese dort genannten Schwierigkeiten eingeordnet.

10.1.1.1 Schwierig, aber machbar

Auch diese Untersuchung belegt wie viel andere vorher: Evolution ist schwer zu verstehen. Trotz eines modernen Vermittlungskonzeptes und des Zeitaufwandes von zehn Unterrichtsstunden konnte am Ende „nur“ einem Drittel der Schüler die Fähigkeit attestiert werden, die Selektionstheorie in einer vorläufig befriedigenden Weise auf ein bekanntes Evolutionsbeispiel anwenden zu können. „Vorläufig“ deshalb, weil die Mehrzahl dieses erfolgreichen Drittels noch kein Populationsdenken zeigte, wie es später für ein Verständnis im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie Voraussetzung ist.

Über die Nachhaltigkeit dieses Lernerfolgs kann hier keine Aussage getroffen werden. Dennoch ist dieses Resultat insgesamt eher ermutigend. Denn für die allermeisten der Lerner stellte dieser Evolutionsunterricht den ersten fachlichen Kontakt mit dem Thema dar. Ihre Kenntnisse zur Vererbung waren erwartungsgemäß rudimentär und stark von lebensweltlichen Vorstellungen

wie zum Beispiel der Idee einer gerichteten Vererbung geprägt. Die Strategie des radikalisierten kognitiven Konfliktes (Langlet 2003), bei der die Schüler zunächst in ihren Vorstellungen von einer individuellen Evolution bestärkt wurden, barg offensichtlich Risiken, die sich in den Lernerdaten auch sichtbar niederschlugen. Es ist anhand der Daten wahrscheinlich, dass diese Strategie nicht nur zu einer Reihe erfolgreicher Lernprozesse, sondern bei manchen Lernern auch zu Mischkonzepten und der Persistenz teleologischer Vorstellungen beigetragen hat. Der Weg über die Theorie Lamarcks und die Weismann-Versuche kann also vorläufig noch nicht als Königsweg der Vermittlung gelten. Weitzel (2006, S. 97) bezweifelt, dass man Lerner allein aus fachlicher Perspektive von der Nichterblichkeit erworbener Merkmale überzeugen könne. Die Lerner besäßen eine verkörperte Vorstellung von Anpassung, die nun einmal an eine Notwendigkeit oder einen Willen gebunden sei. Diese Vorstellung lasse sich durch Weismanns Versuche schlecht infrage stellen, weil sowohl die teleologische als auch die fachliche Erklärung dort zur gleichen Prognose führten: Die Mäusenachkommen haben wieder die langen Schwänze ihrer Eltern (Weitzel 2006, S. 98, vgl. auch Baalman et al. 2004, S. 19). Dieses Problem zeigte sich in der Tat auch in den hier untersuchten Lernerdaten. Die Ergebnisse belegen andererseits aber auch: Die Vorstellungen der Lerner zu Evolutionsprozessen dürfen als prinzipiell veränderbar gelten. Die gelungene Inszenierung eines kognitiven Konfliktes mit diesen Inhalten stellt allerdings eine nicht zu unterschätzende Aufgabe dar, mit der auch die beteiligten Lehrkräfte bis zu diesem Zeitpunkt noch wenig Erfahrung besaßen. Für einige Lerner wurden die neuen Erklärungsmuster im Unterricht möglicherweise nicht klar genug, oder diese Erklärungen entwickelten zu wenig Anziehungskraft, um zu einer Rekonstruktion der vorunterrichtlichen Konzepte zu führen.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Ausgangsbedingungen ist der erzielte Vermittlungserfolg insgesamt positiv zu beurteilen. Es ist plausibel anzunehmen, dass hier bei vielen Schülern Grundlagen geschaffen wurden, die sich durch entsprechende Übung und Vertiefung in den zukünftigen Jahren zu einem tragfähigen Selektionskonzept ausbauen lassen. Im Sinne Kattmanns (2003, 2005a/b) sollte dazu auch die naturgeschichtliche Sicht gehören, also ein stärkerer Akzent auf die Stammesgeschichte gelegt werden. Ohnehin müssen aber bei den Lernern am Ende nomologische und naturhistorische Konzepte ineinandergreifen. In dieser Unterrichtseinheit wurde zunächst ein überwiegend nomologischer Schwerpunkt gesetzt. Alternativen sind sicher denkbar, ob sie effektiver sind, ist aber nur empirisch zu überprüfen.

10.1.1.2 Lernhindernisse und Lernchancen

Die Vorstellung, dass Anpassung eine hinreichende Erklärung für Evolution darstellt und keiner weiteren Erklärung bedürfe, war auch bei den Lernern dieser Studie vor dem Unterricht verbreitet. Dieses Phänomen erwies sich allerdings als vergleichsweise kleines Lernhindernis, denn am Ende der Unterrichtseinheit hatten sich nahezu alle Lerner eine wie auch immer geartete Erklärung zu eigen gemacht.

Als größte Lernhindernisse bei den Schülern dieses Alters können teleologische Vorstellungen und typologisches Denken, also ein fehlendes Populationskonzept gelten. Umgekehrt ausgedrückt: Die diesen Vorstellungen entgegengerichteten Konzepte, nämlich Variation, Population und die Rolle des Zufalls, sind erwartungsgemäß auch den jungen Lernern schwer zu vermitteln. Dieses Ergebnis entspricht den Befunden aus der Reanalyse Weitzels (2006). Die teleologischen Konzepte der Lerner in dieser Studie umfassten dabei sowohl intentionalistische Konzepte, die die Absicht eines einzelnen Tieres oder seines Körpers zur Ursache von Anpassung erklären, als auch überindividuelle Zielgerichtetheit, also Arterhaltung oder die Vorstellung einer globalen Naturweisheit. Religiöse Überzeugungen traten dagegen in dieser Studie dem Lernerfolg keinen Abbruch, zumindest nicht sichtbar. Allerdings zeigte sich, dass einzelne Schüler positive Werte und Gefühle auf Naturobjekte wie den Wal projizieren. Diese symbolische Bedeutungszuwei-

sung ist in der Tendenz essenzialistisch und steht daher potenziell mit der biologischen Vorstellung einer dynamischen und variationsreichen Natur im Konflikt. Aber im Sinne einer „Zweisprachigkeit“ des Unterrichts (Gebhard 2007, S. 120) sollte diese Spannung ausgehalten und ein möglicher Konflikt im Vermittlungsprozess reflektiert werden. Die Daten dieser Studie, speziell die Geschichten einiger Lerner, erlauben nämlich den Schluss, dass eine solche Zweisprachigkeit auch bei Lernern dieses Alters nicht grundsätzlich unrealistisch ist (siehe unten).

Ein positiver Befund liegt darin, dass es offensichtlich eine Reihe lebensweltlicher Vorstellungen gibt, die ein imaginatives Verstehen der Theorie Charles Darwins erleichtern können. Dabei ist nicht nur an die problematische Metapher vom „Kampf ums Dasein“ zu denken. Ihre konkrete, martialische Bedeutung spielte in der Vorstellungswelt der Lerner keine wichtige Rolle. Die fachlich weit angemessenere Vorstellung eines Wettbewerbs um Nahrung, bei dem bestimmte Individuen aufgrund ihrer Merkmale Vorteile besitzen, erwies sich dagegen als gut vermittelbar.

Der Schritt zum dynamischen Denken

Es muss in dieser Altersstufe wahrscheinlich in Kauf genommen werden, dass ein fachgemäßes Populationskonzept noch die Ausnahme bleibt und der Variationsbegriff damit eine typologische Komponente enthält. Dass einzelne Tiere mit neuen Merkmalen auftauchten, ist für die Lerner zunächst leichter vorstellbar als das darwinsche Variationskonzept oder gar eine stochastisch verteilte Merkmalsausprägung. Die Abweichung von einem Typus darf insofern als eine altersgemäße Konkretisierung eines in seiner ganzen Komplexität nur schwer fassbaren Variationskonzepts gelten. Im fachlichen Niveau des Variationskonzepts, mindestens so sehr wie im genetischen Vorwissen, liegt wohl auch ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Evolutionsunterricht in der Sekundarstufe I und dem für ältere Schüler. Empirische Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Kenntnisse über Vererbungsmechanismen ohnehin relativ wenig zum Verständnis der Evolutionstheorie beitragen (z. B. Halldén 1988). Baalman et al. (2004, S. 19) fanden, dass sich deutsche Oberstufenschülern trotz vollständigem biologischem Curriculum bei der Erklärung von Anpassungsphänomenen eine „persönliche Genetik“ konstruierten, anstatt auf fachliche Konzepte zurückzugreifen. Das Argument, die Lerner könnten die Evolutionstheorie erst verstehen, sobald Genetik ausführliches Unterrichtsthema war, ist also empirisch nicht belegbar. Eine wichtige Aufgabe für die Zukunft liegt vielmehr in einer besseren Vernetzung evolutiver und genetischer Konzepte (Baalman et al. 2004, S. 19f.). Es existiert aber, auch den Ergebnissen der vorliegenden Studie zufolge, keine zwingende Reihenfolge bei diesen schwierigen Themen.

Didaktisch mindestens ebenso bedeutend wie das genetische Vorwissen erscheint der hohe Abstraktionsgrad, den die Beherrschung des Variations- und des Populationskonzepts voraussetzt. Es geht hier ja um nicht weniger als einen Übergang vom statischen, essenzialistischen Denken der klassischen Naturphilosophie und der Lebenswelt zu einem stochastischen, dynamischen Populationsdenken, das „Varianten und Variationen mitdenken muss“ (Langlet 2002, S. 482). Ein solches Projekt muss sorgfältig angebahnt werden, damit es die Lerner in der Sekundarstufe I nicht überfordert. Bedeutungsvolles Lernen braucht Komplexität, wie Kattmann (2003, S. 125) unterstreicht. Könnte man das Problem nicht in einem Anlauf überwinden, dann bestehe der Ausweg darin, „dass die Komplexität vorgestellt und erkannt wird, die mit ihr verbundenen Schwierigkeiten aber isoliert und durch schrittweise begehbare Lernwege angegangen werden“. Ein solcher schrittweise begehbare Lernweg, der narrative Strukturen einbezieht, wird auf der Grundlage der hier gefundenen Lernervorstellungen weiter unten vorgestellt.

Narrative Strukturen als Verstehenswerkzeuge

Im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) und des bedeutungsvollen Lernens (Kattmann 2003, S. 125) ist es grundsätzlich zielführend, lebensweltliche Vorstellungen

in den Vermittlungsprozess einzubeziehen – sie sind ohnehin unumgänglich. Allerdings können sich diese lebensweltlichen Konzepte in ihrem Wert für den Lernprozess stark unterscheiden, sie können lernhinderlich oder lernförderlich sein. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse dieser Untersuchung wird hier vorgeschlagen, den Lernern in der Sek. I das Außenseitermotiv und das Erzählschema „Erfolgreicher Außenseiter“ als Verstehenswerkzeug anzubieten.

Auf dem Weg zu einem vertieften Verständnis von Evolutionsvorgängen können diese narrativen Strukturen hilfreich sein, das zeigen die hier vorgelegten Ergebnisse. So nutzten einige Lerner die strukturelle Ähnlichkeit zwischen dem Erzählschema „Erfolgreicher Außenseiter“ und dem Erklärungsmuster „Evolution durch Abweichung und natürliche Auslese“, um ein fachorientiertes Verständnis der Walevolution zu erlangen. Dieses Verständnis hat zwar noch teilweise typologische Züge, es stellt aber gegenüber den zumeist auftretenden vorunterrichtlichen Lerner Vorstellungen bereits einen deutlichen Lernfortschritt dar. Später kann durch geeignete Interventionen und in Verbindung mit genetischen Inhalten versucht werden, bei den Lernern einen Wechsel zum anspruchsvolleren Konzept der „Evolution durch Variation und natürliche Selektion“ anzuregen.

10.1.1.3 Ein Modell der Verständniseentwicklung auf der Grundlage der Ergebnisse

Abbildung 10.1.1 verallgemeinert auf der Grundlage der empirischen Ergebnisse dieser Untersuchung die Verständniseentwicklung zur Selektionstheorie bei Lernern in der Sekundarstufe I. Der dargestellte Ablauf ist deskriptiv, nicht normativ zu verstehen. Abhängig vom Unterrichtskontext und vom theoretischen Blick auf die Lernerperspektive können sicher alternative Konzeptentwicklungen gezeichnet oder angestrebt werden. Der hier vorgestellte ist allerdings an den Daten dieser Untersuchung gut belegbar und gibt angesichts der Größe der Gesamtstichprobe schon recht verlässliche Hinweise auf einen gangbaren Weg.

Die Ellipse in Abb. 10.1.1 enthält die wichtigsten vorunterrichtlichen Vorstellungen, die im Rahmen dieser Studie bei den Lernern gefunden wurden. Diese vorunterrichtlichen Vorstellungen werden untereinander nicht weiter geordnet oder bewertet, sie können aber allesamt als Ausdruck eines Denkens gelten, das Anpassung mithilfe der Vorstellung einzelner Handlungen von Individuen oder Typen konzeptualisiert. Im Vergleich zu dem Drittel der Lerner, das vor dem Unterricht gar keine Erklärung formulieren konnte, sind alle diese Vorstellungen immerhin ein Ausgangspunkt für Lernprozesse.

Der Schritt zum Erklärungsmuster „Abweichung und natürliche Auslese“ (Pfeil Nr. 1) wird als bedeutender Lernfortschritt gewertet, selbst wenn dieses Muster noch ein typologisches Element enthält. Bei diesem Schritt können Außenseitergeschichten in der oben beschriebenen Weise hilfreich sein. Wünschenswert ist im Sinne der Schülerorientierung dabei sicher, dass mit Geschichten gearbeitet wird, die die Schüler selber verfasst haben. Es ist aber auch denkbar, dass der Lehrende solche Geschichten einbringt. Wichtig ist in jedem Fall eine gemeinsame Reflexion mit den Schülern (siehe unten, Kap. 10.2.3).

Das Erklärungsmuster „Variation und natürliche Auslese“ löst sich vom typologischen Denken. Die Lerner können Anpassung nun auf Populationsebene und als einen andauernden Prozess begreifen. Die Erklärungen in neun von 107 Lernertexten nach dem Unterricht weisen darauf hin, dass dieses Ziel in der Sekundarstufe I zumindest für einige Lerner erreichbar ist. Allerdings würden erst Interviewdaten eine genauere Rekonstruktion des Verständnisses dieser Lerner erlauben. Für ein Verständnis der Evolution im Sinne der synthetischen Evolutionstheorie fehlen den Lernern in der Sekundarstufe I sicher noch fachliche Grundlagen und Begriffe. Auf der lebensweltlichen Sprachebene war der durch Pfeil Nr. 2 gekennzeichnete Lernfortschritt bei einzelnen Lernern aber bereits zu beobachten. Der überraschte Ausruf einer Siebtklässlerin in einer Reflexionsphase des Evolutionsunterrichts illustriert diesen Konzeptwechsel: „Dann sind wir ja alle Außenseiter!“.

Mögliche Verständnisentwicklung zur Selektionstheorie

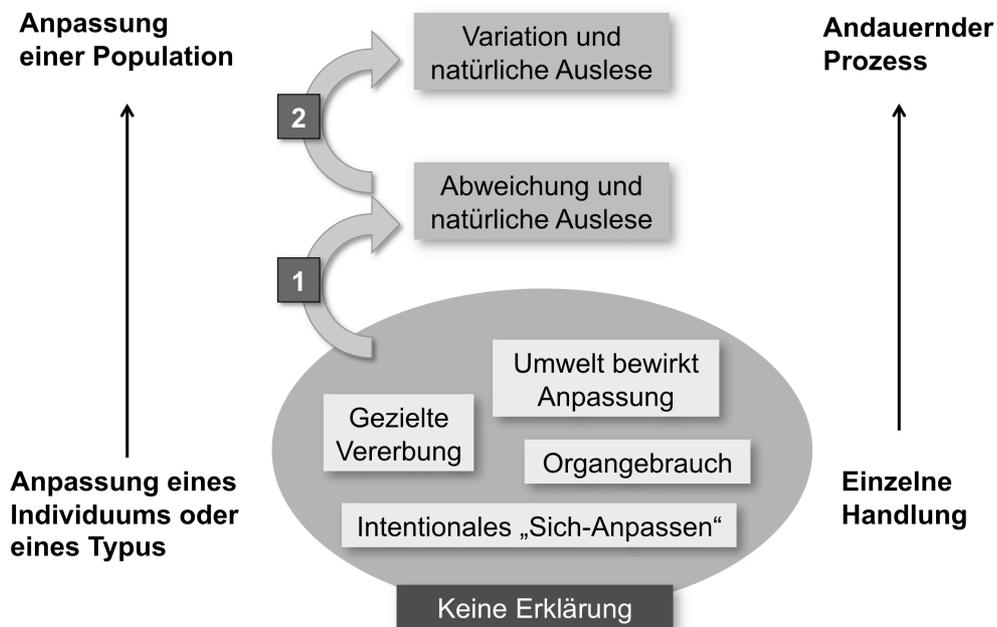


Abb. 10.1.1: Mögliche Verständnisentwicklung zur Selektionstheorie bei Lernern der Sekundarstufe I. Das Schema ordnet die in dieser Untersuchung gefundenen Konzepte der Lerner zu einem hypothetischen Modell des Verstehensprozesses. Die Ellipse enthält vorunterrichtliche Vorstellungen, die Anpassung als einzelne Handlung von Individuen oder Typen konzeptualisieren. Das Erklärungsmuster „Abweichung und natürliche Auslese“ repräsentiert einen wichtigen Lernfortschritt (Pfeil Nr. 1), auch wenn das Muster noch ein typologisches Element enthält. Bei diesem Schritt können Außenseitergeschichten hilfreich sein. Der Schritt zum fachlich adäquaten Erklärungsmuster „Variation und natürliche Auslese“ (Pfeil Nr. 2) bedeutet, dass die Lerner Anpassung auf Populationsebene und als andauernden Prozess begreifen. Dieses Unterrichtsziel kann in Klasse 7 aufgrund seines hohen Abstraktionsgrades wohl nur vereinzelt erreicht, aber sinnvoll vorbereitet werden.

10.1.2 Verallgemeinerung der Ergebnisse

10.1.2.1 Inwieweit sind die Ergebnisse auf den Biologieunterricht generell übertragbar?

Sowohl die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens als auch der Ansatz „Alltagsphantasien“ treffen Aussagen über Verstehensprozesse in einer sehr grundsätzlichen Weise. Die jeweils postulierten Mechanismen des Verstehens erheben Anspruch auf Gültigkeit weit über den Biologieunterricht hinaus, und für Bruners These von der Allgegenwart des narrativen Modus gilt das erst recht. Die in Kapitel 9 beschriebenen Ergebnisse zur Rolle der Narration wurden dagegen in einem genau definierten und recht speziellen Teilgebiet des Biologieunterrichts erzielt, nämlich dem Evolutionsunterricht in der Sek. I. Die Implikationen dieser Ergebnisse für die Vermittlung

der Evolutionstheorie wurden im letzten Abschnitt beschrieben. Aber wie weit lassen sich diese Ergebnisse und die daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen auf den Biologieunterricht im Ganzen übertragen? Der Unterrichtsgegenstand Evolution besitzt durch die Stammesgeschichte immer bereits eine historische Dimension, die bei anderen Inhalten des Biologieunterrichts weit weniger ausgeprägt ist, zumindest in der schulischen Lehrpraxis. Dass es bei Erklärungen für evolutive Prozesse auch ohne die Aufforderung zum Erzählen meist um chronologische Abläufe und historische Ursachen geht, hat die vorliegende Arbeit methodisch erschwert. Es hat aber auch zu dem Bemühen beigetragen, klar zu differenzieren zwischen einem psychologisch orientierten Erzählbegriff und der historischen Dimension eines biologischen Vorgangs oder einer Erklärung. In der Folge dieser Differenzierung wurden beispielsweise viele Lernertexte empirisch begründet als „nicht-narrativ“ eingeordnet, auch wenn sie einen chronologischen Ablauf und darüber hinaus kausale Beziehungen enthielten. Diese nicht zuletzt durch den Erhebungskontext erzwungene Ausschärfung des gemeinten Narrationsbegriffs erleichtert nun im Gegenzug die Verallgemeinerung der Ergebnisse. Die Lernerdaten zeigen: Die Evolution der Wale aus ihren landlebenden Vorfahren kann mit einer Geschichte erklärt werden, es geht aber auch sehr gut auf nicht-narrative Weise. Dennoch wurden in einem Teil der Lernerdaten narrative Elemente und narrative Sinnkonstruktionen identifiziert, die nachweisbar auf subjektive Vorstellungen und Einstellungen der Lerner verweisen. Es ist plausibel anzunehmen, dass die Rolle, die Narration für diese Lerner spielte, bei weitem nicht nur durch das Thema „Walevolution“ oder gar allgemein die Evolution als Unterrichtsthema bedingt war. Eher schon legen die Daten nahe, dass bestimmte, je nach Lerner sehr verschiedene Eigenschaften dieses Themas individuelle Assoziationen auslösten und dadurch einen subjektivierenden Zugang erleichterten. Wahrscheinlich hat zusätzlich auch die historische Natur der geforderten Erklärung viele Lerner zum Erzählen animiert. Aber die lebensweltlichen Vorstellungen und Einstellungen, die sich in den Geschichten der Lerner äußern, sind zu vielgestaltig und individuell, als dass sie alleine dem Thema „Evolution“ und seiner geschichtlichen Dimension zugerechnet werden könnten. Die erzählten Geschichten und ihre Korrespondenzen in den Interviewaussagen spiegeln vielmehr große Teile der Welt der Lerner wider. Die gefundenen narrativen Strukturen gewähren vielfältige und sehr unterschiedliche Einblicke in diese Welt und zeigen an, wo sie mit dem Unterrichtsgegenstand in eine bedeutsame Beziehung trat. Die Vielgestalt der qualitativen Befunde ist konsistent mit dem sehr grundlegenden und weitreichenden Anspruch der verwendeten theoretischen Perspektiven. Sie deutet darauf hin, dass die in der vorliegenden Untersuchung beschriebenen Phänomene in der Tat die Rolle der Narration in einem weiten Zusammenhang beleuchten können, nicht nur für den unmittelbaren Erhebungskontext. Deshalb werden die Ergebnisse dieser Arbeit im folgenden Abschnitt über den engen Kontext des Evolutionsunterrichts hinaus gedeutet und verallgemeinert.

10.1.2.2 Geschichten und Sinnzuweisung

Die Rolle narrativer Strukturen im Lernprozess ist den Ergebnissen dieser Arbeit zufolge vorstellbar als eine Form imaginativen Verstehens, in der narrative Strukturen, ähnlich wie Metaphern, eine Konzeptualisierung unbekannter fachlicher Inhalte in vertrauten, alltagsnahen Schemata ermöglichen. Dabei handelt es sich um Motive und Erzählschemata, in die metaphorische und direkt verstehbare Konzepte eingebettet werden können. Das Erschließen des Fachinhalts mithilfe narrativer Strukturen hat aber nicht nur Funktion im Sinne einer kognitiven Passung, sondern erfüllt potentiell auch ein Sinnbedürfnis der Lerner. In einigen der untersuchten Fälle boten Narrationen den Lernern nachweisbar eine Plattform für symbolhafte Sinnkonstruktionen. Diese Lerner nutzten Geschichten dazu, den fachlichen Inhalten eine individuelle Bedeutung zuzuweisen, die mit ihren Wünschen, Ängsten oder Werturteilen in Verbindung stand. Solche Subjektivierungen können als lernrelevant gelten (Gebhard 2003, Born 2007), sie waren allerdings, ähnlich wie die von Bruner beschriebene narrative Bedeutungszuweisung, nur bei einem

kleinen Teil der Lerner empirisch belegbar. Ob sie bei den anderen Lernern nicht stattgefunden haben oder nicht sichtbar gemacht werden konnten, muss vorerst offen bleiben. Bis auf weiteres spricht aber der Befund, dass längst nicht alle Lerner das Sinnangebot der Narration auch tatsächlich in sichtbarer Weise in Anspruch nahmen, gegen eine allzu starke Generalisierung. Es wäre unangemessen und durch die Ergebnisse dieser Arbeit nicht zu legitimieren, nun generell im Biologieunterricht auf Geschichten als Lernmethode zu setzen. Genauso unangemessen wäre es aber, das sinnstiftende Potenzial von Lernergeschichten zu ignorieren, gleich bei welchem biologischen Inhalt. Denn die in dieser Arbeit nachgewiesene Funktion von Narrationen, Sinnzuweisungen zu ermöglichen, gilt sehr wahrscheinlich nicht nur für den Erhebungskontext, also den Evolutionsunterricht bei jüngeren Schülern. Es ist vielmehr anzunehmen, dass Geschichten potentiell in allen thematischen Bereichen des Biologieunterrichts eine sinnstiftende und damit lernförderliche Funktion ausfüllen können. Diese Arbeit legte den Schwerpunkt auf selbst geschriebene Geschichten der Lerner und betonte damit entsprechend stark die Lernerperspektive, auch vor dem Hintergrund der Vorstellungsforschung und eines konstruktivistisch orientierten Bildes vom Lehren und Lernen. Deshalb kann hier beispielsweise über den Einsatz literarischer Texte im Biologieunterricht keine Aussage getroffen werden. Die hier vorgestellten Ergebnisse können aber als Hinweis darauf gedeutet werden, die Lernerperspektive auch in der Gestalt narrativer Strukturen ernst zu nehmen und selbst geschriebene Geschichten der Lerner als eine lernwirksame Konstruktionsleistung zu begreifen. Wird damit denn aber nicht die fachliche Richtigkeit des Biologieunterrichts gefährdet?

10.1.2.3 Geschichten und fachliches Lernen

Die Ergebnisse zeigen: Narrative Bedeutungszuweisung und Subjektivierung können auf Kosten der fachlichen Richtigkeit gehen, sie müssen es aber nicht. Ähnlich wie bei den Metaphern und Anthropomorphien (vgl. Kattmann 2005c), so existieren im Hinblick auf einen biologischen Fachinhalt, sei es nun Evolution oder ein anderer, durchaus verschiedene, mehr oder weniger gut zur Vermittlung geeignete Motive, Geschichten oder Erzählschemata. Biologieunterricht kann also von „guten“ Geschichten profitieren. In der Vorstellungswelt der Lerner sind offensichtlich viele Motive und Erzählschemata präsent, darunter einige, die das Verstehen der fachlichen Inhalte fördern können, wie in diesem Fall der Selektionstheorie. Zudem können sie beim Lernen der biologischen Inhalte Sinn stiften, indem sie soziale Erfahrungen, Werte und Haltungen mit dem fachlichen Inhalt verbinden. Zum erfolgreichen Einsatz von Geschichten im Unterricht gehören aber auch Kommunikationsprozesse, die eine Reflexion der narrativen Inhalte erlauben und die Fähigkeit zum Perspektivenwechsel fördern (Born 2007). Im Sinne von Bruner (1996, S. 147) sollen die allgegenwärtigen Geschichten im naturwissenschaftlichen Unterricht durch „Kontrast, Konfrontation und Metakognition“ sichtbar gemacht und mit den naturwissenschaftlichen Konzepten verglichen werden. Das Ziel dieses Prozesses ist eine „Zweisprachigkeit“ der Lerner (Gebhard 2007, S. 120). Dabei geht es vordergründig um die Beherrschung und Verknüpfung von Wissenschafts- und Alltagssprache, in der Tiefe aber auch um die Verbindung zweier verschiedener Formen von Rationalität (Haidt 2001). Geschichten bieten darüber hinaus auch die Möglichkeit, innerhalb des Fachs Biologie die Perspektive zu wechseln und dabei den Gegenstand beizubehalten (Dressler 2008, S. 77). Auf diese Weise kann der Biologieunterricht für einen Moment seine fachspezifischen Zugangsweisen ablegen und sie „von außen“ betrachten. Dadurch wird transparent, was naturwissenschaftliches und speziell biologisches Arbeiten ausmacht, und was gerade nicht. Im Sinne eines modernen Bildungsbegriffs soll der Unterricht nicht nur Fachwissen erzeugen, sondern „unterschiedliche Horizonte des Weltverstehens eröffne(n)“ (Dressler 2008). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weisen darauf hin, dass Geschichten im Biologieunterricht diesen Perspektivenwechsel fördern können.

10.2 Fazit aus Sicht der Lehr-Lernforschung

10.2.1 Methodischer Rückblick

10.2.1.1 Qualitativer Schwerpunkt und explorativer Charakter

Die vorliegende Studie hat mit Methoden der empirischen Sozialwissenschaft, insbesondere der Vorstellungsforschung, Licht auf die Rolle narrativer Strukturen beim Verstehen der Evolutionstheorie geworfen und dadurch differenzierende Schlussfolgerungen und Hypothesen für den Vermittlungsprozess erlaubt. Die Kraft ihrer Aussagen bezieht diese Studie vor allem aus der Rekonstruktion von Lernprozessen mithilfe qualitativer Lernerdaten. Dabei wurden die fachorientierten und die lebensweltlichen Vorstellungen der Lerner erhoben und zur Formulierung von Konzepten und Erklärungsmustern genutzt. Bei den lebensweltlichen Vorstellungen stand die Erfassung von Motiven und Erzählschemata im Vordergrund. Zur Erfassung und Analyse dieser narrativen Strukturen diente die Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2000, Gropengießer 2005) als methodischer Rahmen. Innerhalb dieses Rahmens wurden entsprechend der Fragestellung neue methodische und analytische Zugänge zum Phänomen der Narration in Lernerdaten entwickelt und eingesetzt. Dazu gehören unter anderem ein Kategoriensystem für die Einordnung der Narrativität von Lernertexten sowie das Verfahren der Motivanalyse. Die Methoden und Ergebnisse haben zum Teil explorativen Charakter, weil das vorhandene methodische Repertoire zur Beantwortung der Fragestellung nur bedingt geeignet war und adaptiert werden musste.

Nicht nur inhaltlich, auch methodisch stellt die Untersuchung an vielen Stellen einen Brückenschlag zwischen verschiedenen Disziplinen dar. Analysekatoren aus der Erzähltheorie und Linguistik wurden mit etablierten Methoden der Lehr-Lernforschung verknüpft. Text- und Interviewdaten wurden zueinander in Beziehung gesetzt. Insgesamt arbeitet die Studie mit einer Verknüpfung von quantitativen und qualitativen Methoden. Dadurch konnten einerseits Verstehensprozesse bei einer theoriegeleiteten kleinen Stichprobe in wünschenswerter Genauigkeit nachgezeichnet werden. Andererseits erlaubte es der Blick auf die Gesamtheit der 107 Lerner aber auch, die Relevanz der in den Fallstudien identifizierten Phänomene und Strukturen sowie die durch den Unterricht verursachten Vorstellungsänderungen einzuschätzen. Die Entscheidung für eine authentische Unterrichtsumgebung führte zu einer geringeren Kontrolle der beteiligten Variablen, was aber die Validität der Ergebnisse nicht nachhaltig gefährdete (siehe unten). Dagegen trug die gewählte Unterrichtsumgebung dazu bei, dass die Konzeptentwicklung der Lerner unter normalen Schulbedingungen besser eingeschätzt werden konnte, als das mit einer Laborstudie möglich wäre.

10.2.1.2 Objektivität und Reliabilität der Verfahren

Die methodischen Verfahren insbesondere im Zusammenhang mit der Einschätzung von Narrativität und der Identifizierung von Subjektivierungsprozessen sind hermeneutischer Natur und deshalb grundsätzlich interpretativ. Um die Objektivität und Reliabilität der Verfahren dennoch so hoch wie möglich zu halten, wurde ein methodisch kontrolliertes Verfahren angestrebt. Dazu gehörte es, die Transparenz der Interpretationen durch Textstellenbelege, ausführliche Herleitung und Beschreibung der Kategorien, Ankerbeispiele und ein schrittweises, theoriegeleitetes Vorgehen im Sinne der Qualitativen Inhaltsanalyse zu erhöhen. Ferner wurde zum Codieren der Erklärungsmuster und der Motive ein zweiter Codierer hinzugezogen und die Einstufung in einem rekursiven Verfahren optimiert. Dennoch bleibt methodischer Verbesserungsbedarf, beispielsweise bei der Narrativitätsanalyse, deren Objektivität noch nicht befriedigend ist. Dies hängt allerdings auch mit der komplexen Natur des Phänomens Narration zusammen, das sich auf der

Handlungs- und Darstellungsebene in kurzen Lernertexten nicht immer hinreichend genau abbildet. Ein methodischer Anfang ist aber gemacht, der in zukünftigen Arbeiten als Grundlage dienen und verbessert werden kann.

Die Rekonstruktion von Subjektivierungen

Den Prozess von Subjektivierungen bei individuellen Lernern in methodisch kontrollierter Weise nachzuzeichnen wurde bisher nicht häufig unternommen. Das hier gewählte Verfahren berührt methodisch die Grenzen dessen, was herkömmlich zum Forschungsgebiet empirischer Lehr-Lernforschung zählt, und würde vermutlich von professioneller psychotherapeutischer Kompetenz profitieren. Dies ist mit Blick auf die Wurzeln des Ansatzes „Alltagsphantasien“, die zum Teil in der Psychoanalyse liegen, nicht erstaunlich: „Die ‚Sprache‘ des Unbewussten ist weniger nach syntaktischen und semantischen Gesetzen organisiert, sondern bildhaft und assoziativ. Die Gesetze der Logik gelten nicht, und Widersprüche können nebeneinander bestehen bleiben“ (Gebhard 2007, S. 121, Hervorhebung i. O.). Ein solcher Forschungsgegenstand wirft hinsichtlich der Objektivität der Analyse wohl zwangsläufig Probleme auf. Befunde zu Subjektivierungsprozessen sind gegen anders lautende Interpretationen der Lernerdaten schon deshalb schwer zu befestigen, weil sie weniger klar durch strukturelle Ähnlichkeiten zu belegen sind als die mit den beiden anderen Ansätzen dieser Untersuchung erzielten Ergebnisse. Allein auf der Textebene einer Geschichte lassen sich Subjektivierungsprozesse also kaum sicher ablesen. Das Interview fördert sie auch nicht in dem Maße zutage wie die objektivierenden Zugänge der Lerner, denn als intuitive und assoziative Prozesse sind sie ja der Introspektion in der Regel nicht zugänglich. Nicht umsonst hielt Freud die Traumanalyse für den Königsweg zum Unbewussten seiner Patienten. Das hier gewählte Verfahren begnügte sich stattdessen mit Text- und Interviewdaten und suchte darin nach strukturellen Spuren symbolischer Prozesse, indem beide Datenquellen systematisch verglichen wurden. Auf Subjektivierungsprozesse schloss der Beurteiler immer dann, wenn solche strukturellen Parallelen mit Emotionen oder Bewertungen verknüpft auftraten. Die jeweiligen Interpretationen wurden am Datenmaterial belegt und auf diese Weise transparent gemacht. Die vorgelegten Interpretationen erreichten damit den Status begründeter Vermutungen, nicht mehr, aber auch nicht weniger. Die methodische Kontrolliertheit aller Ergebnisse wurde durch regelmäßige Diskussion im Kreis von Fachdidaktikern erhöht. In erster Näherung erbrachte das beschriebene Verfahren angesichts der hier skizzierten Schwierigkeiten brauchbare Ergebnisse.

Validität

Zur Frage, wie Geschichten im Unterricht methodisch eingesetzt werden sollten, kann diese Untersuchung naturgemäß weniger beitragen, weil die Lernertexte hier vorrangig als Erhebungsinstrument und nicht als Intervention genutzt wurden. Die quantitativen Ergebnisse hinsichtlich der von den Lernern benutzten Erklärungen (Kap. 6) werden deshalb auch nicht als Beleg für den Erfolg oder Misserfolg einer „narrativen Unterrichtsstrategie“ gewertet. Sie zeigen aber, dass Lernertexte, auch narrative, ein taugliches Erhebungsinstrument für Lernervorstellungen sein können, das das methodische Repertoire der Vorstellungsforschung bei geeigneten Fragestellungen in Zukunft ergänzen könnte.

Dass das Verfassen dieser Texte und das Gespräch darüber in der ersten Unterrichtsstunde den Lernprozess beeinflusst haben, steht wohl außer Frage. Dies beeinträchtigt aber nicht die Validität der Ergebnisse, denn es handelt sich ja nicht um eine Kontrollgruppenstudie, sondern in erster Linie um die qualitative Erfassung von Lernervorstellungen. Die dabei gefundenen narrativen Strukturen stammten bei der ersten Schreibaufgabe ausschließlich von den Lernern selbst. Die nach dem Unterricht erzählten Geschichten und die aus den Daten rekonstruierten Verstehensprozesse wurden sehr wahrscheinlich durch den Unterricht beeinflusst. Dies stellt allerdings me-

thodisch gesehen kein Problem dar. Nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens liegen die Ursprünge unseres konzeptuellen Systems vor allem in frühen physischen und sozialen Erfahrungen. Bruner (1997, S. 81f.) beschreibt, wie Narration bereits unseren Erstspracherwerb beeinflusst und wir dann nach und nach die Geschichten und Genres unserer Kultur als Verstehenswerkzeuge in unser alltägliches Deutungsrepertoire übernehmen. Auf der Basis dieser theoretischen Grundlagen ist folgende Annahme plausibel: Der Unterricht hatte zwar Einfluss darauf, welche narrativen Strukturen die Lerner nach Abschluss der Instruktion benutzten. Die allermeisten dieser Motive und Geschichten waren aber bereits vor dem Unterricht in den Köpfen der Lerner, das gilt auch für die nachunterrichtlichen Texte. Die Befunde zu den einzelnen Verstehensprozessen sind also prinzipiell verallgemeinerbar und nicht als Artefakte der Erhebungssituation zu werten. Bestimmte narrative Strukturen verbreiteten sich wahrscheinlich im Verlauf des Unterrichtes durch Gespräche, andere wurden dabei zurückgedrängt. Den Aussagen über das Potenzial einzelner solcher Strukturen für den Verstehensprozess tut das keinen Abbruch.

Man könnte den Einwand formulieren, die Schüler seien durch die Schreibaufgabe ja überhaupt erst zum Verfassen von Geschichten ermutigt worden, sodass die Ergebnisse ein verzerrtes Bild ihrer Vorstellungen zeichnen, indem sie den Anteil narrativer Strukturen künstlich erhöhten. Dies mag so sein. Aber auch in vielen als „Sachtext“ deklarierten Lernertexten sowie in den Interviewaussagen wurden narrative Strukturen gefunden, und dies lässt sich kaum als Artefakt der Aufgabenstellung deuten. Zudem ging es bei dieser Untersuchung ja nicht vorrangig um eine quantitative Messung des Anteils narrativer Strukturen am Verstehensprozess, sondern um eine Beschreibung ihrer genauen Rolle im konzeptuellen System der Lerner. Hier gilt in Übereinstimmung mit der zugrunde gelegten Literatur die in Kapitel 5.3 formulierte Vorannahme, dass das Denken in Bildern bzw. Geschichten (Gebhard 1999a, Bruner 1996) nicht erst während des Schreibprozesses stattfindet, sondern das Verfassen einer Geschichte diesen Prozess besser zugänglich und sichtbar machen kann. Die Rolle der Schreibaufgabe mit narrativer Option entspricht dieser Vorannahme zufolge der eines Katalysators einer chemischen Reaktion: Subjektivierungsprozesse werden vermutlich durch sie erleichtert und beschleunigt. Diese Reaktionen würden aber auch ohne die Katalyse stattfinden, denn die notwendigen „Ausgangsstoffe“ sind bereits durch das biologische Thema und die Persönlichkeit des Lerners gegeben. Was die dargebotenen Fachinhalte in den Köpfen des Lerners an Bildern, Geschichten und subjektiven Assoziationen auslösen, wird also durch die narrativen Lernertexte nicht erst erschaffen, aber in der Regel besser sichtbar und damit auch der Reflexion zugänglich.

10.2.2 Rückblick auf die verwendeten theoretischen Perspektiven

10.2.2.1 Der Beitrag der drei Perspektiven

Alle drei in dieser Untersuchung benutzten theoretischen Perspektiven (siehe Kap. 2.2. bis 2.4) konnten zur Analyse der Lernerdaten und damit zur Beantwortung der Forschungsfrage beitragen. Mithilfe aller drei theoretischer Ansätze konnten Passungen und Zusammenhänge aufgezeigt werden, die den Verstehensprozess der Lerner und insbesondere die Rolle narrativer Strukturen dabei erhellen. Die unterschiedlichen Theorien und Modelle, die Verstehensprozesse in den Naturwissenschaften beschreiben, haben gemeinsam, dass sie die Beschaffenheit des konzeptuellen Systems zur Erklärung dieser Prozesse heranziehen. Dieses konzeptuelle System wiederum wird als ein Ergebnis von Erfahrung in einem weiten Sinne gesehen, wobei die Beschaffenheit des Gehirns die Art dieser Erfahrung entscheidend prägt.

Verkörperte Begriffe und die Spuren der Kultur

Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens stellt vor allem frühkindliche physische und soziale Erfahrungen in den Mittelpunkt, die zu „verkörperten Begriffen“ führen (Kap. 2.2). Sie erwies sich als besonders hilfreich bei dem Versuch, die metaphorische Übertragung einer kognitiven Struktur zu beschreiben, nämlich des verkörperten bzw. sozial-lebensweltlichen Begriffes „Außenseiter“ in den wissenschaftlichen Zielbereich der Evolution. Es konnte gezeigt werden, dass das verkörperte Behälterschema mit seinen direkt erfahrbaren Dimensionen „innen“ und „außen“ als Ursprungsbereich für das indirekte Verstehen einer sozialen Situation dienen kann. Diese lebensweltliche soziale Konstellation wiederum erleichterte sehr wahrscheinlich für einige Lerner das Verstehen eines biologischen Vorgangs, nämlich der Selektion auf der Basis abweichender Merkmale. Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens erklärt hier also Verstehensprozesse plausibel, indem sie metaphorische Übertragung zwischen strukturell ähnlichen Konzepten annimmt. Als Übertragungsrichtung gilt dabei die von den zuerst vorhandenen verkörperten Vorstellungen, die auf physischen Erfahrungen beruhen, zu den abstrakteren Konzepten.

Bruner hält dagegen Kultur für die wesentliche Instanz, die unser Handeln und unser Denken formt (1997, S. 52, vgl. Kap. 2.4.1). Die Beschaffenheit unseres Körpers lege diesem Handeln und Wahrnehmen eher Beschränkungen auf, diese seien aber mithilfe technischer Errungenschaften modifizierbar. Die beiden Erklärungsansätze setzen also verschiedene Schwerpunkte, ja sie scheinen hinsichtlich der Rolle körperlicher Erfahrungen sogar diametral entgegengesetzt zu sein. Die vorliegende Arbeit kombinierte bei der Interpretation von Lernervorstellungen dennoch beide Ansätze miteinander. Die Existenz verkörperter Begriffe und kinästhetischer Schemata wurde dabei genauso vorausgesetzt wie die kulturelle Bedingtheit narrativer Deutungsschemata. Warum auch nicht? So fundamental Bruners „Primat der Kultur über die Biologie“ (1997, S. 52) auch daherkommt: In Bezug auf die Interpretation der Lernerperspektive sind die eingangs beschriebenen Gemeinsamkeiten der Ansätze letztlich weit bedeutender, und die Unterschiede erscheinen eher als verschiedene Schwerpunktsetzungen. Verkörperte Begriffe und die Spuren der Kultur sind im Denken der Lerner sehr wahrscheinlich vielfach miteinander verwoben. Die mit den beiden Perspektiven verbundenen Kategorien und Beschreibungssysteme für Lernervorstellungen ergänzten sich in der Analyse entsprechend gut und hatten jeweils eigenen Erklärungswert.

Um Bruners Ansatz zu einem empirisch einsetzbaren Konstrukt zu erweitern, mussten einige Begriffe und Kategorien aus der Erzähltheorie und der Narrativen Psychologie ergänzt werden. Der von ihm postulierte narrative Modus erscheint im Nachhinein angesichts der Analyseergebnisse als eine zu stark vereinfachende Kategorie, zumindest aus Sicht der Naturwissenschaftsdidaktik. Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens stellt hier das genauere Beschreibungssystem zur Verfügung, verbunden mit einer weit besser entwickelten Forschungspraxis und Literaturlage (Kap. 2.2). Narrative Strukturen und Subjektivierungen blieben in dieser Forschungspraxis bisher allerdings ausgeklammert.

Metapher und Narration

Ein zentraler Begriff in der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens ist die Metapher. Metaphern und Metaphernsysteme kennzeichnen nach dieser Theorie die Art und Weise, wie Menschen Verständnis von nicht direkt erfahrbaren Zusammenhängen gewinnen. Der Titel eines frühen Werks von Lakoff und Johnson lautet sogar „Leben in Metaphern“ (Metaphors we live by, 1980/1998). Sprachlich äußern sich Metaphern in den Lernerdaten meistens nur in einzelnen Wörtern oder Wendungen, hin und wieder in einem ganzen Satzglied. Richtet man dagegen die Aufmerksamkeit auf größere bedeutungstragende Einheiten wie die Narration, die einen ganzen Text umfasst, resultieren daraus zusätzliche Analyse- und Deutungsmöglichkeiten für die Verstehensprozesse der Lerner, die die „metaphorische“ Perspektive ergänzen können. Metapher und

Narration repräsentieren also im Hinblick auf die Lehr-Lernforschung verschiedene, aber miteinander kompatible Zugänge zu imaginativen Verstehensprozessen. Bildlich gesprochen handelt es sich um Bauelemente, die bei der Verstehenskonstruktion durch den Lerner strukturell und funktional zusammenwirken, auch wenn sie unterschiedliche Aufgaben übernehmen. Emotionale Anteile am Lernprozess ließen sich gut im Zusammenhang mit Motiven und Erzählschemata rekonstruieren, diese Strukturen geben auch eher Hinweise auf den kulturellen Bezug der Lernervorstellung. Metaphorische Konzepte verweisen dagegen eher auf basale körperliche Erfahrungen. Die verkörperten Begriffe und kinästhetischen Schemata können aber im konzeptuellen System der Lerner offensichtlich zur Konstruktion komplexerer Konzepte genutzt werden, wie der hypothetisch postulierte Zusammenhang zwischen Außenseiterkonzept und Außenseitergeschichten nahelegt. Erzählmotive wären demnach ihrerseits das Ergebnis von Konzeptualisierungen. Geschichten sind folglich nicht mit Metaphernsystemen vergleichbar, wie sie Lakoff und Johnson beschreiben. Vielmehr können sie direkt verstehbare und metaphorische Konzepte aus ganz unterschiedlichen Ursprungsbereichen miteinander zu einer Sinneinheit verknüpfen. Darin liegt, aus der Perspektive der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens gesprochen, ihr „Mehrwert“ im Verstehensprozess.

Der Ansatz „Alltagsphantasien“

Der Ansatz „Alltagsphantasien“ bezieht sich von allen benutzten Perspektiven am stärksten auf den Begriff des Sinns. Zwar ist Bedeutung bzw. Sinn (*meaning*) auch in Bruners Augen „der zentrale Begriff einer Psychologie des Menschen“ (1997, S. 51). Diese Klarstellung dient Bruner aber vor allem zur Abgrenzung seiner Kulturpsychologie von einer positivistischen „naturwissenschaftlichen Psychologie“ (siehe Kap. 2.4.1). Der Ansatz „Alltagsphantasien“ dagegen betrachtet Lernen in fundamentaler Weise als Sinnsuche. Aufgabe der Didaktik ist es nach Gebhard (2007, S. 126), zwischen den beiden Weltzugängen zu vermitteln, sodass die Lerner einer „an sich unbegreiflichen Welt“ (Blumenberg 1981) Sinn verleihen können. Dieses Konzept geht in seinem existentiellen Anspruch und seiner teilweise metaphysisch anmutenden Theoriesprache deutlich über Bruners Sinnbegriff (*meaning*) hinaus. Es konterkariert durch seinen umfassenden humanistischen Bildungsbegriff eine auf „Kompetenzen“ beschränkte Bildungsdiskussion und hat von den drei verwendeten Perspektiven auch den am stärksten normativen Charakter. Forschungsmethodisch ist das nicht unproblematisch, denn von Wissenschaftlern werden deskriptive Aussagen erwartet. Allerdings: Keine wissenschaftliche Theorie in der Didaktik oder Pädagogik ist frei von normativen Setzungen, eine in diesem Sinne „wertfreie“ Didaktik wäre gleichzeitig wertlos. Und dass eine durch einen anspruchsvollen Bildungsbegriff geprägte Lehr-Lernpraxis sich positiv auf das Fachlernen auswirken kann, konnte Born (2007) am Beispiel des Unterrichts zur Gentechnik empirisch nachweisen.

In der vorliegenden Studie bot der Ansatz „Alltagsphantasien“ die Möglichkeit, die von den anderen beiden Ansätzen kaum erfasste emotionale Dimension des Verstehens in theoriegeleiteter Weise mit in den Blick zu nehmen. Damit wurde dem symbolischen Weltbezug des Menschen nicht nur auf der Ebene kognitiver Strukturen wie Metaphern und Erzählschemata Rechnung getragen, sondern auch hinsichtlich der Verbindung zwischen Innen- und Außenwelt der Lerner, die diese Strukturen herstellen können. Wenn Geschichten symbolhafte Modelle der Welt darstellen, dann können narrative Lernertexte prinzipiell einen symbolischen Zugang zu den Lerngegenständen dokumentieren. Bei einigen der Lerner lieferte die Analyse in der Tat Indizien für solche Prozesse.

10.2.2.2 Die Perspektiven ergänzen sich

Zusammenfassend kann hier gefolgert werden, dass die Analyse der Fallstudien aus der metaphorischen wie aus der narrativen Perspektive jeweils Licht auf bestimmte Aspekte des Verstehens-

prozesses werfen konnte. Beide Perspektiven ergänzten einander gut, weil sie unterschiedliche Verstehensphänomene erklärten und dabei nicht in Widerspruch zueinander gerieten: Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens erklärte die Herkunft nicht direkt erfahrbare Begriffe wie dem des Außenseiters im konzeptuellen System der Lerner. Sie bot ein Modell dafür an, in welcher Weise verkörperte Begriffe und kinästhetische Schemata wie das Innen-Außen-Schema im Rahmen einer metaphorischen Übertragung den Lernern beim Verstehen abstrakter Zusammenhänge helfen konnten. Narrative Strukturen ebenfalls als im weiteren Sinne „erfahrungsbasierte“ Verstehenswerkzeuge anzusehen, führt dann zusätzlich zu einem vertieften Verständnis des Übertragungsprozesses von der Lebenswelt in den fachlichen Zielbereich. Mithilfe des Ansatzes „Alltagsphantasien“ konnte das der Untersuchung zugrunde liegende Verstehenskonzept um subjektive Zugänge zum Lerngegenstand erweitert werden. Somit war die vorliegende Studie von einem umfassenden Sinnbegriff geprägt, der über den Bruners hinausging. Dies ermöglichte es, anhand empirischer Ergebnisse differenzierte und theoriegeleitete Aussagen über den Zusammenhang zwischen Geschichten, fachlichem Verstehen und individuellen Sinnkonstruktionen der Lerner zu machen.

10.2.3 Beitrag zur Forschungssituation

10.2.3.1 Einordnung der Befunde

Die vorliegenden Ergebnisse wurden bisher in ihrer Bedeutung für den Evolutionsunterricht in der Sekundarstufe I betrachtet. Über diese konkrete und themenbezogene Bedeutung hinaus sind sie aber auch dazu geeignet, einen Beitrag zur aktuellen Forschungssituation hinsichtlich Narrationen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu leisten. Diese Situation soll hier noch einmal zusammenfassend beschrieben und pointiert werden, um die Befunde dieser Studie besser einordnen zu können. Dabei bezieht sich die Diskussion aber immer wieder auf das untersuchte Beispiel des Evolutionsunterrichtes und leitet aus den hier erzielten Ergebnissen allgemeinere Schlussfolgerungen ab.

Dem Forschungsfeld „Narration und Naturwissenschaftsdidaktik“ mangelt es derzeit noch an systematischer Empirie (siehe Kap. 3.2). Statt auf die Lehr-Lernforschung berufen sich viele Autoren zurzeit noch auf allgemeine psychologische oder sozialwissenschaftliche Befunde, wenn sie denn überhaupt empirisch argumentieren. Der narrative Trend hat bisher nicht zu einer Flut an Interventionsstudien geführt, die das Erzählen als didaktisches Mittel auf die Probe stellen. Die vor allem bei angelsächsischen Autoren (McEwan & Egan 1995, Bruner 1996, 1997, Elliott 2005, Webster & Mertova 2007) zu spürende Begeisterung für Narration als eine neue Perspektive auf Lehr-Lernprozesse setzt grundlegender an. Sie speist sich nicht zuletzt aus einer Unzufriedenheit mit der existierenden Ausrichtung des Unterrichts und der Didaktik. Narration wird von Autoren wie Bruner (1996, 1997) und Kubli (1996, 2005) mit der Hoffnung auf eine Humanisierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts verknüpft. Kritisiert wird eine allzu orthodox verstandenen „naturwissenschaftliche Methode“ und ihrer übertrieben scharfe Abgrenzung gegen jede Form von Subjektivität (vgl. auch Osborne 2000, S. 10). Die konstruktivistische Naturwissenschaftsdidaktik habe zudem die Schüler überfordert und deren emotionale Barrieren gegen die naturwissenschaftliche Denkweise außer Acht gelassen, indem sie sich allzu sehr auf das Idealbild des kleinen Forschers und aktiven Wissenskonstruktors verlegte. Konstruktivistische Didaktik könne nur in dem Maße erfolgreich sein, wie sie das Sinnproblem des Unterrichts in den Griff bekomme (Kubli 1996, S. 48). Dazu reicht nach Meinung der Kritiker das herkömmliche Konzept der Situierung von Lernumgebungen nicht aus, so wie es Reinmann-Rothmeier und Mandl (1995) beschreiben. „Die ‚Situiertheit! einer Lernumgebung ist (...) mit der aktiven Wissenskonstruktion der Lerner noch nicht gegeben, sie zeigt sich vor allem darin, dass die Lernsi-

tuation in Kontinuität mit der kulturellen Welt (Bruner 1997, S. 115) steht bzw. verstanden wird“ (Gebhard 2004, S. 89, Hervorhebungen i. O.). Diese Kontinuität mit der kulturellen Welt hat der naturwissenschaftliche Unterricht anscheinend vielerorts eingebüßt, wenn er sie jemals hatte. Narration wird das Potenzial zugetraut, hier Abhilfe zu schaffen (vgl. auch das Eingangszitat von Millar und Osborne 1998).

Mithin erscheinen die Hoffnungen, die mit dem Erzählen als didaktisches Mittel verbunden werden, zuweilen unrealistisch und empirisch wenig abgesichert. Ein Problem ist dabei sicher auch, dass es manchem Naturwissenschaftsdidaktiker eben eher um eine grundsätzlich veränderte Haltung zur Subjektivität geht statt um eine kleine Geschichte als „motivierenden Einstieg“ für den üblichen Unterricht. In Gebhards Worten ist dies „eine Haltung, die die Phantasien und Konnotationen, die ein Lerngegenstand auslöst, nicht als unpassendes Ornament des eigentlichen Lernstoffes denunziert. Diese Haltung lädt ein zum Sinnieren, sie hat Zeit und Muße zum Verweilen und gibt damit dem Aufbau und der Entfaltung von Sinn eine Chance“ (2004, S. 89). Dies heißt aber auch: Die Aufgabe empirischer Lehr-Lernforschung ist es hier nicht einfach, zu prüfen, welcher Weg besser zum selben Ziel führt, der mit oder der ohne Geschichten. Vielmehr sind die Ziele teilweise unterschiedlich definiert, denn die von Gebhard beschriebene Haltung setzt beim Lernen und Verstehen andere Prioritäten, sie ist Ausdruck eines anderen Bildungsbegriffs.

Vor dem Hintergrund dieser Situation leisten die hier erzielten Ergebnisse ein Stück Differenzierung und Relativierung hinsichtlich der Rolle von Narrationen im Biologieunterricht, ermutigen aber auch zu einer vermehrten Erprobung in der Praxis von Unterricht und Forschung. Die Befunde zeigen: Geschichten sind kein didaktisches Wundermittel, schon gar nicht für jeden Lerner. Aber es lohnt sich, ihr Potenzial für den Unterricht besser zu nutzen, und dafür alte Vorbehalte und Traditionen zu überdenken. Das wichtigste Argument dafür ist der Befund, dass Geschichten und narrative Elemente zu den lebensweltlichen Vorstellungen gehören, mit denen die Lerner fachliche Konzepte der Evolutionstheorie zu verstehen suchen. Dieser Befund ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auch auf andere biologische und naturwissenschaftliche Inhalte zu übertragen, auch wenn die historische Dimension der Evolution wohl besonders günstige Voraussetzungen dafür darstellt, sich ihr mit Geschichten zu nähern. Aber die dieser Studie zugrunde liegende Einheit war eher nomologisch ausgerichtet als stammesgeschichtlich. Es ging darum, das Prinzip der natürlichen Selektion als Erklärung für Evolutionsprozesse zu begreifen, und auch bei dieser Verstehensaufgabe leisteten narrative Strukturen einigen Lernern gute Dienste. Andere Geschichten waren eher lernhinderlich, indem sie dazu beitrugen, essenzialistische und fachlich unangemessene Konzepte zu stärken. Wer argumentiert, solche „schlechten“ Geschichten richten in den Köpfen der Lerner didaktischen Flurschaden an, der sollte berücksichtigen, dass anthropomorphe Vorstellungen beim Lernen biologischer Konzepte ohnehin unvermeidbar sind. Es kommt darauf an, sie so zu nutzen, dass es „von einem konfliktreichen Nebeneinander zu einer sinnvollen Vernetzung mit dem fachlich Gelernten kommt“ (Kattmann 2005c, S. 166).

Welche Geschichten und Motive dazu geeignet sind und welche nicht, konnte in dieser Untersuchung durch die Rekonstruktion von Verstehensprozessen empirisch gezeigt werden. Selbstverständlich kann dies nur der Anfang einer themenbezogenen Analyse narrativer Lernervorstellungen sein. So mögen für ältere Schüler oder solche aus anderen Kulturkreisen andere Geschichten vertrauter oder lernförderlicher sein als die hier ermittelten.

Eine narrative Vermittlungsstrategie verfolgte der Unterricht nicht, mit Ausnahme der ersten Stunde. Eine solche Strategie war hier auch nicht Gegenstand des Erkenntnisinteresses. Die themenbezogene Entwicklung und Erprobung solcher Strategien im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) sind aber lohnende Zukunftsprojekte der Naturwissenschaftsdidaktik. Auf dem Gebiet der Evolution tragen die hier formulierten Ergebnisse neben anderen Studien (Baalman et al. 2004, Weitzel 2006) dazu bei, die Lernervorstellungen besser zu ken-

nen. Dabei wurde der Blick auf diese Lernervorstellungen durch die narrative Perspektive erweitert und ergänzt.

10.2.3.2 Ein differenzierter Blick auf das Phänomen der Narration

Die Ergebnisse dieser Untersuchung legen nahe, dass es an der Zeit ist, Vereinfachungen und Polarisierungen in der Debatte zurückzulassen und zu einer stärker differenzierten und integrierenden Sicht auf das Phänomen der Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht zu gelangen. Narration lässt sich aus didaktischer Sicht nur sinnvoll erforschen, wenn einseitige Sichtweisen aufgegeben werden. Eine mehrperspektivische Sicht ist die Voraussetzung dafür, die faszinierenden Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieses umfassenden Denk- und Kommunikationsmediums zu bestimmen.

Nützt das Konzept des „narrativen Modus“ der Lehr-Lernforschung?

Bruner (1997, S. 62) weist darauf hin, dass Menschen faktische Ereignisse und fiktive Geschichten in derselben narrativen Form aufschrieben. Versuche, die Geschichtsschreibung zu „dechronologisieren“, also ihrer narrativen Form zu entledigen, seien gescheitert. Dies wertet Bruner als einen Hinweis auf eine narrative Disposition des Menschen. Diese grundsätzliche Bereitschaft zum Erzählen Sorge dafür, dass Erzähltraditionen bewahrt und weiterentwickelt würden. Bruners Annahme, Verstehen beruhe grundsätzlich auf narrativen Deutungsschemata, geht jedoch angesichts der Befunde dieser Arbeit zu weit. Ein einheitlicher narrativer Modus der Wirklichkeitskonstruktion erwies sich in dieser Untersuchung ebenfalls als nicht als konsistent mit den Lernerdaten. In der Sozialpsychologie und Kognitionswissenschaft wurden Zweifel an der Einheitlichkeit narrativen Denkens schon früher formuliert (Baumeister und Newman 1994, Gerrig 1994, vgl. Echterhoff & Straub 2003/2004, S. 159). Demnach benutzen Menschen beide Modi, den narrativen wie den paradigmatischen, abwechselnd oder sogar gleichzeitig. Ferner weisen Echterhoff und Straub (2003/2004, S. 160) auf den Unterschied zwischen der allgemeinen Struktur von Erfahrungen und Denkprozessen und konkreten sprachlichen Äußerungen hin: „Der narrative Modus wäre somit keine eigenständige oder unterscheidbare kognitive Struktur, sondern ein spezifisches Format, um Erfahrungen bewusst zu machen und zur Sprache zu bringen“. Den narrativen Modus als „Format“ zu kategorisieren, überzeugt zwar nicht, wenn man, wie die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens, einen engen Zusammenhang zwischen Sprache und Denken zugrunde legt. Nichtsdestotrotz bleibt als Fazit, dass Bruners „narrativer Modus“ in der empirischen Lehr-Lernforschung wohl nicht mehr als aktuelles und empirisch belegbares Konstrukt gelten kann. Die vereinfachende Annahme, dass alles Verstehen letztlich auf narrativen Schemata beruhe, ist einer differenzierten Darstellung der Lernerperspektive ebenfalls nicht zuträglich. Der Verzicht auf solche Generalisierungen öffnet hoffentlich in Zukunft den Weg zu einer unaufgeregteren und empirisch fundierten Untersuchung des Phänomens Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht. Argumente dafür gibt es auch jenseits des narrativen Modus genug.

Mehr Mut zu Subjektivität

Ein weiterer zu überwindender Gegensatz liegt in dem unter Lehrenden und Didaktikern immer noch verbreiteten Misstrauen gegenüber jeder Form von Subjektivität im naturwissenschaftlichen Unterricht. Diese steht nicht notwendigerweise im Gegensatz zum Erwerb fachlichen Wissens, im Gegenteil: Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit geben Einblick in die Prozesse, mit deren Hilfe junge Lerner ein fachliches Phänomen in einen für sie sinnvollen Kontext einordnen und auf diese Weise eine Verbindung zu ihrer Lebenswelt herstellen konnten. Einige, aber den Daten nach längst nicht alle Lerner verknüpften auf diese Weise auch Gefühle mit dem Lerngegenstand. Wiederum bei einigen von ihnen hatte diese Subjektivierung möglicherweise eine lernhinderliche

Wirkung, weil sie mit fachlich nicht angemessenen Vorstellungen einherging. Bei anderen Lernern wurde jedoch offensichtlich, dass gerade das Zuweisen einer persönlichen Bedeutung im Rahmen eines Erzählschemas das Verstehen des fachlichen Zusammenhangs für sie nicht nur kognitiv leichter, sondern auch persönlich sinnvoller gemacht hat. Im Rahmen dieser Studie kann nicht überprüft werden, ob der Lernprozess solcher Schüler auch nachhaltigere Ergebnisse produziert hat als bei denen, die keine persönlichen Anteile mit dem Lerngegenstand verknüpfen konnten. Es ist aber eine empirisch und theoretisch begründbare Vermutung. Dass vom Einbeziehen der Subjektivität in Form von Alltagsphantasien auch die fachlichen Lernziele profitieren können, hat die vergleichende Unterrichtsstudie von Barbara Born (2007) am Beispiel der Gentechnik nachgewiesen. Zur Erklärung dieses Effektes im Sinne der aktuellen Lehr-Lernforschung können theoretische Ansätze zu Interesse und Motivation dienen, beispielsweise die Person-Gegenstandstheorie von Krapp (1992) und das System selbstbestimmter Motivation nach Deci und Ryan (1993).

Subjektivierungen sind nicht unter allen Umständen lernförderlich, auch das zeigen die Daten. Aber sie bergen ein Potenzial an Sinnerleben und einer vertieften Verbindung von fachlichen und lebensweltlichen Vorstellungen, das nicht pauschal verschenkt werden sollte. Narrationen stellen eine, wenn auch nicht die einzige Möglichkeit dar, dieses Potenzial zu nutzen. Kognitive und emotionale Aspekte der Vorstellungen greifen in diesem Medium eng ineinander, gute Geschichten können beides kraft ihrer Struktur und Beschaffenheit eng miteinander verbinden.

Die Forderung, symbolisch aufgeladene, intuitive Denkstrukturen in naturwissenschaftliche Lernprozesse einzubeziehen, stützt sich auch auf die Bedeutung, die diesen Vorgängen durch die Hirnforschung attestiert wird: „Unser bewusstes Ich hat nur begrenzt Einsicht in die eigentlichen Antriebe unseres Verhaltens. Die unbewussten Vorgänge im Gehirn wirken stärker“ (Roth 2001, S. 453).

Geschichten sind der expliziten Reflexion zugänglich und lassen sich deshalb gut im Unterricht einsetzen. Gerade der ambivalente Realitätsbezug von Geschichten (siehe Kap. 2.4.2), den Bruner beschreibt, stellt hier einen Vorteil dar. Die Autoren können so ihre individuellen Sinnzuweisungen in einer symbolischen, nicht direkt auf sie selbst verweisenden Form äußern. Die Ergebnisse dieser Studie erlauben den Schluss, dass dies prinzipiell auch schon Lernern der Sekundarstufe I gelingt. Wir müssen dabei offenbar auch nicht befürchten, dass 13-jährige Lerner beim Umgang mit Geschichten Realität und Fiktion verwechseln. Dies war in der vorliegenden Untersuchung kein einziges Mal zu beobachten. Dieses Ergebnis deckt sich mit Befunden von Tamir und Zohar (1991) bei 17-jährigen Schülern. Eine aktuelle deutsche Untersuchung (Sieke 2005) belegt ebenfalls, dass bereits 13-Jährige in ihren anthropomorphen Aussagen deutlich zwischen Prozessen bei Pflanzen und Menschen differenzieren können. Kattmann (2005c, S. 171) schließt daraus, dass die Lerner ihre anthropomorphen Aussagen selbst als metaphorisch erkennen. Den hier vorgestellten Ergebnissen zufolge besitzen Lerner dieses Alters auch die verwandte Kompetenz, die fiktiven Inhalte einer Geschichte von den realen zu unterscheiden.

10.2.3.3 Größere konzeptuelle Einheiten verdienen mehr Beachtung

Insgesamt lassen die Ergebnisse auch den Schluss zu, dass es sich lohnen könnte, narrative Strukturen zukünftig im Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) auch bei anderen biologischen Themengebieten einzubeziehen. Es ist wahrscheinlich, dass mithilfe dieser zusätzlichen Perspektive die lebensweltlichen Vorstellungen der Lerner genauer charakterisiert werden können und daraus auch Impulse für didaktische Leitlinien entstehen. Aber nicht nur hinsichtlich der Lernerperspektive, sondern auch in Bezug auf die fachliche Klärung so komplexer Inhalte wie der Evolutionstheorie könnte es sinnvoll sein, größeren konzeptuelle Einheiten mehr Beachtung zu schenken als bisher. Kognition hat Gestaltcharakter (Gropengießer 2001, S. 24), und der Konzeptwechsel der Lerner besteht hier nicht in einem Ersetzen einzelner Vorstellungen

durch andere, sondern in der Konstruktion einer umfassenden neuen (z. B. Watts & Bentley 1994). Die Formulierung der Lernerperspektive in Form einzelner Konzepte besitzt im Modell der Didaktischen Rekonstruktion ihren Wert und hat sich empirisch bewährt. Dieses Vorgehen kann aber nicht schon als „Klärung“ in dem Sinne gelten, dass erst durch das „Herauspräparieren“ der Vorstellungen als quasi unteilbarer Elemente nun das Wesen der Theorie, befreit von allem Unwichtigen, offen zutage trete und dem Verstehen zugänglich wird. Vielmehr sollten die Zusammenhänge der Gedankengebäude, um die es geht, nicht vernachlässigt werden, seien diese Zusammenhänge nun eher argumentativ wie im Fall der Selektionstheorie oder eher stärker historisch wie im Fall der Stammesgeschichte. Als übergeordnete, mehrere Konzepte umfassende Analyseeinheit für die Lernerperspektive werden Denkfiguren und Theorien benutzt. Dennoch bleibt die kleinste Einheit der Vorstellungen, das Einzelkonzept, häufig dominierend bei der Analyse. Der Schlüssel zu manchem Verständnisproblem der Lerner könnte aber auf einer komplexeren Ebene liegen. Die Untersuchung von Ferrari und Chi (1998) basiert auf dieser Überlegung. Die Autoren vermuten, dass viele Lerner zwar die einzelnen Prinzipien der Darwinschen Theorie verstanden haben, Evolution insgesamt trotzdem fälschlich als einen ereignishaften (*event-like*) statt einen probabilistischen Vorgang (*equilibration process*) auffassen (siehe Kap. 3.1.3). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit können auch als Hinweis interpretiert werden, bei der Didaktischen Rekonstruktion komplexe konzeptuelle Einheiten stärker zu berücksichtigen, weil sie die Funktion der kleineren Elemente kontrollieren – zumindest gilt dies für Narrationen. Die methodische Entscheidung für ausformulierte Erklärungsmuster statt Denkfiguren in dieser Arbeit (Kap. 8.8.2) ist als Schritt in diese Richtung gedacht, ebenso wie die Identifikation von Erzählschemata in den Lernerdaten. In diesem Zusammenhang ist auch die Formulierung von „Grundgedanken“ anthropomorpher Vorstellungen interessant, so wie sie Kattmann (2005c, vgl. Kap. 8.3.3.2) vorschlägt. Allerdings sind diese Grundgedanken kontextbefreit und stark abstrahiert, was Vor- und Nachteile birgt. Die kontextlose Form unterscheidet sie jedenfalls wesentlich von narrativen Schemata, bei denen die Wechselbeziehung zwischen Einzelfall und Schema und damit der Bezug zur Lebenswelt stets erhalten bleibt (vgl. Kap. 2.4.2).

10.2.4 Schlussbemerkung

Geschichten sind weit mehr als nur ein narratives „Format“ für eine fachliche Information. Vielmehr ähnelt das fachliche Verständnis der Lerner strukturell stark den Geschichten, die diese Lerner erzählen. Die Ursache liegt darin, dass dieses Verständnis nicht nur metaphorisch strukturiert ist, sondern darüber hinaus auch auf komplexeren lebensweltlichen Strukturen wie Motiven und Erzählschemata aufbaut. Bruners These von einem unhintergehbaren „narrativen Denkmodus“ wird zwar durch die Ergebnisse dieser Arbeit infrage gestellt. Die Identifizierung narrativer Strukturen in den Lernerdaten ermöglichte es jedoch, die Vorstellungen der Lerner umfassender und hinsichtlich der Sinndimension des Lernens tiefergehend zu interpretieren, als es bisher üblich war. Das hier vorgestellte methodische Vorgehen ergänzt und erweitert damit potentiell die kognitiv orientierte Analyse der Lernerperspektive auf der Ebene von Metaphern und Denkfiguren um eine neue und aufschlussreiche Dimension. Diese neue Analyseperspektive zu nutzen, sowie methodische Konzepte zu entwickeln, die das Potenzial des Erzählens für das fachliche Lernen in der Biologie besser ausschöpfen als bisher, dies sind den Ergebnissen nach zu urteilende lohnende Ziele für zukünftige Forschungsvorhaben.

Anhang

Folgende Dokumente sind als pdf-Dateien im Internet unter dem Namen des Autors zugänglich (www.biodidaktik.uni-hannover.de):

- Interviewtranskripte und redigierte Aussagen aus den fünf Fallstudien (Kap. 8);
- Transkripte aller Lernertexte aus den Fallstudien, also auch derjenigen Texte, die nicht Gegenstand des Interviews waren;
- eine Handanweisung zum Codieren von Lernertexten nach ihrer Narrativität.

Literaturverzeichnis

- Abell, S.K., Lederman, N.G. (Hrsg.) (2007): Handbook of research on science education. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- Albers, J. (2003): Die frühen Urwale Indopakistans. Ein Überblick über die wichtigsten Formen und ihre Erforschung. www.cetacea.de/palaeocetologie/indopakistan/indopak_01.php, zuletzt gefunden am 01.08.2008.
- Andersson, B. und Wallin, A. (2006): On developing content-oriented theories taking biological evolution as an example. *International Journal of Science Education* 28 (6), S. 673-695.
- Aristoteles (2002): Poetik. Griechisch/deutsch. Übers. und hrsg. von Manfred Fuhrmann. [Nachdr.], bibliogr. erg. Ausg. 1994. Stuttgart: Reclam.
- Baalman W., Frerichs V., Weitzel H., Gropengießer H. und Kattmann U. (2004): Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 10, S. 7-28.
- Barthes, R. (1964): Mythen des Alltags. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Baumeister R.F. und Newman L.S. (1994): The primacy of stories, the primacy of roles, and the polarizing effects of interpretive motives: Some propositions about narrative. In: Wyer, Jr., R.S. (Hrsg.): *Advances in Social Cognition* 8. Hillsdale (NJ): Erlbaum, S. 97-108.
- Baumert, J., Bos, W. und Watermann, R. (1999): TIMSS/III. Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich. Studien und Berichte. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Bettelheim, B. (1980): Kinder brauchen Märchen. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Bieri, P. (2005): Unser Wille ist frei. In: *Der Spiegel* 2005 (2), S. 124-125.
- Billmann-Mahecha, E. (2003): Von der „kognitiven Wende der sechziger Jahre zur „narrativen Wende“ der Neunziger? In: Brauns, H.-P. (Hrsg.): Zentenarbetrachtungen. Historische Entwicklungen in der neueren Psychologie bis zum Ende des 20. Jahrhunderts. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Bishop, B.A., und Anderson, C.W. (1990): Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal of Research in Science Teaching* 27 (5), S. 415-427.
- Blumenberg, H. (1981): Die Lesbarkeit der Welt. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Boesch, E.E. (1980): Kultur und Handlung. Bern, Stuttgart, Wien: Huber.
- Born, B. (2007): Lernen mit Alltagsphantasien. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Born, B. und Gebhard, U. (2005): Intuitive Vorstellungen und explizite Reflexion – Zur Bedeutung von Alltagsphantasien in Lernprozessen zur Bioethik. In: Schenk, B. (Hrsg.): Bausteine einer Bildungsgangtheorie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 255-271.
- Bortz, J. und Döring, N. (2007): Forschungsmethoden und Evaluation. Berlin, New York: Springer.
- Botvin, G. und Sutton-Smith, B. (1977): The development of structural complexity in children's fantasy narratives. *Developmental Psychology* 13, S. 377-388.

- Boueke, D., Schüle, F., Büscher, H., Terhorst, E. und Wolf, D. (1995): *Wie Kinder erzählen. Untersuchungen zur Erzähltheorie und zur Entwicklung narrativer Fähigkeiten*. München: Fink.
- Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden (2006): Bd. 2, Anau-Ausv. Red. Leitung: Annette Zwahr. 21., völlig neu bearb. Auflage. Leipzig u. a.: Brockhaus.
- Brown, J.S., Collins, A. und Duguid, P. (1989): Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* 18 (1), S. 32-41.
- Brumby, M.N. (1979): Problems in learning the concept of natural selection. *Journal of Biological Education* 13 (2), S. 119-122.
- Brumby, M.N. (1984): Misconceptions about the concept of natural selection by medical biology students. *Science Education* 68 (4), S. 493-503.
- Bruner, J. (1986): *Actual Minds – Possible Worlds*. Cambridge (MA), London: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1996): *The Culture of Education*. 2. Aufl., Cambridge (MA), London: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1997): *Sinn, Kultur und Ich-Identität*. Huber: Heidelberg. Originalausgabe 1990: *Acts of meaning*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Burke, K. (2000): *A Grammar of Motives*. Berkeley, California: University of California Press (Nachdruck, Orig. 1945).
- Bybee, R. (1997): Toward an understanding of scientific literacy. In: Gräber, W. und Bolte, C. (Hrsg.): *Scientific Literacy. An international symposium*. Kiel: IPN, S. 37-68.
- Calvino, I. (2004): *Herr Palomar*. Erstausgabe 1983. München: dtv.
- Carr, D. (1986): *Time, Narrative, and History*. Bloomington (IN): Indiana University Press.
- Cassirer, E. (1996): *Versuch über den Menschen. Einführung in eine Philosophie der Kultur*. Hamburg: Meiner.
- Cleland, C.E. (2002). Methodological and epistemic differences between historical science and experimental science. *Philosophy of Science* 69, S. 474-496.
- Conle, C. (2003): An Anatomy of Narrative Curricula. *Educational Researcher* 32 (3), S. 3-15.
- Connelly, F.M. und Clandinin, D.J. (1990): Stories of experience and narrative inquiry. *Educational Researcher* 19 (5), S. 2-14.
- Coyne, J.A. (1998): Not black and white. *Nature* 396, S. 35-36.
- Cronon, W. (1996): *The Trouble with Wilderness; or, Getting Back to the Wrong Nature*. In: *Uncommon Ground. Rethinking the Human Place in Nature*. New York, London: Norton, S. 69-90.
- Daemrich, H.S. und Daemrich, I. (1987): *Themen und Motive in der Literatur : ein Handbuch*. Tübingen: Francke.
- Dagher, Z. und Boujaoude, S. (2005): Students' perceptions of the nature of evolutionary theory. *Science Education* 89, S. 378-391.
- Dahlke, A., Schletter, M. und Schilke, K. (1998): *Bibliographie zum Unterrichtsthema Evolution*. Zweite, erweiterte Aufl. Kiel: IPN.
- Darwin, C. (1872/2005): *Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl*. Übersetzt von Carl W. Neumann. Nachwort von Gerhard Heberer. Stuttgart: Philipp Reclam Junior.
- Dawkins, R. (1978): *Das egoistische Gen*. Heidelberg: Springer.

- Deadman, J.A. und Kelly, P.J. (1978): What do secondary school boys understand about evolution and heredity before they are taught the topics? *Journal of Biological Education* 12 (1), S. 7-15.
- Deci, E.L. und Ryan, R.M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik* (39), S. 223-238.
- De Waal, F. (1991): *Wilde Diplomaten. Versöhnung und Entspannungspolitik bei Affen und Menschen*. München, Wien: Hanser.
- Dobzhansky, T. (1973): Nothing makes sense in biology except in the light of evolution. *The American Biology Teacher* 35, S. 125-129.
- Dressler, B. (2008): Performanz und Kompetenz: Überlegungen zu einer Didaktik des Perspektivenwechsels. *Zeitschrift für Pädagogik und Theologie* 60 (1), S. 74-88.
- Drieschner, E. (2006): Theoriekonzepte und didaktische Konzeptualisierungen des Verstehens im modernen Konstruktivismus. In: Gaus, D. und Uhle, H. (Hrsg.): *Wie verstehen Pädagogen? Begriffe und Methode des Verstehens in der Erziehungswissenschaft*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Duit, R. (1995): Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik* 41 (6), S. 905-926.
- Duit, R. und Treagust, D.F. (1998): Learning in science: From behaviorism towards social constructivism and beyond. In: Fraser, B.G. und Tobin, K.G. (Hrsg.): *International Handbook of Science Education*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, S. 3-25.
- Dürrenmatt, F. (1980): *Die Physiker*. Neufassung, Erstausgabe 1962. Zürich: Diogenes.
- Echterhoff, G. und Straub, J. (2003/2004): Narrative Psychologie: Facetten eines Forschungsprogramms. Erster Teil: *Handlung Kultur Interpretation* 12 (2), S. 317-342. Zweiter Teil: *Handlung Kultur Interpretation* 13 (1), S. 151-186.
- Eisner, E. (1985): Aesthetic modes of knowing. In: *Learning and teaching the ways of knowing. Eighty-fourth yearbook of the N.S.S.E.* Chicago: University of Chicago Press, S. 23-36.
- Elliott, J. (2005): *Using Narrative in Social Research: Qualitative and Quantitative Approaches*. London: Sage.
- Engel Clough, E. und Wood-Robinson, C. (1985): How secondary students interpret instances of biological adaptation. *Journal of biological education*, 19 (2), S. 125-130.
- Falk, J.H. und Dierking, L.D. (2000): *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Walnut Creek (USA): AltaMira Press.
- Ferrari, M. und Chi, M.T.H. (1998): The nature of naive explanations of natural selection. *International Journal of Science Education* 20 (10), S. 1231-1256.
- Flick, U. (2007): *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung*. Reinbek: Rowohlt.
- Frenzel, E. (1966): *Stoff- und Motivgeschichte*. Berlin: E. Schmidt.
- Frenzel, E. (1999): *Motive der Weltliteratur: ein Lexikon dichtungsgeschichtlicher Längsschnitte*. 5., überarbeitete und ergänzte Aufl. Stuttgart: Kröner.
- Frerichs, V. (1999): *Schülervorstellungen und wissenschaftliche Vorstellungen zu den Strukturen und Prozessen der Vererbung. Ein Beitrag zur Didaktischen Rekonstruktion*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gallese, V. und Lakoff, G. (2005): The brain's concepts. *Cognitive Neuropsychology* 22, S. 455-479.

- Gebhard, U. (1990): Dürfen Kinder Naturphänomene beseelen? Gedanken zur psychischen Funktion von Anthropomorphismen und zum Umgang damit im Biologieunterricht. In: *Unterricht Biologie* 14 (Nr. 153), S. 38-42.
- Gebhard, U. (1999a): Weltbezug und Symbolisierung. Zwischen Objektivierung und Subjektivierung. In: Baier, H. et al. (Hrsg.): *Umwelt, Mitwelt, Lebenswelt im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 33-53.
- Gebhard, U. (1999b): Alltagsmythen und Metaphern – Phantasien von Jugendlichen zur Gentechnik. In: Schallies, M. und Wachlin, K.D. (Hrsg.): *Biotechnologie und Gentechnik*. Berlin: Springer, S. 99-116.
- Gebhard, U. (2001): *Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung*. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Gebhard, U. (2003): Die Sinndimension im schulischen Lernen: Die Lesbarkeit der Welt. In: Moschner, B., Kiper, H. und Kattmann, U. (Hrsg.): *PISA 2000 als Herausforderung*. Hoheneggen, Baltmannsweiler: Schneider, S. 205-223.
- Gebhard, U. (2004): Verstehenwollen und Sinnsuche. Zum Verständnis kindlicher Auseinandersetzung mit lebendigen Naturphänomenen. In: Köhnlein, W. und Lauterbach (Hrsg.): *Verstehen und begründetes Handeln*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 77-94.
- Gebhard, U. (2007): Intuitive Vorstellungen bei Denk- und Lernprozessen: Der Ansatz „Alltagsphantasien“. In: Krüger, D. und Vogt, H. (Hrsg.): *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung*. Heidelberg: Springer.
- Gebhard, U. (2009): *Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung*. 3., durchgesehene Auflage. Wiesbaden: VS Verlag.
- Gebhard, U. und Mielke, R. (2003): „Die Gentechnik ist das Ende des Individualismus“. Latente und kontrollierte Denkprozesse bei Jugendlichen. In: Birnbacher, D., Siebert, J. und Steenblock, V. (Hrsg.): *Philosophie und ihre Vermittlung. Ekkehard Martens zum 60. Geburtstag*. Hannover: Siebert.
- Geis, D. (1980): *Was ist was: Dinosaurier*. Hamburg: Tessloff.
- Gerrig, R.J. (1994): Narrative Thought? *Personality and Social Psychology Bulletin* 20, S. 712-715.
- Gerstenmaier, J. und Mandl, H. (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik* 41 (6), S. 867-888.
- Graesser, A.C. (1981): *Prose comprehension beyond the word*. New York: Springer.
- Giffhorn, B. und Langlet, J. (2006): Einführung in die Selektionstheorie: So früh wie möglich! *Praxis der Naturwissenschaften: Biologie* 55 (6), S. 6-15.
- Goudge, T.A. (1961): *The ascent of life*. London: George Allen & Unwin.
- Gould, S.J. (1994): The evolution of life on the earth. *Scientific American* 271 (Oct): S. 62-69.
- Grimm, J. und Grimm, W. (2007): *Deutsches Wörterbuch*. Neubearbeitung. Hrsg. von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Stuttgart: Hirzel.
- Gropengießer, H. (2001): Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Band 1. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gropengießer, H. (2003): *Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten: Wie man Schülervorstellungen verstehen kann*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.

- Gropengießer, H. (2005): Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In: Mayring, P. und Gläser-Zikuda, M. (Hrsg.): Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse. Weinheim: Beltz, S. 172-189.
- Gropengießer, H. (2007): Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In: Krüger, D., Vogt, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Heidelberg: Springer.
- Gropengießer, H. und Kattmann, U. (Hrsg.) (2006): Fachdidaktik Biologie. Die Biologiedidaktik begründet von Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi. Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Groß, J. (2007): Biologie verstehen: Wirkungen außerschulischer Lernangebote. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Bd. 16. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Hagman, M., Olander, C. und Wallin, A. (2002): Research-based teaching about biological evolution. Paper presented at the fourth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB 2002), Toulouse, France.
- Haidt, J. (2001): The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological Review* 108, S. 814-834.
- Halldén, O. (1988): The evolution of the species: pupil perspectives and school perspectives. *International Journal of Science Education* 10 (5), S. 541-552.
- Halliday, M.A.K. und Martin, J.R. (1993): Writing science. London: The Falmer Press.
- Hempel, C.G. und Oppenheim, P. (1948): Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science* 15 (2), S. 135-175.
- Hoffmann, B. (1976): Albert Einstein: Schöpfer und Rebell. Unter Mitarbeit von H. Dukas. Aus d. Engl. übers. von J. Zehnder. (Orig. 1972: Albert Einstein: Creator and Rebel) Zürich: Belser.
- Hoffmann, D. (2006): Über die Schwierigkeiten erklärender und verstehender Theorien. In: Gaus, D. und Uhle, H. (Hrsg.): Wie verstehen Pädagogen? Begriffe und Methode des Verstehens in der Erziehungswissenschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hooper, J. (2002): Of Moths and Men: An Evolutionary Tale. New York: W.W. Norton & Company.
- Huberman, M. (1995): Working with Life-history Narratives. In: McEwan, H. und Egan, K. (Hrsg.): Narrative in Teaching, Learning, and Research. New York: Teachers College Press.
- von Humboldt, W. (1963): Werke, Bd. 3: Schriften zur Sprachphilosophie. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Iser, W. (1975): Die Wirklichkeit der Fiktion. In: Warning, R. (Hrsg.): Rezeptionsästhetik. München: Fink, S. 277-324.
- Kampourakis, K. und Zogza, V. (2007a): Students' intuitive explanations of the causes of homologies and adaptations. *Science and Education* (online first article).
- Kampourakis, K. und Zogza, V. (2007b): Students' Preconceptions About Evolution: How Accurate is the Characterization as "Lamarckian" when Considering the History of Evolutionary Thought? *Science and Education* 16 (3-5), S. 393-422.
- Kappeler, P. (2006): Verhaltensbiologie. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kattmann, U. (1991): Die Dialektik von Sprache und Begriff im Biologieunterricht. In: Lepel, W.-D. und Kattmann, U. (Hrsg.): Sprache, Begriffe und Gesetze in der Biologiedidaktik. Oldenburg: Zentrum für pädagogische Berufspraxis (jetzt: Didaktisches Zentrum), S. 13-24.

- Kattmann, U. (1995a): Konzeption eines naturgeschichtlichen Biologieunterrichts: Wie Evolution Sinn macht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 1, S. 29-42.
- Kattmann, U. (1995b): Gene und Genetik. *Unterricht Biologie* 19 (Nr. 209), S. 4-13.
- Kattmann, U. (2003): Vom Blatt zum Planeten – Scientific Literacy und kumulatives Lernen im Biologieunterricht und darüber hinaus. In: Moschner, B., Kiper, H. und Kattmann, U. (Hrsg.): PISA 2000 als Herausforderung. Hohengehren, Baltmannsweiler: Schneider, S. 115-137.
- Kattmann, U. (2005a): Die Evolution der Evolutionstheorie. *Unterricht Biologie* 29 (Nr. 310), S. 2-11.
- Kattmann, U. (2005b): Selektion: Die Entstehung von Giraffe und Okapi. *Unterricht Biologie* 29 (Nr. 310), S. 12-17. Im selben Heft: Aufgabe pur: Sind Wale Paarhufer? S. 47-51.
- Kattmann, U. (2005c): Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 11, S. 165-174.
- Kattmann, U. (2007): Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In: Krüger, D., Vogt, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Heidelberg: Springer.
- Kattmann, U. (2008): Learning biology by means of anthropomorphic conceptions? In: Hammann, M., Reiss, M., Boulter, C. und Tunnicliffe, S.D. (Hrsg.): Biology in Context. Learning and teaching for the twenty-first century. VIth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB). London: University of London, S. 7-17.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. und Komorek, M. (1997): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 3, S. 3-18.
- Kattmann, U., Janßen-Bartels, A. und Müller, M. (2005): Warum gibt es Säugetiere? Unterrichtsmodell Sekundarstufe I. *Unterricht Biologie* 29 (Nr. 307/308), S. 18-23.
- Kettlewell, H.B.D. (1961): The phenomenon of industrial melanism in lepidoptera. *Annual Review in Entomology* 6, S. 245-226.
- KMK (2004): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss, hrsg. vom Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik. www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Biologie_MSA_16-12-04.pdf
- Krapp, A. (1992): Das Interessenkonstrukt. In: A. Krapp, A. und Prenzel, M. (Hrsg.): Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung. Münster: Aschendorff, S. 297-329.
- Krüger, D. (2007): Die *Conceptual Change*-Theorie. In: Krüger, D., Vogt, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Krüger, D. und Vogt, H. (Hrsg.) (2007): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kubli, F. (1996): Erzählen in konstruktivistischer Sicht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 2, S. 39-50.
- Kubli, F. (1998): Plädoyer für Erzählungen im Physikunterricht. Geschichte und Geschichten als Verstehenshilfen. Ergebnisse einer Untersuchung. Köln: Aulis Verlag.
- Kubli, F. (2005): Mit Geschichten und Erzählungen motivieren. Beispiele für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Kuhn, T.S. (1976): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Kurth, L.A., Kidd, R., Gardner, R. und Smith, E.L. (2002): Student Use of Narrative and Paradigmatic Forms of Talk in Elementary Science Conversations. *Journal of Research in Science Teaching* 39 (9), S. 793-818.
- Labov, W. (1977): *Language in the inner city: studies in the black English vernacular*. Oxford: Blackwell.
- Labov, W. und Valetzky, J. (1973, Orig. 1967): Erzählanalyse: Mündliche Versionen persönlicher Erfahrung. In: Ihwe, J. (Hrsg.): *Literaturwissenschaft und Linguistik*. Band 2, Frankfurt am Main: Athenäum.
- Lakoff, G. (1990): *Women, Fire, and Dangerous Things*. Chicago, London: University Of Chicago Press.
- Lakoff, G. und Johnson, M. (1980/1998): *Leben in Metaphern (Original: Metaphors we live by, 1980)*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag.
- Lakoff, G. und Johnson, M. (1999): *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.
- Lämmert, E. (1955/1972): *Bauformen des Erzählens*. 5., unveränderte Auflage. Stuttgart: J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung.
- Langlet, J. (2001): Wissenschaft – entdecken und begreifen. *Unterricht Biologie* 25 (Nr. 268), S. 4-11.
- Langlet, J. (2002): „Biologie muss man verstehen!“ Zum wissenschaftstheoretischen und bildenden Gehalt der Biologie. *MNU* 55 (8), S. 481-485.
- Langlet, J. (2003): Strittige „Theorien“ – Chancen für den Unterricht. *Praxis der Naturwissenschaften: Biologie* 52 (8), S. 6-9.
- Leggett, M. und Finlay, M. (2001): Science, story, and image: a new approach to crossing the communication barrier posed by scientific jargon. *Public Understanding of Science* 10, S. 157-171
- Levi, P. (2004): *Das periodische System*. München: Süddeutsche Zeitung Bibliothek.
- Limón, M. (2001): On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal. *Learning and Instruction* 11 (4-5), S. 357-380.
- Linkwitz, M. (2005): Aufgabe pur: Was Flusspferde und Wale gemeinsam haben. *Unterricht Biologie* 29 (Nr. 310), S. 47-51.
- Lipps, J.H. und Mitchell, E. (1976): Trophic model for the adaptive radiations and extinctions of pelagic marine mammals. *Paleobiology* 1976 (2), S. 147-155.
- Lyle, S. (2000): Narrative Understanding: developing a theoretical context for understanding how children make meaning in classroom settings. *J. Curriculum Studies* 32 (1), S. 45-63.
- Mandler, J.M. (1984): *Stories, Scripts and Scenes: Aspects of Schema Theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mandler, J.M. und Johnson, N.S. (1977): Remembrance of things parsed: story structure and recall. *Cognitive Psychology* 9, S. 111-151.
- Martin, B.E. und Brouwer, W. (1991): The Sharing of Personal Science and the Narrative Element in Science Education. *Science Education* 75 (6), S. 707-722
- Martinez, M. und Scheffel, M. (2003): *Einführung in die Erzähltheorie*. 5. Aufl. München: Beck.
- Mayr, E. (1984): *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt*. Berlin, Heidelberg, New York, Tokio: Springer.
- Mayr, E. (1991): *Eine neue Philosophie der Biologie*. München, Zürich: Piper.

- Mayr, E. (2000): *Das ist Biologie. Die Wissenschaft des Lebens*. Heidelberg, Berlin: Spektrum akademischer Verlag.
- Mayring, P. (2000): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 7. Aufl. Weinheim: Beltz.
- McEwan, H. und Egan, K. (Hrsg.) (1995): *Narrative in Teaching, Learning and Research*. New York: Teachers College Press.
- Millar, R. und Osborne, J. (1998): *Beyond 2000: Science Education for the Future. A report with ten recommendations*. London: King's College.
- MNU (2001): *Biologieunterricht und Bildung. Die besondere Bedeutung des Faches Biologie zur Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern. Empfehlungen zur Gestaltung von Lehrplänen bzw. Richtlinien für den Biologieunterricht*. *MNU* 54/4, Beihefter.
- MNU (2003): *Lernen und Können im naturwissenschaftlichen Unterricht. Denkanstöße und Empfehlungen zur Entwicklung von Bildungs-Standards in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik (Sekundarbereich I)*. *MNU* 56/5, Beihefter.
- MNU (2006): *Arbeiten mit den Bildungsstandards im Fach Biologie, fachspezifisch und fachübergreifend, dimensioniert und niveauvoll*. *MNU* 59/2, Beihefter.
- Mortimer, E.F. und Scott, P.H. (2003): *Meaning making in Secondary Science Classrooms*. Maidenhead, Philadelphia: Open University Press.
- Nagel, E. (1961): *The structure of science: Problems in the logic of scientific explanation*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.)(2007): *Kerncurriculum für das Gymnasium. Schuljahrgänge 5-10. Naturwissenschaften*. <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/> Zuletzt gefunden 20.10.2008.
- Norris, S.P., Guilbert, S., Smith, M.L., Hakimelahi, S., und Phillips, L.M. (2005): *A theoretical framework for narrative explanation in science*. *Science Education* 89 (4), S. 535-563.
- Ohlsson, S. (1991): *Young adults' understanding of evolutionary explanations: preliminary observations*. Technical Report. Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh.
- Olander, C. (2008): *The reasoning of students aged 11-16 about biological evolution*. In: Hammann, M., Reiss, M., Boulter, C. und Tunnicliffe, S.D. (Hrsg.): *Biology in Context. Learning and teaching for the twenty-first century*. London: Institute of Education.
- Osborne, J. (2000): *Keynote speech at the international workshop on the reform in the teaching of science and technology at primary and secondary level in Asia, Beijing, 27-31 March 2000*. <http://www.ibe.unesco.org/curriculum/China/chifinal.htm>. Zuletzt gefunden am 8.2.08.
- Piaget, J. (1978): *Das Weltbild des Kindes*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Piaget, J. (1992): *Biologie und Erkenntnis*. (Original: *Biologie et Connaissance*, 1967). Frankfurt am Main: Fischer Wissenschaft.
- PISA-Konsortium (Hrsg.) (2001): *Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske & Budrich.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. und Gertzog, W.A. (1982): *Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change*. *Science Education* 66 (2), S. 211-227.
- Prenzel, M., Rost, J., Senkbeil, M., Häußler, P. und Klopp, A. (2001): *Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse*. In: PISA-Konsortium (Hrsg.): *Basiskompe-*

- tenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske & Budrich.
- Propp, V. (1972): Morphologie des Märchens. (russ. Original 1928). Carl Hanser: München.
- Ralle, B. (2001): Eine veränderte Aufgabenkultur als Herausforderung. In: *MNU* 7, S. 387.
- Reinhardt, I. (2003): Storytelling in der Pädagogik. Eine Einführung in die Arbeit mit Geschichten. Stuttgart: ibidem.
- Reinmann-Rothmeier, G. und Mandl, H. (1995): Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: Krapp, A. und Weidenmann, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Weinheim: Beltz.
- Riemeier, T. (2005): Biologie verstehen: Die Zelltheorie. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Bd. 7. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Riemeier, T. (2007): Moderater Konstruktivismus. In: Krüger, D., Vogt, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Heidelberg: Springer.
- Ritter (2001): Historisches Wörterbuch der Philosophie. Bd. 11: U-V. Völlig Neubearb. Ausg. Basel [u. a.]: Schwabe.
- Roqué, A.J. (1988): Non-linear phenomena, explanation and action. *International Philosophical Quarterly* 28, S. 247-255.
- Rosen, H. (1983): Stories and meanings. Sheffield, UK: National Association for the Teaching of English.
- Rossiter, M. (2002): Narrative and Stories in Adult Teaching and Learning. ERIC Digest. ED473147.
- Roth, G. (1997): Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch.
- Roth, G. (1999): Bewusstsein bei Tieren. In: Lexikon der Biologie in fünfzehn Bänden. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 347.
- Roth, G. (2001): Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rottländer, E. und Zabel, J. (Hrsg.) (2006): Evolution – Unterrichtsmodelle für die S I. *Praxis der Naturwissenschaften: Biologie* 55 (6).
- Rumelhart, D.E. und McClelland, J.L. (1975): Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, Vol. I. Cambridge, MA: MIT Press.
- Salmon, W. C. (1989): Four decades of scientific explanation. In: Kitcher, P. und Salmon W.C. (Hrsg.): Minnesota studies in the philosophy of science: Vol. XIII. Scientific explanation. Minneapolis (MN): University of Minnesota Press, S. 3-219.
- Sander, E. (2002): Wissenschaftliche Konzepte und Schülervorstellungen zum "biologischen Gleichgewicht" – Ein Forschungsprojekt im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion. In: Klee, R. und Bayrhuber, H. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Bd. 1. Innsbruck: Studienverlag, S. 61-73.
- Sarbin, T.R. (1986): The narrative as a root metaphor for psychology. In: Sarbin, T.R. (Hrsg.): *Narrative Psychology: The Storied Nature of Human Conduct*. New York: Praeger, S. 3-21.
- de Saussure, F. (1967, Orig. 1916): Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft. Berlin: De Gruyter.
- Schmidt, S.J. (2000): Der Radikale Konstruktivismus: Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs. In: Schmidt, S.J. (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. 8. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 11-88.

- Schnotz, W. (2006): Conceptual change. In: Rost, D. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Weinheim: Beltz PVU, S. 77-82.
- Schwegmann, B. (2004): Vorstellungen zur Atmung. *Oldenburger VorDrucke* 488. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Sieke, F. (2005): Wie Pflanzen mit Wasser umgehen. *Oldenburger VorDrucke* 491. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Snow, C.P. (1959): The Two Cultures and the Scientific Revolution. Cambridge: Cambridge University Press.
- SPSS Inc. (1989): SPSS für Windows, Version 11.5.1. Chicago, Illinois (USA).
- Stein, N.L. und Nezworski, T. (1978): The effects of organization and instructional set on story memory. *Discourse Processes* 1, S. 177-193.
- Strack, F. und Deutsch, R. (2004): Reflective and impulsive determinants of social behavior. *Personality and Social Psychology Review* 8 (3), S. 220-247.
- Strike, K.A. und Posner, G.J. (1992): A revisionist theory of conceptual change. In: Duschl, R.A. und Hamilton, R.J. (Hrsg.): Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practise. New York: State University of New York Press, S. 147-176.
- Sutton-Smith, B. (1981): The Folkstories of Children. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Tamir, P. und Zohar, A. (1991): Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological phenomena. *Science Education* 75 (1), S. 57-67.
- Tausch, R. (2006): Formen des personenzentrierten Verhaltens in Unterricht und Erziehung. In: Rost, D. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Weinheim: Beltz PVU.
- Thewissen, J.G.M., Madar, S.I. und Hussain, S.T. (1996): *Ambulocetus natans*, an Eocene cetacean (Mammalia) from Pakistan. *Cour. Forsch. – Inst. Senckenberg* 191, S. 1-86.
- Thewissen, J.G.M. (Hrsg.) (1998): The Emergence of Whales. Evolutionary Patterns in the Origin of Cetacea. New York, London: Plenum Press.
- Thewissen, J.G.M., Cooper, L.N., Clementz, M.T., Bajpai, S. und Tiwari, B.N. (2007): Whales originated from aquatic artiodactyls in the Eocene epoch of India. *Nature* 450 (7173), S. 1190-1194.
- Tinbergen, N. (1963): On aims and methods of ethology. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 20, S. 410-433.
- Vincze, L. und Vincze, F. (1964): Die Erziehung zum Vorurteil. Wien: Europa.
- Vosniadou, S. (1994): Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction* 4, S. 45-69.
- Voss, J., Wiley, J. und Sandak, R. (1999): On the use of narrative as argument. In: Goldman, S., Graesser, A. und van den Broek, P. (Hrsg.): Narrative comprehension, causality, and coherence: Essays in honor of Tom Trabasso. Mahwah (NJ): Erlbaum, S. 235-253.
- Vygotsky, L.S. (1934): Thinking and speech. In: Rieber, R.W und Carton, R.S. (1987): The collected works of L.S. Vygotsky. New York: Plenum Press.
- Wagenschein, M. (1979): Die zwei Monde. *Scheidewege, Jahresschrift für skeptisches Denken* 9 (1979), S. 463-475.
- Wahlert, G. v. (1992): Zufall und Plan. Rückfragen an unser Evolutionsverständnis. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.* 89, Ergbd. 1, S. 123-138.

- Wandersee, J.H., Good, R.G. und Demastes, S.S. (1995): Forschung zum Unterricht über Evolution: Eine Bestandsaufnahme. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 1 (1), S. 43-54.
- Ward, P.D. (1997): *The Call of distant mammoths: Why the Ice Age mammoths disappeared.* New York: Copernicus.
- Watson, J.D. (1973): Die Doppelhelix. Ein persönlicher Bericht über die Entdeckung der DNS-Struktur. Original 1968. Hamburg: Rowohlt.
- Watts, M. und Bentley, D. (1994): Humanizing and feminising school science: reviving anthropomorphic and animistic thinking in constructivist science education. *International Journal of Science Education* 16 (1), S. 83-97.
- Watzlawick, P. (1976): *Wie wirklich ist die Wirklichkeit?* München: Piper.
- Webster, L. und Mertova, P. (2007): *Using Narrative Inquiry as a Research Method,* Abingdon: Routledge.
- Weismann, A. (1902): *Vorträge über Descendenztheorie.* 2. Band. Jena: Gustav Fischer.
- Weitzel, H. (2004): Wie kann Unterricht Vorstellungsänderungen bewirken? In: Spörhase-Eichmann, U. und Ruppert, W. (Hrsg.): *Biologiedidaktik.* Berlin: Cornelsen.
- Weitzel, H. (2006): *Biologie verstehen: Vorstellungen zu Anpassung.* Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Wikipedia (2008, deutschsprachige Ausgabe): Einträge „Außenseiter“ und „Einzelgänger“, beide Einträge zuletzt geändert im September 2008. Wikimedia Foundation Inc., verantwortlich: Gardner, S. und Godwin, M. <http://de.wikipedia.org/wiki>. Zuletzt gefunden am 20.10.2008.
- Wilpert, G. von (1989): *Sachwörterbuch der Literatur.* 7. Aufl. Stuttgart: Kröner.
- Winnicott, D.W. (1995): *Vom Spiel zur Kreativität.* Stuttgart: Klett-Cotta.
- Zabel, J. (2004): Narrative Strukturen beim Lernen der Evolutionstheorie – Das Verständnis evolutionärer Prozesse in Lernergeschichten zur Walevolution. In: H. Vogt et al. (Hrsg.): *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 2004.* Kassel: Universitätsdruckerei, S. 95-113.
- Zabel, J. (2006): Evolutionsunterricht in der Sekundarstufe I. Argumente und Anregungen. *Praxis der Naturwissenschaften: Biologie* 55 (6), S. 1-5.
- Zabel, J. (2007): Erzählen und Verstehen: Narrative Lernertexte im Evolutionsunterricht. In: Vogt, H. und Upmeyer zu Belzen, A. (Hrsg.): *Bildungsstandards – Kompetenzerwerb. Forschungsbeiträge der biologiedidaktischen Lehr und Lernforschung.* Aachen: Shaker. S. 29-48.
- Zimbardo, P.G. und Gerrig, R.J. (1999): *Psychologie.* 7., neu übersetzte und bearbeitete Auflage. Berlin: Springer.

Ausführliches Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Ulrich Gebhard, Harald Gropengießer und Ulrich Kattmann	3
1 Einleitung	5
2 Theoretische Grundlagen	11
2.1 Verstehen im naturwissenschaftlichen Unterricht	12
2.1.1 Erklären und Verstehen: Alte Gegensätze, neue Synthesen	12
2.1.2 Konstruktivismus und <i>Conceptual Change</i> -Ansatz	15
2.1.3 Drei theoretische Perspektiven auf den Verstehensprozess	18
2.2 Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens	21
2.2.1 Grundlegende Ausrichtung des Ansatzes	21
2.2.2 Direktes und indirektes Verständnis	22
2.2.3 Empirische Anwendung und Grenzen der Theorie	23
2.3 Lernen als Sinnsuche: Der Ansatz „Alltagsphantasien“	25
2.3.1 Grundlegende Ausrichtung des Ansatzes	25
2.3.2 Alltagsphantasien als zentraler Begriff	28
2.3.3 Empirische Anwendung und Grenzen der Theorie	28
2.4 Die narrative Auslegung der Wirklichkeit: Jerome Bruner	30
2.4.1 Grundlegende Ausrichtung des Ansatzes	30
2.4.2 Bruners Kritik am naturwissenschaftlichen Unterricht	34
2.4.3 Bruners Ansatz aus didaktischer und forschungsmethodischer Sicht	37
2.4.4 Empirische Anwendung und Grenzen der Theorie	40
2.5 Relevante Grundlagen der Erzähltheorie und der Narrativen Psychologie	41
2.5.1 Literarische Erzähltheorie	41
2.5.2 Narrative Psychologie	44
2.6 Bedeutungsvolle Aspekte der Narration für die Lehr-Lernforschung	47
2.6.1 Der narrative Trend in der Sozialwissenschaft	47
2.6.2 Narrative Methoden als Erweiterung der Lehr-Lernforschung	48
2.7 Zusammenfassung	51
3 Stand der Forschung	55
3.1 Vermittlung der Evolutionstheorie	55
3.1.1 Fachlich geklärte Perspektive auf die Evolution	55
3.1.2 Forschungslage zur Vermittlung der Evolutionstheorie	62
3.1.3 Interpretationen der Lernschwierigkeiten	67
3.1.4 Evolution als vernetzendes Erklärungsprinzip	70
3.2 Narration aus der Sicht der Naturwissenschaftsdidaktik	72
3.2.1 Allgemeine Forschungssituation	73
3.2.2 Narration und Naturwissenschaftsdidaktik: Gegensätze?	74
3.2.3 Lernen mit Alltagsphantasien: Empirische Evidenz	77
3.2.4 Narration als individueller Zugang zur Naturwissenschaft	80
3.2.5 Ein narrativ strukturiertes Curriculum: Die Idee der <i>explanatory stories</i>	83
3.2.6 Historisch kausale Erklärungen versus Geschichten	84
3.2.7 Die „narrative Perspektive“ als konstruktivistischer Ansatz	92
3.2.8 Eine narrative Didaktik des Physikunterrichts	95
3.2.9 Argumente für Narration im naturwissenschaftlichen Unterricht	98

4	Forschungsfragen	103
5	Aufbau der Untersuchung	104
5.1	Grundlegende methodische Entscheidungen und Postulate	104
5.1.1	Unterrichtsnaher Studie	104
5.1.2	Gliederung der Untersuchung	104
5.1.3	Schrittweise Analyse aus mehreren theoretischen Perspektiven	107
5.2	Evolutionsunterricht als Erhebungskontext	108
5.2.1	Evolutionsunterricht nach Langlet	108
5.2.2	Das gewählte Evolutionsphänomen aus forschungsmethodischer Sicht	113
5.3	Vorgehensweise bei der Erhebung	119
5.3.1	Zugang zum Untersuchungsfeld	119
5.3.2	Beschreibung der Stichprobe	119
5.3.3	Ablauf der Untersuchung	120
5.3.4	Erhebung und Aufbereitung der Lernertexte	121
5.3.5	Auswahl von Teilstichproben für die qualitative Analyse	124
5.3.6	Erhebung der Interviewdaten	124
5.3.7	Aufbereitung der Interviewdaten	128
5.3.8	Angemessenheit der Methode	130
6	Narrativität und Erklärungen in Lernertexten	133
6.1	Forschungsfragen	133
6.2	Erklärungen in den Lernertexten	134
6.2.1	Vorgehen bei der Textanalyse	134
6.2.2	Ergebnisse	137
6.2.3	Interpretation der Ergebnisse	141
6.3	Zusammenhang zwischen Erklärungen und Narrativität	143
6.3.1	Vorgehen bei der Textanalyse	143
6.3.2	Ableitung von Kriterien des narrativen Modus aus der Literatur	144
6.3.3	Bruners „Merkmale narrativer Wirklichkeiten“ als Analyse Kriterien	146
6.3.4	Ein Kategoriensystem für die Narrativität von Lernertexten	152
6.3.5	Ergebnis	156
6.3.6	Interpretation des Ergebnisses	160
7	Bedeutungszuweisungen durch die Lerner	162
7.1	Leitende Fragen	162
7.2	Methodisches Vorgehen	163
7.2.1	Zwei Analyseschritte	163
7.2.2	Definition des Motivs als Analyseeinheit	163
7.2.3	Motivanalyse der Lernertexte	164
7.2.4	Rekonstruktion von Verstehensprozessen aus Text- und Interviewdaten	166
7.3	Auf welche Verstehensprozesse weisen die Lernerdaten hin?	168
7.3.1	Übersicht über die gefundenen Motive	168
7.3.2	Überblick über die gefundenen Korrespondenzen	170
7.4	Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	181
7.4.1	Zusammenfassung	181
7.4.2	Interpretation der Ergebnisse	181

8	Rekonstruktion von Verstehensprozessen	184
8.1	Leitende Fragen	184
8.2	Methode	185
8.2.1	Auswahl der Fallstudien	185
8.2.2	Vorgehen bei der Aufbereitung und Analyse der Daten	185
8.3	Fallstudie Anna	189
8.3.1	Auswertung der Textdaten	190
8.3.2	Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen	194
8.3.3	Interpretation von Text- und Interviewdaten	195
8.4	Fallstudie Ulrike	206
8.4.1	Auswertung der Textdaten	206
8.4.2	Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen	210
8.4.3	Interpretation von Text- und Interviewdaten	212
8.5	Fallstudie Max	220
8.5.1	Auswertung der Textdaten	220
8.5.2	Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen	223
8.5.3	Interpretation von Text- und Interviewdaten	226
8.6	Fallstudie Kerstin	234
8.6.1	Auswertung der Textdaten	234
8.6.2	Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen	238
8.6.3	Interpretation von Text- und Interviewdaten	241
8.7	Fallstudie Denise	247
8.7.1	Auswertung der Textdaten	247
8.7.2	Aufbereitung der Interviewdaten: Geordnete Aussagen	250
8.7.3	Interpretation von Text- und Interviewdaten	252
8.8	Vorstellungen der fünf Lerner zur Evolution im Vergleich	262
8.8.1	Konzepte zur Evolution	262
8.8.2	Erklärungsmuster zur Evolution	263
8.9	Zusammenfassende Interpretation der Fallstudien	266
8.9.1	Vorgehen bei der vergleichenden Analyse	266
8.9.2	Die Rolle narrativer Strukturen für das Verstehen: Deutung im Fall Max	266
8.9.3	Perspektive „Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens“	268
8.9.4	Perspektive „narrative Auslegung der Wirklichkeit“	274
8.9.5	Perspektive „Alltagsphantasien“	279
8.9.6	Schlussfolgerungen unter Einbezug mehrerer Perspektiven	282
9	Ergebnisse	286
10	Diskussion	291
10.1	Fazit für den Biologieunterricht	291
10.1.1	Evolutionenunterricht in der Sekundarstufe I	291
10.1.2	Verallgemeinerung der Ergebnisse	295
10.2	Fazit aus Sicht der Lehr-Lernforschung	298
10.2.1	Methodischer Rückblick	298
10.2.2	Rückblick auf die verwendeten theoretischen Perspektiven	300
10.2.3	Beitrag zur Forschungssituation	303
10.2.4	Schlussbemerkung	307

Ausführliches Inhaltsverzeichnis

Anhang	308
Literaturverzeichnis	309
Ausführliches Inhaltsverzeichnis	321
Danksagung	325

Danksagung

Ich danke meinem Betreuer, Prof. Dr. Harald Gropengießer, der mir die Möglichkeit gegeben hat, biologiedidaktische Forschung mit engem Bezug zur schulischen Praxis zu betreiben. Er hat mein Forschungsprojekt als Doktorvater wissenschaftlich begleitet und mitgeformt, mir aber auch die nötige Freiheit gelassen, eigene Ideen zu verfolgen und zu entwickeln. Seine Tür stand mir immer offen. Von ihm habe ich gelernt, was theoriegeleitete Lehr-Lernforschung bedeutet.

Prof. Dr. Ulrich Gebhard sei herzlich gedankt für die Inspiration, Ermutigung und Beratung, die ich von ihm bekommen habe, vor allem im Zusammenhang mit der affektiven Seite des fachlichen Lernens sowie für die Begutachtung der Arbeit. Mein Dank für manche schnelle Hilfe bei der „Evolution“ dieser Arbeit sowie deren Begutachtung geht an Prof. Dr. Ulrich Kattmann.

Von großem Wert für diese Arbeit waren die vielen Gespräche mit der Arbeitsgruppe Biologiedidaktik der Leibniz Universität Hannover und ihren assoziierten Wissenschaftlern. Ich danke insbesondere Dr. Jorge Groß, Prof. Dr. Tanja Riemeier, Dr. Holger Weitzel, Prof. Dr. Dirk Krüger und Prof. Dr. Claudia von Aufschnaiter. Jorge war mir darüber hinaus eine unschätzbare Hilfe beim Umgang mit diverser Hard- und Software.

Diese Dissertation wäre nicht möglich gewesen ohne Jürgen Langlet, der mich in vielfacher Weise gefördert und unterstützt hat. Sein Engagement für den Evolutionsunterricht in der Sekundarstufe I trug wesentlich dazu bei, den schulischen Kontext für die Datenerhebung zu schaffen. In diesem Zusammenhang sei auch allen an der Studie beteiligten Schülern gedankt, vor allem aber deren Biologielehrern, nämlich Birgit, Imke, Frank und Arvid. Von ihrer Hilfe und geduldiger Zusammenarbeit bei der Datenaufnahme hat diese Arbeit sehr profitiert.

Mein Dank gilt außerdem meinen Eltern sowie allen anderen Menschen, die mich persönlich in dieser Zeit begleitet und unterstützt haben.