

ULRICH KATTMANN

Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen? – Ergebnisse von Untersuchungen zur Didaktischen Rekonstruktion in der Biologie¹

Zusammenfassung

Traditionell werden Anthropomorphismen bzw. finale und teleologische Redeweisen im Biologieunterricht sanktioniert oder vermieden, um entsprechende Vorstellungen als fachlich irreführende auszuschließen oder auszumerzen. Seitdem Ulrich Gebhard mit seiner Frage „Dürfen Kinder die Natur beseelen?“ eine neue Sicht eröffnete, wird der pädagogische Aspekt der Vermenschlichung von Pflanzen und Tieren, nämlich die damit verbundenen emotionalen Beziehungen, stärker in didaktischen Überlegungen berücksichtigt und dabei für ein Nebeneinander von fachlichen und anthropomorphen Vorstellungen im Biologielernen plädiert. Im Beitrag wird aufgrund von Ergebnissen zur Didaktischen Rekonstruktion gezeigt, dass anthropomorphisierende Redeweise unvermeidbar ist und unter bestimmten Umständen das Lernen von biologischen Sachverhalten fördern kann.

Abstract

In biology lessons anthropomorphisms are traditionally avoided in order to exclude anthropomorphic conceptions from scientific approaches. Since Ulrich Gebhard put the question “Are children allowed to animate living things?” the pedagogical aspect of anthropomorphisms was opened up, especially in considering emotional relationships of students to animals and plants. Accordingly a co-existence of scientific and anthropomorphic views of organic beings has been proposed. On the basis of the results of studies in the frame of Educational Reconstruction this contribution will demonstrate that anthropomorphic thinking and speech are an unavoidable part of human understanding of nature and that they – under certain circumstances – can even promote learning.

„Pflanzen atmen Kohlenstoffdioxid ein und Sauerstoff aus. – Ich weiß dass ich nicht ‚atmen‘ sagen soll, aber ich kann mir das so besser merken.“ (Biologiestudentin)

1 Einleitung

Die zitierte Aussage enthält wesentliche Aspekte des Themas:

- Sie verweist auf die lebensweltliche Vorstellung, nach der unter „Atmen“ anthropomorph die Aufnahme gasiger Stoffe verstanden wird.

- In ihr wird die fachliche Differenz von Photosynthese und biologischer Oxidation angesprochen.
- Mit dem „besser merken“ reflektiert sie den lernpsychologischen Zusammenhang von lebensweltlicher Anschauung und nachhaltigem Lernen.

Dass solche Vorstellungen nicht nur bei Lernenden, sondern auch in der Wissenschaft verbreitet sind, zeigt ein Blick in Hochschullehrbücher

¹ Der Beitrag ist eine überarbeitete Fassung des Vortrags, der auf der Internationalen Tagung der Sektion Biologiedidaktik im VDBiol, Bielefeld, am 4. März 2004 gehalten wurde.

der Botanik. Dort heißt der Raum hinter den Spaltöffnungen „Atemhöhle“, was zweifellos zur Verwirrung führen muss, wenn dieser Terminus im Zusammenhang mit Fotosynthese genannt wird. Die Bezeichnung „Höhle“ ist deutlich in Analogie zu Körperteilen wie „Nasenhöhle“ und „Mundhöhle“ gebildet. Die Redeweise von „Atmen“ im Zitat und „Atemhöhle“ im Lehrbuch ist nach den menschlichen Körpererfahrungen gebildet, sie ist anthropomorph.

2 Stand der Forschung

In frühen Arbeiten wurde nachgewiesen, dass Lernende nicht nur zu finaler Ausdrucksweise neigen, sondern die Sachverhalte dabei vielfach teleologisch missverstehen. Lehrpersonen können selbst dazu tendieren teleologische und anthropomorphe Ausdrücke als sachlich richtig zu akzeptieren (Jungwirth, 1975). Traditionell werden Anthropomorphismen, finale und teleologische Redeweisen jedoch im Unterricht vermieden oder sanktioniert, um entsprechende Vorstellungen als fachlich irreführende auszuschließen oder „auszumerzen“. Eine neue Sicht eröffnete Ulrich Gebhard (1990) mit seiner Frage „Dürfen Kinder Naturphänomene beseelen?“. Seitdem werden emotionale und ethische Aspekte der Vermenschlichung von Pflanzen und Tieren stärker in didaktischen Überlegungen berücksichtigt und dabei für ein Nebeneinander von fachlichen und anthropomorphen Vorstellungen im Biologielernen plädiert. Im Wechsel zwischen „Objektivierung“ und „Subjektivierung“ soll eine Zweisprachigkeit entwickelt werden, wobei angestrebt wird, dass die intuitive Vermenschlichung vielleicht in eine aufgeklärte Form überführt werden könne, in der die zahlreichen Gemeinsamkeiten von Mensch und Tieren, aber auch eine bescheidene Stellung des Menschen in der Natur erkannt werden (Gebhard, 2003, S. 108). Insbesondere für den Umgang mit Tieren wird angemahnt, neben der nötigen emotionalen Nähe den artgerechten Umgang zu beachten und daher unangemessene Vermenschlichung durch sachgerechte Information zu korrigieren (Etschenberg, 1994). Die kognitive Funktion anthropomorpher Vorstellungen wird im Zusammenhang mit Metaphern durch die damit

gegebene Anschauung gewürdigt (Gebhard, 2005; vgl. Watts & Bentley 1994; Langlet, 2004). Untersuchungen an israelischen Oberstufenschülern und Studierenden führen noch einen Schritt weiter. In ihnen wurde gezeigt, dass anthropomorphisierende Redeweise das Lernen von biologischen Sachverhalten erleichtert (Tamir & Zohar, 1991; Zohar & Ginossar, 1998). Es geht hier also nicht mehr allein um das Verhältnis von oder den Ausgleich zwischen emotionalen und fachlichen Aussagen, sondern um die positive Rolle von anthropomorphen Vorstellungen beim Lernen von Biologie. Anthropomorphe Vorstellungen scheinen danach ein mental nahe liegendes Instrument für das Lernen zu sein.

Hieraus ergibt sich die diesen Beitrag leitende *Forschungsfrage*: Wie können anthropomorphe Vorstellungen im Biologieunterricht genutzt werden, sodass es von einem konfliktreichen Nebeneinander zu einer sinnvollen Vernetzung mit dem fachlich Gelernten kommt?

Es wird im Folgenden versucht, diese Frage anhand von Ergebnissen der in Oldenburg durchgeführten Studien zu Schülervorstellungen zu beantworten. Die in diesen Forschungsarbeiten erhobenen anthropomorphen Vorstellungen der Lernenden werden dahingehend untersucht, welche Möglichkeiten sie für ein fruchtbares und nachhaltiges Lernen von Biologie eröffnen.

3 Theoretischer Hintergrund

Lernende kommen mit Vorstellungen in den Unterricht, die oft stark von den wissenschaftlichen abweichen. Vorstellungen sind ganz allgemein Kognitionen, also Gedanken zu einem bestimmten Phänomen oder Sachgebiet.

Unser Verständnis vom Lernen basiert auf einer konstruktivistischen Position. Der Gegensatz dazu ist Instruktion, die am einfachsten mit dem Bild des Nürnberger Trichters verstanden werden kann. Wenn diese Vorstellung auch allgemein abgelehnt wird, so sollte nicht verkannt werden, dass sie lebensweltlich tief eingeprägt ist. Fast sämtliche Metaphern vom Lehren und Lernen (z. B. „Geben-Nehmen“, „Einflößen-Aufnehmen“, „Füttern-Schlucken-Verdauen“, „Anbieten-Abkaufen“) entsprechen dem Trichter-

Schema (vgl. Gropengießer, 2004). Auch konstruktivistische Ansätze stehen daher immer in der Gefahr, in instruktionistische Denkweisen zurückzufallen.

Piet Lijnse (1995) betont zu Recht, dass für einen konstruktivistischen Ansatz entscheidend sei, in welcher Weise das Denken der Schüler auf die wissenschaftlichen Sichtweisen bezogen wird. Daher halten wir die Metapher, man solle „den Schüler da abholen, wo er steht“ für nicht angemessen. „Abholen“ trifft für eine Person zu, die auf jemanden wartet. Es ist nicht vorauszusetzen, dass die Schüler auf uns warten. Die Lernenden stehen auch nicht, sondern sie gehen. Es käme also darauf an, sie auf ihren Wegen zu begleiten. Das würde bedeuten, dass die Lernenden ihre persönlichen Vorstellungen beim fachlichen Lernen nicht hinter sich lassen müssen, sondern an und mit ihnen lernen können.

Die für die Lernenden nahe liegenden und leicht verfügbaren Vorstellungen werden von uns mit Hilfe der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens gedeutet (vgl. Gropengießer, 2003). Die allgemeine Verfügbarkeit und Inter-subjektivität der Vorstellungen entspringen den übereinstimmenden Grund-Erfahrungen, die (fast alle) Menschen mit ihrem Körper sowie mit ihrer sozialen und physischen Umwelt bereits in früher Kindheit machen („verkörperte Vorstellungen“).

4 Terminologie

Aus der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens ergibt sich, dass die Vorstellungen durch menschliche Grunderfahrungen geprägt und damit unvermeidbar anthropomorph sind. Daraus ergibt sich zwingend, dass nicht jede Vermenschlichung unangemessen ist. Als terminologische Konsequenz wird die Zuschreibung von menschlichen Eigenschaften im Folgenden (ungewertet) als Anthropomorphie bezeichnet und nur die aus übergreifender (u.a. fachlicher oder pädagogischer) Sicht unangemessene Vermenschlichung wird Anthropomorphismus genannt. Das Verständnis von Anthropomorphien geht also über die übliche Auffassung hinaus. Es geht um grundlegende Züge unserer Vorstellungsbildung.

Weitere terminologische Unterscheidungen betreffen die menschlichen Bereiche, die in Anthropomorphien als Vergleiche herangezogen werden.

Anthropomorphie wird – anders als bei Gropengießer (2003, S. 21 f.) – hier nicht auf körperliche Aspekte eingeschränkt, sondern als Oberbegriff angesehen (gr. *morphē* heißt Gestalt, nicht Körper). Für körperlich gemeinte anthropomorphe Aussagen steht der Terminus „Somatomorphie“ zur Verfügung (gr. *soma*, Körper, Leib).

Personifizierung wird – wieder anders als bei Gropengießer – als Spezialfall der Anthropomorphie aufgefasst und betrifft nur die Übertragung von typisch personhaften Eigenschaften (z.B. Wünsche, Wille, ethisches Handeln) auf konkrete oder abstrakte Objekte (u.a. Tiere, Organe, Gene, Leben, Natur). Andere Bezeichnungen hierfür sind Animismus oder in Analogie zu den anderen hier vorgeschlagenen Termini: „Psychomorphie“. Anthropomorphe Vorstellungen, die die Gesellschaft betreffen, können entsprechend als „Soziomorphie“ bezeichnet werden.

Es sollte beachtet werden, dass es außer den Anthropomorphien auch von anderen Vergleichen geprägte Vorstellungen gibt, die Eigenschaften von Tieren (Zoomorphien, vgl. Kamelger & Kattmann 2003), Pflanzen (Phytomorphien) oder unbelebte Dinge, z.B. Steine (Physikomorphien) betreffen. Dieser Umstand verweist darauf, dass unser Denken und unsere Sprache von Metaphern geprägt sind und Anthropomorphien nur eine, allerdings besonders wichtige und leicht wörtlich verstandene Form sind.

5 Forschungsrahmen

Im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997) wird Lernen nicht als Ersetzen der vorunterrichtlichen Vorstellungen verstanden (vgl. Posner et al., 1982; Strike & Posner, 1992), sondern als Modifizierung, Bereicherung und Differenzierung. Der zugrunde liegende Lernprozess ist mit „conceptual change“ und „conceptual growth“ ungenügend charakterisiert. Wenn man die aktive Rolle der Lernenden

berücksichtigt, wird er besser als „conceptual reconstruction“ bezeichnet (vgl. Watts & Bentley, 1994, S. 94: „conceptual restructuring“). Lebensweltliche Vorstellungen sollten daher nicht vorwiegend als Hindernisse für das fachliche Lernen, sondern als Lernvoraussetzungen und potentielle Lernhilfen aufgefasst werden (vgl. Baalmann, Frerichs & Kattmann, 2005). Im Modell werden fachliche Konzepte und Schülervorstellungen daher gegenseitig als gleichwertig behandelt. Zum einen wird keine allgemein gültige „Sachstruktur“ postuliert. Vielmehr werden wissenschaftliche Positionen wie auch die in Alltagsvorstellungen enthaltenen Konzepte als persönliche Konstrukte der jeweiligen Personen bzw. Personengruppen angesehen. Zum anderen wird beim Erfassen der Schülervorstellungen angenommen, dass diese im Kontext der persönlichen Überzeugungen für die jeweilige Person dieselbe Kohärenz und Stimmigkeit besitzen wie die wissenschaftlichen Konzepte innerhalb des jeweiligen Faches. Um die Vorstellungen der Lernenden für das fachliche Lernen zu nutzen, bedarf es des systematischen In-Beziehung-Setzens von lebensweltlichen Vorstellungen und fachlich geklärten wissenschaftlichen Vorstellungen. Die beiden Komponenten – Schülervorstellungen und fachliches Wissen – werden auf dieser Grundlage als gleich wichtig und als gleichwer-

tige Quellen zur Konstruktion von Unterricht angesehen.

Im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion werden entsprechend drei Untersuchungsaufgaben durchgeführt: Fachliche Klärung, die Erhebung von Lernerperspektiven und die als Didaktische Strukturierung bezeichnete Gestaltung von Lernumgebungen (Abb.).

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion ist zunächst innerhalb der Biologiedidaktik (Oldenburg) und der Physikdidaktik (IPN Kiel) entwickelt worden. Es stellt einen theoretischen Rahmen zur Planung, Durchführung und Evaluation fachdidaktischer Lehr- und Lernforschung dar. Dabei ist die Frage leitend, wie bestimmte Inhaltsbereiche sinnvoll und fruchtbar unterrichtet werden können. Es sollen dazu wesentliche und interessante Beziehungen, Verknüpfungen oder Korrespondenzen zwischen dem fachlichen Wissen und den individuellen Lernbedingungen der Schüler untersucht bzw. entdeckt werden. Zu letzteren gehören neben kognitiven Komponenten auch soziale, situative und motivationale. Die bisherigen Forschungsarbeiten zur Didaktischen Rekonstruktion haben vor allem Vorstellungen der Lernenden (Alltagstheorien, implizite Theorien) zum Gegenstand.

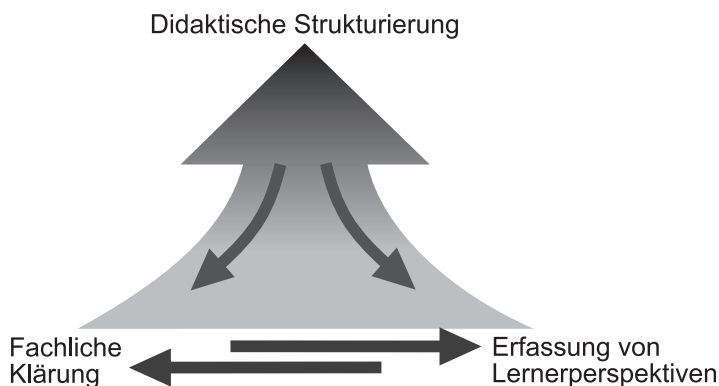


Abb.: Aufgaben-Triplett im Modell der Didaktischen Rekonstruktion

6 Interpretation von Forschungsergebnissen

In den Arbeiten zur Didaktischen Rekonstruktion der Arbeitsgruppe Biologiedidaktik der Universität Oldenburg wurden vorwiegend in Schülerinterviews anthropomorphe Vorstellungen in vielfältigen Formen, verschiedenen Bereichen (Evolution, Genetik, Ökologie, Verhalten, Physiologie, Mikrobiologie) und bei Lernenden unterschiedlichen Alters (Klassenstufen 5 bis 12) erhoben, mit denen die Interviewpartner eine große Palette biologischer Phänomene zu erklären suchen.

6.1 Grundgedanken

Über verschiedene Themengebiete hinweg können übergreifende Vorstellungen identifiziert werden. Diese werden hier verallgemeinert als Grundgedanken formuliert und auf ursprüngliche Erfahrungsbereiche zurückgeführt. Die Anthropomorphie der Grundgedanken gründet im Sinne der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens in primären Denkschemata (s. Tabelle).

Bei den im Folgenden aufgeführten Äußerungen handelt es sich um *Ankerzitate*, die für die Grundgedanken typisch sind. Die zugrunde liegenden Konzepte wurden jedoch nicht aus einzelnen Zitaten, sondern der systematischen qualitativen Inhaltsanalyse leitfadenzentrierter Interviews gewonnen.

Essenz

Dieser Grundgedanke entspringt unmittelbar der menschlichen Wahrnehmung: „Pflanzen leben, weil sie einfach da sind“; „Ökosysteme sind vorhanden, weil man sie in der Landschaft an der Vegetation erkennt“. Die Aussagen drücken jeweils einen selbstgenügsamen naiven Realismus aus, mit dem die gegebenen Tatsachen zugleich als hinreichende Ursache betrachtet werden:

„Warum Bakterien krank machen? ... Da kann man auch fragen, warum schlägt das Herz.“
(Wilhelm, 11. Klasse)

„Das Wachsen ist bei Pflanzen wahrscheinlich so wie beim Menschen. Sie werden älter und stärker, und dann müssen sie halt wachsen.“
(Hans, 5. Klasse)

Konstanz

Die Annahme der Konstanz beruht auf der Erfahrung, dass schon immer etwas Gleiches vorhanden war oder erhalten bleibt. Typische Anwendungen betreffen Gene und natürliche Umwelt:

„Bei einem Freund von mir haben die Kaninchen Nachwuchs gekriegt. Weil die Mutter schwarz ist und der Vater weiß, kann es höchstens mal ein weißes Kaninchen mit schwarzen Flecken geben. Richtige Abweichungen gab es nicht. Wenn ein rotes dabei wäre, dann könnte da irgend etwas nicht stimmen.“

(Alan, Klasse 9)

„Das Gleichgewicht pendelt sich immer wieder ein, weil es für die gesamte Umwelt ganz gut ist, wenn möglichst dieses Gleichgewicht erhalten bleibt.“

(Ben 11. Klasse)

Kontinuität

Die Kontinuität unterscheidet sich von der Konstanz dadurch, dass die unveränderte Existenz eines Dinges oder Phänomens auch dann angenommen wird, wenn sie vorübergehend nicht wahrgenommen werden kann. Als Grundgedanke entspringt sie der Erfahrung von zuverlässiger Wiederkehr und unverändertem Überdauern: „Reize werden ins Gehirn geleitet“, „Verdeckte Merkmale treten in der Folgereneration wieder auf“.

„Blitzschnell ohne Umwege entfalten Botenstoffe erstaunliche Wirkungen im Gehirn.“

(Kundenzeitschrift)

„Die Entstehung des weißen Gorillas stelle ich mir so vor: Gene können über eine Generation hinweg vererbt werden. Ich gehe mal davon aus, dass die Eltern des weißen Gorillas keine Albinos waren. Aber vielleicht war sein Urgroßvater Albino und dadurch wurden die Erbanlagen an ihn weitergegeben. Dann hat er sein weißes Fell gekriegt.“

(Alan, Klasse 9)

Kobärenz

Dieser Grundgedanke leitet sich aus der Analogie zu sozialen Erfahrungen und Beziehungen ab. „Eigenschaften erbt man von den Eltern“; „Tiere leben in einer Lebensgemeinschaft fried-

lich nebeneinander“. Insbesondere die Bedeutung der Natur für den Menschen wird so gedeutet:

„Für mich haben die Pflanzen eine Bedeutung, weil sie schön aussehen. ... Sie bringen Spaß in die Welt mit ihren verschiedenen Farben.“

(Hans, 5. Klasse)

„Die Natur ist auch wichtig für die Menschen, weil sie den Menschen Nahrung bietet, frische Luft, durch die ganzen Wälder und da kann man auch gut entspannen ... Wenn es keine Bäume mehr gibt, gibt es keine Äpfel, keine Bananen, keine Birnen, kein Obst, keine Vitamine. Und dann stirbt man halt schnell.“

(Franz, 10. Klasse)

Tendenz

Mit diesem Grundgedanken sind Finalität und Teleologie in den Vorstellungen angesprochen. Sie werden dem Erleben des eigenen zweckmäßigen (zielstrebigem) Handelns nachgebil-

det: „Der Körper weiß, was gut für ihn ist“; „Lebewesen passen sich der Umwelt an, um zu überleben“. Dieser Grundgedanke ist so stark verankert, dass fachlich Gelerntes ohne Weiteres in ihn eingebaut wird. Typische Beispiele sind Aussagen zur Anpassung:

„Es sind ganz viele weiße Affen da, die merken, wir werden alle gefressen.“

Irgendwie kommt in diese Köpfe die Information hinein: Es ist alles dunkel um uns herum, da müssen auch wir dunkel werden, um nicht so aufzufallen. Da findet eine unbewusste Information statt, die jetzt irgendwie in die Gene hineinkommt, und die nachfolgende Generation wird dann erst einmal schwarz.“

(Alan, Klasse 11)

Der Natur werden „Absichten“ und „Weisheit“ zugeschrieben:

„Grippe ist ein von der Natur eingesetzter Selektionsfaktor zur Aufrechterhaltung des biologischen Gleichgewichts in einem Biotop.“

(aus einer Abitur-Klausur)

Grundgedanken	Alltagsvorstellungen in verschiedenen Bereichen	Erfahrungsbasis	Primäre Denkschemata
Essenz	Naiver Realismus Ordnen nach Raum, Beziehung	Selbsterfahrung Gegenständliche Wahrnehmung von Körper, sozialen Beziehungen und Umwelt	Außen – Innen Behälter Teil – Ganzes Gleichsetzen Einmaligkeit
Konstanz	Arterhaltung Unveränderliche Gene natürliches Gleichgewicht	Wiederholbarkeit von Erfahrungen mit Körper, Bezugspersonen und Umwelt	Stehen, Bleiben Festhalten Gleichgewicht Halten
Kontinuität	Reizleitung Kreislauf Überdauern der Gene	Identität der Bezugspersonen und Objekte Ich-Identität	Weggehen – Wiederkommen Wiedersehen – Auftauchen
Kohärenz	Zusammengehörigkeit Lebensgemeinschaft	Geborgenheit Abhängigkeit Verbundenheit	Geben – Nehmen Füttern – Essen Mutter – Kind
Tendenz	Anpassung „Körperweisheit“ „Naturweisheit“	Anstrengung. Absichtsvolles Handeln: Erreichen eines Ziels	Handlung: Objekt – Akteur – Resultat Reise: Start – Weg – Ziel
Valenz	Schädlinge Harmonie in der Natur Schlechte und gute Gene „Dominanz“ von Genen“ Sonderstellung	Wohlgefühl – Übelkeit Versöhnung – Streit Belohnung – Strafe Siegen – Verlieren	Bewahrung – Störung Frieden – Kampf Überleben Beherrschen – Unterordnen

Tabelle: Lebensweltliche Vorstellungen in der Biologie

„Aber die Natur hätte bestimmt nicht die schlechten Bakterien entstehen lassen, wenn sie nicht für irgend etwas nütze gewesen wären oder sind. Wenn es gar keine schlechten Bakterien geben würde, dann wäre die Menschheit irgendwann überbevölkert. Die schlechten Bakterien machen dann die Welt auch wieder ein bisschen größer für die Menschheit.“
(Gereon, 7. Klasse)

Valenz

Der Grundgedanke der Valenz entspricht der Erfahrung und dem menschlichen Bedürfnis nach (meist dichotomer) Bewertung.; „Das dominante Gen unterdrückt das schwache Gen.“ „Böse, krankmachende Bakterien kämpfen mit den guten Bakterien.“

„Es gibt schlechte und gute Bakterien. Die schlechten Bakterien stehen mit den Menschen eher in einem feindlichen Zusammenhang. Denn das greift den Körper ja sozusagen an.“
(Gereon 7. Klasse)

Ebenso zeigt sich in Bewertungen das Bedürfnis von Harmonie:

„Unter natürlichen Bedingungen soll die interspezifische Konkurrenz vermieden werden, damit einigermaßen ausgeglichene Lebensbedingungen für alle existieren.“

(Insa, 13. Klasse)

6.2 Ausprägungen von Anthropomorphien

Anthropomorphien scheinen vorwiegend durch sinnliche Wahrnehmungen und soziale Erfahrungen unterschiedlich ausgeprägt zu werden. Es lassen sich aufgrund unserer Erhebungen prototypisch drei Gegenstandsbereiche unterscheiden: Tiere, Pflanzen und unsichtbare Dinge oder Prozesse.

Bei Tieren werden Übereinstimmungen sinnlich wahrgenommen sowie soziale Beziehungen erfahren, sodass tierliche Eigenschaften häufig mit denen der Menschen gleichgesetzt werden (Essenz). Eine differenzierende Distanz zum Menschen ist u. a. in Interviews von Kira Kamelger (2004) mit 11- bis 12-jährigen kaum festzustellen. Die Anthropomorphie wird in diesen Fällen *empathisch* nachempfunden (empathisch im Sinne von Etschenberg, 1994).

Als Lebewesen werden auch Pflanzen in Parallele zum Menschen gesehen und entsprechend empathisch anthropomorph beschrieben (vgl. Cypionka, 2005). Übereinstimmend mit Ergebnissen von Pinchas Tamir und Anett Zohar (1991) bei 17-Jährigen zeigt Frauke Sieke (2005) jedoch, dass bereits 13-jährige in ihren anthropomorphen Aussagen deutlich zwischen Prozessen bei Pflanzen und Menschen differenzieren können. Die benutzten Anthropomorphien werden in diesen Fällen also überwiegend *metaphorisch* verstanden.

Bei nicht sichtbaren Dingen und Prozessen gibt es weder augenscheinliche Ähnlichkeiten (wie bei Tieren) noch überzeugende Unterschiede zu menschlichen Eigenschaften (wie bei Pflanzen). In sie werden daher die anschaulich gebildeten lebensweltlichen Vorstellungen hineingetragen, ohne sofort als Metapher verstanden zu werden. Die so angenommenen Anthropomorphien lassen sich den (anthropomorphen) Grundgedanken zuordnen (insbesondere Kohärenz, Tendenz und Valenz). Abstrakta (wie Leben, Natur) und Urheber von (unerklärten) Prozessen (wie Organismen, Organe, Gene, Moleküle) werden zu zielgerecht Handelnden personifiziert (vgl. zu Mikroben: Hilge, 1999; Hörsch & Kattmann 2005; Genen: Frerichs, 1999; Kattmann, Frerichs & Gluhedow, 2005; Anpassung: Baalman et. al., 2004; Biebricher 2002; Huff 2002; zur „Natur“: Sander, 2003; Lebensgemeinschaft: Jelemenska, 2004; zum menschlichen Körper: Focken-zum Buttell, 2004; Sturm, 2004; Schwegmann, 2004). Diese Selbstveranschaulichung des Unsichtbaren und Abstrakten scheint nötig zu sein, um sich die Sachverhalte verständlich zu machen. Aufgrund fehlender Anschauung werden die Anthropomorphien hier *imaginiert*.

7 Didaktische Strukturierung

Die in den drei Bereichen unterschiedenen Formen der empathischen, metaphorischen und imaginierten Anthropomorphie legen unterschiedliche Folgerungen für den Unterricht nahe.

7.1 Evolutionäre Differenzierung

Empathische Anthropomorphie muss kein Hindernis für das biologische Verständnis sein, wenn die Gleichsetzung differenziert wird. Charles Darwin verwendet z.B. in seinen Schriften ausgiebig Anthropomorphien (vgl. Kamelger, 2004), sie werden bei ihm jedoch durch die Identifizierung stammesgeschichtlich erworbener Elemente eingegrenzt und so partiell gerechtfertigt. Dies könnte gleichermaßen im Unterricht geschehen, ohne anthropomorphe Beschreibungen oder Deutungen der Lernenden sofort als unangemessen zurückzuweisen.

7.2 Lernförderliche Metaphern

Das bei Pflanzen überwiegende metaphorische Verständnis ist im Unterricht umfassend für alle Gegenstandsbereiche anzustreben und gezielt zum besseren Lernen und Verstehen einzusetzen. So kann angemessen eingesetzte Anthropomorphie z.B. das Verständnis der pflanzlichen Lebensprozesse und durch die damit gleichzeitig geförderte Empathie mit Pflanzen wohl auch das Interesse fördern. Der Terminus „Pflanzennährstoffe“ (für Mineralien) ist beispielsweise ein Missgriff (vgl. Hedewig 2003). Lernende, die Kohlenhydrate, Fette und Proteine als Nährstoffe des Menschen kennen gelernt haben, werden zwangsläufig falsche Analogien ziehen und die lebensweltliche Vorstellung bestärkt finden, dass Pflanzen sich vom Boden ernähren. Es genügt nun nicht, den irreleitenden Terminus durch einen angemessenen (Mineralstoffe) zu ersetzen. Besser ist es, gezielt anthropomorphe Ausdrucksweisen zu wählen, um das Andersartige der Pflanzenernährung in Analogie zum Menschlichen verstehbar zu machen: Pflanzen essen Licht (gr.: phototrophein). Sie stellen sich mit Hilfe des Lichts die für ihre Lebensprozesse benötigten Nährstoffe (eben Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette) selbst her (Selbsternährer, Autotrophe).

Die gezielte Verwendung von förderlichen Anthropomorphien hilft auch bei der schwierigsten Aufgabe, die darin besteht, die Lernenden anzuleiten, empathische und imaginierte Anthropomorphien zu reflektieren und nötigenfalls in metaphorische zu überführen (vgl.

Langlet, 2004, S. 56). Die Lernenden sollen fähig werden, das metaphorische „als ob“ in anthropomorphen Aussagen zu reflektieren und sich dadurch von einem naiv-realistischen Verständnis zu distanzieren (Metaposition). Lernförderlich ist es dabei, missleitende Anthropomorphismen durch adäquate metaphorische Anthropomorphien zu ersetzen. Lernförderliche Anthropomorphien sind also auch hier für das fachliche Lernen zu nutzen.

Beispielsweise entgeht beim Verständnis der „ökologischen Nische“ kaum ein Lernender dem räumlichen Missverständnis, das die Metapher verursacht, die in dem Fachterminus enthalten ist. Das gilt auch für Wissenschaftler. So lautete die Überschrift zu einem Forschungsbericht in den Mitteilungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft: „Der Holzwurm nagt gern in den ökologischen Nischen“. Und ein schwedischer Paläontologe soll einmal formuliert haben: „Dieses Tier lebte in einer so versteckten ökologischen Nische, dass es nur sehr schwer fossilisiert wurde“. Fachlich kann der mit dem Terminus gemeinte Sachverhalt als das „System der Umweltbeziehungen einer Art (Spezies)“ bezeichnet werden. Eine gewagte, aber wirkungsvolle Metapher ist die Wendung: „Beziehungskiste einer Art“ (vgl. Kattmann, 2001, S. 98). Zwar ist auch diese Metapher z.T. räumlich, dies wird aber durch die lebensweltliche Bedeutung des Wortteils „Beziehung“ aufgehoben, während das Adjektiv „ökologisch“ gegen die lebensweltlich imaginierte Nische nichts auszurichten vermag.

„Gleichgewichte“ haben in der Biologie und Psychologie eine große Attraktion. Wer gelangt schon gern aus dem Gleichgewicht. Frühkindliche Erfahrungen, das Gleichgewicht zu halten und nicht umzufallen, sind tief eingeprägt. Deshalb leuchtet es unmittelbar ein, dass das ökologische Gleichgewicht anzustreben sei und es sich, wenn der Mensch nicht störend eingreift, selbst immer wieder von selbst einstellt“ (sic!). Fachlich und faktisch ist das sogenannte ökologische Gleichgewicht eine Serie von Ungleichgewichten („patch dynamics“, vgl. Sander, 2002). Sauerstoff atmende Lebewesen – wie wir selbst – verdanken ihre Existenz dem erdgeschichtlichen Ungleichgewicht, in dem der Sauerstoff in

die Atmosphäre freigesetzt wurde (vgl. Sander, Jelemenska & Kattmann, 2004). Um Ungleichgewicht verkörpert zu veranschaulichen, ist das eigene Gleichgewicht bewusst zu machen: Ruht das gleiche Gewicht auf beiden Füßen (Zustand völligen Gleichgewichts), so können wir uns nicht bewegen. Um zu gehen, müssen wir ständig ein leichtes Ungleichgewicht herstellen. Die Gegenmetaphern zum Gleichgewicht sind Bewegung und Wechselspiel.

Ohne anthropomorphe Vorstellungen können wir nicht lernen. Anthropomorphien sind also nicht zu vermeiden, sondern durch geschickte Auswahl zu nutzen (vgl. Watts & Bentley, 1994, S. 88). Anthropomorph gestaltete Erzählungen können auf diese Weise das Lernen nachhaltig fördern (vgl. Nissen & Probst, 1997; Cypionka & Cypionka, 2004).

Die Gefahr von Metaphern liegt allerdings darin, dass sie allzu leicht wörtlich verstanden und zu konkreten Eigenschaften oder Gegenständen materialisiert werden. Dies geschieht selbst in der Fachsprache (vgl. Chew & Laublicher, 2003, zur Redeweise vom „natürlichen Feind“ in der Ökologie). Dabei sollte ständig bewusst sein, dass jede anthropomorphe Redeweise Missverständnisse und falsche „Realisierungen“ bewirken kann. Dennoch gibt es anthropomorphe Vorstellungen, die eher Lernhindernisse darstellen, und andere, die eher Brücken zum Lernen sind. Zum Beispiel Gene: Da sie unanschauliche Einheiten sind, werden sie sowohl in (populär)wissenschaftlichen Aussagen als auch in den Vorstellungen der Lernenden leicht personifiziert und mit Eigenschaften versehen. So wird von „kranken“ und „defekten“ Genen gesprochen sowie von „dominanten“ und „rezessiven“. Gene haben jedoch keine Eigenschaften: „Ein Gen, das die Ausprägung blauer Augen mit bestimmt, ist nicht blauäugig“. Die fachlich korrekte, aber unanschauliche Aussage bleibt beim Lernen oft wirkungslos (vgl. Kattmann, Frerichs & Gluhodow, 2005). Schon eher kann sich eine konträr gebildete Metapher einprägen: „Gene sind charakterlos“.

Literatur

- Baalmann, W., Frerichs, V. & Kattmann, U. (2005): Genetik im Kontext von Evolution – oder: Warum die Gorillas schwarz wurden. MNU, 58, 420-427.
- Baalmann, W., Frerichs, V., Weitzel, H., Gropengießer, H. & Kattmann, U. (2004). Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. ZfDN, 10, 7-28.
- Biebricher, A. C. (2002). Entstehung und Bedeutung der Vielfalt der Lebewesen. Oldenburger VorDrucke 463. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Chew, M. K. & Laubichler, M. D. (2003). Natural enemies – metaphor or misconception? Science 301, 52 f.
- Cypionka, R. (2005). Schülervorstellungen zu Pflanzen als Lebewesen in Evolution und Entwicklung. In H. Bayrhuber, et. al. (Hrsg.), Bildungsstandards Biologie. Kassel: Sektion Biologiedidaktik, S. 196.
- Cypionka, H. & Cypionka, R. (2004). Gespräch auf dem Komposthaufen. In H. Gropengießer, A. Janßen-Bartels & E. Sander (Hrsg.), Lehren fürs Leben. Köln: Aulis, S. 216-220.
- Etschenberg, K. (1994). Anthropomorphismen als pädagogisches und fachdidaktisches Problem. In: U. Kattmann (Hrsg.), Biologiedidaktik in der Praxis. Köln: Aulis, S. 109-117.
- Focken-zum Buttel, N. (2004). Körperwärme. Oldenburger VorDrucke 490. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Frerichs, V. (1999). Schülervorstellungen und wissenschaftliche Vorstellungen zu den Strukturen und Prozessen der Vererbung. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gebhard, U. (1990). Dürfen Kinder Naturphänomene beseelen? Unterricht Biologie, 14 (153), 38-42.
- Gebhard, U. (2003). Moralizing trees: Anthropomorphism and identity in children's relationship to nature. In S. Clayton & S. Opatow (Eds.), Identity and the natural environment. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 91-111.
- Gebhard, U. (2005). Symbole geben zu denken. Symbole und Verstehen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In C. Hößle & K. Michalik (Hrsg.), Denkanstöße. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 48-60.
- Gropengießer, H. (2003). Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten. Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion 4. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gropengießer, H. (2005). Denkfiguren zum Lehr-Lernprozess. In H. Gropengießer, A. Janßen-Bartels & E. Sander (Hrsg.), Lehren fürs Leben. Köln: Aulis, S. 8-24.

- Hedewig, R. (2003). Ist Wasser ein Nährstoff? MNU, 56, 226-230.
- Hilge, C. (1999). Schülervorstellungen und fachliche Vorstellungen zu Mikroorganismen und mikrobiellen Prozessen. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Hörsch, C. & Kattmann, U. (2005). Mikroorganismen und mikrobielle Prozesse im Menschen. In H. Bayrhuber et al. (Hrsg.), Bildungsstandards Biologie. Kassel: Sektion Biologiedidaktik, S. 182.
- Huff, M. (2002). Naturverständnis am Beispiel „Ökologische Nische“. Oldenburger VorDrucke 462. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Jelemenska, P. (2004). Lebensweltliche Erfahrungen und das Verständnis der Einheiten in der Natur. In H. Gropengießer, A. Janßen-Bartels & E. Sander (Hrsg.), Lehren fürs Leben. Köln: Aulis, S. 60-69.
- Jungwirth, E. (1975). The Problem of teleology in biology as a problem of biology-teacher education. Journal of Biological Education, 9 (6), 243-246.
- Kamelger, K. (2004). Tierisch Menschliches – Vorstellungen zu den biologischen Grundlagen menschlichen Verhaltens. In H. Gropengießer, A. Janßen-Bartels & E. Sander (Hrsg.), Lehren fürs Leben. Köln: Aulis, S. 70-79.
- Kattmann, U. (2001). Elfen, Gaukler & Ritter. Insekten zum Kennenlernen. Kallmeyer: Seelze-Velber.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. ZfDN, 3 (3), 3-18.
- Kattmann, U., Frerichs, V. & Gluhodow, M. (2005). Gene sind charakterlos – Didaktische Rekonstruktion am Beispiel Genetik. MNU, 58, 324-330.
- Langlet, J. (2004). Wie leben wir mit Metaphern im Biologieunterricht? In H. Gropengießer, A. Janßen-Bartels & E. Sander (Hrsg.), Lehren fürs Leben. Köln: Aulis, S. 51-59.
- Nissen, J. & Probst, W. (1997). Geschichten als Prüfungsaufgaben, Unterricht Biologie, 21 (230), 31-33.
- Papenfuß, C. (2002). Vorstellungen über die Evolution des Menschen als Lernvoraussetzungen im Biologieunterricht. Oldenburger VorDrucke 461. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, D. & Gertzog, W. (1982). Accomodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change. Science Education, 66, 211-227.
- Sander, E. (2002). Harmonisch-stabile oder ‚fließende‘ Natur? Zum Naturverständnis in der Ökologie und bei Schülerinnen und Schülern. In: H. Vogt, D. Krüger & U. Unterbruner (Hrsg.), Erkenntnisweg Biologiedidaktik. Salzburg, S. 83-90.
- Sander, E., Jelemenská, P. & Kattmann, U. (2004). Woher kommt der Sauerstoff? Unterricht Biologie, 28 (299), 20-24.
- 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.
- Strike, K. & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In: R. A. Duschl & R. J. Hamilton (Eds.), Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice. Albany, NY: State University of New York Press.
- Sturm, M. (2004). Die Bedeutung der menschlichen Haut. Oldenburger VorDrucke 489. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Tamir, P. & Zohar, A. (1991). Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological phenomena. Science Education, 75 (1), 57-67.
- Watts, M. & Bentley, D. (1994). Humanizing and feminising school science: reviving anthropomorphic and animistic thinking in constructivist science education. International Journal of Science Education, 16 (1), 83-97.
- Zohar, A. & Ginossar, S. (1998). Lifting the taboo regarding teleology and anthropomorphism in biological education. – heretical suggestions. Science Education, 82 (6), 679-697.

Dr. Ulrich Kattmann ist Professor i. R. für Biologiedidaktik, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften der Universität Oldenburg. Von 2001 bis 2004 war er Leiter des Graduiertenkollegs „Fachdidaktische Lehr- und Lernforschung – Didaktische Rekonstruktion“.

Professor Dr. Ulrich Kattmann
Mittellinie 71
D-26160 Bad Zwischenahn