

Narrative Strukturen beim Lernen der Evolutionstheorie

Das Verständnis evolutiver Prozesse in Lernergeschichten zur Walevolution

Jörg Zabel

j.zabel@erz.uni-hannover.de
Universität Hannover, Biologiedidaktik,
Bismarckstr. 2, 30173 Hannover

Zusammenfassung

Verstehensprozesse beruhen zum Teil auf einem narrativ strukturierten Alltagsbewusstsein, vor allem, wenn es um die Bedeutung neuer Lerninhalte geht. Geschichten sind also nicht nur eine Textart, sondern sie spiegeln alltagsnahe Verständnismuster wider und repräsentieren damit einen wichtigen Zugang zu Schülervorstellungen. In dieser Studie werden Schüler der 7. Jahrgangsstufe aufgefordert, sich im Rahmen einer selbst verfassten Geschichte mit der Evolution der Wale aus landlebenden Vorfahren auseinanderzusetzen. Die so entstandenen Lernertexte wurden hinsichtlich (a) der darin ausgedrückten Lernervorstellungen, (b) ausgewählter erzähltechnischer Aspekte und (c) ihrer Bedeutungsstruktur analysiert. Die Ergebnisse wurden aus fachdidaktischer Sicht vor dem Hintergrund der Didaktischen Rekonstruktion interpretiert.

Abstract

The process of understanding is partly narrative, especially when it comes to meaning making. Thus, stories are not only a text type, but they reflect our construals of reality. Their analysis can therefore be an important key to students' conceptions. In this study, 13 year-old students approach the evolution of modern whales from their terrestrial ancestors by writing explanatory stories. Students' narratives are analysed focusing on (a) students' conceptions, (b) selected aspects of narrative structure, and (c) meaning making, as far as this can be derived from the plot of the story. Students' conceptions are related to those of scientists, and results are discussed within the framework of „Educational Reconstruction“.

1 Einleitung

Befragt zum Mechanismus der natürlichen Selektion, drückt die 18jährige Schülerin Katharina ihr Verständnis so aus:

„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 weiterzuvererben, weil ich eben zu viele Defekte sozusagen habe.“

Das allgemeine Prinzip der Selektion wird hierbei zu einer konkreten Szene verdichtet und dabei gefühlsmäßig aufgeladen. Man spürt eine persönliche Bedeutung für die Schülerin: Eigene „Defekte“ lassen sie an ihrer Überlebenschance unter „natürlichen“ Bedingungen zweifeln. Sie empfindet die Zivilisation als Schonraum, wo natürliche Selektion ausgeschaltet oder gedämpft ist. Was ist im Hinblick auf das Verstehen biologischer Zusammenhänge exemplarisch an dieser kleinen Szene?

Menschen strukturieren ihre Erfahrungen häufig in Form von „Geschichten“, also gestalthaften Einheiten mit typischen Struktur- und Bewertungsmustern. Diese narrative Strukturierung dient dazu, den neuen Eindrücken einen Ort und eine Bedeutung im Rahmen der eigenen Vorstellungswelt zuzuweisen. Die narrative Psychologie, eine noch recht junge Teildisziplin der klassischen Psychologie, beschäftigt sich mit den Funktionen des Erzählens für die menschliche Psyche (z. B. ECHTERHOFF & STRAUB 2003). Sie stellt deshalb neben der Kulturpsychologie JEROME BRUNERS (1990, dt. 1997) sowie fachdidaktischen und erzähltheoretischen Ansätzen einen wichtigen Teil des Theorie Rahmens für die vorliegende Untersuchung dar.

2 Theorie und Forschungsstand

Der regelhafte Aufbau von Geschichten ist von Sprachwissenschaftlern untersucht und als „Geschichtengrammatik“ (story grammar) beschrieben worden (z. B. RUMELHART 1975; MANDLER & JOHNSON 1977). Zu einer Geschichte gehören danach als wesentliche Elemente: eine Fabel mit Anfang, Mittelteil

und Ende, handelnde Figuren mit Handlungsabsichten sowie ein Ereignis (Problem, Komplikation), das die Normalität durchbricht und schließlich eine Aussageabsicht des Erzählers. All diese Bestandteile konstituieren gemeinsam die Geschichte, allerdings beziehen umgekehrt auch die einzelnen Ereignisse ihren Sinn erst aus der Fabel als Ganzes. Was aber leisten Geschichten für unsere Wahrnehmung und unser Denken? Dies ist eine zentrale Frage der narrativen Psychologie. Sie wird, stark verkürzt, bisher folgendermaßen beantwortet:

◆ **Geschichten helfen Bedeutungen zu konstruieren**

Eine Geschichte ist nicht einfach eine Sequenz von Ereignissen mit festgelegter Reihenfolge. Die einzelnen Bestandteile stehen vielmehr in einer Teil-Ganzes-Relation, sind also durch ein übergreifendes Konstruktionsschema verbunden. Dieses „Geschichtenschema“ lässt sich als eine generalisierte kognitive Erwartungsstruktur verstehen, mit Leerstellen, die nach bestimmten, definierten Bedingungen gefüllt werden können (ECHTERHOFF & STRAUB 2003). Der übergreifende Sinn der Geschichte bestimmt 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. Ihn trifft die Narration also nicht unvorbereitet, sondern er muss die Leerstellen seines Geschichtenschemas jeweils nur noch mit Hilfe des aktuellen Materials besetzen. Dank seiner Vorerfahrung mit verschiedenen Genres kann er den einzelnen Figuren und Ereignissen meist auch schnell eine Bedeutung im Rahmen der Gesamthandlung zuweisen.

Die Bedeutung einer Geschichte ist also keine Eigenschaft des Textes, sondern wird vom Rezipienten jeweils aus dem individuellen Zusammenspiel des Textes mit seinem eigenen schematischen Vorwissen konstruiert. Man spricht deshalb hierbei auch von einer schemageleiteten Bedeutungskonstruktion.

◆ **Geschichten helfen Erfahrungen zu strukturieren und zu interpretieren**

Dem Geschichtenschema wird eine psychologische Realität zugesprochen (MANDLER 1984): „Geschichte“ bezeichnet also nicht nur ein sprachliches Produkt, 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; MANDLER 1984; STEIN & NEZWORSKI 1978).

Geschichten dienen also nicht nur der Bedeutungskonstruktion, sondern werden auch als „Werkzeuge“ des Verstehens und der Erinnerung betrachtet.

Indem der Erzähler eine bestimmte Wirklichkeit konstruiert, liefert er außerdem seine Deutung der Ereignisse bereits mit. Diese Deutung bezieht sich allerdings typischerweise auf Beweggründe für Handlungen (reasons) und nicht auf Ursachen von Phänomenen (causes). Geschichten erklären also die Realität eher aus den Motiven der handelnden Figuren heraus, seltener im Sinne naturwissenschaftlicher Kausalität.

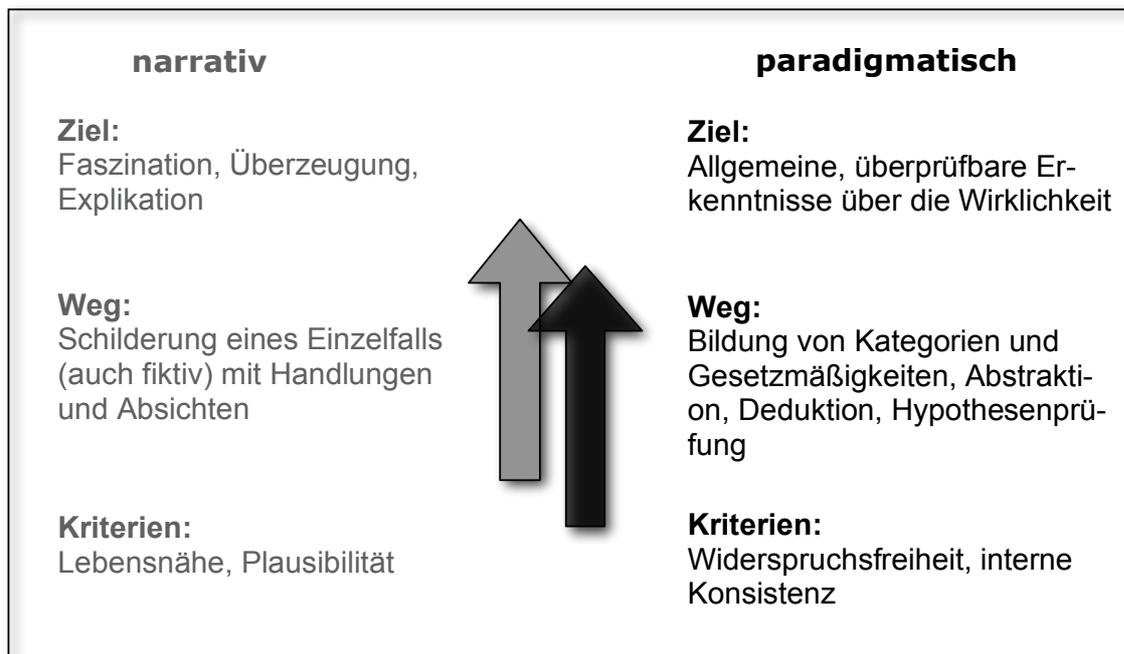


Abb. 1: Die zwei Modi des Denkens und Urteilens (angelehnt an BRUNER 1996).

BRUNER (1996, S. 130f.) geht davon aus, dass unser Alltagsbewusstsein größtenteils narrativ strukturiert ist. Vor allem die Entstehung von Bedeutungen folge narrativen und nicht wissenschaftlichen „Spielregeln“. Der narrative Modus erleichtere es, dem Erfahrenen einen individuellen Sinn zu verleihen. Deshalb könne er nicht nur im Alltag, sondern auch für die Lerner im naturwissenschaftlichen Unterricht eine wichtige Rolle spielen. BRUNER stellt der naturwissenschaftlichen (paradigmatic) Denk- und Urteilsweise eine „narrative Auslegung der Wirklichkeit“ (narrative construal of reality) gegenüber, die eigenen Kriterien folgt (Abb.1). Er fordert, narrative Wirklichkeiten stärker als bisher in den Unterricht einzubeziehen, um sie dort kritisch zu reflektieren.

In der deutschsprachigen Naturwissenschaftsdidaktik hat der narrative Ansatz bisher noch relativ wenig Beachtung gefunden hat. KUBLI (1996) nimmt

das Erzählen als didaktisches Mittel des Lehrers in den Blick, um emotionale Widerstände der Lerner gegen die wissenschaftliche Argumentation zu überwinden. Dieses Vorgehen schöpft jedoch nicht das Potential aus, das ein narrativ orientierter Ansatz vor dem Hintergrund eines konstruktivistischen Lernverständnisses bietet: „[...] 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.“ (ROSSITER 2002). MILLAR und OSBORNE (1998) präsentieren in der britischen Studie „Beyond 2000 – Education for the Future“ Ideen und Begründungen für ein weitgehend narrativ strukturiertes Naturwissenschaftscurriculum und auch in den USA existieren interessante Forschungsansätze (KURTH et al. 2002).

Die hier vorgestellte Untersuchung zur Narration im Biologieunterricht wird als eine Ergänzung zur konstruktivistisch orientierten didaktischen Forschung verstanden, die sich mit anderen Formaten mentaler Organisation beschäftigt, wie z. B. der Metapher als grundlegendem Prinzip eines erfahrungsbasierten kognitiven Systems. Die Interpretation der Lernerperspektiven orientiert sich dementsprechend an der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (LAKOFF & JOHNSON 1989; LAKOFF 1990; GROPPENGIEBER 2003). Zur Beschreibung und Analyse narrativer Strukturen werden Erzähltheorie (BOUEKE 1995; MARTINEZ & SCHEFFEL 2003) und narrative Psychologie (z. B. ECHTERHOFF & STRAUB 2003) herangezogen. Das Verständnis von Lernprozessen ist moderat konstruktivistisch (z. B. GERSTENMAIER & MANDL 1995) und knüpft darüber hinaus an Arbeiten zur Bedeutungszuweisung an (BRUNER 1990, 1996; GEBHARD 2003). Als Bezugsrahmen für die Beschreibung und Entwicklung von Lehr-Lern-Prozessen wird die Didaktische Rekonstruktion (KATTMANN et al. 1997) verwendet.

3 Hypothese und Fragestellungen

Aus dem im letzten Abschnitt aufgespannten Theorierahmen lässt sich folgende übergeordnete Hypothese ableiten:

H1: Ein naturwissenschaftlicher Unterricht, der sich durch ein produktives Nebeneinander von wissenschaftlichem und narrativem Denkmodus auszeichnet, ist dazu geeignet, sowohl fachlich angemessenes als auch individuell bedeutungsvolles Verstehen zu fördern.

Die Untersuchung zielt jedoch vorläufig noch nicht auf die Überprüfung dieser übergeordneten Hypothese, denn das Spannungsfeld zwischen fachlicher und narrativer Wirklichkeit beim Verstehen und Darstellen biologischer Zu-

sammenhänge sollte zunächst genauer ausgeleuchtet werden. Dies gilt auch für die Lernprozesse, die mit der Reflexion narrativer Wirklichkeit einhergehen könnten. Dies geschieht am besten im Rahmen einer explorativen Studie an einem konkreten biologischen Fachgebiet. Besonders geeignet erscheint hierfür die Evolutionsbiologie. Sie bezieht neben allgemeingültig formulierten Mechanismen wie der Selektion auch historische Erklärungen mit ein, die in ihren Grundmustern durchaus Ähnlichkeiten zu Narrationen im oben beschriebenen Sinn aufweisen und deshalb die Unterscheidung zwischen narrativem und wissenschaftlichem Modus in besonderer Weise auf die Probe stellen.

In der Untersuchung wurden zunächst Antworten auf folgende Fragen gesucht:

- Welche didaktisch relevanten Merkmale (strukturell wie inhaltlich) zeigen narrative Lernertexte zur Evolution?
- Inwieweit können Lerner der Klasse 7 ihre selbst geschriebenen Geschichten reflektieren und zum Verstehen der Evolutionstheorie nutzen?

4 Methodisches Vorgehen

Die vorliegende Studie zur Narration im Biologieunterricht umfasst bisher drei 7. Klassen an zwei verschiedenen Gymnasien in Lüneburg. Als konkretes Evolutionsphänomen wurde die Entwicklung der modernen Wale aus ihren landlebenden Vorfahren gewählt. Da die niedersächsischen Rahmenrichtlinien das Thema Evolution bisher der Sekundarstufe II vorbehalten, hat keiner der Schüler unterrichtliche Erfahrungen mit diesem Inhalt. Außerunterrichtlich erworbene Kenntnisse zur Walevolution sind dagegen gelegentlich vorhanden.

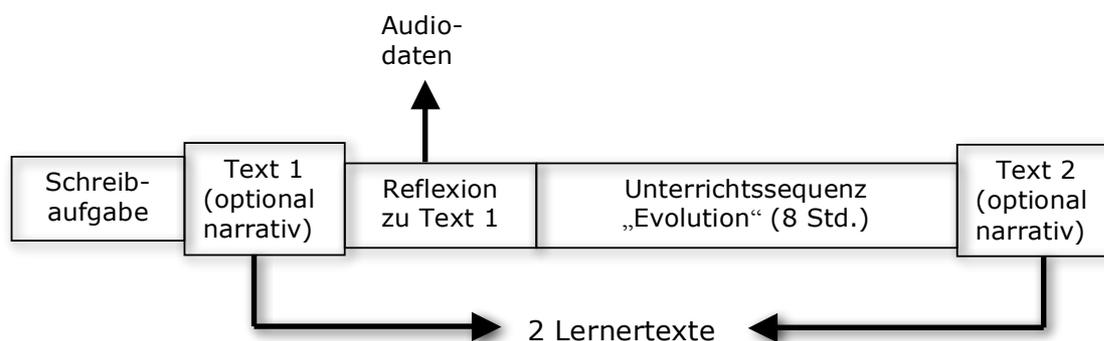


Abb. 2: Anlage der Studie.

Die Datenerhebung erfolgte im Zusammenhang mit einer achtstündigen Unterrichtseinheit zum Thema Evolution, die von einem kooperierenden Fachlehr-

rer durchgeführt wurde. Der vorgesehene Ablauf der Einheit und die Zeitpunkte der Datenerhebung gehen aus Abb. 2 hervor. Den Schülern wurde zum Einstieg in die Unterrichtseinheit zunächst eine Abbildung von zwei Walvorfahren und einem Blauwal gezeigt (Abb. 3). Sie erhielten dazu ohne weitere Erarbeitungsphasen den folgenden Schreibauftrag zur Hausaufgabe:

„Schreibe eine Geschichte, die erklärt, wie aus den urzeitlichen Landtieren die heutigen Wale entstehen konnten. Du kannst die Geschichte auch aus der Sicht eines Wals oder seiner Vorfahren schreiben, wenn du möchtest.“

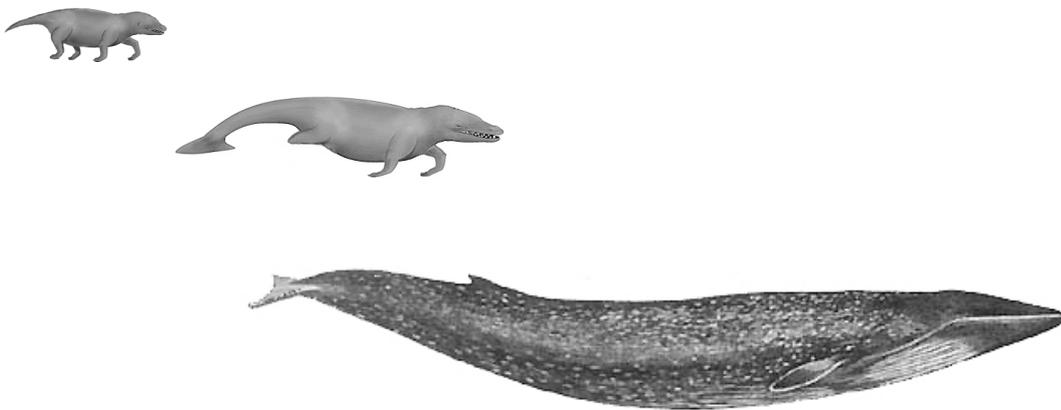


Abb. 3: Walvorfahren und moderner Blauwal.

Die Hausaufgabe wurde vor der Folgestunde eingesammelt und durchgesehen. Ausgewählte Schülertexte, darunter narrative und nicht-narrative, wurden in der Folgestunde von ihren Verfassern der Klasse vorgetragen und dienten als Grundlage für ein lehrergeleitetes Unterrichtsgespräch. Dieses Gespräch thematisierte neben den fachinhaltlichen Gesichtspunkten, also vor allem der Frage nach einer fachlich richtigen Erklärung der Walevolution, auch die Form der Texte und damit die dahinter liegenden narrativen bzw. wissenschaftlichen Auslegungen der Wirklichkeit. Die Schüler stellten bei dieser Diskussion ihre Kompetenzen unter Beweis, (a) Narrativität in Texten zu erkennen und an Merkmalen zu belegen sowie (b) Funktionen und Eigenschaften narrativer und nicht-narrativer Texte im Hinblick auf biologische Zusammenhänge begründet einzuschätzen. Das Unterrichtsgespräch wurde durch einen Audiomitschnitt dokumentiert.

Die anschließende Unterrichtseinheit zum Thema Evolution folgte der Strategie des kognitiven Konflikts, indem die häufig „lamarckistischen“ Vorstellungen der Lerner zunächst bestärkt und ausgebaut, dann aber durch entspre-

chende Versuchsergebnisse gezielt in Frage gestellt wurden, um bei den Lernern einen Konzeptwechsel zu fördern (LANGLET 2001). Ziel dieser Unterrichtseinheit war es, die Lerner dazu zu befähigen, das darwinistische Selektionskonzept wiederzugeben und auf neue Zusammenhänge anwenden zu können. Dabei wurden keine weiteren narrativen Unterrichtsmethoden eingesetzt. Das Erreichen des Unterrichtsziels wurde durch eine Lernzielkontrolle überprüft, die nach verschiedenen Kompetenzniveaus differenziert.

Zum Abschluss der Einheit erhielten die Lerner ein zweites Mal den oben genannten Schreibauftrag, wiederum optional narrativ. Nach Abschluss der Einheit liegt auf diese Weise von jedem Lerner ein Textpaar zur Analyse vor. Die Analyse der narrativen Lernertexte richtete sich an drei Schwerpunkten aus, nämlich (1) den darin ausgedrückten Lernervorstellungen zu evolutiven Prozessen, (2) den benutzten Erzähltechniken und (3) der Bedeutungsstruktur der Texte. Letztlich dienen aber alle drei Teilanalysen einer Untersuchung und Bewertung der Texte unter didaktischen Gesichtspunkten, d. h. die inhaltlichen und formalen Merkmale der Texte sollen im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion (KATTMANN et al. 1997) in lernförderlicher Weise zu den fachlichen Vorstellungen in Bezug gesetzt werden. Dabei wird nicht davon ausgegangen, dass Lernervorstellungen zur Evolution durch einen narrativen Text erschöpfend erhoben werden könnten. Es ist natürlich gut möglich, dass der Verfasser einer Geschichte an manchen Stellen sein fachliches Wissen bewusst zu Gunsten einer fantasievolleren Erklärung zurückgestellt hat. Aber auch diese fantasievolle Erklärung, vielleicht sogar gerade sie, kann ein Licht darauf werfen, wie der Lerner das Evolutionsgeschehen verstanden hat und welche individuelle Bedeutung er diesem Geschehen zugewiesen hat..

5 Bisherige Ergebnisse und vorläufige Interpretation

In die Ergebnisdarstellung fließen an dieser Stelle ausschließlich Analysen der ersten Lernertexte ein, also der zu Beginn der Unterrichtseinheit verfassten. Ein systematischer Vergleich des ersten und zweiten Textes eines Lerners sowie die Analyse der Gesprächsaufzeichnungen werden zu einem späteren Zeitpunkt folgen. Zudem konzentriert sich die Analyse bisher vorrangig auf die narrativen Lernertexte. Diese machen in den drei Klassen insgesamt 47 der 71 abgegebenen ersten Texten aus, wobei der Anteil narrativer Texte in den einzelnen Klassen variierte: Neun von 19, 17 von 25 bzw. 21 von 27 Schülern einer Klasse verfassten „Geschichten“ im engeren Sinne. Bei den übrigen Texten handelt es sich um nicht-narrative Sachtexte. Als entscheidendes Kriterium für die Klassi-

fizierung eines Schülertextes als „narrativ“ galt dabei, ob in diesem Text eine fiktive einzelne Begebenheit geschildert wird. Dieses Kriterium wird generell bei allen in der Ich-Form aus der Walperspektive verfassten Texten erfüllt, darüber hinaus aber auch bei einigen in der Er-Form geschriebenen Geschichten. Narrative Texte sind also nicht unbedingt märchenhaft. Allein der Perspektivwechsel zur Sicht des Wals reicht für diese Kategorisierung aus. Dabei kann der Text die Mechanismen der Evolution aus dieser fantasievollen Perspektive heraus durchaus fachlich angemessen darstellen. Dies gilt vor allem für die nach der Unterrichtseinheit verfassten Texte.

Im Folgenden soll stellvertretend für viele andere Lernertexte die Geschichte der Schülerin Nina analysiert werden (Abb. 4). Die in Ninas Text ausgedrückten Vorstellungen zu evolutiven Prozessen haben exemplarischen Charakter, d. h. sie treten in dieser oder leicht abgewandelter Form häufig in narrativen ersten Texten dieser Studie auf. Auch hinsichtlich ihrer Erzähl- und Bedeutungsstruktur weist diese Geschichte typische Merkmale auf.

5.1 Lernervorstellungen zu evolutiven Prozessen

Im Folgenden werden drei verschiedene Lernervorstellungen beschrieben, die in Ninas Text zum Ausdruck kommen. Anschließend werden diese Vorstellungen jeweils knapp mit den fachlichen Vorstellungen in Beziehung gesetzt und vorläufig in ihrer Bedeutung für den Lernprozess eingeordnet.

◆ Typologisches Denken und fehlendes Populationskonzept

Es gibt in Ninas Geschichte überhaupt nur einen einzigen Wal, der sich allmählich an das Wasser anpasst. Fortpflanzung über viele Generationen kommt nicht vor und nicht ein einziger Artgenosse ist an der Verwandlung „des Wals“ beteiligt. Der Protagonist der Geschichte steht damit stellvertretend für die Wale überhaupt. Er ist gleichzeitig Individuum und Archetyp, also eine Verkörperung *der* Wale schlechthin, denn seine individuelle Wandlung erklärt die gesamte Evolution.

Dieses typologische Denken ignoriert die individuellen Unterschiede, also die Variation innerhalb einer Population, die ja für gerichtete Selektionsprozesse eine unabdingbare Voraussetzung ist. Ein tragfähiges Selektionskonzept kann deshalb bei den Lernern sehr wahrscheinlich nur entstehen, wenn sie das typologische Denken zuvor aufgeben und stattdessen die Vorstellung einer heterogenen Population entwickeln.

Wie ich mich zum Wassertier entwickelte

Ich war der älteste Vorfahre des Wals und lebte vor 50. Mio. Jahren am Land. Ich ernährte mich von Pflanzen und kleineren Tieren die auch am Land lebten. Mein Körper war klein, meine Beine kurz und mein Schwanz war dünn und nach unten gebogen. Für mich war es günstig klein zu sein, um mich vor den größeren Tieren verstecken zu können. Es kamen immer mehr größere Tiere wie z.B. Dinosaurier auf die Erde, so dass ich mich immer bedrohter fühlte. Es wurde gefährlich am Land zu leben. Manchmal versteckte ich mich im Wasser. Ich entdeckte, dass es dort mehr Nahrung gibt als am Land. So passte sich mein Körper auch dem Wasser an. Meine beiden Hintextremitäten entwickelten sich zu Flossen genauso wie mein Schwanz. Auf Dauer wurde es mir zu anstrengend immer ins Wasser zu flüchten, wenn Gefahr drohte. Außerdem wurde es zu mühsam mich am Land fort zu bewegen da ich nur noch zwei Beine hatte und eine schwere Flosse am Hinterteil, die ich immer mitführen musste. Ich konnte nicht mehr so schnell wie vorher laufen und

kaum noch kleine Tiere fangen. Im Wasser dagegen war ich mit meiner Flosse viel schneller und konnte deshalb meine Beute leichter bekommen. Ich hatte im Wasser viel zu fressen und wurde dadurch immer immer größer. Irgendwann habe ich mich dazu entschlossen, gar nicht mehr an Land zu gehen, weil es im Wasser viel schöner war. Ich brauchte meine Beine nicht mehr, sie waren im Wasser eher hinderlich. Deshalb trennte ich mich von ihnen. Bald wuchsen mir Flossen, mit denen ich mich schneller fort bewegen konnte. Auch meine Hautfarbe hat sich dem dunklen Wasser angepasst, so dass ich mich gut verstecken kann. Aber auch das Leben im Wasser ist gefährlich, denn heute werde ich von Walfängern gejagt.

Abb. 4: Text von Nina (7. Klasse) zur Evolution der Wale. Diese Geschichte entstand vor der Unterrichtseinheit zur Evolution.

◆ Intentionalität

„Ich brauchte meine Beine nicht mehr (...). Deshalb trennte ich mich von ihnen.“ Die Vorstellung von einer willentlich gesteuerten körperlichen Anpassung ist unter Lernern weit verbreitet. BAALMANN et al. (2004) beschreiben die Denkfigur des „gezielten adaptiven Handelns“ und differenzieren mehrere dazugehörige Konzepte.

Natürliche Selektion hat zwar zumeist eine Richtung, aber niemals ein Ziel. Für Lerner der Evolutionstheorie ist es erfahrungsgemäß sehr schwer sich vorzustellen, dass ein nicht gesteuerter, nicht zielgerichteter Prozess wie die Selektion dennoch zu biologisch sinnvollen Angepasstheiten führen kann. Diese Schwierigkeit beruht vermutlich auf der Erfahrung, dass sinnvolle und zweckmäßig erscheinende Resultate in der Regel nur durch intentionales und zielgerichtetes Handeln hervorgebracht werden. Die fachliche Vorstellung, dass Evolutionsmechanismen im Zusammenspiel mit historischen, mehr oder weniger zufälligen Ereignissen die Entstehung und Verbreitung angepasster Varianten hinreichend erklären können, liegt wohl deshalb für die Lerner zunächst sehr fern.

◆ Wandel durch Gebrauch und Körperweisheit

„So passte sich mein Körper auch dem Wasser an.“ – der neue Lebensraum und damit verbunden die veränderte Nutzung des Körpers werden als hinreichende Erklärung für das Entstehen neuer adaptiver Merkmale dargestellt. Analog verändern sich in der Vorstellung der Lerner häufig auch einzelne Organe als Antwort auf die neue Umwelt: „Auch meine Hautfarbe hat sich dem dunklen Wasser angepasst.“

Oberflächlich betrachtet entsprechen diese Vorstellungen dem ersten Naturgesetz DE LAMARCKS, das den Wandel des Körpers durch Gebrauch beschreibt. Die Vorstellung einer autonomen Anpassung des Körpers kann aber auch weitergehend, nämlich als Ausdruck einer in der Literatur beschriebenen umfassenderen Alltagsvorstellung von einer „Körperweisheit“, interpretiert werden (z. B. SCHWEGMANN 2004). Der eigene Körper reagiert mit dieser Anpassung selbständig und quasi-rational auf die veränderte Umgebung.

5.2 Erzählstruktur

In diesem Abschnitt soll am Beispiel von Ninas Text gezeigt werden, dass Beziehungen zwischen den formalen Konstruktionsmerkmalen einer Geschichte

und der Erklärung evolutiver Vorgänge bestehen. Dazu werden exemplarisch zwei auffällige erzählerische Merkmale dieser Geschichte angesprochen.

◆ Kontinuierlicher Ich-Erzähler und Zeitraffer

Ninas Geschichte ist in der Ich-Form geschrieben. Der Ich-Erzähler ist dabei ein kontinuierlicher, d. h. er berichtet ohne merklichen Übergang aus der Perspektive des ältesten Walvorläufers und seiner Nachfahren genauso wie später aus der Sicht des modernen Wals. Damit überbrückt dieser Erzähler in wenigen Zeilen immerhin einen Zeitraum von 50 Millionen Jahren, ohne ausdrücklich seine Identität zu wechseln – ein mächtiger Zeitraffer also.

Wer dies belächelt, mag sich vor Augen halten, dass evolutive Zeiträume sich unserer Vorstellungskraft schlicht entziehen. Damit treibt dieser Text nur das auf die Spitze, was jede Darstellung der Evolution vornimmt, nämlich eine rasante Verdichtung der Ereignisse. Gerade durch die Übertreibung dieses erzählerischen Mittels ist Ninas Geschichte aber auch geeignet, bei den Zuhörern Widerspruch zu provozieren und damit fruchtbare Lernprozesse einzuleiten..

◆ Rückblende und historische Erklärung

Der zeitliche Standpunkt des Erzählers, also die Erzählzeit, liegt in Ninas Geschichte in der Gegenwart. Der Ich-Erzähler blickt von dort aus zunächst zurück auf seine Zeit als ältester Vorfahre des Wals und schildert dann den Gang der Ereignisse bis zur Jetztzeit: „(...) heute werde ich von Walfängern gejagt.“ Das erzählerische Mittel der Rückblende wurde in den Schülertexten zur Walevolution häufig gewählt. Oft sind diese Rückblenden noch deutlicher als in diesem Beispiel als solche gekennzeichnet. Der Erzähler machte dann schon zu Beginn der Geschichte klar, dass er den Leser jetzt von der Erzählgegenwart aus in die Vergangenheit führt (Abb. 5).

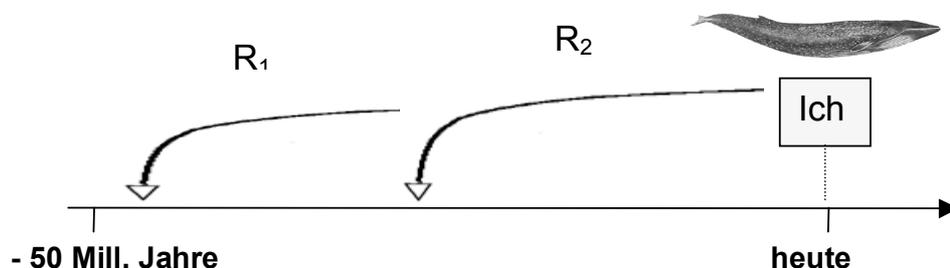


Abb. 5: Erzähltechnik der Rückblende. Der Ich-Erzähler ist ein moderner Wal und blickt mehrfach (Rückblende R1, R2) auf seine eigene Vergangenheit zurück.

Diese Art des Umgangs mit Erzählzeit und erzählter Zeit hat aus didaktischer Sicht interessante Konsequenzen. Die Rückblende entspricht nämlich grundsätzlich dem Typ der historischen Erklärung: Ein einmaliges Ereignis C wird kausal auf die weiter zurückliegenden einmaligen Ereignisse oder Zustände A und B zurückgeführt. A und B werden also nachträglich zur Ursache von C erklärt, ohne dass daraus ein allgemeines Gesetz abzuleiten wäre. Historische Erklärungen sind in der Evolutionsbiologie von großer Bedeutung. Auch Ninas Text liefert eine Erklärung nach diesem Muster, allerdings treten neben die Ursachen nun auch Beweggründe des Wales: „Auf Dauer wurde es mir zu anstrengend [...]“, „Irgendwann habe ich mich entschlossen [...]“.

Fazit: Lernertexte, in denen die Erzähltechnik der Rückblende verwendet wird, fördern wahrscheinlich die Fähigkeit, historische Erklärungen zu entwickeln: Ereignisse müssen in beiden Fällen so in eine kausale Beziehung zueinander gebracht werden, dass sie einen vorher feststehenden Endzustand erklären. Bei der Reflexion der Geschichten ist es allerdings offenbar wichtig, die Unterschiede zwischen Beweggründen und Ursachen im naturwissenschaftlichen Sinne bewusst zu machen.

Ein Problem des Erzählerstandpunkts in der Gegenwart liegt allerdings darin, dass er eine teleologische Sichtweise nahe legt, d. h. eine zielgerichtete Interpretation des Evolutionsgeschehens, das ja zuletzt in der heutigen Existenz des Erzählers mündet. Diese Existenz scheint von Beginn an zumindest der End-, wenn nicht sogar der Zielpunkt der geschilderten Entwicklung gewesen zu sein. Dies stellt vor dem Hintergrund der häufigen Denkfigur „gezieltes adaptives Handeln“ (BAALMANN et al. 2004) eine problematische Vorstellung dar, die mit den Lernern reflektiert werden sollte.

5.3 Bedeutungsstruktur

Ein weiterer Analyseschwerpunkt dieser Untersuchung liegt in der Bedeutungsstruktur der Lernertexte. In Kapitel 2 wurde bereits ein Modell der narrativen Bedeutungskonstruktion vorgestellt. Demnach erschließt sich der Leser bzw. Zuhörer den Sinn einer Geschichte, indem er sein Vorwissen über (a) den Aufbau von Geschichten allgemein sowie (b) bestimmte Genres einsetzt. So kann er zum Beispiel die Evolution der Wale als eine Erfolgsstory lesen, die von der mutigen Eroberung eines neuen Lebensraumes handelt, oder als tragische Vertreibung aus einer ehemals besseren Heimat an Land. Die erste Entscheidung über das Genre trifft jedoch der Autor der Geschichte selbst im Moment des Schreibens. Denn indem er sich für einen bestimmten Aufbau der Handlung (Plot) entscheidet, legt er dem Leser eine bestimmtes Genre und da-

mit eine vordefinierte Lesart zumindest nahe. Damit ist meistens auch eine bestimmte Bewertung des dargestellten Geschehens verbunden..

Ninas Geschichte betont durch ihren erzählerischen Aufbau und ihre Ausgestaltung vor allem die Problem lösende Bedeutung des Lebensraumwechsels: Ihre Erzählung würdigt zunächst die ursprüngliche Angepasstheit des Walvorfahren an das Landleben: „Für mich war es günstig, klein zu sein“, um dann die Umstände zu schildern, unter denen diese Passung verloren ging: „Immer mehr größere Tiere“ bedrohen den Ich-Erzähler an Land. Die Lösung deutet sich an, als dieser Walvorfahr schließlich durch Zufall in seinem Wasserversteck neue Nahrungsquellen entdeckt. Von diesem Wendepunkt an nimmt die Entwicklung seiner aquatischen Körpermerkmale ihren Lauf und schließlich stellt der Ich-Erzähler fest, dass er angesichts seiner Angepasstheiten den Lebensraum Land nun ganz hinter sich lassen kann. Es kam damit zu einer neuen Harmonie zwischen Lebensraum und Körpermerkmalen, beinahe einem „Happy End“ also, wäre da nicht der Hinweis auf die neue Bedrohung durch die Walfänger im letzten Satz. In anderen, vergleichbaren Geschichten blieb dieses harmonische Ende aber durchaus ungetrübt. Es wurde häufig sogar mit dem Stolz verknüpft, das größte Tier der Welt geworden zu sein.

Ninas Geschichte ist ein Beispiel für einen bestimmten „Plot“, d. h. die von ihr gewählte Abfolge der Handlungsschritte und deren Bedeutung im Rahmen der gesamten Geschichte traten in vielen narrativen Lernertexten zur Walevolution in ganz ähnlicher Weise auf. Alle Texte, die sich einem bestimmten Plot zuordnen lassen, konkretisieren also die Leerstellen des allgemeinen Geschichtenschemas in vergleichbarer Art. Tabelle 1 zeigt diese Konkretisierung am Beispiel eines häufigen Plots, den man allgemein mit „Wie wir in einer Notlage das Wasser eroberten“ benennen könnte. Ninas Geschichte ist nach diesem Plot konstruiert, lediglich das Ende fällt in ihrem Text weit nachdenklicher und weniger euphorisch aus.

Was nützt nun aber die Untersuchung der Bedeutungsstruktur von Schülertexten? Eine grundlegende Annahme dieser Untersuchung ist, dass erst die Verknüpfung der biologischen Inhalte mit dem lebensweltlichen Denken ein bedeutungsvolles Verstehen der Lerner möglich macht. Ob ein Lerner diese Verknüpfungen beim Verfassen der Geschichte erst herstellt oder ob seine Geschichte bereits vorher angelegte Bedeutungen sichtbar macht, darüber kann hier keine Aussage getroffen werden. Tatsache ist aber, dass die Bedeutung, die der Lerner in seinem Text dem Evolutionsgeschehen beigemessen hat, durch seine Geschichte schriftlich fixiert und damit „verhandelbar“ wird. Die Geschichte kann im Unterricht als Ausgangspunkt von Reflexionsprozessen die-

nen, die dabei helfen können, ein fachlich richtiges *und* individuell bedeutungsvolles Verstehen zu fördern.

Leerstelle des Geschichtenschemas	Konkretisierung in diesem Plot
Exposition	Einst lebten unsere Vorfahren an Land...
Konflikt	Es gab zu wenig Nahrung / zu viele Feinde / das Klima änderte sich
Zuspitzung / Dramatisierung	Viele starben / Einige wanderten in die Berge aus
Höhe- und Wendepunkt	Da versuchten einige, ins Wasser zu gehen. Sie merkten, dass man Fische essen konnte...
Entwicklung	Aus ihren Beinen wurden langsam Flossen / Sie bekamen Barten statt Zähne
Ende	Heute sind wir Wale die größten Tiere der Welt!

Tab. 1: Der Plot „Wie wir in einer Notlage das Wasser eroberten“.

Bei der Analyse der Lernertexte fiel auf, dass bestimmte Plots in vielen Geschichten in ähnlicher Form zu finden sind. Deshalb lag es nahe, Kategorien solcher Plots zu bilden und zu prüfen, welche fachlichen Vorstellungen mit welchen Plots harmonieren oder in einem Spannungsverhältnis stehen. Bestimmte Bedeutungszuweisungen erleichtern vermutlich das Verständnis bestimmter fachlicher Konzepte, andere mögen es eher erschweren. Diese Untersuchung konzentrierte sich zunächst auf die Unterschiede zwischen den in den Plots ausgedrückten Lernervorstellungen zur Evolution und den fachlichen Vorstellungen. Am Beispiel des in Tabelle 1 dargestellten Plots „Wie wir in einer Notlage das Wasser eroberten“ werden in diesem Artikel exemplarisch drei dieser Unterschiede benannt (Abb. 6).

Der unterrichtliche Sinn dieser Analyse liegt aber nicht in einer platten Korrektur der narrativen Inhalte durch die fachlichen sondern in einer möglichst genauen Reflexion der Spannungen zwischen narrativer und wissenschaftlicher Wirklichkeit durch die Lerner selbst. Diese Reflexionsphase wird als lernfördernd eingeschätzt. Sie soll nicht etwa ein „Märchen“ durch „die Realität“ ersetzen, sondern der Bedeutung stiftenden Geschichte die fachliche Sicht der Dinge zur Seite stellen und die Unterschiede herausarbeiten. Lernziel ist der situationsgerechte Umgang der Lerner mit beiden Modi des Denkens und Urteilens, dem narrativen wie dem wissenschaftlichen.

Im Plot ausgedrückte Vorstellung		Fachliche Vorstellung
Evolution ist eine Episode mit harmonischem Vor- und Endzustand	↔	Permanenter evolutiver Wettlauf ohne „Anfang“ und „Ende“
Die Wale handeln und erleben gemeinschaftlich	↔	Intraspezifische Konkurrenz
Der Zufall „hilft“ als einmaliges äußeres Ereignis (z.B. ins Wasser fallen)	↔	Neben historischen Zufällen sind vor allem „biologische“ wichtig (Mutation und Rekombination)

Abb. 6: Didaktische Analyse des Plots: „Wie wir in einer Notlage das Wasser eroberten“.

6 Fazit und Ausblick

Naturwissenschaftliches Wissen ist oft kontraintuitiv und direktes Verstehen ist in den Naturwissenschaften selten. Wir sprechen nicht nur bildlich, wir denken auch metaphorisch (LAKOFF & JOHNSON 1989). Ähnlich wie Metaphern Fenster auf unsere Kognitionen darstellen, so gewähren auch Geschichten Einblicke in Lernervorstellungen, denn unser Alltagsbewusstsein ist ein narratives (BRUNER 1996). Wir drücken also unser Wissen nicht nur gelegentlich in Geschichten aus, wir verstehen die Dinge auch häufig erst in sinnvoller Weise, wenn wir ihnen im Rahmen einer prototypischen Geschichte, von denen unsere Kultur zahlreiche bereit hält, eine Bedeutung zugewiesen haben.

Der komplexe Prozess des Verstehens umfasst mehr als nur fachliches Wissen. Aus diesem Grund wurden die narrativen Lernertexte im Rahmen dieser Untersuchung sowohl im Hinblick auf die persönliche Bedeutung des Lerninhaltes für den Verfasser untersucht wie auch vor dem Hintergrund fachlicher Vorstellungen. Ziel ist es, narrative Strukturen offen zu legen, um sie später im Lernprozess produktiv einzusetzen. Die simple Opposition, ein Text könne entweder „narrativ“ sein oder „wahr“, ist lernpsychologisch nicht vertretbar, es sei denn, man erkläre die individuellen Bedeutungen des Gelernten zum unwichtigen Nebenschauplatz des Lernens.

Dies entkräftet auch den Einwand, die Schüler würden durch die Arbeitsanweisung auf die falsche Fährte gelockt: Man gestatte ihnen zunächst, einen narrativen Text zur Evolution zu verfassen, dieser würde später dann aber vor dem Hintergrund fachlicher Vorstellungen analysiert, obwohl er das fachliche Wissen seines Verfassers doch gar nicht widerspiegele. Ziel dieser Untersuchung

ist aber gerade *nicht*, mit Hilfe eines narrativen Textes das fachliche Wissen der Schüler über Evolution zu erheben. Dazu muss nach wie vor das Interview als viel geeignetere Methode gelten. Sicher weiß der Verfasser eines narrativen Textes manchmal mehr über Evolutionsmechanismen als das, was sich an seiner Geschichte ablesen lässt.

Der hier vorgestellte Ansatz basiert vielmehr auf der Überzeugung, dass Geschichten, ähnlich wie Metaphern, einen Zugang zum menschlichen Verständnis einer Sache darstellen. Dieser narrative Zugang ist unter zwei Bedingungen für den Lernprozess besonders interessant und wertvoll, nämlich wenn (a) Geschichten die individuellen Bedeutungszuweisungen ihrer Verfasser widerspiegeln können und (b) diese individuellen Bedeutungen auch für das fachliche Lernen wichtig sind. Für beide Grundannahmen gibt es in der Literatur gute Argumente (BRUNER 1996 bzw. GEBHARD 2003). Die Bedeutung des Gelernten für die Lerner ist demnach eben nicht vorrangig einem „wissenschaftlichen“ Verständnis zu verdanken, sondern stützt sich auch auf ein narrativ strukturiertes Alltagsbewusstsein (vgl. das Schülerzitat in der Einleitung).

Wer also im Zuge der Didaktischen Rekonstruktion versucht, Lernervorstellungen mit fachlichen Vorstellungen in Beziehung zu setzen, um Lernangebote zu entwickeln, für den können die Geschichten der Lerner eine wertvolle Ergänzung darstellen. Da diese Lerner geschichten offenbar zu bestimmten biologischen Fachgebieten einige häufig wiederkehrende Erzähl- und Bedeutungsstrukturen aufweisen, lohnt sich eine Analyse. Sie kann hoffentlich in der Zukunft zu einer besseren Vermittlung zwischen dem Verständnis der Lerner und den fachlichen Vorstellungen beitragen.

7 Literatur

- BAALMANN, W., V. FRERICHS, H. WEITZEL, H. GROPENIEBER & U. KATTMANN (2004): Schüler-vorstellungen zu Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. *ZfDN* **10**, 7-28.
- BOUEKE, D., F. SCHÜLEIN, H. BÜSCHER, E. TERHORST & D. WOLF (1995): *Wie Kinder erzählen. Untersuchungen zur Erzähltheorie und zur Entwicklung narrativer Fähigkeiten.* München.
- BRUNER, J.S. (1996): *The culture of education.* 2. Aufl., Harvard University Press. Cambridge, MA.
- BRUNER, J.S. (1997): *Sinn, Kultur und Ich-Identität: Zur Kulturpsychologie des Sinns.* Heidelberg (Originalausgabe: *Acts of meaning*, 1990).
- ECHTERHOFF, G. & J. STRAUB (2003): *Narrative Psychologie: Facetten eines Forschungsprogramms. Handlung-Kultur-Interpretation*, **12** (2).
- ECHTERHOFF, G. & J. STRAUB (2004): *Narrative Psychologie: Facetten eines Forschungsprogramms. Handlung-Kultur-Interpretation*, **13** (1).
- GEBHARD, U. (2003): *Die Sinndimension im schulischen Lernen: Die Lesbarkeit der Welt. Grundsätzliche Überlegungen im Anschluss an PISA.* In: MOSCHNER, B. et al. [Hrsg.]: *PISA 2000 als Herausforderung.* Hohengehren.

- GERSTENMAIER, J. & H. MANDL (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. Zeitschrift für Pädagogik **41** (6), 867-888.
- GROPENGIEßER, H. (2003): Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten. Wie man Schülervorstellungen verstehen kann. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Bd. 4. Didaktisches Zentrum, Oldenburg.
- KATTMANN, U., R. DUIT, H. GROPENGIEßER & M. KOMOREK (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. ZfDN **3** (3), 3-18.
- KUBLI, F. (1996): Erzählen in konstruktivistischer Sicht. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften **2** (2), 39-50.
- KURTH, L.A., R. KIDD, R. GARDNER & E.L. SMITH (2002): Student Use of Narrative and Paradigmatic Forms of Talk in Elementary Science Conversations. Journal of Research in Science Teaching **39**, 793-818.
- LAKOFF, G. & M. JOHNSON (1989): Metaphors we live by. The University of Chicago Press.
- LAKOFF, G. (1990): Women, Fire and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind. University of Chicago Press.
- LANGLET, J. (2001): Wissenschaft – entdecken und begreifen. Unterricht Biologie **268**, 4-11.
- MANDLER, J.M. & N.S. JOHNSON (1977): Remembrance of things passed: Story structure and recall. Cognitive Psychology **9**, 111-151.
- MANDLER, J.M. (1984): Stories, Scripts and Scenes: Aspects of Schema Theory. Hillsdale, NJ.
- MARTINEZ, M. & M. SCHEFFEL (2003): Einführung in die Erzähltheorie. 5. Auflage. C.H. Beck, München.
- MILLAR, R. & J. OSBORNE (1998): Beyond 2000: Science Education for the Future. A report with ten recommendations. King's College London.
www.kcl.ac.uk/depsta/education/publications/be2000.pdf
- ROSSITER, M. (2002): Narrative and Stories in Adult Teaching and Learning. ERIC Digest. ED473147.
- RUMELHART, D.E. & J.L. MCCLELLAND (1975): Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition. Vol.1, Cambridge MA.
- SCHWEGMANN, B. (2004): Vorstellungen zur Atmung. Ein Beitrag zur Didaktischen Rekonstruktion in der Humanbiologie. Oldenburger VorDrucke **488**. Oldenburg.
- STEIN, N.L. & T. NEZWORSKI (1978): The effects of organization and instructional set on story memory. Discourse Processes **1**, 177-193.

