

# **Metaphern des Lehrens und Lernens**

## **Vom Denken, Reden und Handeln**

### **bei Biologielehrern**

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

eingereicht im Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von

**Sabine Marsch**

geboren in Mönchengladbach

Juli, 2009

Diese Arbeit entstand in der Zeit zwischen Juni 2005 und Februar 2009 in der Arbeitsgruppe für Didaktik der Biologie von Prof. Dr. Dirk Krüger an der Freien Universität Berlin. Die Arbeit wurde selbstständig verfasst und alle Hilfsmittel wurden entsprechend aufgeführt.

1. Gutachter: Prof. Dr. Dirk Krüger, Freie Universität Berlin
2. Gutachter: Prof. Dr. Harald Gropengießer, Leibniz Universität Hannover

Disputation am 30.09.2009

## Zusammenfassung

Metaphern sind allgegenwärtig, nicht nur in unserer alltäglichen Sprache, sondern ebenso in unserem Denken und in unserem Handeln. Unsere gedanklichen Prozesse sind überwiegend metaphorisch strukturiert. Die Metaphern, die wir verwenden, um abstrakte Sachverhalte zu beschreiben, geben nicht nur die dahinter stehenden Konzepte und Vorstellungen wieder, sondern repräsentieren auch die Wahrnehmung unserer Umwelt. Die vorliegende Studie nutzt Metaphern deshalb als Forschungswerkzeug, um Einblick in die Vorstellungen zu erlangen, die Biologielehrer über das Lehren und Lernen haben.

Die Studie basiert auf der Theorie des Moderaten Konstruktivismus (Duit & Treagust 1998; Reinmann & Mandl 2006), der Kognitiven Metaphertheorie (Lakoff & Johnson 1980) und der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Lakoff 1990; Gropengießer 2003).

Die Datenbasis für diese Untersuchung bilden Interviews, Videobeobachtungen und Schülerfragebögen von fünf Biologielehrern und ihren Klassen aus Berlin. Die Interviews beinhalteten Fragen über die Vorstellungen und Metaphern von Lehr- und Lernprozesse. Die Videobeobachtungen fokussierten auf das Verhalten des Lehrers während des Unterrichts. Mit Hilfe des Schülerfragebogens nahmen die Schüler eine Einschätzung der Unterrichtsstunden nach Kriterien für konstruktivistisch orientierte Lernumgebungen vor. Zusätzlich wurden fünf Experten zu ihren Interpretationen von Metaphern für konstruktivistisch orientierte Lernumgebungen befragt. Die Daten wurden sowohl mit qualitativen als auch mit quantitativen Methoden ausgewertet.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung weisen auf eine enge Verknüpfung zwischen den individuellen Metaphern des Lehrens und Lernens und dem Handeln im Unterricht bei Biologielehrern hin. Die *Start-Weg-Ziel*-Metapher konnte als sehr passende Metapher für konstruktivistisch orientierte Lernumgebungen identifiziert werden, während die *Geber-Gabe-Nehmer*-Metapher eine eher instruktionale Perspektive des Lehrens und Lernens wiedergibt. Metaphern können in der Ausbildung von Biologielehrern hilfreiche Werkzeuge sein, um konstruktivistische Vorstellungen zum Lehren und Lernen zu entwickeln bzw. abweichende Vorstellungen zu verändern.

## Abstract

Current evidence suggests that metaphors are pervasive in everyday life, not only in language but also in thought and action. Our thought processes are largely metaphorical. The metaphors we use to describe abstract phenomena do not only reflect our professional ideas, beliefs and practices but also represent the way we experience the world. This study employs metaphor as a means of research to provide insight into the beliefs biology teachers maintain about teaching and learning and their teaching practices.

The present study is based on Moderate Constructivist Epistemology (Duit & Treagust 1998; Reinmann & Mandl 2006), the Cognitive Theory of Metaphor (Lakoff & Johnson 1980), and the Theory of Experiential Realism (Lakoff 1990; Gropengießer 2003).

Data for this study were gathered through interviews, video observations and student questionnaires from five German biology teachers and their classes from Berlin. The interviews consisted of questions about the teachers' beliefs and metaphors of teaching and learning. The video observations focussed on their classroom practices, and the student questionnaire was designed to explore interpretations of a metaphor concerning criteria of constructivist learning environments. In addition five experts of teaching and learning were interviewed about their interpretation of a suitable metaphor for moderate constructivist learning environments. Qualitative as well as quantitative methods were used to analyse the data from the interviews, questionnaires and video observations.

The findings of this study indicate that there is a close connection between personal metaphors of learning and teaching and performance in class. The *start-path-goal* metaphor is appropriate to describe constructivist learning environments, while the *giver-gift-acceptor* metaphor describes a rather instructional perspective on teaching and learning. Metaphors can be helpful tools in biology teacher education. They can be useful tools in changing conceptions of teaching and learning to a more constructivist view.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2. Theoretischer Rahmen</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Metaphern – Von der Antike bis ins 20. Jahrhundert</b>	<b>10</b>
2.1.1 Klassische Metapherntheorie – Substitutionstheorie	10
2.1.2 Interaktionstheorie	11
2.1.3 Kognitive Metapherntheorie – die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens	12
2.1.4 Vorstellungen und Metaphern	19
Zusammenfassung	21
<b>2.2 Vom radikalen zum moderaten Konstruktivismus</b>	<b>22</b>
2.2.1 Realität entsteht im Kopf	22
2.2.2 Konstruktivismus als Lerntheorie	22
2.2.3 Vom Einrichten zum aktiven Konstruieren	23
2.2.4 Kennzeichen konstruktivistischer Lernumgebungen	25
Zusammenfassung	31
<b>2.3 Die Kluft zwischen dem Wissen und dem Handeln</b>	<b>32</b>
2.3.1 Lehrerwissen	32
2.3.2 Subjektive Theorien	32
2.3.3 Zusammenhang zwischen Wissen und Handeln	33
2.3.4 Metaphern als Werkzeuge in der Lehrerbildung	34
Zusammenfassung	36
<b>3. Forschungsfragen und -design</b>	<b>37</b>
<b>3.1 Entwicklung des Forschungsgangs</b>	<b>37</b>
1. Etappe	37
2. Etappe	37
3. Etappe	38
<b>3.2 Forschungsdesign</b>	<b>39</b>
<b>4. Methoden</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Qualitative Methoden</b>	<b>42</b>
4.1.2 Aufnahme, Aufbereitung und Auswertung der Interviews	42
4.1.2 Aufnahme, Aufbereitung und Auswertung der Videodaten	49

<b>4.2</b>	<b>Quantitative Methoden</b>	<b>53</b>
4.2.1	Konstruktion der Fragebögen	53
4.2.2	Auswertung der Fragebögen	54
<b>5.</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>56</b>
<b>5.1</b>	<b>Ergebnisse der Teilstudien</b>	<b>58</b>
5.1.1	Vorstellungen zum Lehren und Lernen	58
5.1.2	Explizite und implizite Metaphern	60
5.1.3	Studie zur Entwicklung des Schülerfragebogens	62
5.1.4	Unterrichtliches Handeln der befragten Biologielehrer	64
5.1.5	Experten beschreiben das Lehren und Lernen im Biologieunterricht	67
5.1.6	Denken, Reden und Handeln von Biologielehrern	69
5.1.7	Überblick über die Ergebnisse	72
<b>5.2</b>	<b>Metaphern des Lehrens und Lernens</b>	<b>74</b>
5.2.1	LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN	75
5.2.2	LEHREN UND LERNEN IST EINTRICHTERN UND VERINNERLICHEN	80
5.2.3	LEHREN UND LERNEN IST BAUEN UND KONSTRUIEREN	86
5.2.4	LEHREN UND LERNEN IST VERBINDEN UND VERKNÜPFEN	90
5.2.5	Weitere konzeptuelle Metaphern	93
	Zusammenfassung	96
<b>6.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>97</b>
6.1	Methodische Diskussion	97
6.2	Inhaltliche Diskussion	100
	Zusammenfassung	105
<b>7.</b>	<b>Rückblick und Ausblick</b>	<b>106</b>
7.1	Relevanz für die Biologielehrerausbildung und den Biologieunterricht	106
7.2	Relevanz für die biologiedidaktische Forschung	108
	Zusammenfassung	109
<b>8.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>110</b>
<b>9.</b>	<b>Anhang</b>	<b>120</b>
9.1	Liste der Publikationen dieser Arbeit	120
9.1	Publikation 1	121
9.2	Publikation 2	122
9.3	Publikation 3	123
9.4	Publikation 4	124
9.5	Publikation 5	125
9.6	Publikation 6	126
9.7	Publikation 7	127

## 1. Einleitung

„Lernen ist wie eine spannende Exkursion.“ (L1, 618)

„Lehren ist wie Schüler auf Entdeckungstour zu schicken.“ (L3, 778)

Lernen als *Exkursion*, Lernen als *Entdeckungstour*. – Diese beiden Zitate von Biologielehrern<sup>1</sup> machen deutlich, dass das Lehren und Lernen so abstrakt zu sein scheint, dass wir bei ihrer Beschreibung nicht ohne Metaphern auskommen. Doch was bedeuten diese Bilder? Handelt es sich um bloße Ausmalungen wissenschaftlicher Gedanken? Oder sind es in aristotelischer Tradition schmückende, ja eigentlich überflüssige Ergänzungen?

„*Metaphors we live by*“ – *Leben in Metaphern*. Schon der Titel der von LAKOFF und JOHNSON (1980, 305) formulierten Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens drückt die Bedeutung von Metaphern für unser Leben aus: Wir leben in Metaphern, oder anders herum: kein Leben ohne Metaphern. Metaphern sind so fest mit unserem Denken verknüpft, dass wir gar nicht ohne sie leben können.

Lieber Leser, nehmen Sie sich einmal zwei Minuten Zeit und schreiben Sie einen Satz dazu auf, wie Sie sich das Lehren und Lernen vorstellen. Es wird Ihnen wahrscheinlich schwer fallen, ohne metaphorische Begriffe, wie *aufnehmen*, *verinnerlichen*, *vernetzen*, *konstruieren*, *etc.* auszukommen. Es stellt sich die Frage, ob und welche Bedeutung die Verwendung dieser Begriffe hat? Macht es einen Unterschied, ob ich mir das Lernen als *Aufnehmen* oder als *Konstruieren* vorstelle? Haben diese unterschiedlichen Vorstellungen Auswirkungen auf mein Verhalten als Lernender oder als Lehrender?

Diese Arbeit möchte der Frage auf den Grund gehen, welche Metaphern von Biologielehrern genutzt werden, wenn sie über das Lehren und Lernen sprechen und prüfen, ob es zwischen den Metaphern und dem Handeln beim Lehren und Lernen einen Zusammenhang gibt.

Aktuelle Metaphertheorien beschreiben Metaphern nicht länger nur als schmückendes Beiwerk der rhetorischen Rede, wie es seit Aristoteles Jahrhunderte lang der Fall war, sondern betonen ihren Einfluss auf das gedankliche Konzeptsystem. Metaphern strukturieren nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens nicht nur

---

<sup>1</sup> Im Folgenden werden männliche und weibliche Sprachform zusammenfassend mit dem generischen Maskulinum bezeichnet. Es werden die allgemeinen Formen (Lehrer, Schüler, Student, ...) verwendet, aber damit ausdrücklich alle gemeint, die über die entsprechende Eigenschaft verfügen, z. B. Junge und Alte, Große und Kleine, Männer und Frauen.

unser Sprechen und Denken, sondern beeinflussen auch unser Handeln. Metaphern sind allgegenwärtig – beim genaueren Hinsehen bzw. Zuhören sind sie sowohl in der Alltagssprache als auch in der Fachsprache zu finden. Einen komplexen Sachverhalt ohne Metaphern zu beschreiben, ist nahezu unmöglich.

Metaphern spiegeln aber auch die individuellen Vorstellungen und Konzeptsysteme von Schülern und Lehrern wider. So beschreiben Schüler wie auch Lehrer das Lernen oft als *Aufnahme* von *Wissensinhalten* in den Kopf. Das wird durch alltagsprachliche Wendungen für das Lehren und Lernen wie *eintrichtern*, *reinstopfen*, *aufnehmen*, *etwas rüberbringen* deutlich. Diese Konzeptualisierungen stehen für eher traditionelle Vorstellungen des Lehrens und Lernens. Unter konstruktivistischer Perspektive sind diese Vorstellungen nicht haltbar. Wissen wird nicht *übertragen* und *aufgenommen*, sondern vom Individuum selbst *konstruiert* und in das vorhandene *Wissensgebäude eingebaut*. Metaphern, die dies beschreiben, stammen beispielsweise aus dem Erfahrungsbereich des Bauens und Konstruierens. Diese lerntheoretische Wende hat sich in den Vorstellungen der meisten Lehrer jedoch noch nicht durchgesetzt.

Schülervorstellungen werden heute als entscheidendes Element zur Entwicklung und Planung erfolgreichen (Biologie-)Unterrichts verstanden. Genauso wichtig wie die Berücksichtigung der Vorstellungen von Lernern für erfolgreiche Lehr- und Lernprozesse im schulischen Unterricht ist die Berücksichtigung der Vorstellungen von Lehrern im Rahmen der (Biologie-)Lehrerbildung. Metaphern, die zur Beschreibung des Lehrens und Lernens verwendet werden, spiegeln die Vorstellungen vom Lehren und Lernen wider und bieten so Ansatzpunkte zur Erhebung, Reflexion und Veränderung von Vorstellungen und Handlungen des Lehrens und Lernens, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden sollen.

Zur Erhebung der Vorstellungen und Metaphern wurden fünf Biologielehrer interviewt. Um einen Zusammenhang zum unterrichtlichen Handeln feststellen zu können, wurde jeweils eine Biologieunterrichtsstunde der interviewten Lehrer videografiert. Zur Einschätzung und Beurteilung sowohl der Metaphern und Vorstellungen als auch der videografierten Unterrichtsstunden wurde der theoretische Rahmen des moderaten Konstruktivismus herangezogen und in entsprechende Kategoriensysteme umgesetzt. Auf der Suche nach geeigneten Metaphern für konstruktivistisch orientierte Lehr- und Lernprozesse wurden Experten des Lehrens und Lernens sowie Biologie-Lehramtsstudierende befragt. Dem auch in der biologiedidaktischen Forschung (noch) bestehenden Disput zwischen qualitativen und quantitativen Vorgehensweisen wurde in der vorliegenden Arbeit durch die Kombination beider Methoden begegnet.



In Kapitel 2 wird der theoretische Rahmen beschrieben, der dieser Untersuchung zugrunde liegt. In Kapitel 3 werden die Forschungsfragen und das sich daraus ergebende Forschungsdesign ausgeführt. Im Anschluss daran werden in Kapitel 4 die verwendeten qualitativen und quantitativen Methoden sowie die berücksichtigten Gütekriterien dargelegt. Im fünften Kapitel wird zuerst ein Überblick über die in verschiedenen Publikationen veröffentlichten Teilstudien gegeben und dann eine ausführliche Analyse ausgewählter konzeptueller Metaphern durchgeführt, die bisher noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht wurde. Im nun folgenden Kapitel 6 werden die Ergebnisse zusammenfassend diskutiert und in Kapitel 7 auf ihre Relevanz und Anwendbarkeit für die biologiedidaktische Forschung sowie die Biologielehrerausbildung hin untersucht.

## 2. Theoretischer Rahmen

### 2.1 Metaphern – Von der Antike bis ins 20. Jahrhundert

Metaphern sind allgegenwärtig – das ist klassischen und modernen Metaphertheorien gemein. Nicht nur Dichter und Philosophen rezitieren und sprechen in Metaphern, sondern auch Fachwissenschaftler und Politiker. So sprechen Neurobiologen von *Verknüpfungen* und *Netzwerken* im Gehirn sowie von Nervenzellen, die *feuern*. Auch in der pädagogischen Literatur und im alltäglichen Sprachgebrauch von Lehrern, Schülern und allen anderen am Bildungsprozess Beteiligten tauchen immer wieder sprachliche Bilder auf. So wird von der *Wissensaufnahme* und dem *Lernfortschritt* gesprochen. Viele dieser Metaphern sind historisch entstanden und lassen individuelle Perspektiven auf das Lehren und Lernen deutlich werden. Einen vollständigen Katalog pädagogischer Metaphern zu erstellen, ist aufgrund der Vielzahl der Bilder eine kaum zu bewältigende Aufgabe. Die Metaphertheorie liefert jedoch Instrumente, um Ordnung in diese Vielfalt zu bringen.

Der Begriff „Metapher“ wurde schon vor über 2000 Jahren von Aristoteles erwähnt und hat sich im Laufe der Jahrhunderte durch den Einfluss verschiedener Domänen wie der Sprachwissenschaft, aber im letzten Jahrhundert auch der Neurowissenschaft, weiter entwickelt. Im Folgenden werden die wichtigsten Stationen dieser Entwicklung dargestellt.

#### 2.1.1 Klassische Metaphertheorie – Substitutionstheorie

Der Terminus Metapher ist selbst schon metaphorisch. Die Bezeichnung stammt aus dem Griechischen μεταφορά für „Übertragung“ und ist abgeleitet von *metà phérein* „anderswohin tragen“. Die älteste Definition des Begriffs lieferte Aristoteles:

*„Eine Metapher ist die Übertragung eines Wortes (das somit in uneigentlicher Bedeutung verwendet wird), und zwar entweder von der Gattung auf die Art, oder von der Art auf die Gattung, oder von einer Art auf eine andere oder nach den Regeln der Analogie.“*

(ARISTOTELES 1982, 67)

Durch den Vergleich zweier Gegenstände kann einer der beiden bzw. das „eigentliche“ Wort substituiert und durch einen metaphorischen Ausdruck ersetzt werden. ARISTOTELES schreibt der Metapher vor allem eine rhetorische Funktion im Sinne einer Verzierung und Verschönerung zu. Eine Metapher ist demnach ein Stilmittel der poetischen Sprache, nicht aber der Alltagssprache.

An dieser Stelle setzen moderne Metapherntheorien an, denn sie sehen in Metaphern mehr als nur schmückendes Beiwerk. Metaphern schaffen erst eine Ähnlichkeit statt eine bereits bestehende Ähnlichkeit auszudrücken.

### 2.1.2 Interaktionstheorie

Statt von der Substitution eines Wortes durch ein anderes auszugehen, beschreiben die Vertreter der Interaktionstheorie (vor allem RICHARDS 1936 und BLACK 1954<sup>2</sup>) Metaphern als die gegenseitige Beeinflussung von Kontexten, die eine neue Bedeutung hervorbringen.

RICHARDS (1983) bezeichnet die Metapher als das allgegenwärtige Prinzip der Sprache, weshalb es unmöglich sei auch nur *„drei Sätze lang ohne sie auszukommen“*. Alle Beschreibungen intellektueller Prozesse werden offensichtlich durch eine *„Metapher von der Beschreibung irgendeines physischen Vorgangs übernommen.“* Die Leser bzw. Zuhörer werden so gezwungen zwei Vorstellungen in einen gegenseitigen aktiven Zusammenhang zu bringen. Als Beispiel dient RICHARDS (1983) die Metapher *„Der Mensch ist ein Wolf.“* Das Vehikel (*„der Wolf“*) und der Tenor (*„der Mensch“*) bilden die Metapher (*„Der Mensch ist ein Wolf.“*). Die Interaktion besteht nun in der Projektion des Hauptgegenstands (*„Mensch“*) auf das Feld des untergeordneten Gegenstands (*„Wolf“*) und umgekehrt, denn auch der Wolf erscheint in dieser Metapher menschlicher. Voraussetzung für das Verständnis von Metaphern ist, dass ausreichende Vorkenntnisse, BLACK nennt sie Gemeinplätze (1983a) und später Implikationszusammenhänge (1983b), vorhanden sind.

Nicht alle Metaphern lassen sich eindeutig als Interaktion zwischen einem Vehikel und einem Tenor charakterisieren. Die Interaktionstheorie ersetzt also die Aristotelische Substitutionstheorie nicht vollständig, sondern stellt eine Erweiterung dar, die sich vor allem darin äußert, dass Metaphern die Ähnlichkeit zweier Gegenstandsbereiche nicht (immer) voraussetzen, sondern sie erst entstehen lassen.

---

<sup>2</sup> Die beiden Aufsätze von Richards (1936) und Black (1954) sind auf Deutsch erschienen in HAVERKAMP, A. (1983): Theorie der Metapher. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

### 2.1.3 Kognitive Metaphertheorie – die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

SCHMITT (2008, unveröffentlicht) empfiehlt vor der Beschäftigung mit der kognitiven Metaphertheorie: „*Vergessen Sie alles, was Sie im Deutschunterricht über Metaphern gelernt haben.*“ und macht damit auf den neuen Blickwinkel dieses Ansatzes aufmerksam.

Unter dem Titel „*Metaphors we live by*“ veröffentlichten der Linguist GEORGE LAKOFF und der Philosoph MARK JOHNSON 1980<sup>3</sup> einen weiteren Ansatz zur theoretischen Erklärung von Metaphern. LAKOFF und JOHNSON betonen die Allgegenwärtigkeit von Metaphern im Gegensatz zur rein ornamentalen Funktion der Metapher und knüpfen damit – ohne dies explizit zu erwähnen – an die Interaktionstheorie an. Metaphern entstehen durch die Übertragung von Erfahrungen aus einem Ursprungsbereich auf einen abstrakten Zielbereich und gelten deshalb als *erfahrungsbasiert* (GROPENGIESSER 2007; LAKOFF 1990, 267).

Direkte Erfahrungen mit der physischen und sozialen Umwelt helfen nur bei der Erklärung direkt erfahrbarer Gegenstandsbereiche. Zum Verstehen und zur Erklärung abstrakter, nicht unmittelbar körperlich erfahrbarer Bereiche, werden verkörperte Erfahrungen aus anderen Bereichen herangezogen. Bei der Konstruktion einer Metapher wird eine sinnlich erlebbare Erfahrung aus einem **Ursprungsbereich** auf einen abstrakten, nicht direkt erfahrbaren **Zielbereich** übertragen (siehe Abb. 1). LAKOFF und JOHNSON (2004, 12) machen das am Beispiel ARGUMENTIEREN IST KRIEG<sup>4</sup> deutlich: *Ich schmetterte sein Argument ab. Er machte alle meine Argumente nieder.* Das Argumentieren wird meist als kriegerischer Akt beschrieben, der darauf abzielt, den Diskussionsgegner zu vernichten und selbst den Sieg zu erringen. Diese Metaphern beschreiben also nicht nur das Argumentieren, sondern geben auch die dahinter stehende Vorstellung der Argumentation als Kampf preis.

---

<sup>3</sup> Das frühe Werk von LAKOFF und JOHNSON (1980) wird im Folgenden in der deutschen Übersetzung von 2004 zitiert.

<sup>4</sup> KONZEPTUELLE METAPHERN werden in KAPITÄLCHEN dargestellt.

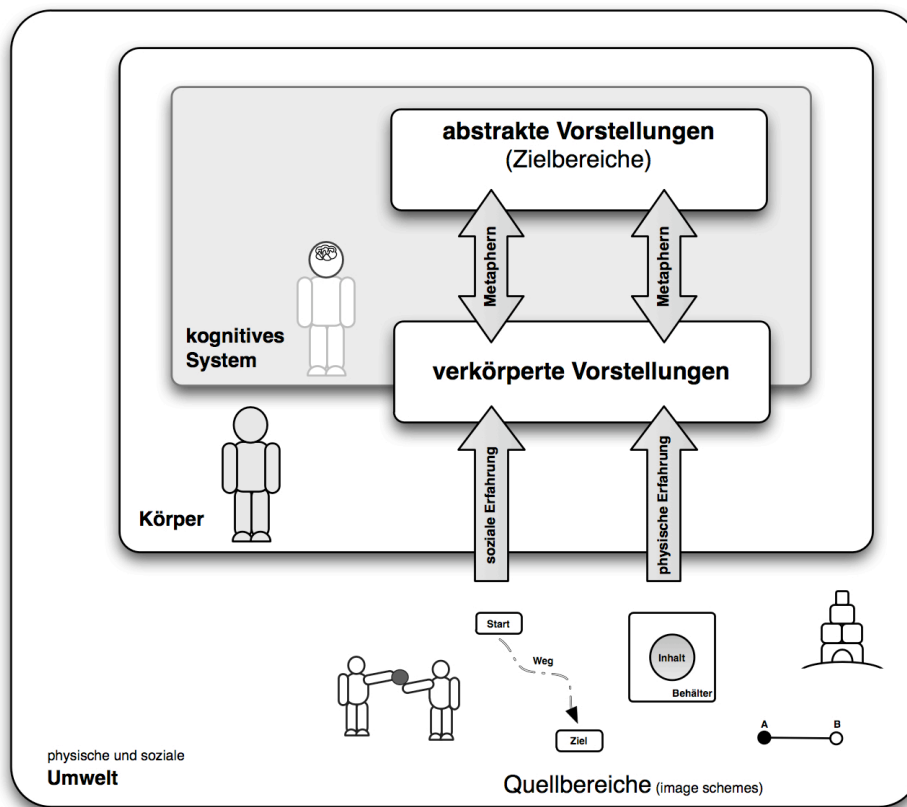


Abbildung 1: Die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens

Aber nicht nur unser Denken und Sprechen sind metaphorisch strukturiert, sondern Metaphern wirken sich auch auf unser Handeln aus (LAKOFF & JOHNSON 2004, 11). LAKOFF macht dies am Beispiel der Beschreibung einer Liebesbeziehung mit dem Satz „Unsere Beziehung steckt in einer Sackgasse.“ deutlich (LAKOFF & WEHLING 2008, 15). Diese Metapher spiegelt die Vorstellung der Beziehung als gemeinsame Reise wieder, auf der es gerade nicht weiter voran geht. Als Konsequenz könnten die beiden Partner einen neuen Weg in ihrer Beziehung suchen oder einer der beiden steigt aus der Beziehung aus und trennt sich.

Metaphern werden nicht nur genutzt, um individuelle Vorstellungen zu beschreiben, sondern sie dienen auch als Modelle der Wirklichkeit. So werden sie in der Wissenschaft zur Beschreibung von Phänomenen, Theorien und Naturgesetzen verwendet. Wenn Metaphern unsere Welt strukturieren, dann strukturieren sie auch die (biologische) Fachwissenschaft (PATON 1992). Auch hier gehen die Konzeptualisierungen wieder auf direkt erfahrbare Ursprungsbereiche zurück, was an zahlreichen Beispielen aus der Wissenschaftsgeschichte deutlich wird: So träumte Kekulé 1861 von Schlangen, die sich selbst in den Schwanz beißen, und entdeckte daraufhin die zyklische Struktur des Benzols (SCHULTZ 1890). Emil Fischer überträgt 1894 die alltägli-

che Erfahrung von Schlüssel und Schloss auf die Enzym-Substrat-Prozesse (FISCHER 1894). Die Zelle wird häufig als Fabrik beschrieben, die Mitochondrien als Kraftwerk und das Herz als Pumpe.

Alle metaphorischen Redewendungen, die einem gemeinsamen erfahrungsbasierten Ursprungsbereich entstammen und auf den gleichen abstrakten Zielbereich übertragen werden, bezeichnet man zusammenfassend als **konzeptuelle Metaphern** (LAKOFF & JOHNSON 2004, 14). Die Ursprungsbereiche lassen sich auf drei verschiedene präkonzeptuelle Erfahrungen zurückführen: *image schemes*, *frames* und *basic level categories*.

Unter *image schemes* werden Erfahrungsbereiche verstanden, die auf körperlichen Erlebnissen mit der Umwelt (z. B. Sinneserfahrungen, soziale Kontakte) basieren und durch direkte Erfahrung unmittelbar bedeutungstragend sind (LAKOFF 1990, 367). Abzugrenzen ist der Begriff des *image scheme* vom Schemata-Begriff der kognitiven Psychologie, die Schemata als entkörperert, abstrakt und objektivistisch versteht (GROPENGIESSER 2003a, 39). *Image schemes* sind hingegen verkörperte Strukturen, die uns dabei helfen, unsere Erfahrungen zu organisieren. Die schematische Konzeptualisierung geht immer der metaphorischen Konzeptualisierung voraus.

Beispiele:

START-WEG-ZIEL-Schema (LAKOFF 1990, 275): Immer, wenn wir uns fortbewegen, dann tun wir dies von einem Ort – dem Start – zu einem anderen Ort – dem Ziel. Wir gehen in eine bestimmte Richtung und passieren dabei verschiedene Stationen auf unserem Weg. So können beispielsweise das Leben oder die Liebe als ein Weg metaphorisiert werden. Auf diesem Weg ist man zielstrebig oder aber es tauchen Hindernisse auf.

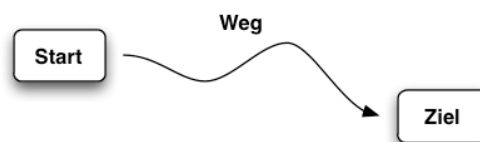


Abbildung 2: Darstellung des Start-Weg-Ziel-Schemas

BEHÄLTER-Schema (LAKOFF 1990, 272-273): Die verkörperten Erfahrungen, auf denen dieses Schema basiert, liegen in der Wahrnehmung unseres Körpers bzw. anderer Dinge als Behälter mit einer klaren Grenze zwischen einem Innen und einem Außen. Räume und Körper werden zu Behältern, in denen wir uns befinden bzw. in die wir etwas aufnehmen oder herausholen.

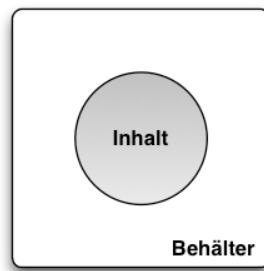


Abbildung 3: Darstellung des Behälter-Schemas

Ein **frame** ist der Deutungsrahmen, der Informationen erst einen Sinn gibt. Jedes Wort ruft einen *frame* wach. Jeder dieser *frames* ist im Gehirn durch eine neurale Verschaltung realisiert. Jedes Mal, wenn ein *frame* angesprochen wird, wird diese Verknüpfung verstärkt (LAKOFF 2006). Es lassen sich *surface frames* (*frames* auf sprachlicher Ebene) von *deep seated frames* unterscheiden, die tief im menschlichen Gehirn verankert sind und unser Wissen strukturieren. Wird erst einmal in *deep seated frames* gedacht, werden Informationen, die nicht in diesen *frame* passen, ignoriert (LAKOFF & WEHLING 2008, 74). Ein Beispiel dafür ist der „Krankenhaus-*frame*“. Denken wir an ein Krankenhaus, dann wissen wir, was dort passiert, wie es dort in etwa aussieht, welche Berufsgruppen dort arbeiten, dass es dort Krankenzimmer und Operationssäle gibt (LAKOFF 2004).

**Basic level categories** strukturieren unsere Erfahrungen, indem sie die Welt um uns herum kategorisieren (LAKOFF 1990, 267). *Basic-level*-Kategorien werden auf einer mittleren Ebene zur Beschreibung unserer Umwelt herangezogen und in der Kindheit als erste gelernt. Betrachtet man beispielsweise die Kategorisierung Fortbewegungsmittel – Zug – ICE, so gibt der Begriff Zug den Basis-Begriff in dieser Reihung wieder. Fortbewegungsmittel ist die übergeordnete Kategorie, die *basic level*-Kategorien wie Auto, Zug, Flugzeug und ihre Erfahrungsbereiche (lange, überfüllte Straßen, aus der Spur sein, abheben) beinhaltet (LAKOFF 1992). Fortbewegungsmittel ist in diesem Fall also die übergeordnete und ICE die untergeordnete Ebene. Ursprungsbereiche für konzeptuelle Metaphern stammen im Allgemeinen aus übergeordneten Kategorien und nicht aus dem *basic level*. So wird eine Liebesbeziehung

mit der Metapher LIEBE IST EINE REISE und nicht mit EINE LIEBESBEZIEHUNG IST EIN AUTO konzeptualisiert (LAKOFF 1992).

### **Kritische Betrachtung der Terminologie von Lakoff & Johnson**

Die Abgrenzung der Begriffe *image schema*, *frame* und *basic level category* zur Beschreibung der Ursprungsbereiche von Metaphern gelingt LAKOFF und JOHNSON leider nicht vollständig und es bleibt eine terminologische Vagheit erhalten. Die frühe Kategorisierung (LAKOFF & JOHNSON 1980) wird revidiert<sup>5</sup>, aber auch die neue ist nicht eindeutig. Statt umfangreicher, systematischer Analysen von sprachlichem Material, finden sich zahlreiche Beispiele, deren Herkunft ungeklärt ist (JÄKEL 1997, 144). BALDAUF (1997, 97) spricht in diesem Zusammenhang von einer „*allzu stark interessen geleiteten Zusammenstellung des sprachlichen Materials*“.

LAKOFF und JOHNSON verwenden in ihren zahlreichen Publikationen den Begriff der Metapher nicht trennscharf, sondern nutzen ihn sowohl zur Bezeichnung eines einzelnen metaphorischen Ausdrucks als auch abkürzend für den Terminus der konzeptuellen Metapher. Die beiden Autoren versuchen sich immer wieder an einer Klassifizierung, aber es gelingt ihnen leider nicht, klar zwischen den verschiedenen Ebenen und ihren Definitionen zu unterscheiden. Da die von LAKOFF und JOHNSON vorgeschlagene Strukturierung des Metaphernbegriffs keinen Gewinn bezüglich der Systematisierung von Metaphern zulässt, werden im Folgenden nur noch die Begriffe konzeptuelle Metapher und *image schema* verwendet.

### **Highlighting and hiding**

Metaphern als „*die Spitze eines untergetauchten Modells*“ (BLACK 1983b, 396) enthüllen die Art und Weise, wie ein Mensch denkt und die Welt versteht. Hinter der Pluralität von konzeptuellen Metaphern (GROPENGIESSER 2007; LAKOFF & JOHNSON 1999) stehen unterschiedliche, individuelle Denkweisen, die bei der Analyse von Vorstellungen untersucht werden müssen. Die verschiedenen (sozialen) Kontexte, in denen Menschen aufwachsen, resultieren in unterschiedlichen Metaphern (LAKOFF & WEHLING 2008, 25-27).

Für abstrakte Zielbereiche stehen meist mehrere konzeptuelle Metaphern zur Verfügung. Ein einziges Bild wird nie ausreichen, um z. B. das Lehren und Lernen um-

---

<sup>5</sup> In früheren Publikationen verwendeten LAKOFF und JOHNSON (ab 1987) die Kategorisierung in strukturierende, orientierende und ontologisierende Metaphern. Orientierende und ontologisierende Metaphern fassten sie später unter dem Begriff *image schemes* (LAKOFF & JOHNSON 1999) zusammen.



fassend zu beschreiben (SCHEUERL 1959), vielmehr bedarf es verschiedener Metaphern für verschiedene Sichtweisen und Teilbereiche. Eine Standardreaktion auf eine metaphorische Aussage gibt es laut BLACK (1983b, 387) ebenfalls nicht, da ihre Interpretation immer von „*linguistischen, ideenbestimmten, kulturellen oder anderen Konventionen determiniert ist.*“ So lässt sich das Lehren und Lernen z. B. als eine Reise von einem Ausgangspunkt zu einem Ziel oder als Konstruktion eines Wissensgebäudes verstehen. Jede Metapher beleuchtet dabei bestimmte Aspekte, während andere von der Metapher versteckt werden. Dieses Phänomen wird als *highlighting* und *hiding* (LAKOFF & JOHNSON 2004, 18 ff.) bezeichnet. Hinter der Verwendung unterschiedlicher Metaphern stehen immer auch Überzeugungen und Vorstellungen, die erst durch die genaue Betrachtung der Quellbereiche offenbar werden. Jede Metapher hat dabei Stärken und Schwächen. Die verschiedenen Quellbereiche, die zur Konzeptualisierung des Lehrens und Lernens verwendet werden, werden in Kapitel 5.2 ausführlich beschrieben.

### **Tote und lebendige Metaphern**

*„Nur eine Metapher, die als solche bewusst ist, ist eine ‚lebendige‘ Metapher.“*

(KURZ & PELSTER 1976, 60)

Metaphern, die so stark konventionalisiert sind, dass sie nicht mehr als solche zu erkennen sind, bezeichnet man als „tote“ Metaphern. RICŒUR charakterisiert den Wortschatz als einen „*Friedhof ausgelöschter, aufgehobener, ‚toter‘ Metaphern*“ (1986, VI). Aus der Lebenswelt bilden sich Metaphern, die mit zunehmendem Gebrauch konventionalisiert werden und wieder verblassen.

Eine tote Metapher ist keine Metapher im eigentlichen Sinn mehr. Statt von „toten“ und „lebenden“ Metaphern zu sprechen, schlägt BLACK (1983b, 389) deshalb vor, von „erloschenen“, „ruhenden“ und „aktiven“ Metaphern zu sprechen. Diesem statischen Modell von toten und lebendigen Metaphern – Tote lassen sich bekanntlich nicht wieder aufwecken – stellt MÜLLER (2004a, 253) ein dynamisches gegenüber, dass den Übergang zwischen „schlafenden“ und „erwachenden“ Metaphern je nach Kontext ermöglicht.

Ein Beispiel für eine sehr stark konventionalisierte Metapher ist der Begriff „Kopf“. Er stammt wahrscheinlich vom spätlateinischen-gemeinromanischen *cuppa* für Becher oder Trinkschale. Im Mittelhochdeutschen wurde der Begriff durch die bildliche Übertragung zur Körperteilbezeichnung und setzte sich gegenüber dem Wort „Haupt“ durch (Duden - Herkunftswörterbuch 2001, Artikel Kopf). Spricht man heute vom Kopf als Körperteil, dann wird man nur selten an den Ursprung des Wortes

denken. „Aufwecken“ lässt sich diese implizit verwendete „schlafende“ Metapher allerdings wieder, wenn explizit über das LEHREN UND LERNEN ALS EINTRICHTERN UND VERINNERLICHEN gesprochen wird: „den Schülern etwas eintrichtern“, „Ich krieg's nicht in meinen Kopf!“, „Mein Kopf ist voll.“ Hier wird der Kopf wieder als ein Behälter verstanden.

### **Metaphern und Neurobiologie**

Der Geist lässt sich nicht abkoppeln von unserem Körper, jede Form des Denkens hängt von den physischen Eigenschaften unserer Gehirne ab. Jeder Mensch denkt anders, weil sich die Gehirne voneinander unterscheiden. Auch Metaphern sind physisch im Gehirn manifestiert (LAKOFF & WEHLING 2008, 17). Werden zwei Bereiche im Gehirn (beispielsweise die den Quellbereich des START-WEG-ZIEL-Schemas repräsentierenden Neuronen und die Neuronen, die Vorstellungen zu Lernprozessen repräsentieren) gleichzeitig aktiviert, dann werden die neuronalen Verbindungen zwischen diesen Bereichen gestärkt (LAKOFF & WEHLING 2008, 18). Diese Tatsache geht auf die Hebb'sche Regel „*Fire together, wire together*“<sup>6</sup> zurück (HEBB 1949). Metaphorische Konzepte, die einem Menschen zwar bekannt sind, aber nach denen er nicht handelt, sind im Gehirn weniger stark etabliert als die Konzepte, die dieser Mensch tagtäglich handelnd umsetzt (LAKOFF & WEHLING 2008, 62).

Einige Neuronen sind aktiv, wenn wir die Handlungen eines Gegenübers beobachten, ohne sie selbst auszuführen. Diese so genannten Spiegelneuronen entsprechen den Nervenzellen, die aktiviert werden, wenn wir die Handlung selbst ausführen (RIZZOLATTI et al. 2001). Ausgehend von der Entdeckung der Spiegelneuronen beim Menschen stellen LAKOFF und GALLESE (2005) eine neue Theorie auf, die sie „*theory of cogs*“ nennen. Diese Theorie bezieht sich auf metaphorische Konzepte und besagt, dass neuronale Strukturen in sekundären Bereichen des Gehirns nicht von den ihnen zugrunde liegenden primären Bereichen zu trennen sind. Primäre Bereiche des Gehirns haben im Gegensatz zu sekundären Bereichen eine direkte Verbindung zu Rezeptoren (z. B. den Sinnesorganen) und Effektoren (z. B. den Muskeln). LAKOFF und GALLESE beurteilen ihre Theorie selbst noch als vage und betrachten sie als Ausgangspunkt für weiterführende neurowissenschaftliche Forschung.

Die von LAKOFF und GALLESE (2005) und LAKOFF und WEHLING (2008) entworfenen theoretischen Annahmen zum Zusammenhang von Metaphern und neurophysiologi-

---

<sup>6</sup> „*Neuronen feuern*“ – dieser metaphorische Ausdruck wird in (neuro-)biologischen Fachbüchern zur Beschreibung der Weitergabe von elektrischen Impulsen von einer Nervenzelle zur nächsten verwendet und verdeutlicht die Allgegenwärtigkeit von Metaphern sowohl in der Alltags- als auch in der Fachsprache.

schen Aspekten lassen sich durch erste neurobiologische Untersuchungen bestätigen. ROHRER (2005) ist der Hypothese nachgegangen, *image schemes* ließen sich in neurophysiologischen Repräsentationen wiederfinden. Er konnte bestätigen, dass durch die Präsentation einer Metapher im Gehirn die gleichen Regionen angeregt werden wie durch die physische Erfahrung des Quellbereichs der Metapher. Spricht jemand über das *Begreifen* von Sachverhalten, die man nicht zu *fassen* bekommt, dann werden im Gehirn des Zuhörers primäre motorische und somatosensorische Bereiche der Hirnrinde aktiviert, die für die Bewegung der Hand und des Handgelenks zuständig sind. Dieses neue Modell der neurobiologischen Grundlagen des semantischen Verstehens geht davon aus, dass komplexe kognitive Prozesse (wie z. B. das Sprechen) auf räumliche, optische und mentale Bilder (*image schemes*) und deren Repräsentation im Nervensystem zurückzuführen sind (KIEFER et al. 2008; ROHRER 2005).

#### 2.1.4 Vorstellungen und Metaphern

In der Kindheit erworbene und geprägte Metaphern begleiten uns oft ein Leben lang. Sind es „gute“ Metaphern, dann helfen sie uns zu leben („*metaphors we live by*“), sind es „schlechte“ („*metaphors we die by*“), dann ist es wichtig zu lernen, dass Metaphern unter bestimmten Umständen aufgegeben und durch andere ersetzt werden müssen (FINKE 2003). Dabei reicht es nicht aus, neue Metaphern zu finden, die besser sind als die alten, sondern man muss sie auch in die eigene Wissenswelt, in das eigene Leben übernehmen und alte Konzepte neu überdenken.

Ob eine Metapher „gut“ oder „schlecht“ ist, kann nur kontextbezogen entschieden werden. Jede Metapher ruft bei ihrem Zuhörer oder Leser ein anderes Bild hervor. Werden Metaphern als individuelle, vorbegriffliche Orientierung des Denkens und Erlebens verstanden, dann stellt eine (systematische) Metaphernanalyse (vgl. Kapitel 4.1.2) einen Zugang dar, um die Muster der Sprache, des Denkens und des Handelns zu rekonstruieren (SCHMITT 2003). Metaphern geben dadurch Einblick in die konkrete Denkweise einer Person, die sich für einen bestimmten Ursprungsbereich entscheidet.

#### Komplexitätsebenen

Jeder Zielbereich kann durch verschiedene Ursprungsbereiche beschrieben werden. Alle metaphorischen Wendungen eines Ursprungsbereichs werden von LAKOFF und JOHNSON (2004, 12) als **konzeptuelle Metapher** zusammengefasst. Versucht man das Modell der konzeptuellen Metapher in das System der Komplexitätsebenen zur

Strukturierung von Vorstellungen (GROPENGIESSER 2001, 30) einzuordnen, dann stehen konzeptuelle Metaphern formal auf der Ebene von Denkfiguren (siehe Tab. 1). Die eine Denkfigur bestimmende Theorie entspricht den Erfahrungen, die den entsprechenden Ursprungsbereich der konzeptuellen Metapher beschreiben. Eine Denkfigur setzt sich aus verschiedenen Konzepten zusammen – genauso wie eine konzeptuelle Metapher durch verschiedene metaphorische Konzepte repräsentiert wird. LAKOFF und JOHNSON (2004, 56-57) bezeichnen die verschiedenen Konzepte als Subkategorien einer Hauptkategorie bzw. als kohärente Metaphern.

**Tabelle 1:** Einordnung der Metaphern in das System der Komplexitätsebenen von Vorstellungen

Vorstellung	Metapher	Beispiel
Theorie	<i>image scheme</i> (Ursprungsbereich)	START-WEG-ZIEL-Schema
Denkfigur	konzeptuelle Metapher	LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN
Konzept	kohärente Metapher	Der Lehrer als Bergführer
Begriff	metaphorischer Ausdruck	Lehrer <i>begleitet</i> seine Schüler auf ihrem <i>Weg</i> .

Das Lehren und Lernen lässt sich mit sehr unterschiedlichen konzeptuellen Metaphern beschreiben (vgl. Kapitel 5.2). Innerhalb jeder dieser konzeptuellen Metaphern gibt es verschiedene Interpretationsmöglichkeiten, die kohärente Metaphern genannt werden. So lassen sich Lehr-Lernprozesse mit der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN beschreiben. Es sind verschiedene kohärente Metaphern dieser konzeptuellen Metapher vorstellbar. Der Lehrer kann entweder als Anführer vorausgehen und darauf achten, dass keiner der Schüler vom Weg abweicht oder er kann als Begleiter seine Schüler entscheiden lassen, wohin der Weg führen soll und nur bei Hindernissen helfen. Diese verschiedenen Varianten des LEHRENS UND LERNENS ALS GEHEN UND REISEN spiegeln unterschiedliche inhaltliche Interpretationsmöglichkeiten derselben konzeptuellen Metapher wieder.

### Zusammenfassung

- Die klassische Vorstellung von Metaphern als rein sprachliche Bilder wird im Rahmen der kognitiven Metaphertheorie erweitert. Metaphern zeugen nicht nur von den rhetorischen Fähigkeiten eines Redners, sondern verhelfen zu einem Einblick in dessen Konzept- und Vorstellungswelt.
- Metaphern beeinflussen nicht nur unser Denken und Reden, sondern auch unser Handeln.
- Durch die Übertragung eines direkt erfahrbaren Quellbereichs auf einen abstrakten Zielbereich dienen Metaphern zur Beschreibung und Konzeptualisierung von nicht direkt erfahrbaren Sachverhalten.
- Für die Beschreibung eines abstrakten Sachverhalts gibt es immer mehr als eine konzeptuelle Metapher. Manche eignen sich besser, andere schlechter zur Beschreibung oder Konzeptualisierung von individuellen Vorstellungen. Jede Metapher betont bestimmte Sachverhalte (*highlighting*) und versteckt andere (*hiding*).
- Durch Konventionalisierung werden Metaphern zu schlafenden Bildern, die sich durch Explizierung wieder erwecken lassen und so besondere Aufmerksamkeit auf sich ziehen.
- Es finden sich erste Hinweise darauf, dass Metaphern auf Repräsentationen im Nervensystem zurückzuführen sind.
- Metaphern lassen sich in ein System zunehmender Komplexität einordnen. Eine konzeptuelle Metapher entspricht dabei einer Denkfigur. Die dabei möglichen Subkategorien und speziellen Ausprägungen stellen kohärente Metaphern dar.

## 2.2 Vom radikalen zum moderaten Konstruktivismus

### 2.2.1 Realität entsteht im Kopf

Eine einheitliche Definition für alle Aspekte des Konstruktivismus zu finden, ist nahezu unmöglich, weil der Begriff in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen sehr unterschiedlich verwendet wird. Primär handelt es sich um eine Erkenntnistheorie, die die Frage nach der Entstehung von Wissen zu beantworten sucht. Grundgedanke des Konstruktivismus ist, dass jedes Individuum sich seine Wirklichkeit selbst erschafft.

Vertreter des radikalen Konstruktivismus bestreiten die menschliche Fähigkeit eine objektive Realität zu erkennen, weil jede Wirklichkeit nur in den Köpfen existiere, in denen sie konstruiert werde (MATURANA & VARELA 1990; VON GLASERSFELD 1989). Das würde aber auch bedeuten, dass geologische, genetische, neurobiologische Strukturen usw. nur im Gehirn ihrer Konstrukteure existieren würden – eine Sicht, die mit den Erkenntnissen der (Natur-)Wissenschaften nicht übereinstimmt (MATTHEWS 1993). Konstruktivistisch orientierte Lerntheorien übernehmen deshalb zwar den Grundgedanken der aktiven und individuellen Konstruktion von Wissen, nicht aber die Extreme des radikalen Konstruktivismus, wie beispielsweise der Zweifel an der Existenz der Realität, wie sie von dessen Vertretern formuliert werden.

### 2.2.2 Konstruktivismus als Lerntheorie

*„Constructivism does not claim to have made earth-shaking inventions in the area of education; it merely claims to provide a solid conceptual basis for some of the things that, until now, inspired teachers had to do without theoretical foundation.“*

(ERNST VON GLASERSFELD 1989)

Der Konstruktivismus wird seit einigen Jahren auch zur Erklärung für lehr-lerntheoretische Fragestellungen herangezogen. Die Übertragung konstruktivistischer Grundpositionen auf didaktische Fragestellungen (DUBS 1995; DUIT 1995; GERSTENMEIER & MANDL 1995; SIEBERT 1998; TERHART 1999) hat sich im Verlauf der letzten 20 Jahre als Rahmen für die Lehr-Lernforschung durchgesetzt (WIDODO &

DUIT 2004b). Konstruktivismus eignet sich als „*theory of education*“, denn er gibt Hinweise über das Lehren und die Unterrichtsorganisation sowie die Entwicklung und Implementierung von Lehrplänen (MATTHEWS 1993).

Eine Lernumgebung als konstruktivistisch zu bezeichnen, birgt immer die Gefahr einen Konstruktionsprozess vorauszusetzen, ohne dass dieser bei den Lernenden tatsächlich stattfindet. Kennzeichen, mit denen konstruktivistisch orientierte Lernumgebungen beschrieben werden, bieten deshalb zwar einen Rahmen, um Lernprozesse zu gestalten und zu verstehen, geben aber keine Garantie, dass diese Prozesse tatsächlich auch stattfinden.

### **2.2.3 Vom Eintrichtern zum aktiven Konstruieren**

Gelehrt ist noch lange nicht gelernt. Beim konstruktivistischen Lehren wird zwar ein Teil der Verantwortung auf die Schüler übertragen, aber immer noch ist der Lehrer für die Qualität der Lernangebote verantwortlich. Es handelt sich um einen Fehlschluss, davon auszugehen, dass konstruktivistisch orientierte Lernumgebungen ausschließlich vom Schüler selbst bestimmt und gesteuert sind. Die Aufgaben des Lehrers werden durch die Erkenntnisse des moderaten Konstruktivismus sogar komplexer: Er muss die Vorstellungen seiner Lerner kennen, um sie hilfreich anzuleiten, Richtungen zu weisen und individuelle Angebote zu machen. Unter dieser Perspektive erhält der Lehrer eine neue Rolle; er ist nicht mehr der Be-Lehrer, sondern er wird zum Unterstützer seiner Schüler: Er „*hält nicht mehr die Fäden in der Hand*“, sondern „*er muss loslassen können*“ und „*sich selbst aus dem Mittelpunkt des Unterrichts herausnehmen*“ (KONRAD & TRAUB 1999). Die aktive Wissenskonstruktion ersetzt die passive Wissensvermittlung. „Vermittlung“ beinhaltet eine Vorstellung vom Lernen, bei der ein einfacher „Transport“ von Wissen aus dem Kopf eines Lehrers in den Kopf eines Schülers erfolgen kann. Diese Sichtweise ist mit Ansätzen des Konstruktivismus nicht vereinbar, da hier Wissen nicht als objektiver, transportierbarer Gegenstand, sondern als das Ergebnis von Konstruktionsprozessen einzelner Individuen verstanden wird. BROMME (1997) spricht in diesem Zusammenhang vom Überwinden der Sender-Metapher. Lehrende können dabei allenfalls Deutungsangebote machen. Ob eine Information aber für die Schüler tatsächlich bedeutungsvoll ist, hängt aber von ihren lebensgeschichtlichen Erfahrungen ab und kann deshalb nur vom Einzelnen selbst entschieden werden (SIEBERT 2002, 29).

Konstruktivistisch orientierte Formen des Lehrens und Lernens sind nicht immer lerneffektiver als nicht konstruktivistischer Unterricht, sondern teilweise sogar ineffektiver in Bezug auf den messbaren Wissenszuwachs (MAYER 2004). Sie erweisen

sich aber meist als nachhaltiger in Follow-up-Untersuchungen. Der Erfolg einer Methode ist nicht nur von der Größe des unmittelbaren Lernerfolgs der Schüler abhängig, sondern auch von der Qualität ihres Verstehens. Die Schüler müssen in konstruktivistisch orientierten Lernumgebungen selbst kognitiv aktiv werden, während der Lehrer an den Stellen hilft, an denen es geboten erscheint. In empirischen Arbeiten konnte festgestellt werden, dass „*guided instruction*“ effektiveres Lernen hervorruft als offene Lernumgebungen ohne Instruktionen (MAYER 2004). Konstruktivistisches Lehren und Lernen heißt also keinesfalls, dass der Unterricht ohne Instruktionen abläuft. Diese sind in gewissem Maße vielmehr notwendig, um den Schülern das Lernen zu erleichtern.

Aufgrund der kognitiven Struktur des menschlichen Gehirns lassen sich direkte Implikationen für die Gestaltung von Lernumgebungen formulieren. Konstruktivistisch orientiertes Lernen stellt hohe Ansprüche an das Arbeitsgedächtnis der Schüler, so dass häufig keine Akkumulation von Informationen im Langzeitgedächtnis möglich ist. Das Ziel von Instruktion muss also sein, auch diese Lernsituationen für die Lerner so zu strukturieren, dass die Ergebnisse ins Langzeitgedächtnis übergehen können. Vor allem Novizen, die nur über wenig Vorwissen verfügen, haben nur eine begrenzte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und benötigen aus diesem Grund mehr Führung und Strukturierung durch den Lehrer. Statt also völlig offene Lernumgebungen zu entwerfen, führt eine stärkere Strukturierung und Führung, die das Vorwissen der Lerner berücksichtigt, zu einem größeren Lernerfolg (KIRSCHNER et al. 2006).

Im moderaten Konstruktivismus wird Lernen als die individuelle Konstruktion von Bedeutungen interpretiert, die nur dann gelingt, wenn eine ausreichende Wissensbasis zur Verfügung steht. Zum Erwerb dieser Wissensbasis kann auf eine instruktionale Anleitung und Unterstützung nicht verzichtet werden. In einem erfolgreichen, moderat-konstruktivistisch orientierten (Biologie-)Unterricht schließen sich Konstruktion und Instruktion also nicht aus, sondern müssen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen (REINMANN & MANDL 2006). Ein professionelles Verständnis vom Lehren kann Unterricht lernwirksamer machen. Durch Lehren kann das Lernen erfolgreicher werden, wenn die Lehrperson über die Fähigkeit zum Fremdverstehen verfügt und Interventionen so auswählt, dass sie die subjektiven Vorstellungen der Schüler berücksichtigen (GROPENGIESSER 2003b).



### 2.2.4 Kennzeichen konstruktivistischer Lernumgebungen

Als Bezugsrahmen für erfolgreichen Biologieunterricht dient der moderate Konstruktivismus (vgl. RIEMEIER 2007). In der Literatur lassen sich unterschiedliche Kennzeichen für konstruktivistische Lernumgebungen finden, die sich aber häufig nur in ihren Bezeichnungen unterscheiden. REINMANN und MANDL (2006) nennen sechs Kennzeichen konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen (im Weiteren als KennKons bezeichnet), die sich auch in fast allen empirischen und theoretischen Modellen wiederfinden (siehe Tab. 2). Lernen wird als ein *aktiver, selbstgesteuerter, konstruierender, situierter* und *sozialer* Prozess verstanden (REINMANN-ROTHMEIER & MANDL 2001). Reinmann und Mandl fügten später das Merkmal *emotional* hinzu (REINMANN & MANDL 2006).

Diese KennKons wurden als Basis für die Auswertung der in der vorliegenden Arbeit erhobenen Daten (Lehrervorstellungen, Metaphern des Lehrens und Lernens, videografierte Unterrichtsstunden und Schülerfragebogen) herangezogen.

**Tabelle 2:** Vergleich in der Literatur beschriebener Kennzeichen konstruktivistischer Lernumgebungen

REINMANN & MANDL (2006)	JONASSEN (1994)	DUBS (1995)	TAYLOR et al. (1997)	TENENBAUM et al. (2001)	WIDODO & DUIT (2004B)	RIEMEIER (2007)
<b>aktiv</b>	activity	aktiver Prozess		active		aktiv
<b>selbstgesteuert</b>	case-based rather than instructional sequences	Selbstregulation des Lernens	shared control	learner-centred	Unterstützung beim selbstständigen Lernen	selbstdeterminiert
<b>konstruierend</b>	knowledge construction	Vorwissen einbauen, Lernen aus Fehlern	critical voice	personal experiences, thinking aloud, development of thinking;	Konstruktion von Wissen ermöglichen	konstruktiv
<b>situativ</b>	authentic tasks	komplex, lebensnah	personal relevance	authenticity of content	Relevanz und Bedeutung von Lernerfahrungen	situierter
<b>sozial</b>	collaborative construction of knowledge	kollektives Lernen	student negotiation	learner-learner interaction	soziale Interaktion	sozial
<b>emotional</b>	intentionality	Interesse, Gefühle		motivation, feedback on contributions		individuell <sup>7</sup>

<sup>7</sup> RIEMEIER (2007) fasst unter dem Begriff „individuell“ u. a. emotionale Aspekte wie Motivation zusammen.

Im Folgenden werden die einzelnen KennKons genauer beleuchtet. Die dazu entwickelten Kategoriensysteme zur Auswertung der videografierten Unterrichtsstunden sind bei MARSCH, HARTWIG und KRÜGER (im Druck) beschrieben.

Die Definitionen der einzelnen Kennzeichen überschneiden sich in einigen Aspekten. Ihre getrennte Betrachtung stellt aber eine Möglichkeit dar, um konstruktivistische orientierte Lernumgebungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten (REINMANN-ROTHMEIER & MANDL 1998).

### **Lernen ist ein aktiver Prozess**

*„Lernen ist ein aktiver Prozess: Effektives Lernen ist nur über die aktive Beteiligung der Lernenden möglich.“* (REINMANN & MANDL 2006)

Lernen als aktiver Konstruktionsprozess ist ohne die Beteiligung der Lernenden nicht vorstellbar (GERSTENMEIER & MANDL 1995). Es ist von außen nicht zu beobachten, ob sich die Schüler tatsächlich aktiv mit dem Unterrichtsinhalt auseinandersetzen oder an etwas ganz anders denken. Die Aktivität der Schüler im Biologieunterricht umfasst sowohl intellektuelle Tätigkeiten in Form von kognitiver Aktivität als auch manuelle Tätigkeiten beim fachspezifischen Arbeiten (z.B. Experimentieren, Mikroskopieren, Exkursionen) sowie Erfahrungen mit dem eigenen Körper (handlungsbezogene Aktivitäten).

### **Lernen ist ein selbstgesteuerter Prozess**

*„Der Lernende ist selbst für die Steuerungs- und Kontrollprozesse verantwortlich. Auch wenn das Ausmaß eigener Steuerung und Kontrolle je nach Lernsituation variiert, ist Lernen ohne jegliche Selbststeuerung kaum denkbar.“* (REINMANN & MANDL 2006)

Selbststeuerung umfasst alle Prozesse, die bei der Gestaltung des Lernens vom Lerner selbst ausgehen, während Fremdsteuerung die Einflüsse beinhaltet, die von außen auf das Individuum einwirken (KONRAD & TRAUB 1999, 11). SCHIEFELE und PEKRUN (1996) bezeichnen Wissenserwerb als selbstgesteuerten Prozess, *„wenn der Lernende selbstbestimmt eine oder mehrere Selbststeuerungsmaßnahmen ergreift und den Lernprozess eigenständig überwacht.“* Weder rein selbstgesteuertes Lernen ist denkbar, da immer Reize von außen auf den Lerner einwirken, noch kann das Lernen vollständig von außen gesteuert werden, da der Lerner die von außen kommenden Einflüsse kognitiv verarbeiten muss (KONRAD & TRAUB 1999, 11). Schon zum Erwerb von Selbststeuerungskompetenzen ist ein gewisses Maß an Anleitung und Fremdsteuerung notwendig. Selbstgesteuerte Lerntätigkeiten lassen sich deshalb in ein

Kontinuum zwischen den Polen „absolute Autonomie“ und „vollkommene Fremdsteuerung“ einordnen (KONRAD & TRAUB 1999, 12).

Die institutionellen und organisatorischen Rahmenbedingungen (z. B. räumliche und zeitliche Möglichkeiten, Ausstattung mit Medien oder Vorgaben durch das Curriculum) stellen meist eine Einschränkung der Selbststeuerungsmöglichkeiten für die Schüler dar (KONRAD & TRAUB 1999, 40).

### **Lernen ist ein konstruierender<sup>8</sup> Prozess**

*„Lernen ist ein konstruktiver Prozess: Jedes Lernen baut auf bereits vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf. Ohne hinreichenden Erfahrungs- und Wissenshintergrund und ohne eigene ‚Aufbauleistungen‘ finden keine kognitiven Prozesse statt, die eine dauerhafte Veränderung des Wissens und Könnens bewirken.“* (REINMANN & MANDL 2006)

Der Gestaltung von konstruktivistischen Lernumgebungen liegt ein zentrales Kriterium zugrunde: Die Lernenden müssen erfahren können, dass es nicht die eine, richtige Wahrheit gibt, sondern dass Wissen vom Individuum konstruiert wird (KNUTH & CUNNINGHAM 1991). Gerade in der Schule wird häufig kein „neues“ Wissen konstruiert, sondern es werden die Entdeckungen Anderer rekonstruiert. Statt der unreflektierten Übernahme der Vorstellungen Anderer handelt es sich hier um ein konstruierendes „Nach-Erfinden“. Durch die Rekonstruktion der Wirklichkeit wird die Relativität von Konstruktionen und die Veränderlichkeit von Konstrukten deutlich gemacht (NEUBERT et al. 2001).

Die (Re-)Konstruktion von Wissen lässt sich im Unterricht dadurch fördern, dass Lerninhalte nicht „fertig“ und möglichst gut aufbereitet angeboten werden, sondern von den Schülern selbst strukturiert und erarbeitet werden müssen (MIETZEL 2001). Konstruierendes Lernen ermöglichen heißt, auf dem Vorwissen der Schüler aufzubauen, das in der Regel aus Alltagserfahrungen und früheren Vermittlungssituationen stammt und häufig nicht mit den fachwissenschaftlichen Vorstellungen übereinstimmt. Ist nur geringes Vorwissen vorhanden, dann wird dieses relativ problemlos mit neuen Konzepten verbunden, im umgekehrten Fall werden abweichende wissenschaftliche Konzepte nur schwer adaptiert (STRIKE & POSNER 1982; 1992).

---

<sup>8</sup> REINMANN und MANDL (2006) verwenden den Begriff *konstruktiv*. Um das Problem zu umgehen, konstruktivistische Lernumgebungen mit dem Begriff *konstruktiv* tautologisch zu beschreiben, wurde der Begriff *konstruierend* gewählt.

### **Lernen ist ein situierter Prozess**

„Lernen ist ein situativer Prozess: Lernen erfolgt stets in spezifischen Kontexten. Sie liefern einen Interpretationshintergrund für die Bewertung der Lerninhalte und ermöglichen oder begrenzen die konkreten Lernerfahrungen.“ (REINMANN & MANDL 2006)

Das Wissen über ein Themengebiet setzt sich in der Regel aus separat gehaltenen und nicht miteinander verknüpften Teilen zusammen. Die Situation, in der gelernt wird, spielt eine zentrale Rolle – Gelerntes kann unter keinen Umständen vom Akt des Lernens und von der Situation, in der gelernt wird, getrennt werden (STERN 2006). Wissen und Fertigkeiten sollten in realen Kontexten erworben werden, damit das Wissen mit seinen Anwendungssituationen verknüpft wird und kein träges Wissen (vgl. RENKL 1996) entsteht. MOSCHNER (2003) vermutet, dass insbesondere die mangelnden und unzureichenden Transferleistungen schulischer Lerninhalte auf alltagsnahe Problemstellungen einen großen Anteil am schlechten Abschneiden deutscher Schüler bei TIMSS und PISA haben.

Die theoretischen Grundannahmen des situierten Lernens unterscheiden sich zum Teil erheblich. Während Vertreter wie LAVE und WENGER (1995) oder ROGOFF (1990) die Berücksichtigung des sozialen Milieus in den Vordergrund stellen, fokussieren REINMANN und MANDL (2006) beim situierten Lernen auf die spezifischen Kontexte des Lernens. Die sozialen Aspekte werden von ihnen als eigenständiges Merkmal erfasst. Ansätze und Modelle zur Berücksichtigung der Situietheit (*anchored instruction, cognitive apprenticeship*) sind vor allem im Zusammenhang mit der Entwicklung multimedialer Lernumgebungen entwickelt worden, lassen sich aber nicht ohne Weiteres in den alltäglichen Schulunterricht integrieren (MANDL et al. 2002).

Als Indikator für die Situietheit von Unterricht kann die Authentizität einer Lernumgebung dienen. Realistische und authentische Situationen stellen den Schülern einen Anwendungskontext für die zu erwerbenden Lerninhalte bereit. Zur Analyse von Unterricht wurden deshalb die Relevanz des Unterrichtsinhalts sowie die Alltagsnähe und Anschaulichkeit der gewählten Beispiele herangezogen.

### **Lernen ist ein sozialer Prozess**

*„Lernen ist ein sozialer Prozess: Schulisches und außerschulisches Lernen werden auf unterschiedlichen Ebenen durch soziale Komponenten beeinflusst: Zum einen ist der Lernende stets soziokulturellen Einflüssen ausgesetzt, zum anderen ist Lernen fast immer in ein interaktives Geschehen integriert.“* (REINMANN & MANDL 2006)

Schulisches Lernen findet immer in sozialen Kontexten statt – in der Interaktion mit dem Lehrer und den anderen Schülern (REINMANN-ROTHMEIER & MANDL 1998, 470-474). Insbesondere die Arbeit in Gruppen erfordert soziale Kompetenzen der Schüler. Kooperatives Lernen ermöglicht es Lernern, selbstständig Entscheidungen zu treffen. Lernen in Gruppen heißt aber nicht zwangsläufig, dass die Schüler beim Lernen zusammen arbeiten und miteinander kooperieren (HUBER 2006). In Schulklassen kommt es häufig sogar zur Konkurrenz zwischen Gruppenmitgliedern.

Während sich traditionelle Gruppenarbeit (MEYER 1989, 242) allein über die Organisationsform des Unterrichts in kleinen Gruppen definiert, steht bei kooperativen Arbeitsformen das gemeinsame Lernziel im Vordergrund, zu dessen Erreichen jeder einzelne Schüler bzw. jede einzelne Gruppe einen Beitrag zu leisten hat (PAULI & REUSSER 2000). Eine Metaanalyse, in der über 500 empirische Arbeiten zum kooperativen Lernen ausgewertet wurden (JOHNSON & JOHNSON 1988), hat bestätigt, dass kooperative Lernformen den Lernerfolg steigern. Die Schüler sind zudem positiver gegenüber der Schule, dem Schulfach und dem Lehrer eingestellt, wenn sie die Möglichkeit haben, kooperativ zu lernen. Dazu sollten kooperative Lerngruppen nicht zu groß sein, damit alle Gruppenmitglieder sich an der Aufgabe beteiligen und Entscheidungsspielräume im Lernprozess wahrnehmen können (KONRAD & TRAUB 1999, 67).

Problematisch ist, dass viele Lehrer häufig ihr gewohntes Lehrerverhalten auf den Gruppenunterricht übertragen. Statt die Gruppen eigenständig arbeiten zu lassen, stören sie Kooperation zwischen den Schülern, indem sie falsche Aussagen verbessern oder Fehlendes ergänzen (DANN et al. 1999).

### **Lernen ist ein emotionaler Prozess**

*„Lernen ist ein emotionaler Prozess: Beim Lernen haben sowohl leistungsbezogene als auch soziale Emotionen einen starken Einfluss. Insbesondere im Hinblick auf die Motivation für das Lernen ist die emotionale Komponente wesentlich.“ (REINMANN & MANDL 2006)*

Dem positiven emotionalen Erleben im Unterricht wird im Allgemeinen große Bedeutung beigemessen. KRAPP (2005) zufolge kommt es dabei nicht allein auf ein unspezifisches Wohlfühlen an. Vielmehr sind theoretisch begründbare Kategorien und Qualitäten des emotionalen Erlebens ausschlaggebend. Das spiegelt sich auch in den Befunden aktueller Stimmungsforschung wider. Der Zusammenhang von Emotionen und Lernerfolg ist nicht so eindeutig, wie es plakative Aussagen zu diesem Thema oft nahe legen. So fördert nicht jedes positive Gefühl das Lernen und umgekehrt wird es nicht von jedem negativen Gefühl beeinträchtigt (HASCHER 2005).

Positive Emotionen können zur Aufrechterhaltung der Motivation genutzt werden. Angst, Neid und Ärger sollten im Unterricht vermieden und Sympathie und Vergnügen sowie Erfolgserlebnisse sollten stattdessen verstärkt werden (EDLINGER & HASCHER 2008).

Ein weiterer Aspekt ist der emotionale Gehalt des Themas, da nur Informationen, die emotional berühren, langfristig behalten werden. Emotionen drücken sich häufig durch Interesse aus. Wenn ein Text das Interesse der Schüler weckt, dann wird dieser auch gelesen. Das Interesse wird aber nicht nur durch positive Emotionen geweckt, sondern auch durch negative wie Mitleid oder Ekel. Die Lehrinhalte werden zu Emotionsträgern und durch ihre bewusste Auswahl kann die Leistung maßgeblich beeinflusst werden (EDLINGER & HASCHER 2008).

### **Zusammenfassung**

- Die Kernaussage des Konstruktivismus besteht in der individuellen Konstruktion von Realität.
- Konstruktivismus ist nicht nur eine Erkenntnistheorie, sondern kann in seiner moderaten Form auch als Rahmen für die Entwicklung und Beurteilung von Lernumgebungen genutzt werden.
- Lehren und Lernen können nicht länger das Eintrichtern von Wissensinhalten gesehen werden, sondern müssen vielmehr als die aktive individuelle Konstruktion von Wissen verstanden werden. Unter der Perspektive des moderaten Konstruktivismus ist Lernen ein aktiver, selbstgesteuerter, situierter, konstruierender, sozialer und emotionaler Prozess.

## 2.3 Die Kluft zwischen dem Wissen und dem Handeln

*„Es ist nicht genug, zu wissen, man muss es auch anwenden;  
es ist nicht genug, zu wollen, man muss es auch tun.“*

(JOHANN WOLFGANG VON GOETHE, 1829  
aus „*Wilhelm Meister*“)

### 2.3.1 Lehrerwissen

Jedes Wissen wird nach der Theorie des Konstruktivismus individuell konstruiert. SHULMAN (1986) kategorisiert das Wissen von Lehrern in die folgenden Domänen: Fachwissen (*subject-matter content knowledge*), Wissen über das Fachcurriculum (*curriculum knowledge*) und fachdidaktisches Wissen (*pedagogical content knowledge*). Fachwissen bezeichnet das Wissen über die fachlichen Inhalte und ihre Strukturierung. Das Wissen über das Fachcurriculum umfasst zu überblicken, welche Ziele und Inhalte in welcher Alterstufe im Unterricht zu vermitteln sind. Das fachdidaktische Wissen hingegen stellt ein „Amalgam“ zwischen dem fachinhaltlichem und dem fachdidaktischen Wissen sowie den individuellen Lehr- und Lernerfahrungen dar (SHULMAN 1987). Erste empirische Ergebnisse lassen signifikante Zusammenhänge zwischen dem fachdidaktischen Wissen des Lehrers und der Unterrichtsqualität (BALL et al. 2005) sowie den Schülerleistungen (HILL et al. 2005) erkennen. Das fachdidaktische Wissen umfasst neben dem Wissen über die Vermittlung eines Unterrichtsfaches unter anderem subjektive Theorien und handlungsleitende Kognitionen über das Lehren und Lernen.

### 2.3.2 Subjektive Theorien

Subjektive Theorien werden als komplexe Kognitionen der Welt- und auch der Selbstsicht verstanden, die nicht mit wissenschaftlichen Theorien übereinstimmen müssen, aber dennoch zumindest eine implizite Argumentationsstruktur aufweisen (GROEBEN et al. 1988). Sie erfüllen ergänzend zu wissenschaftlichen Theorien die Funktionen der Erklärung und Prognose, ohne jedoch dem Anspruch einer intersubjektiven Nachprüfbarkeit genügen zu müssen. Die Handlungsleitung subjektiver Theorien wurde in zahlreichen empirischen Studien belegt (z. B. MANDL & HUBER 1983; MÜLLER 2004b; WAHL 2000). Theoriewissen wird hingegen immer erst dann



handlungsleitend, wenn es in die subjektiven Theorien integriert wurde (BLÖMEKE et al. 2003).

Die subjektiven Theorien von Lehrkräften zum Unterricht beinhalten häufig auch die nachträgliche Rechtfertigung oder Erklärung eingetretener Ereignisse (MÜLLER 2004b). Diese handlungsrechtfertigende Funktion subjektiver Theorien spielt eine entscheidende Rolle bei der Steuerung des menschlichen Handelns (WAHL 1988). Für den Unterricht sind es die subjektiven Vorstellungen vom Lehren und Lernen, die die Handlungen des Lehrenden steuern (DANN 2000) und somit den Forschungsgegenstand der hier beschriebenen Untersuchung bilden.

### **2.3.3 Zusammenhang zwischen Wissen und Handeln**

Lehrer handeln häufig anders als geplant. Vor allem bei einem Handeln unter Druck entstehen Diskrepanzen zwischen den Vorstellungen darüber, wie eine Lehrkraft handeln möchte und den tatsächlichen Handlungen in einer konkreten Unterrichtssituation (WAHL 1991). Die Veränderung subjektiver Theorien und damit auch der daraus entstehenden Handlungen wird als schwierig eingeschätzt (HERAN-DÖRR et al. 2007; PAJARES 1992).

Theoretisches Wissen, das nicht aktiv konstruiert und in alltagsrelevanten Situationen angewandt wird, bleibt träge (RENKL 1996). Handlungsleitendes Wissen kann also nicht durch die Übertragung von Inhalten erworben werden, sondern muss vom Individuum selbst erarbeitet und in vorhandene Wissensbestände integriert werden.

In der Literatur werden eine Reihe von Störfaktoren beschrieben, die zu einer Diskrepanz zwischen dem Wissen bzw. den Vorstellungen von Lehrern und ihrem Handeln im Unterricht führen können. Dazu gehören z. B. Zeitknappheit, Stofffülle oder Aufgaben der Unterrichtsorganisation (FISCHLER 2000a). Abgesehen von diesen organisatorischen Faktoren besteht die Auffassung, dass Lehrer vor allem in komplexen Unterrichtssituationen auf erfahrungsbasierte Vorstellungen zurückgreifen und an diesen festhalten (PAJARES 1992).

Bei Lehrern ist ein traditionelles Verständnis, das häufig im Gegensatz zu konstruktivistisch orientierten Vorstellungen des Lehrens und Lernens steht, vorherrschend (MÜLLER 2004b; WIDODO & DUIT 2004a). In zahlreichen Untersuchungen konnte ein Zusammenhang zwischen den individuellen Überzeugungen von Lehrern und deren Handeln im Unterricht festgestellt werden (DANN 1994; GROEBEN et al. 1988; HERAN-DÖRR et al. 2007; MARSCH & KRÜGER 2008; TENNSTÄDT & DANN 1987), jedoch handelt es sich hier überwiegend um Studien mit allgemein-pädagogischem Hintergrund.

STAUB und STERN (2002) konnten einen positiven Einfluss konstruktivistisch orientierter Einstellungen von Mathematiklehrkräften auf die Leistungen von Grundschulern nachweisen.

### 2.3.4 Metaphern als Werkzeuge in der Lehrerbildung

Metaphern beeinflussen nicht nur unser Sprechen, sondern haben Einfluss auf unser Denken und unser Handeln (LAKOFF & JOHNSON 2004). Eine Weiterentwicklung dieser Annahme ist die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (GROPENGISSER 2007), die sich mit Verstehensprozessen der (biologischen) Welt durch die Analyse von Vorstellungen beschäftigt. Unter anderem durch die systematische Analyse von Metaphern (SCHMITT 2000; 2001) lassen sich die Vorstellungen über Phänomene der Welt rekonstruieren.

In zahlreichen Studien sind Metaphern des Lehrens und Lernens untersucht worden. So wird der Lehrer beispielsweise als Polizist, Dirigent, Entertainer, Tierbändiger, Verkäufer, Reiseleiter, Trainer, Anführer, Bildhauer, Künstler, Babysitter ... beschrieben. Im Folgenden soll eine kleine Auswahl metaphernanalytischer Untersuchungen präsentiert werden, die die Ausgangslage für die vorliegende Untersuchung darstellen.

Neben einigen Publikationen ohne empirische Grundlage (u. a. GAULD 1988; GROPENGISSER 2006; ORMELL 1996; ROWLEY 1988), die sich den Metaphern des Lehrens und Lernens eher theoretisch nähern bzw. Metaphern aus der Alltagssprache und Etymologie ableiten, lassen sich sowohl qualitative als auch quantitative Untersuchungen der Metaphern des Lehrens und Lernens finden.

Die wohl umfassendste quantitative Erhebung zu den Metaphern des Lehrens und Lernens wurde von INBAR (1996) vorgenommen. Er befragte 409 Schüler und 254 Lehrer mit einem Fragebogen und konnte so über 7000 einzelne Metaphern sammeln. Viele dieser Metaphern (z. B. Der Schüler als Ton in den Händen des Töpfers, Der Lehrer als Anführer) ließen auf ambivalente Vorstellungen des Lehrens und Lernens als „*free educational prison*“ schließen. Ebenfalls mit Hilfe eines Fragebogens wurden die individuellen Metaphern von 113 Lehramtsstudierenden mit naturwissenschaftlichen Fächern erhoben (GURNEY 1995). Der Schwerpunkt dieser Untersuchung lag vor allem in der Erhebung und Kategorisierung der Metaphern, aber weniger in ihrer Interpretation. ALGER (2008) hat 110 Highschool-Lehrer retrospektiv nach ihren Metaphern zu Beginn ihrer Karriere im Vergleich mit den aktuellen sowie erwünschten Metaphern befragt. Insbesondere bei erfahrenen Lehrkräf-

ten konnte ein positiver Zusammenhang zwischen den aktuellen und den erwünschten Metaphern festgestellt werden.

Neben quantitativen Erhebungen von Metaphern des Lehrens und Lernens lassen sich eine Reihe qualitativer Untersuchungen mit sehr unterschiedlichen Ausrichtungen finden. Auch hier können nur einige Beispiele genannt werden. Fallstudien (u. a. BRISCOE 1991; DOOLEY 1998; KNOWLES 1994), die meist nur einen einzelnen Lehrer über einen längeren Zeitraum begleiteten und zu bestimmten Zeitpunkten nach ihren Metaphern des Lehrens und Lernens befragten, beobachten meist eine Veränderung der genutzten Metaphern durch die Reflexion in Bezug auf ihr Verhalten. DOOLEY (1998) kommt durch eine Fallstudie zu dem Ergebnis, dass Metaphern nicht vorgegeben werden können, sondern im Sinne des Konstruktivismus selbst konstruiert werden müssen. RITCHIE (1994) gelingt es durch die Vorgabe der Metapher des Lehrers als Reiseleiter, die Vorstellung seines Probanden zu einer konstruktivistischeren hin zu verändern. In einer halbquantitativen Untersuchung mit 124 Preservice-Lehrern kommen LEAVY et al. (2007) zu einem ähnlichen Schluss: Durch Interventionen ist es ihnen gelungen eine Zunahme konstruktivistischer Metaphern zu erreichen.

Einige wenige Untersuchungen betrachten über die Veränderungen von Metaphern hinaus auch die Auswirkungen von Metaphern auf das unterrichtliche Handeln. TOBIN (1990) stellt ausgehend von einem Projekt mit acht Lehrern die Frage: *Changing Metaphors and Beliefs: A Master Switch for Teaching?* Die Ergebnisse des Projekts lassen annehmen, dass eine Veränderung der Vorstellungen und des Handelns mit Hilfe von Metaphern möglich ist.

Den hier vorgestellten Untersuchungen ist gemein, dass sie zwar zahlreiche Metaphern des Lehrens und Lernens beschreiben und manche die Auswirkungen der Metaphern auf das unterrichtliche Handeln vermuten, aber diesen Zusammenhang empirisch nicht weiter beleuchten. Daran anknüpfend formuliert SABAN (2006) als Abschluss eines Reviews über die Funktionen von Metaphern im Bildungsbereich: *„Hence, because of their functionality in understanding the teaching profession, the 10 metaphoric themes merit further research and discussion (such as: What is the relationship between teachers’ metaphoric images and their actual teaching practices?).“*

Die Notwendigkeit der weiteren Untersuchung dieses Zusammenhangs stellt damit die Ausgangslage für die vorliegende Untersuchung dar.

### **Zusammenfassung**

- Die Vorstellungen von Lehrern beeinflussen ihr unterrichtliches Handeln.
- Lehrer haben vorwiegend traditionelle und nur selten konstruktivistische Vorstellungen vom Lehren und Lernen. Solche Vorstellungen führen zu einer Gestaltung des Unterrichts in traditioneller Art und Weise. Erfolgreicher (Biologie-)Unterricht sollte aber vielmehr den Prinzipien moderaten Konstruktivismus folgen.
- Zahlreiche Untersuchungen haben Metaphern des Lehrens und Lernens beschrieben. Es wird ein Zusammenhang zwischen der Veränderung von Metaphern des Lehrens und Lernens und der Veränderung des unterrichtlichen Handelns angenommen. Es gilt empirisch zu überprüfen, ob sich dieser Zusammenhang bestätigt.

### **3. Forschungsfragen und -design**

#### **3.1 *Entwicklung des Forschungsgangs***

##### **1. Etappe**

Ausgangspunkt dieser Untersuchung war die Frage, welche Metaphern Biologie-Lehrer verwenden, wenn sie über das Lehren und Lernen sprechen. Diese Frage entwickelte sich aus der theoretischen Annahme, dass Metaphern einen Einfluss sowohl auf das Denken und Reden als auch auf das Handeln haben (LAKOFF & JOHNSON 2004). Erste empirische Hinweise dazu lagen aus dem englischsprachigen Raum in Form von Fallstudien bereits vor (z. B. TOBIN 1990; TOBIN & TIPPINS 1996; TOBIN & ULERICK LA MASTER 1995). Übertragen auf das Forschungsfeld der Biologie-didaktik lässt sich daraus die Hypothese ableiten, dass die Metaphern, die Biologie-lehrern zur Beschreibung des Lehrens und Lernens verwenden, ihre Vorstellungen zum Lehr-Lernprozess widerspiegeln und einen Einfluss auf das unterrichtliche Handeln ausüben.

Die erste Etappe der Untersuchung wurde von den folgenden Teilfragestellungen geleitet:

- Mit welcher Metapher bzw. mit welchen Metaphern beschreiben Biologielehrer das Lehren und Lernen?
- Mit welcher Metapher bzw. mit welchen Metaphern beschreiben die Biologielehrer ihre Rolle als Lehrende?
- Welche Vorstellungen haben die befragten Biologielehrer von ihrem Unterricht?

##### **2. Etappe**

Als Interpretationsrahmen für die in den Interviews geäußerten Metaphern wurden die KennKons (vgl. Kapitel 2.2.4) herangezogen. Die Metaphern und die Beschreibungen des Unterrichts wurden auf dieser Basis zwischen konstruktivistisch und weniger konstruktivistisch orientiert eingeordnet.

Lehrer mit eher konstruktivistisch orientierten Vorstellungen gestalten konstruktivistisch orientierten Unterricht, während Lehrer, die in eher traditionellen Mustern

über das Lehren und Lernen denken, eher traditionellen Unterricht durchführen (STAUB & STERN 2002). Diese empirisch begründete Annahme wurde durch den Vergleich der Ergebnisse aus den Interviews mit denen der Analyse von videografierten Biologieunterrichtsstunden der befragten Lehrer überprüft. Der Vergleich der Metaphern mit dem unterrichtlichen Handeln der Lehrer lässt Aussagen über die Zusammenhänge zwischen diesen beiden Untersuchungsgegenständen zu. Auch hier dienten die KennKons als Bezugsrahmen für die Evaluierung der Unterrichtsstunden. Um eine weitere Perspektive zur Einschätzung des Unterrichts zu erhalten, wurde ein Schülerfragebogen eingesetzt.

Folgende Forschungsfragen bestimmten das weitere Vorgehen:

- Welche Zusammenhänge gibt es zwischen den verwendeten Metaphern und dem Handeln im Unterricht?
- Wie können die beobachteten Unterrichtsstunden in Bezug auf die KennKons eingeschätzt werden? Lassen sich die Unterrichtsstunden als eher konstruktivistisch oder eher weniger konstruktivistisch orientiert charakterisieren?
- Wie schätzen die Schüler die beobachtete Unterrichtsstunde in Bezug auf die KennKons ein?
- Stimmen die Ergebnisse der Videoanalyse mit den Einschätzungen der Schüler überein?

### **3. Etappe**

Die Analyse der von den Biologielehrern verwendeten Metaphern wirft die Frage nach der Interpretation dieser Metaphern auf. Metaphern sind individuelle Konstrukte und werden subjektiv von jedem Einzelnen anders verstanden und interpretiert. Nicht jeder versteht die Rolle des Lehrers in dem Bild LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN als Begleiter, sondern es ist auch eine weniger konstruktivistisch orientierte Vorstellung des Lehrers als Anführer denkbar. Eine individuelle Interpretation der Quellbereiche der Metaphern ist deshalb notwendig.

Auf der Suche nach Metaphern, die konstruktivistisch orientierte Lehr-Lernprozesse angemessen beschreiben, wurden Experten für das Lehren und Lernen interviewt. Zusätzlich wurde ein Fragebogen entwickelt, der die Interpretationsmöglichkeiten verschiedener konzeptueller Metaphern erfasst.

Die folgenden Fragen waren für diesen Teil der Untersuchung leitend:

- Welche metaphorischen Konzepte verwenden Experten für das Lehren und Lernen (im Biologieunterricht), um konstruktivistisch orientierte Lehr-Lernprozesse zu beschreiben?
- Wie werden die konzeptuellen Metaphern in Bezug auf die KennKons beurteilt?
- Welche metaphorischen Konzepte eignen sich besonders gut bzw. schlecht, um konstruktivistisches Lehren und Lernen zu beschreiben?

### **3.2 Forschungsdesign**

Das Forschungsdesign lässt sich ebenso wie der Forschungsgang metaphorisch als *Weg* verstehen und darstellen. Der Forschungsprozess wird dazu chronologisch dargestellt (siehe Abb. 4). Die für die einzelnen *Etappen leitenden* Forschungsfragen stellen einen *Wegweiser* dar, der die *Richtung des Forschungsgangs* anzeigt. Auf diesem Weg werden immer wieder bestimmte *Stationen erreicht*, die die Datenaufnahme und ihre Auswertung symbolisieren. An verschiedenen *Stellen* spaltet sich der *Weg* in zwei verschiedene *Wege* auf, die sich im weiteren *Verlauf* wieder zu einem *Hauptweg* vereinen. Diese parallel *verlaufenden Pfade* stellen jeweils zwei verschiedene Möglichkeiten dar, um zur Beantwortung der *leitenden* Forschungsfrage zu *gelangen*. Dabei kann es sich um zwei verschiedene *Auswertungsmethoden*<sup>9</sup> der gleichen Daten (Qualitative Inhaltsanalyse und Metaphernanalyse) oder um zwei verschiedene *Wege* der Datenerhebung (videographierte Unterrichtsstunden und Schülerperspektive mit Hilfe eines Fragebogens) handeln.

Der auf den chinesischen Philosophen Konfuzius *zurückgehende* Ausspruch „Der Weg ist das Ziel“ beschreibt das *Vorgehen* der vorliegenden Arbeit sehr umfassend. Die *Stationen* des *Forschungsgangs* haben sich erst im *Verlauf* des *Weges* herausgebildet. Auf dem *Weg* werden immer wieder *Etappenziele erreicht*, aber der Weg hat kein definiertes *Ende*. Eine mögliche *Weiterführung* des *Weges* ist in Kapitel 7.2 beschrieben.

---

<sup>9</sup> Der Begriff „Methode“ beruht auf einer Entlehnung vom spätlateinischen *methodus*, das seinerseits aus griechische *méthodos* „Weg einer Untersuchung, nach festen Regeln oder Grundsätzen geordnetes Verfahren“ übernommen ist. Das griechische Wort bedeutet wörtlich etwa „das Nachgehen; der Weg zu etwas hin“. (Duden 2001, Artikel Methode)

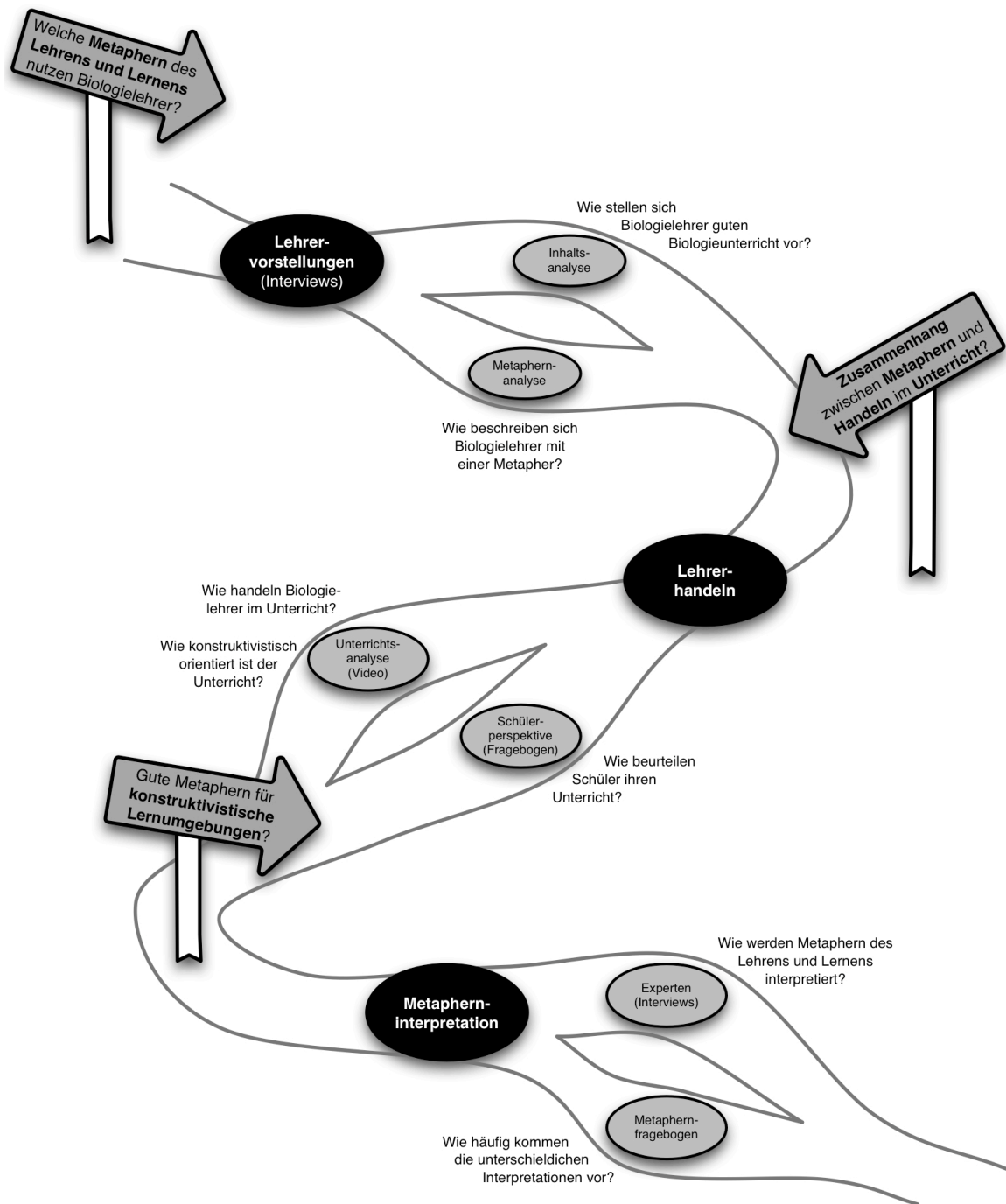


Abbildung 4: Darstellung des Untersuchungsdesigns als Weg



## 4. Methoden

*„Es gibt nur eine Methode, die Brille,  
die man auf hat, deutlich zu sehen: Man nimmt sie ab.“*

(TOULMIN 1981, 121)

### Wahl und Angemessenheit der Methoden

Die Entscheidung für oder gegen eine bestimmte Methode kann nur unter Berücksichtigung der jeweiligen Fragestellung und des Forschungsgegenstandes getroffen werden. Die erste Entscheidung, die dabei fallen muss, besteht in der Auswahl qualitativer und bzw. oder quantitativer Methoden. Qualitative Methoden werden immer dann empfohlen, wenn es um die Erforschung eines bisher unbekanntes Forschungsfelds geht (FLICK 2004a). Bei quantitativen Methoden steht hingegen die Frage nach der numerischen Darstellung empirischer Sachverhalte im Vordergrund. Qualitative und quantitative Methoden stellen jedoch keinen Gegensatz dar, vielmehr ist durch ihre Kombination ein größerer Erkenntnisgewinn möglich. Um von statistischen Zusammenhängen auf Kausalzusammenhänge schließen zu können, bedarf es quantitativer Methoden, aber für die empirische Identifizierung von Kausalzusammenhängen und ihre Verallgemeinerung sind qualitative Methoden die adäquatere Vorgehensweise (GLÄSER & LAUDEL 2006, 23-25).

In der vorliegenden Arbeit wurden zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen dem Denken, Reden und Handeln von Biologielehrern primär qualitative Methoden verwendet, da diese Zusammenhänge insbesondere in Bezug auf die Metaphernnutzung noch weitgehend unbekannt sind (vgl. Kapitel 2). Ergänzt wurden diese Ergebnisse durch quantitative Methoden, mit Hilfe derer eine Beurteilung des beobachteten Biologieunterrichts und der qualitativ erhobenen konzeptuellen Metaphern vorgenommen wurde. Es erfolgte dadurch eine Kombination qualitativer und quantitativer Methoden.

Im Sinne des **Verallgemeinerungsmodells** (MAYRING 2001) wurde aufbauend auf den Ergebnissen der Metaphernanalyse ein Fragebogen zur Einschätzung der in den Lehrerinterviews identifizierten konzeptuellen Metaphern in Bezug auf konstruktivistisches Lehren und Lernen konzipiert und eingesetzt, um verallgemeinernde Aussagen treffen zu können. Die Lehrerinterviews wurden unter Zuhilfenahme einer **Methodentriangulation** (MAYRING 2001) sowohl mit systematischer Metaphernanalyse als auch mit qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Zusätzlich wurden die Ergebnisse der qualitativen Auswertung der Interviews mit den Ergebnissen der so-

wohl qualitativen als auch quantitativen Auswertung der Videos und der Schülerfragen im Sinne einer **Datentriangulation** verglichen.

## **4.1 Qualitative Methoden**

### **4.1.2 Aufnahme, Aufbereitung und Auswertung der Interviews**

#### **Auswahl der Stichprobe**

BROMME (1992, 8) definiert Experten für das Lehren und Lernen als Personen, die berufliche Aufgaben zu bewältigen haben, die sowohl eine lange Ausbildung als auch praktische Erfahrung erfordern, um diese Aufgaben erfolgreich zu lösen. Experten sind demnach nicht nur Wissenschaftler, die aufgrund ihrer Position über besondere Informationen verfügen, sondern es werden darunter alle Menschen subsumiert, die ein besonderes Expertenwissen haben, auch ohne in einer herausgehobenen Position zu stehen (GLÄSER & LAUDEL 2006, 9). Legt man diesen Expertenbegriff zugrunde, dann werden sowohl Lehrer als auch Hochschulprofessoren im bildungsdidaktischen Bereich zu Experten für das Lehren und Lernen. Zur besseren Abgrenzung wird im Folgenden trotzdem weiterhin von **Lehrern** und **Experten** gesprochen.

Im Rahmen qualitativer Untersuchungen wird keine Repräsentativität der Stichprobe angestrebt. In der vorliegenden Studie wurde eine theoriegeleitete Stichprobenziehung (vgl. STRAUSS & CORBIN 1996) angewandt. Die Untersuchungspersonen wurden danach ausgewählt, ob sie geeignet erscheinen, das Wissen über den Untersuchungsgegenstand zu erweitern. Über die Anzahl der Interviews wurde nach dem Prinzip der Sättigung entschieden – treten keine neuen Konzepte mehr auf, dann gilt die Auswertung als gesättigt und es werden keine weiteren Interviews mehr geführt.

#### **Auswahl der Interviewmethode – Leitfadengestütztes Interview**

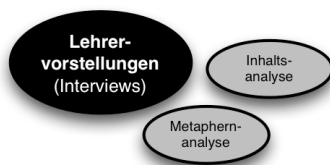
Da die Untersuchung das Ziel hatte, Qualitäten individueller Denkstrukturen zu erfassen, erwiesen sich Interviews als probates Erhebungsinstrument (GROPENGIESSER 2001). Dafür wurden halbstandardisierte, leitfadengestützte Interviews als methodischer Zugang zu den Vorstellungen von Lehrern und Experten für das Lehren und Lernen gewählt. Der Leitfaden stellt die Voraussetzung für den Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Interviews dar, aber es bleibt dem Interviewer die Freiheit, die Reihenfolge der Fragen zu variieren und an die jeweilige Gesprächssituation an-

zupassen. Der Hauptgesprächsanteil lag dabei überwiegend beim Interviewten, weniger beim Interviewer.

In den **Lehrerinterviews** wurde eine Variante des *stimulated recall* (CALDERHEAD 1981) verwandt, bei der den Lehrern besonders charakteristische Ausschnitte aus einer eigenen Unterrichtsstunde, die etwa eine Woche vor dem Interview videografiert wurde, vorgeführt wurden. Diese Ausschnitte wurden so gewählt, dass sie ausreichend Anregung zur Reflexion und Diskussion über die Ausrichtung des Unterrichts aus konstruktivistischer Perspektive boten, aber trotzdem mögliche Schwächen des Unterrichts nicht in den Vordergrund stellten. Die Effekte des *stimulated recalls* als Intervention, die durch Selbstreflexion zu Veränderungen des Gesprächsverlaufs führen kann, wurden in der hier beschriebenen Untersuchung nicht ausgewertet, da dies nicht Gegenstand der Fragestellung war.

Als Strukturierungshilfe wurden in den **Experteninterviews** Karten eingesetzt, auf denen die sechs KennKons (vgl. Kapitel 2.2.4) aufgeführt wurden. Anhand dieser Kärtchen wurden die Experten aufgefordert, das von ihnen genannte metaphorische Konzept mit den KennKons in Beziehung zu setzen.

## Lehrer



An der Studie nahmen fünf Berliner Lehrer<sup>10</sup> teil, von denen drei schon zuvor in Kontakt mit dem Institut für Biologiedidaktik der Freien Universität standen. Zwei weitere wurden durch direkte Kontakte einer Lehrerin, die sich zur Teilnahme bereit erklärt hatte, ausgewählt.

Nach einem Vorgespräch mit den Lehrpersonen wurden die Schulleiter informiert und um ihr schriftliches Einverständnis gebeten. Laut § 65 des Berliner Schulgesetzes bedürfen wissenschaftliche Untersuchungen der Genehmigung durch die Schulaufsichtsbehörde. Die Schulkonferenz muss vor der Erteilung der Genehmigung informiert werden. Personenbezogene Daten dürfen nur mit Einwilligung der Schüler verarbeitet werden. Ein Antrag auf Genehmigung der Studie wurde bei der Senatsverwaltung für Schule, Jugend und Sport in Berlin eingereicht und genehmigt.

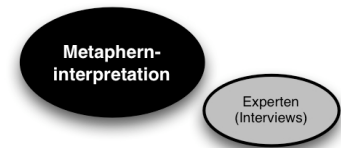
Die Lehrer wurden mündlich und schriftlich über den Ablauf, aber nicht über den Fokus der Studie informiert, und es wurde ihnen Anonymität, soweit sie im Rahmen einer Videostudie herzustellen ist, zugesichert. Die Lehrer haben ihr Einverständnis schriftlich erklärt. Die Schüler der beobachteten Klassen wurden vorab von ihren

<sup>10</sup> Im Folgenden werden die Lehrer mit L1 bis L5 und die Experten mit E1 bis E5 bezeichnet. Die Nummerierung wurde nach der zeitlichen Reihenfolge der Interviews vergeben.

Lehrern über die Teilnahme an der Studie informiert und um ihre Zustimmung gebeten. Eine Woche vor der zu videografierten Unterrichtsstunde wurden die Schüler über die Studie informiert und ihr Einverständnis schriftlich abgefragt.

### Experten

Als Experten für die Metaphern des Lehrens und Lernens (im Biologieunterricht) wurden vier Professoren der Biologiedidaktik verschiedener deutscher Standorte und ein Professor für Psychologie, der sich mit der Analyse von Metaphern beschäftigt, ausgewählt. Auch den Experten wurde Anonymität und vertraulicher Umgang mit den erhobenen Daten zugesichert.



### Durchführung und Aufbereitung der Interviews

Die erhobenen Daten müssen vor der Auswertung aufbereitet werden. Die dazu notwendigen Schritte und Methoden in Anlehnung an die von GROPENGIESSER (2005) vorgeschlagene Vorgehensweise werden im folgenden Kapitel beschrieben. Wenn nicht explizit gekennzeichnet, dann beziehen sich die beschriebenen Schritte sowohl auf die Lehrer- als auch die Experteninterviews. Der Auswertung wurden die Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse (MAYRING 2003) und der systematischen Metaphernanalyse (SCHMITT 2003) zugrunde gelegt und mit Bezug auf die Forschungsfrage und die Stichprobe modifiziert. Die Modifizierungen der konkreten Vorgehensweise werden im jeweiligen Abschnitt dargelegt.

### Durchführung der Interviews

Die Interviews wurden auf Wunsch der Lehrer entweder in der Schule, zu Hause, in der Universität oder in einem Café geführt. Die Experteninterviews fanden an den Wirkungsstätten der Experten statt. Nach einer kurzen Einleitung über die Rollenverteilung während des Interviews und den Umgang mit Fragen und Anonymisierung, wurde das digitale Aufnahmegerät getestet und mit dem Interview begonnen. Die Videoausschnitte während der Lehrerinterviews wurden auf einem Laptop abgespielt.

### Interviewleitfaden Lehrer- und Experten-Interview

Die Leitfäden der Lehrer- und Experteninterviews sind überwiegend theoriegeleitet entstanden, d. h. es wurde bei der Konstruktion der Leitfäden Literatur zum moderaten Konstruktivismus, zu Lernprozessen im Gehirn und Metaphern des Lehrens

und Lernens zugrunde gelegt und die Interventionen danach ausgewählt. Die Leitfäden sind in Anhang 1<sup>11</sup> zu finden.

### **Aufbereitung der Interviewdaten**

Die redigierte Fassung aller Interviews befinden sich im Anhang 2. Die Namen der Interviewpartner und im Interview genannte Namen von Schülern, Kollegen usw. wurden geändert, damit keine Rückschlüsse auf Einzelpersonen, Familien und Schulen möglich sind.

Beim Redigieren der Rohtranskripte wurde auf die Transformation der Äußerungen in eigenständige Aussagen des Interviewpartners und die Isolation der Aussagen des Interviewers verzichtet. Dieser Schritt ist für die Auswertung mit Hilfe der Metaphernanalyse nicht sinnvoll, da vom Interviewer eingebrachte Metaphern dann nicht mehr rekonstruiert werden können und dem Interviewpartner als eigene Metaphern zugeschrieben werden. Sonst wurde bei der Aufbereitung der Interviewdaten dem von GROPENGIESSER (2005) vorgeschlagenen Vorgehen gefolgt.

### **Qualitative Inhaltsanalyse**

Die qualitative Inhaltsanalyse (GROPENGIESSER 2005; MAYRING 2003) besteht aus den drei Schritten Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung. Diesem Dreischritt wurde auch bei der Auswertung der Interviewdaten in der vorliegenden Arbeit gefolgt. Das **Ordnen der Aussagen** wurde durch das Computerprogramm MAXQDA 2007 unterstützt, das es ermöglicht, Textpassagen selbst generierten Codes zuzuweisen und den Text anhand der vergebenen Codierungen neu zu ordnen. Bei dieser deduktiven Vorgehensweise wurden die sechs KennKons (vgl. Kapitel 2.2.4) als Ordnungskriterien verwendet. Diese sind aus ihrer theoretischen Beschreibung her nicht eindeutig voneinander abzugrenzen, was Mehrfachkodierungen zur Folge hatte. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der Kodierung wurde ein Kodierleitfaden (siehe Anhang 3.1) erstellt, der die Kategorien explizit definiert, um transparent zu machen, welche Textabschnitte welchen Kategorien zugeordnet werden müssen. Der Kodierleitfaden wurde während der Analyse weiter vervollständigt und um prototypische Ankerbeispiele ergänzt.

Im Schritt der **Explikation** wurden weitere Informationen an das Material herangezogen, um unter anderem die Quellen der Aussagen und Vorstellungen der Lehrer erklären zu können. Als Interpretationsgrundlage dienten dabei primär Kriterien

---

<sup>11</sup> Alle Anhänge sind bei der Autorin zu beziehen bzw. einzusehen.

„guten“ Unterrichts wie sie zum Beispiel von MEYER (2005) oder HELMKE (2005) formuliert worden sind, ein moderat-konstruktivistisches Bild vom Lehren und Lernen und allgemein-pädagogische Grundlagen zur Gestaltung von Unterricht. Informationen aus der Videoanalyse wurden an dieser Stelle noch nicht mit einbezogen. Auf eine Analyse sprachlicher Aspekte (wie sie z. B. von RIEMEIER 2005 in Form einer kognitionslinguistischen Analyse vorgenommen wurde) wurde in diesem Schritt verzichtet, da dieser Bereich durch die systematische Metaphernanalyse abgedeckt ist. Bei der Auswertung der Experteninterviews wurde auf die Explikation verzichtet, da die Experten explizit nach ihrer Interpretation der verschiedenen Metaphern befragt wurden.

Die in der Explikation begonnene Interpretation der Aussagen der Interviewpartner wurde in der **Strukturierung** weitergeführt. Die Vorstellungen der Lehrer wurden dazu in Konzepte überführt. Der jeweils erste und prägnante Teil der Konzeptbezeichnung wurde *kursiv* geschrieben und eine kurze Beschreibung des Konzeptes in normaler Schrift angefügt. Konzepte, die im Interview von den Lehrern explizit ablehnend erwähnt wurden, werden ~~durchgestrichen~~ dargestellt.

Die explizit genannten Metaphern der Experten wurden mit Hilfe eines erweiterten Kategoriensystems ausgewertet, das drei verschiedene Ausprägungen konstruktivistischer Lernumgebungen von eher wenig konstruktivistisch über ambivalent bis hin zu eher konstruktivistisch beschreibt. MAYRING (2003) spricht in diesem Zusammenhang von einer **skalierenden Strukturierung**.

Die Güte qualitativer Untersuchungen ist wie die von quantitativen Untersuchungen von bestimmten Kriterien abhängig. Insbesondere der Aspekt des Fremdverstehens muss dabei berücksichtigt werden. Unter Fremdverstehen wird jener Vorgang verstanden, bei dem Forscher den Erfahrungen Anderer einen Sinn verleihen (SCHÜTZ 1981, 198 ff.). Qualitativ Forschende entwerfen dabei Konstruktionen zweiter Ordnung, die „*kontrollierte, methodisch überprüfte und überprüfbare, verstehende Rekonstruktionen*“ von Konstruktionen erster Ordnung darstellen (vgl. SOEFFNER 2004). Die ausführliche und nachvollziehbare Dokumentation des Forschungsprozesse und der angewandten Methoden ist aus diesem Grunde unverzichtbar.

Qualitative Inhaltsanalyse bedeutet keinesfalls, dass ein Auswerter einen Text liest und spontan seine subjektiven Assoziationen zur Interpretation nutzt. Vielmehr geht es um die systematische Bearbeitung des Datenmaterials, die intersubjektiv nachvollziehbar und reliabel sein soll (BORTZ & DÖRING 2006, 328). Um dies zu gewährleisten wurden alle Interviews und Videos dieser Studie von mindestens zwei Forschern ausgewertet und die Interpretationen in Form von konsensueller Validierung diskutiert. Kodierungen, die mit MAXQDA (Interviews) und Videograph (Videos)

vorgenommen wurden, wurden ebenfalls zweimal durchgeführt und miteinander verglichen. Bei Unstimmigkeiten wurde ein Konsens angestrebt. Dieser muss dabei nicht von Beginn an bestehen, sondern wird im Laufe von fachlich fundierten Diskussionen erzielt (BORTZ & DÖRING 2006, 335).

### Systematische Metaphernanalyse

Die Methode der systematischen Metaphernanalyse legt LAKOFFS und JOHNSONS umfassenden Metaphernbegriff (vgl. Kapitel 2) zugrunde, der es erlaubt, kognitive Handlungsstrategien aus metaphorischen Äußerungen zu rekonstruieren (SCHMITT 2000). LAKOFF und JOHNSON (2004) selbst geben keine Anleitung zur Durchführung einer systematischen Metaphernanalyse, sondern ziehen überwiegend alltägliche metaphorische Redewendungen zur Konzeptbildung heran, statt einen Text systematisch auf seine Metaphern hin zu untersuchen.

Folgende Schritte (siehe Abb. 5) werden bei der systematischen Metaphernanalyse (SCHMITT 2003) durchlaufen. Die computergestützte systematische Metaphernanalyse ist mit Unterstützung des Programms MAXQDA 2007 möglich und wurde an anderer Stelle (MARSCH 2007) ausführlich beschrieben.

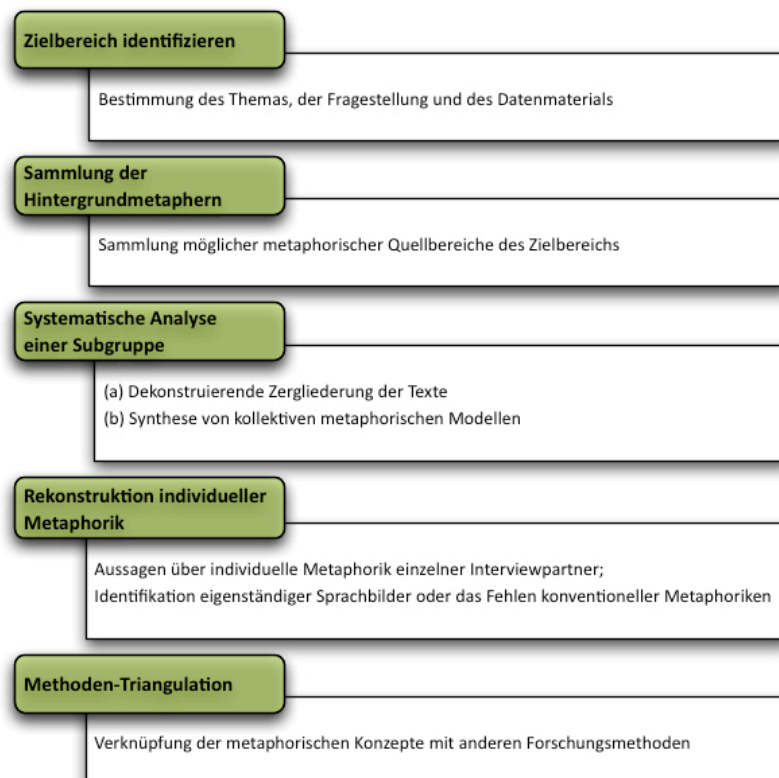


Abbildung 5: Ablaufschema der systematischen Metaphernanalyse (SCHMITT 2003)

Das oben dargestellte Ablaufschema der systematischen Metaphernanalyse wurde auf das vorliegende Forschungsprojekt angepasst. Durch die Forschungsfrage ist der Zielbereich des Lehrens und Lernens vorgegeben und es wurden nur die metaphorischen Wendungen, die diesen Zielbereich des Lehrens und Lernens beschreiben, in der Analyse berücksichtigt. Durch die Sammlung der Hintergrundmetaphern zum Lehren und Lernen lag schon vor der Analyse der Interviews ein deduktiv gewonnenes Kategoriensystem zur Sortierung der einzelnen metaphorischen Wendungen nach ihrem Quellbereich vor, das durch – während des Kodierens induktiv – neu hinzutretende Kategorien ergänzt wurde (siehe Anhang 3.1).

Über die von STEINKE (2004) formulierten Gütekriterien qualitativer Forschung hinaus hat SCHMITT (2005) weitere Gütekriterien speziell für die Systematische Metaphernanalyse entwickelt.

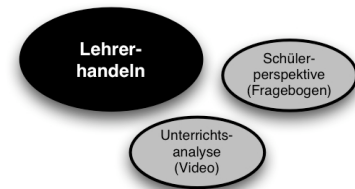
1. Je größer der untersuchte Textkorpus und die Zahl an Belegen für metaphorische Konzepte oder konzeptuelle Metaphern ist, desto sicherer kann davon ausgegangen werden, dass tatsächlich metaphorische Projektionen gefunden wurden. Konzepte müssen ausreichend mit Material gesättigt sein.
2. Je genauer der Vergleich zwischen den Implikationen innerhalb einer konzeptuellen Metapher mit den Implikationen verschiedener konzeptueller Metaphern vorgenommen wird, desto sicherer kann davon ausgegangen werden, dass die wesentlichen Implikationen des metaphorischen Denkens entdeckt wurden.
3. Durch den Vergleich der aus der Metaphernanalyse gewonnenen Ergebnisse mit den Befunden nichtmetaphorischer Untersuchungen kann eine Validierung der Ergebnisse und eine kritische Reflexion unterschiedlicher Auswertungsmethoden erfolgen.



### 4.1.2 Aufnahme, Aufbereitung und Auswertung der Videodaten

#### Wahl der Methode

Mit Hilfe von Videoaufnahmen lässt sich die Komplexität des Lehrens und Lernens in größerem Umfang als durch reine Beobachtung erfassen. Anders als bei Interviewstudien lassen sich durch die Videobeobachtung nicht nur die Intentionen, sondern ihre tatsächliche Realisierung erfassen (BLÖMEKE 2003).



Guter Unterricht ist ein komplexes Konstrukt, das individuell, kontext-abhängig, abhängig von den Schülern, subjektiv und unklar definiert ist. Trotzdem bezeichnet RAMSDEN (1992, 211) es als „Gerücht“, dass guter Unterricht nicht zu evaluieren sei. Unterricht sei zwar sehr unterschiedlich, aber es lassen sich Faktoren guten Unterrichts ausmachen.

#### Datenschutz

Normalerweise wird der Datenschutz bei der Datenaufbereitung durch die Anonymisierung von Namen gewährleistet. Bei Videoaufnahmen ist dies aufgrund der bildlichen Daten nicht möglich. Neben den anonymisierten Transkripten bilden die Primärdaten, also die Videoaufzeichnungen, die Datengrundlage für die Analysen. Gesichter von Lehrern sowie ihrer Schüler bleiben im Video erkennbar und damit identifizierbar. Der Datenschutz kann also nur bis zu einem gewissen Grad gewährleistet werden, die personenbezogenen Daten sind allerdings durch die Einschränkung des Zugangs zu den Daten vor Missbrauch geschützt. Den Lehrern und Schülern wurde schriftlich versichert, dass die Videoaufnahmen nur von wissenschaftlichem Personal der Didaktik der Biologie der Freien Universität Berlin zur Auswertung der Daten betrachtet werden und dass keine personen-, klassen- oder schulidentifizierenden Daten veröffentlicht werden. Sowohl die Lehrer als auch die Schüler unterzeichneten diesbezüglich eine Einverständniserklärung. Die Videodaten sind nur nach individueller Zustimmung der Lehrer einsehbar.

#### Stichprobenauswahl

Die Auswahl der zu videografierenden Klassen wurde den Lehrern selbst überlassen. Dabei wurden keine Einschränkungen hinsichtlich der Klassenstufe oder der Schülereigenschaften gemacht. Dadurch kam eine sehr heterogene Zusammensetzung

zung der Schülerstichprobe von Klassenstufe 9 bis 13 zustande. Auch die Auswahl des Unterrichtsthemas war den Lehrern freigestellt, da es in der zu beobachteten Stunden nicht primär um die Vermittlung eines biologischen Themas, sondern um die individuellen Unterrichtsstile der Lehrer ging. Sowohl die Kategoriensysteme zur Auswertung als auch die Schülerfragebögen waren den Lehrern und Schülern vor der Videoaufnahme nicht bekannt.

### **Invasivität und Kameraeffekte**

Bei den Videoaufnahmen handelt es sich um offene Beobachtungen, d. h. sowohl die Lehrer als auch die Schüler wurden im Voraus informiert und sind sich somit bewusst, dass sie gefilmt werden. Der Unterricht wird durch den Umstand der Videoaufnahme beeinflusst (PETKO et al. 2003). Es wurde versucht diese Einflussfaktoren möglichst gering zu halten. So wurden die Lehrer vorab ausdrücklich gebeten, eine möglichst alltägliche Biologieunterrichtsstunde zu planen. Außerdem wurde die Interaktion mit den Schülern durch unaufdringliche und zurückhaltende Kameraführung gering gehalten. In Bezug auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit wurde der Fokus der Videoaufnahmen auf den Lehrer gelegt, d. h. es wurde immer dem Lehrer gefolgt und nur die Schüler, denen sich der Lehrer gerade zuwendet, gefilmt. Die Kamera stand im hinteren Teil des Klassenraums, so dass die Schüler meist von hinten aufgenommen wurden. Klassengespräche konnten über die Videoaufnahme gut nachvollzogen werden, eine Analyse der Gespräche verschiedener Gruppen während einer Gruppenarbeitsphase konnte so allerdings nicht stattfinden.

Die Videoaufnahmen wurden in der gewohnten Unterrichtsumgebung der Schüler und Lehrer im Biologiefachraum der jeweiligen Schule durchgeführt. Auch wenn die beobachteten Lehrer sich in dieser „Vorführstunde“ um besonders guten Unterricht bemühten, so kann jedoch vor dem theoretischen Hintergrund subjektiver Skripts und routinierter Handlungsmuster davon ausgegangen werden, dass die Grundstruktur des Unterrichts im Großen und Ganzen unverändert bleibt (BLÖMEKE 2003).

Um herauszufinden, inwieweit die aufgenommene Stunde dem üblichen Unterricht des jeweiligen Lehrers entsprach, wurde ein Fragebogen eingesetzt, durch den die Schüler sowohl eine Woche vor der Unterrichtsbeobachtung als auch direkt nach dem Unterricht aufgefordert wurden, ihren Unterricht unter konstruktivistischer Perspektive einzuschätzen.

### **Datenaufbereitung**

Die Videodaten wurden zur Transkription und computerunterstützten Auswertung in ein stark komprimiertes Format umgewandelt. Die Datenmenge einer Unterrichtsstunde konnte so auf die Größe einer CD-ROM komprimiert werden.

Die Lehrer- und Schüleräußerungen wurden transkribiert, wobei nur in Bezug auf die Fragestellung relevante Passagen berücksichtigt wurden. Phasen, in denen es um Klassenorganisation oder Hinweise auf die Videoaufnahme ging, wurden ausgelassen. Die Transkription dient nicht dazu, die Videodaten bei der Auswertung zu ersetzen, sondern sie zu ergänzen. Die Videodaten lassen sich mit dem Programm Videograph (RIMMELE 2006) mit den entsprechenden Abschnitten des Transkripts verknüpfen, so dass beim Abspielen sowohl das Video als auch das Transkript auf dem Bildschirm angezeigt werden. Dadurch ist es möglich, durch das Anklicken einer bestimmten Stelle im Transkript zu der entsprechenden Position in den Videoaufnahmen zu navigieren. So bleibt der Bezug zur primären Datenquelle des Videos während der Auswertung erhalten.

### **Identifizierung der Analyseeinheiten**

Die Analyse von Videos kann in vorab festgelegten Zeitintervallen (*time-sampling*) oder ereignisbezogen (*event-sampling*) vorgenommen werden (vgl. SEIDEL et al. 2003). Die Wahl der Analyseeinheiten ist stark geprägt durch die Fragen, die an das Material gestellt werden sollen. Für die Auswertung der aufgenommenen Unterrichtsstunden wurden aufgrund der genaueren Zeitmessung ereignisbezogene Kategoriensysteme verwandt.

### **Bildung eines Kategoriensystems**

Bei der Entwicklung eines Kategoriensystems ist zirkulär vorgegangen worden. Basierend auf den Forschungsfragen und den daraus resultierenden Hypothesen wurden Kategorien entwickelt und angewendet. Dem Schritt des Analysierens und Interpretierens folgte eine Rückkoppelung mit dem Videomaterial. Durch Beobachtung und Diskussion wurden die so gewonnenen Kategorien überarbeitet und noch einmal neu auf die Hypothesen bezogen. Diese Schritte wurden rekursiv immer wieder durchlaufen, bis ein möglichst genaues Kategoriensystem, das möglichst keine unterschiedlichen Interpretationen zulässt, vorlag.

In der Beschreibung von Kategoriensystemen unterscheidet man zwischen niedrig- und hoch-inferenten Kodiersystemen (PETKO et al. 2003). Niedrig-inferente Kodierungen setzten direkt beobachtbare Aspekte der Sicht- und Oberflächenstruktur des

Unterrichts voraus. Aber auch hier ist eine präzise Beschreibung der Kategorien und ihrer Anfangs- und Endpunkte für die objektive Zuordnung unerlässlich. Die Kategorien sollen somit möglichst wenig Interpretationsspielraum zulassen, um die Übereinstimmung verschiedener Beobachter zu gewährleisten. Urteile über komplexe Geschehnisse im Unterricht können nicht über niedrig-inferente Kodierungen erfasst werden, sondern erfordern interpretative Prozesse seitens der Beobachter, die mittels hoch-inferenter Kodiersysteme analysiert werden müssen. Diese Merkmale sind häufig nicht an einem spezifischen Ereignis während der Unterrichtsstunde festzumachen, sondern verteilen sich über die gesamte Zeit der Beobachtung. Dadurch lassen sich Einzelratings zu übergeordneten Qualitätsmerkmalen von Unterricht zusammenfassen.

Für die Analyse der KennKons in den videografierten Unterrichtsstunden wurden sowohl hoch- (selbstgesteuertes Lernen) als auch niedrig-inferente (aktives Lernen) Systeme verwendet. Für die Analyse der anderen Kennzeichen (kooperatives und situatives Lernen) wurde eine Kombination aus hoch- und niedriginferenter Kodiersystemen verwandt. Eine detaillierte Beschreibung findet sich bei MARSCH, HARTWIG und KRÜGER (im Druck).

### **Gütekriterien**

Die Objektivität der niedrig-inferenten Kodiersysteme (aktives und kooperatives Lernen) wurde durch die Bestimmung der Beurteilerübereinstimmung anhand des Kennwertes Cohens Kappa (WIRTZ & CASPER 2002, 15) gewährleistet. Dazu wurden die Kategorien zur Kodierung anhand eines Übungsvideos aus einer Vorstudie getestet und ausgeschärft. Die Unterschiede zwischen den Ratern sollten vernachlässigbar klein sein, erst dann werden die Rater austauschbar. Durch ein Kodiermanual wird gewährleistet, dass die Rater mit einer hohen Präzision gleich beurteilen.

Für die hoch-inferenten Auswertungen zum selbstgesteuerten, kooperativen und situativen Lernen wurden die gleichen Gütekriterien wie bei der qualitativen Auswertung der Interviews angewandt.

Die Reliabilität und Validität (vgl. BORTZ & DÖRING 2006, 195) wurden durch den Vergleich der Ergebnisse aus den Fragebögen zur Einschätzung des Unterrichts nach konstruktivistischen Merkmalen und aus der Analyse der videografierten Unterrichtsstunden sicher gestellt.

## 4.2 Quantitative Methoden

### 4.2.1 Konstruktion der Fragebögen

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden zwei verschiedene Fragebögen entwickelt, eingesetzt und ausgewertet, die in Anhang 4 zu finden sind. Bei der Entwicklung der Fragebogenitems wurde theoriegeleitet (vgl. Kapitel 2) vorgegangen



Der erste Fragebogen (im Folgenden Schüler-Fragebogen genannt) dient der Einschätzung des (beobachteten) Unterrichts nach den KennKons (vgl. Kapitel 2.2.4) durch die Schüler. Die Skalen wurden nach den Definitionen konstruktivistischen Lernens nach REINMANN-ROTHMEIER und MANDL (2001) erstellt. Jede Skala umfasst vier Items, die den Ist-Zustand im Biologieunterricht (Einsatz eine Woche vor der beobachteten Unterrichtsstunde) bzw. in der beobachteten Unterrichtsstunde (Einsatz unmittelbar im Anschluss an die beobachtete Unterrichtsstunde) abfragen und ein Item, das nach den Wünschen der Schüler fragt. Für den Schüler-Fragebogen wurde ausschließlich ein gebundenes Antwortformat (ROST 2004, 59-68) gewählt. Um die Iteminhalte differenzierter abzufragen, wurde eine fünfstufige und intervallskalierte Ratingskala (BORTZ & DÖRING 2006) verwendet. Um die Schüler nicht zur Positionierung zu zwingen, wurde eine mittlere Kategorie angeboten. Die Kategorien wurden mit einer verbalen Beschreibung versehen (*trifft voll zu bis trifft gar nicht zu*), da hierdurch die Bedeutung der Antwortstufen intersubjektiv vereinheitlicht werden kann. Bei der Zusammenstellung des Fragebogens wurden die Items verschiedener Konstrukte gemischt. Ausgehend von den Prozessmerkmalen konstruktivistischen Lernens nach REINMANN-ROTHMEIER und MANDL (2001) wurden fünf latente Variablen (*aktiv, selbstgesteuert, konstruierend, situiert und kooperativ*) bestimmt. Das Kriterium *emotional* wurde von REINMANN und MANDL (2006) erst nach der Konstruktion des Fragebogens hinzugefügt, so dass es in dieser Version des Fragebogens noch nicht berücksichtigt werden konnte. Der Fragebogen wurde in einer Pilotstudie mit 366 Schülern getestet (MARSCH et al. 2007). Mit Hilfe einer Faktorenanalyse wurden jeweils vier Items für jedes Konstrukt für die in der Hauptstudie verwendete Version des Fragebogens ausgewählt.

Der zweite Fragebogen (im Folgenden als Metaphern-Fragebogen bezeichnet) wurde zur Erhebung von Interpretationen konzeptueller Metaphern des Lehrens und Lernens in Bezug auf die KennKons entwickelt und an einer Stichprobe von 178



Biologielehramtsstudierenden der Freien Universität Berlin getestet. Er setzt sich aus einem qualitativen und einem quantitativen Teil zusammen. Im qualitativen Teil werden offene Fragen zur Beschreibung einer konzeptuellen Metapher (Rolle des Lehrers und des Schülers, Bedeutung des Lehrens, Lernens und des Wissens) gestellt, die im zweiten quantitativen Teil in ein fünfstufiges System zwischen konstruktivistisch und weniger konstruktivistisch eingeordnet werden müssen. Diese latente Variable wird aus sechs Begriffspaaren gebildet, die den KennKons (*aktiv* ↔ *passiv*; *selbstgesteuert* ↔ *fremdgesteuert*; *im Zusammenhang Wissen aufbauend* ↔ *ohne Zusammenhang Wissen aufbauend*; *alltagsnah* ↔ *alltagsfern*; *kooperativ* ↔ *nicht kooperativ* und *emotional positiv gestimmt* ↔ *emotional negativ gestimmt*) entsprechen. Der Metaphern-Fragebogen wurde in vier verschiedenen Versionen eingesetzt, die die häufigsten in der Untersuchung gefundenen konzeptuellen Metaphern abfragen: START-WEG-ZIEL, GEBER-GABE-NEHMER, STEIN-PLAN-BAU UND FADEN-VERKNÜPFUNG-NETZ.

#### 4.2.2 Auswertung der Fragebögen

Die erhobenen Daten wurden zur Auswertung in das Programm SPSS 15 überführt und je nach Fragestellung mit unterschiedlichen Auswertungsprozeduren analysiert. Die Rohdaten befinden sich in Anhang 4.

#### Statistische Verfahren

Die erhobenen Daten wurden zuerst auf Normalverteilung getestet, um in der weiteren Auswertung die entsprechenden Testverfahren auswählen zu können.

Zum Testen von Unterschiedshypothesen und Signifikanzen wurden nichtparametrische Tests (Mann-Whitney-U-Test, Wilcoxon-Test) verwendet, da ein Vergleich von Mittelwerten die Normalverteilung der Stichprobe voraussetzt. Bei kleinen Stichproben ist dies häufig nicht gegeben.

Die Items des Fragebogens zur Einschätzung des Unterrichts nach konstruktivistischen Merkmalen wurden einer Faktorenanalyse unterzogen, um sie zu Faktoren zusammenfassen zu können und die theoretischen Annahmen, die bei der Itemkonstruktion berücksichtigt wurden, empirisch zu überprüfen. Innerhalb jedes Faktors, der durch die Faktorenanalyse gebildet werden konnte, lässt sich die Reliabilität des Testverfahrens über die interne Konsistenz der zugehörigen Items abbilden. Die interne Konsistenz steigt, je höher die durchschnittliche Korrelation aller Items innerhalb eines homogenen Tests ist (MOOSBRUGGER & KELAVA 2008, 124-125). Ein Maß für die interne Konsistenz stellt Cronbachs alpha dar. Cronbachs alpha ist von der

Anzahl der Items abhängig, d. h. je mehr Items ein Faktor enthält, desto höher ist die konsistenzanalytische Reliabilitätsschätzung. Von einer guten Reliabilität spricht man von Werten über .8, Reliabilitäten über .9 gelten als hoch (BORTZ & DÖRING 2006, 199).

Der Metaphernfragebogen birgt in sich schon die Überprüfung der Validität und Reliabilität, da der erste, qualitative Teil mit dem zweiten quantitativen Teil verglichen werden kann. Die Objektivität wurde auch hier durch die doppelte Dateneingabe berücksichtigt.

## 5. Ergebnisse

Die Ergebnisse der oben beschriebenen Teilstudien sind in den folgenden Publikationen veröffentlicht.

- MARSCH, S., ELSTER, M. & KRÜGER, D. (2007): „Mein Gehirn nimmt auf, was mir wichtig ist.“ Eine Untersuchung zu Schülervorstellungen und Metaphern über das Lernen. In: VOGT, H.; KRÜGER, D.; UPMEIER ZU BELZEN, A.; WILDE, M. & BÄTZ, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 6. Beiträge der 9. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VdBiol in Bielefeld, 21-35.
- MARSCH, S. & KRÜGER, D. (2008): Vorstellungen von Biologielehrer – Metaphern zum Lehren und Lernen. In: HARMS, U. & SANDMANN, A. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Band 3. „Ausbildung und Professionalisierung von Lehrkräften.“ Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO, Essen 2007, 253-269.
- MARSCH, S., SCHEUCH, M. & KRÜGER, D. (2008): Experten beschreiben das Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Nutzung von Metaphern zur Beschreibung konstruktivistischer Lernumgebungen. In: KRÜGER, D., UPMEIER ZU BELZEN, A., RIEMEIER, T. & NIEBERT, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 7. Beiträge der 10. Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO in Hannover, 51-65.
- MARSCH, S. (2008): Wie denken Biologie-Lehrkräfte über das Lehren und Lernen? Ergebnisse einer Interviewstudie. Beiträge zur Qualitativen Inhaltsanalyse. Online verfügbar [05.07.2009]: <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2008/2242>.
- MARSCH, S. & KRÜGER, D. (in press): Biology Teachers: How they teach and how they talk about it. Proceedings of the VIIth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB).
- MARSCH, S., HARTWIG, C. & KRÜGER, D. (im Druck): Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Ein Kategoriensystem zur Beurteilung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften.



Ein Teil der Ergebnisse wurde bisher noch nicht veröffentlicht und wird deshalb im Rahmen der vorliegenden Arbeit ausführlich beschrieben (siehe Kapitel 5.2). Die gesamten Ergebnisse (redigierte Transkripte, Videotranskripte, geordnete Aussagen, Metaphern- und Inhaltsanalyse, Rohdaten) befinden sich im Anhang 1 bis 5. Im Folgenden werden die einzelnen Teilstudien unabhängig von der Reihenfolge ihrer Veröffentlichung vorgestellt, um anhand des Forschungsganges (siehe Abb. 4) einen Überblick über die Gesamtstudie zu gewährleisten. Dazu werden jeweils eine kurze Zusammenfassung, die Forschungsfragen und ausgewählte Ergebnisse präsentiert. Für eine ausführliche Darstellung der verwendeten Methoden und der Ergebnisse sei auf die jeweiligen Artikel verwiesen.

## 5.1 Ergebnisse der Teilstudien

### 5.1.1 Vorstellungen zum Lehren und Lernen



MARSCH, S. (2008): Wie denken Biologie-Lehrkräfte über das Lehren und Lernen? Ergebnisse einer Interviewstudie. Beiträge zur Qualitativen Inhaltsanalyse. Online verfügbar [05.07.2009]: <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2008/2242>.

#### Zusammenfassung

Der Artikel beschreibt die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse der in den Lehrerinterviews geäußerten Vorstellungen von erfolgreichem Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Es konnten drei Ausprägungen subjektiver Theorien des Lehrens und Lernens identifiziert werden.

#### Fragestellungen

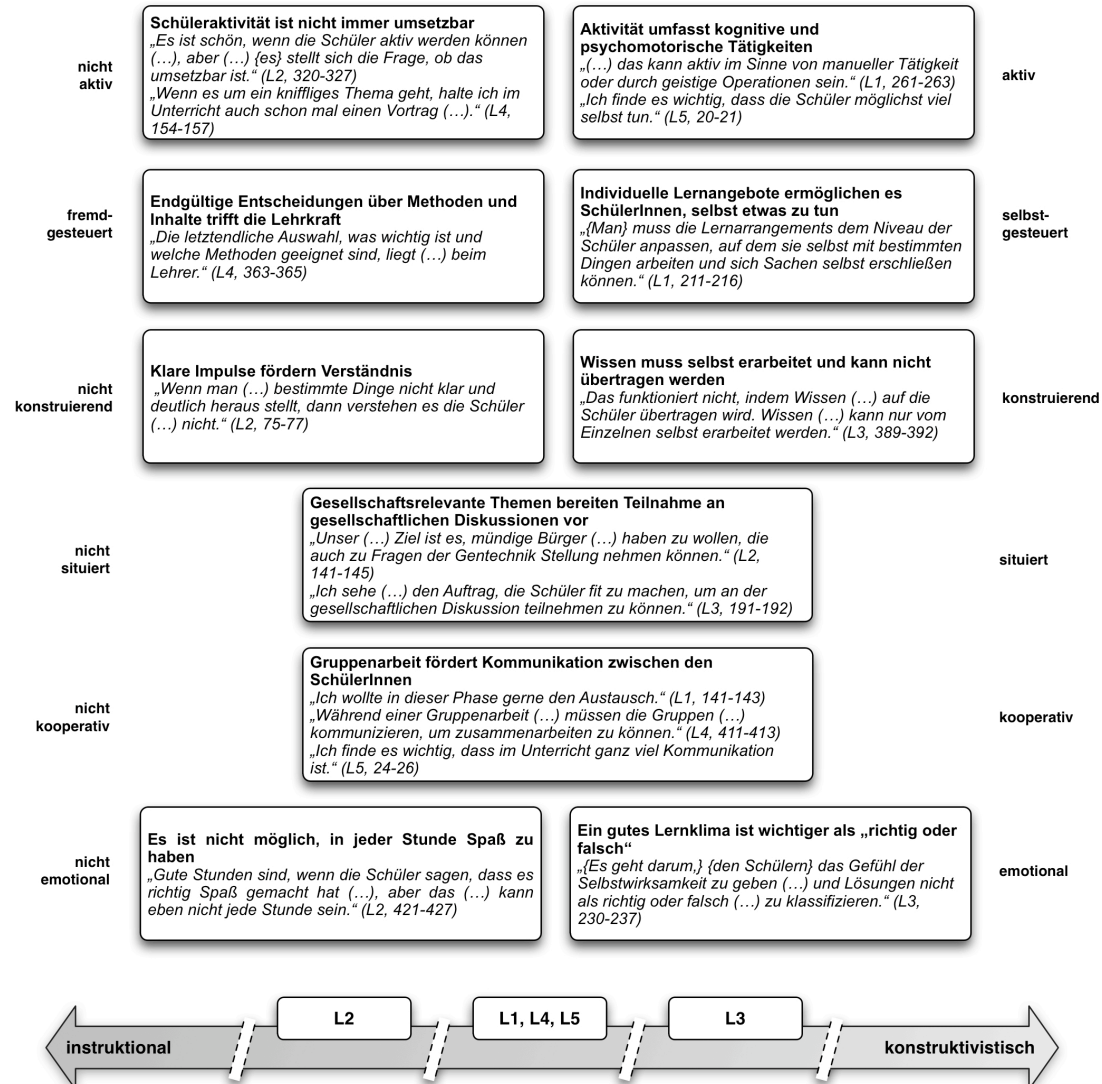
- Welche Vorstellungen haben Lehrer vom Lehren und Lernen in Bezug auf die KennKons im Biologieunterricht?
- Lassen sich diese Vorstellungen als eher konstruktivistisch bzw. eher instruktional orientiert einstufen?

#### Ergebnisse und Diskussion

Die befragten Lehrer äußerten zu allen untersuchten KennKons individuelle Vorstellungen und konnten aufgrund dieser auf einer Skala zwischen konstruktivistisch und weniger konstruktivistisch orientiert eingeordnet werden (siehe Abb. 6).

Innerhalb der Einzelstrukturierungen lassen sich Ähnlichkeiten, aber auch Unterschiede in ihren Konzepten von erfolgreichem Biologieunterricht feststellen. Bezüglich der Vorstellungen zur *Situiertheit* unterscheiden sich die Lehrer nicht. Die Vorstellungen zur *Kooperation* im Unterricht sind bei den befragten Lehrern ebenfalls vergleichbar. Die Vorstellungen der Lehrer unterscheiden sich vor allem in Bezug auf die KennKons *aktiv*, *konstruierend*, *selbstgesteuert* und *emotional*. L2 äußert in den benannten Bereichen eher instruktionale Vorstellungen, während die Vorstellungen von L3 eine konstruktivistische Grundhaltung widerspiegeln. L1, L4 und L5 unterscheiden sich nur in Nuancen bei den Merkmalen *selbstgesteuert* und *aktiv*,

wobei L4 jeweils stärker als die anderen beiden die Steuerung und die Aktivität des Lehrers betont.



**Abbildung 6:** Darstellung ausgewählter Konzepte der Einzelstrukturierungen und Einordnung auf einer in beide Richtungen offenen Skala zwischen *instruktional* und *konstruktivistisch*. Die Abbildung setzt sich aus den Abbildungen 1 bis 6 aus MARSCH (2008) zusammen.

Aus den Vorstellungen als handlungsleitende Kognitionen lassen sich Schlussfolgerungen auf das unterrichtliche Handeln ziehen. Die in diesem Artikel dargestellten Ergebnisse haben somit Voraussagekraft für die Unterrichtsgestaltung: Lehrer, die über eine eher instruktionale Grundhaltung verfügen, gestalten ihren Unterricht wahrscheinlich eher traditionell und lehrerzentriert, während konstruktivistisch orientierte Lehrer Lernprozesse der Schüler in den Mittelpunkt stellen werden. Diese Annahme gilt es im weiteren Verlauf der Untersuchung zu überprüfen.

### 5.1.2 Explizite und implizite Metaphern



MARSCH, S. & KRÜGER, D. (2008): Vorstellungen von Biologielehrern – Metaphern zum Lehren und Lernen.

In: HARMS, U. & SANDMANN, A. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Band 3. „Ausbildung und Professionalisierung von Lehrkräften.“ Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO, Essen 2007, 253-269.

#### Zusammenfassung

Als Anhaltspunkte der Vorstellungen vom Lehren und Lernen werden implizit und explizit verwendete Metaphern dieses Zielbereichs analysiert und aus der Perspektive der KennKons interpretiert. Implizit verwendete Metaphern lassen keine direkten Rückschlüsse auf die individuellen Vorstellungen der Lehrer zu. Explizit genannte Metaphern können hingegen konzeptuellen Metaphern zugeordnet werden, die die Vorstellungen der Lehrer über Lehr- und Lernprozesse widerspiegeln. Metaphern zeichnen sich damit als Werkzeuge aus, mit denen es möglich ist, Vorstellungen über das Lehren und Lernen zu erheben.

#### Fragestellungen

- Welche Metaphern verwenden Biologielehrer implizit, wenn sie über das Lehren und Lernen sprechen?
- Welche Metaphern verwenden Biologielehrer, um ihre Rolle als Lehrer explizit zu beschreiben?
- Wie lassen sich die Metaphern in ein Kontinuum zwischen konstruktivistischen und weniger konstruktivistischen Vorstellungen einordnen?

#### Ergebnisse und Diskussion

Die systematische Analyse der impliziten metaphorischen Begriffe nach der Vorgehensweise von SCHMITT (2003) lässt Aussagen über die Häufigkeit der Nutzung verschiedener konzeptueller Metaphern zu. Implizit werden von den befragten Lehrern am häufigsten die Metaphern LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN (z. B. *Lernfortschritte*, *Lernweg*, *Eingangskanäle*) und LEHREN UND LERNEN IST GEBEN UND NEHMEN (z. B. *etwas aufnehmen*, *Lernstoff anbieten*) in den Interviews genutzt. Aufgrund der starken Konventionalisierung vieler Begriffe aus der Alltags- bzw. Fachsprache (MÜLLER 2004a) lassen sich die implizit verwendeten Metaphern nicht direkt mit explizit gewählten in Zusammenhang bringen.

Explizite Denkfiguren werden bewusst konstruiert, um das Lehren und Lernen zu beschreiben. Die verschiedenen von den Lehrern genutzten expliziten Metaphern (z. B. *Der Lehrer als Bergführer*) wurden unter der Perspektive der KennKons interpretiert und auf ihre Eignung zur Beschreibung von Lehren und Lernen unter konstruktivistischer Perspektive analysiert.

Es wurde deutlich, dass innerhalb einer konzeptuellen Metapher unterschiedliche Konzeptualisierungen der Rolle des Lehrers möglich sind. Innerhalb der Metapher LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN kann der Lehrer beispielsweise entweder eine stark führende und dirigierende Rolle in Form eines Schiffs einnehmen, die den Schülern kaum Aktivität und eigene Entscheidungen ermöglicht. Alternativ hat der Lehrer die Rolle eines Begleiters, der nur an schwierigen Stellen weiterhilft (siehe Tab. 3). Dieselbe Person verwendet mehr als eine metaphorische Denkfigur zur Beschreibung von Lehr- Lernprozessen. Eine Denkfigur reicht oft nicht aus, um unsere Vorstellungen zu explizieren (vgl. LAKOFF & WEHLING 2008, 23), sondern es werden verschiedene Ursprungsbereiche<sup>12</sup> benötigt, um einen abstrakten Sachverhalt von verschiedenen Seiten zu beleuchten.

Die Ergebnisse sprechen für die Anwendbarkeit expliziter Metaphern in der Lehrer-(aus)bildung, denn sie geben Einblick in die Vorstellungswelt über Lehr- Lernprozesse und die Rolle als Lehrer. Die Explizierung dieser Vorstellungen in Form von Metaphern bietet Ansatzpunkte zur Reflexion derselben.

**Tabelle 3:** Die qualitative Einordnung der Konzepte wird in einem Netz-Diagramm dargestellt. Je weiter außen der jeweilige Punkt auf dem Netz liegt, desto konstruktivistischer ist die Metapher in Bezug auf das jeweilige Kennzeichen. Wurde zu einem Kennzeichen keine Aussage getroffen, wurde der jeweilige Aspekt nicht bewertet. Die Abbildungen stammen aus MARSCH und KRÜGER (2008).

DER LEHRER ALS BERGFÜHRER (L3)	DER LEHRER ALS SCHIFF (L4)
<p><i>Der Lehrer ist ein Bergführer, der die Wege zum Gipfel gut kennt und seine Schüler begleitet. Manche Wege sind nur mit einem Bergführer zu bewältigen und manchmal muss man entscheiden umzukehren, weil es zu gefährlich ist oder der Weg die Schüler überfordert.</i></p>	<p><i>Der Lehrer ist ein Schiff, das die Schüler über das Meer der Wissenschaften trägt und sie durch Schleusen bringt, bis sie selbst seetüchtig sind. Das Lernen wird als erfolgreiches Fahren auf einem Gewässer beschrieben.</i></p>

<sup>12</sup> Eine ausführliche Beschreibung der unterschiedlichen konzeptuellen Metaphern befindet sich in Kapitel 5.2.

### 5.1.3 Studie zur Entwicklung des Schülerfragebogens



MARSCH, S., ELSTER, M. & KRÜGER, D. (2007): „Mein Gehirn nimmt auf, was mir wichtig ist.“ Eine Untersuchung zu Schülervorstellungen und Metaphern über das Lernen.

In: VOGT, H.; KRÜGER, D.; UPMEIER ZU BELZEN, A.; WILDE, M. & BÄTZ, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 6. Beiträge der 9. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VdBiol in Bielefeld, 21-35.

#### Zusammenfassung

In dieser Untersuchung wurde ein Schülerfragebogen mit offenen und geschlossenen Fragen zu Metaphern des Lernens und zur konstruktivistischen Orientierung des Biologieunterrichts pilotiert. Die befragten Schüler (N = 366) verwendeten zur Beschreibung des Lernens in offenen Antworten vorwiegend Metaphern, die ein eher instruktionales Verständnis von Lernen voraussetzen, während sie ihren Biologieunterricht in geschlossenen Items als eher konstruktivistisch einschätzen.

#### Fragestellungen

- Welche Vorstellungen haben Schüler vom Lernen (im Biologieunterricht) und welche metaphorischen Konzepte verwenden sie, um ihre Vorstellungen zu benennen?
- Wie sind diese Metaphernkonzepte aus der Perspektive konstruktivistischen Lernens zu interpretieren?
- Wie erleben die Schüler das Lernen in ihrem Biologieunterricht in Bezug auf die konstruktivistische Orientierung?
- Lässt sich ein Zusammenhang zwischen den zur Beschreibung von Lehr- und Lernprozessen verwendeten Metaphernkonzepten und der Einschätzung des Unterrichts in Bezug auf konstruktivistisches Lernen feststellen?

#### Ergebnisse und Diskussion

Sowohl in der geschlossenen als auch in den offenen Aufgaben wurden überwiegend die Metaphernkonzepte LERNEN IST NEHMEN und LERNEN IST GEFÜLLT WERDEN gewählt, was auf ein eher instruktionales Verständnis des Lernens hinweist.

So beschreibt eine Schülerin der 10. Klasse das Lernen in einer offenen Aufgabe folgendermaßen:

„Neue Information wird **aufgenommen** und **gespeichert**. **Gespeicherte Informationen** werden **abgerufen**, verglichen, miteinbezogen und angewendet, dadurch wird ein neuer Horizont eröffnet.“

Die gleiche Schülerin zeichnet dazu das folgende Bild:



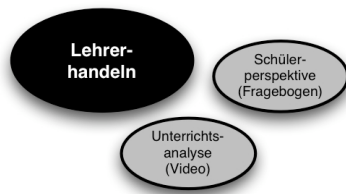
**Abbildung 7:** Zeichnung einer Schülerin über ihre Vorstellung vom Lernen im Biologieunterricht aus MARSCH et al. (2007)

Die Formulierung von geschlossenen Items zu metaphorischen Konzepten des Lernens brachte einige Probleme mit sich. Die Interpretation von metaphorischen Konzepten geschieht sehr individuell und jedes Individuum verbindet etwas anderes mit einer Metapher, die es hört bzw. liest. Es kann also nicht von einem einheitlichen Verständnis dieser Items durch die Schüler ausgegangen werden. Für weitere Untersuchungen ist es deshalb sinnvoll, den umgekehrten Weg zu verfolgen und, statt Metaphern vorzugeben und bewerten zu lassen, sollte in offenen Aufgaben die Möglichkeit gegeben werden, Metaphern selbst zu formulieren.

Trotz der überwiegend nicht konstruktivistisch orientierten Vorstellungen, mit denen das Lernen beschrieben wurden, ergab die Einschätzung des Unterrichts anhand der KennKons, dass die Schüler ihren Biologieunterricht eher konstruktivistisch orientiert erlebten.

Ein weiteres Ergebnis dieser Pilotstudie ist die überarbeitete Fassung des Fragebogens zur konstruktivistischen Orientierung von Biologieunterricht (siehe Anhang 4.1.1), der in der Hauptuntersuchung eingesetzt wurde. Jedes KennKon wurde mit vier Items abgebildet, ein weiteres erfasste die Wunschvorstellung der Schüler.

### 5.1.4 Unterrichtliches Handeln der befragten Biologielehrer



MARSCH, S., HARTWIG, C. & KRÜGER, D. (im Druck): Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Ein Kategoriensystem zur Beurteilung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften.

#### Zusammenfassung

Der Beitrag beschreibt ein Kategoriensystem, das es ermöglicht, die konstruktivistische Orientierung von Biologieunterrichtsstunden zu evaluieren. Dazu wurden quantitative und qualitative Auswertungsmethoden zur Beurteilung von Unterrichtsstunden unter der Perspektive von vier Kennzeichen konstruktivistischer Lernumgebungen (*situiertes, aktives, selbstgesteuertes* und *soziales Lernen*) herangezogen. Ergänzend dazu wurde ein Fragebogen entwickelt, der die Perspektive der Schüler zu den Kennzeichen konstruktivistischer Lernumgebungen erfasst (vgl. Kapitel 5.1.3). Das Kategoriensystem und der Fragebogen wurden zur Analyse von fünf videografierten Biologieunterrichtsstunden<sup>13</sup> angewendet und getestet. In den analysierten Biologieunterrichtsstunden waren die Kennzeichen unterschiedlich ausgeprägt. Überwiegend konnte eine konstruktivistische Orientierung beobachtet werden. Der Vergleich der Ergebnisse der Videoanalyse mit den Perspektiven der Schüler lieferte in Bezug auf die Kennzeichen *situiert*, *selbstgesteuert* und *sozial* Übereinstimmungen, während beim Kennzeichen *aktiv* bezüglich der verschiedenen Beurteilungsebenen Abweichungen auftraten.

#### Fragestellungen

Das Ziel der Untersuchung ist die Entwicklung eines Kategoriensystems und eines Schülerfragebogens zur Beurteilung der konstruktivistischen Orientierung von Biologieunterricht. Daraus ergeben sich die folgenden Fragen:

- Eignet sich das Kategoriensystem der vier Kennzeichen (*situiert, aktiv, selbstgesteuert* und *sozial*) zur Beurteilung der konstruktivistischen Orientierung von Biologieunterricht?

<sup>13</sup> Es handelt sich hierbei um Unterrichtsstunden der gleichen 5 Biologielehrer, mit denen die Interviews zu Metaphern und Vorstellungen zum Lehren und Lernen geführt wurden.



- Liefert der Schülerfragebogen reliable Ergebnisse über die Einschätzungen der Schüler hinsichtlich der vier KennKons (situiert, aktiv, selbstgesteuert und sozial) in ihrem Biologieunterricht?
- Welche Tendenzen lassen sich durch den Vergleich der Ergebnisse der Analyse der Videos und der Perspektive der Schüler erkennen?

Um das Kategoriensystem und den Schülerfragebogen zu testen, wurden exemplarisch fünf Biologieunterrichtsstunden in Hinblick auf die folgenden Fragestellungen analysiert:

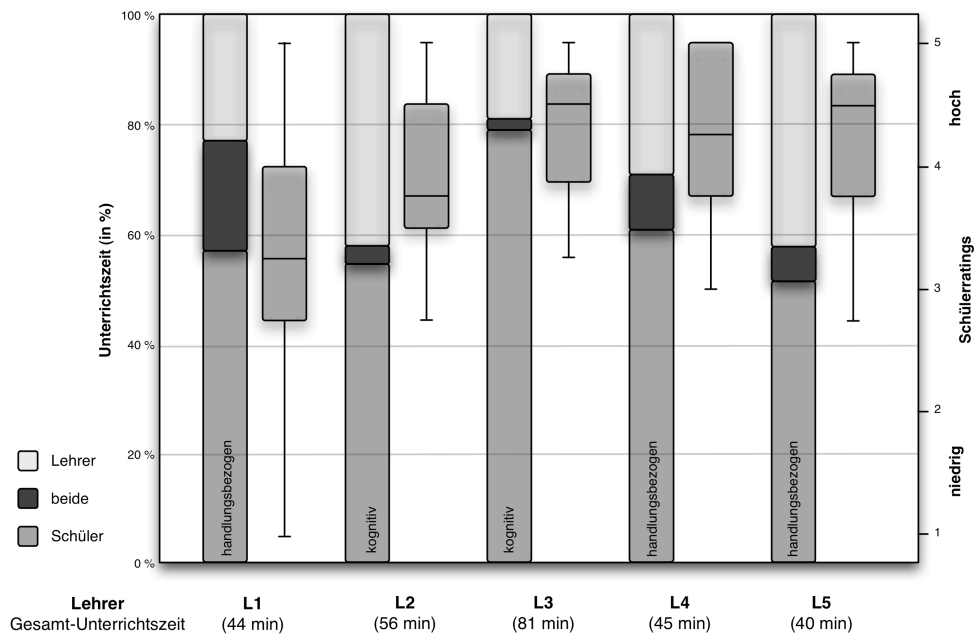
- Sind die videografierten Biologieunterrichtsstunden eher konstruktivistisch orientiert oder weisen sie vorwiegend traditionelle Aspekte auf?
- Gibt es hinsichtlich der untersuchten KennKons Unterschiede in den videografierten Unterrichtsstunden? In welchen Punkten unterscheiden sich die beobachteten Unterrichtsstunden?

### **Ergebnisse und Diskussion**

Das im Rahmen der Untersuchung entwickelte Instrument hat sich insbesondere durch die Kombination der qualitativen und quantitativen Analyse als auch der Einbeziehung der Schülerperspektive als geeignet zur Beurteilung konstruktivistisch orientierten Lehrens und Lernens im Biologieunterricht erwiesen. Im Gegensatz zu Kategoriensystemen, die sich darauf beschränken, Zeitanteile zu messen, wurden in der vorliegenden Studie qualitative Analysen hinzugezogen und durch die Perspektive der Schüler ergänzt, um mehr Informationen als durch rein zeitbasierte Analysen zu erhalten. Bei den fünf untersuchten Lehrern konnte mit Ausnahme von L2<sup>14</sup> eine eher konstruktivistisch orientierte Gestaltung des Biologieunterrichts, insbesondere in Bezug auf die untersuchten Konstrukte *Aktivität* (siehe Abb. 8), *Kooperation* und *Situietheit*, nachgewiesen werden. Die Schüler schätzten ihren Unterricht bezüglich dieser Kennzeichen insgesamt positiv ein. In der Tendenz stimmen die Bewertungen der Schüler mit den Ergebnissen der Videoanalyse überein, wobei die Schüler ihren Unterricht etwas positiver einschätzten als es die Auswertung der Videos ergab.

---

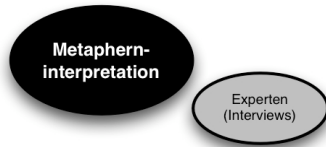
<sup>14</sup> Im veröffentlichten Artikel wurden die Unterrichtsstunden aufgrund der Forschungsergebnisse neu nummeriert: L1 = U II, L2 = U V, L3 = U I, L4 = U III, L5 = U IV. Um ein Umcodieren zu vermeiden wird in der vorliegenden kumulativen Arbeit die ursprüngliche Benennung der Lehrer beibehalten.



**Abbildung 8:** Aktivität des Schülers und Aktivität des Lehrers im Vergleich mit den Ergebnissen aus Fragebogen 2 zum Konstrukt Aktivität. Die gestapelten Balken repräsentieren die zeitbasierte Analyse der Aktivität innerhalb der Unterrichtsstunden, während die Boxplots die Ratings der Schüler veranschaulichen. Abbildung verändert nach MARSCH, HARTWIG und KRÜGER (im Druck).

Die Ergebnisse zeigen, dass konstruktivistische Merkmale im Biologieunterricht an verschiedenen Stellen innerhalb der beobachteten Unterrichtsstunden schon erfolgreich umgesetzt und von den Schülern positiv wahrgenommen werden. Durch die ergänzten qualitativen Analysen wurde deutlich, dass Aussagen über die Quantität nicht unbedingt die tatsächliche Qualität eines Merkmals beschreiben.

### 5.1.5 Experten beschreiben das Lehren und Lernen im Biologieunterricht



MARSCH, S., SCHEUCH, M. & KRÜGER, D. (2008): Experten beschreiben das Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Nutzung von Metaphern zur Beschreibung konstruktivistischer Lernumgebungen.

In: KRÜGER, D., UPMEIER ZU BELZEN, A., RIEMEIER, T. & K. NIEBERT (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 7. Beiträge der 10. Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO in Hannover, 51-65.

#### Zusammenfassung

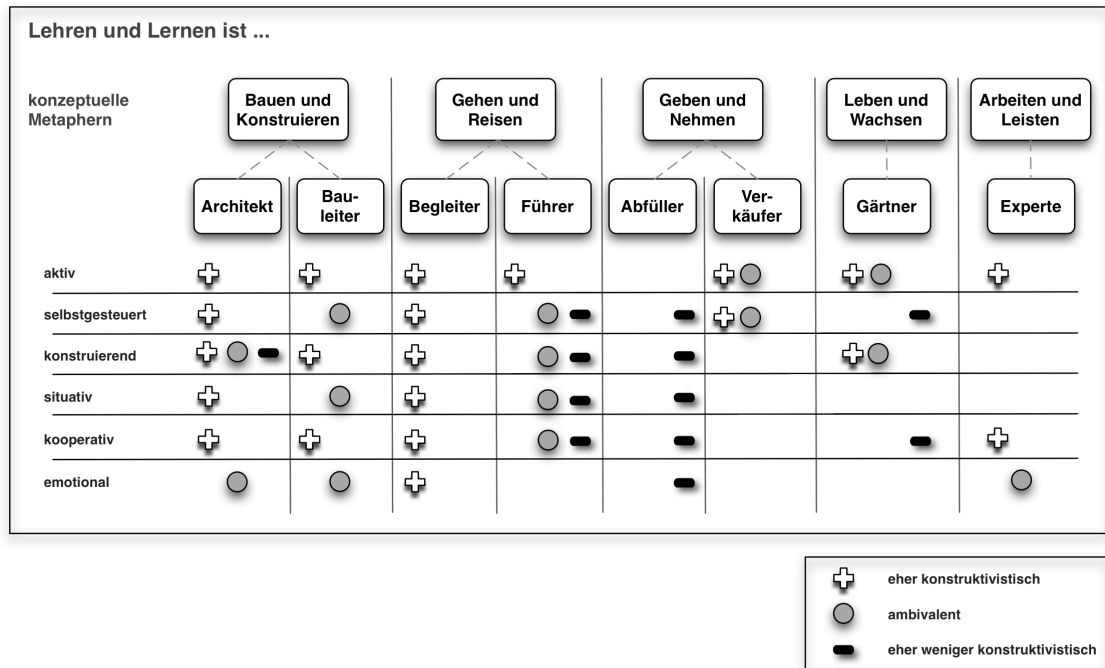
In dem Artikel werden die Ergebnisse aus fünf Experteninterviews zu Metaphern des Lehrens und Lernens dargestellt. Die Metaphern wurden in Bezug auf ihre Eignung zur Beschreibung konstruktivistischer Lehr- und Lernprozesse im Biologieunterricht analysiert. Es konnten Metaphern identifiziert werden, die Lehren und Lernen aus konstruktivistischer Perspektive besonders angemessen (z. B. *Der Lehrer als Begleiter*) oder eher unangemessen (z. B. *Der Schüler als Behälter*) beschreiben.

#### Fragestellungen

- Welche Metaphern verwenden Experten, um das Lehren und Lernen aus konstruktivistischer Perspektive zu beschreiben?
- Welche Metaphern eignen sich besonders gut, um das Lehren und Lernen aus konstruktivistischer Perspektive zu beschreiben?

#### Ergebnisse und Diskussion

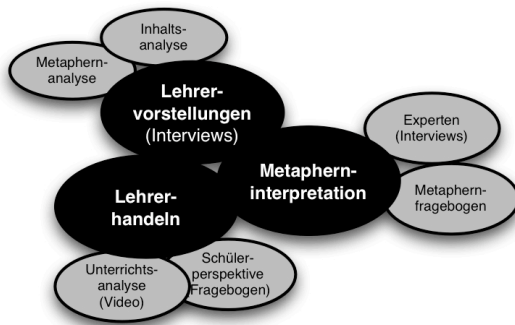
Die von Experten verwendeten Metaphern zu konstruktivistisch orientierten Lernumgebungen im Biologieunterricht umfassen eine Vielzahl verschiedener Bilder der Rollen von Lernenden und Lehrenden. Mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse wurde eine Interpretation dieser Bilder hinsichtlich ihrer Eignung zur Beschreibung konstruktivistischer Lernumgebungen vorgenommen. In der Analyse wurden Stärken und Schwächen verschiedener Metaphern herausgearbeitet. Es wurde deutlich, dass einige konzeptuelle Metaphern die KennKons umfassender beschreiben als andere (siehe Abb. 9).



**Abbildung 9:** Übersicht über die konzeptuellen Metaphern und ihre Einordnung zwischen den beiden Polen *konstruktivistisch* und *weniger konstruktivistisch*. Mehrere Symbole innerhalb eines Kästchens bedeuten, dass die Experten die Metaphern unterschiedlich interpretiert haben. Verändert nach MARSCH, SCHEUCH und KRÜGER (2008).

Um beispielsweise das Bild des *Lehrers als Architekt* zu beschreiben, werden alle sechs KennKons herangezogen, während die Experten zur Beschreibung der Metapher des *Lehrers als Verkäufer* nur Bezüge zur Aktivität und Selbststeuerung herstellten. Die Experten äußerten selbst, dass einige Ursprungsbereiche bestimmte Aspekte des Zielbereichs Lehren und Lernen besser abbilden als andere und verwiesen damit indirekt auf das Phänomen des *highlighting* und *hiding* (vgl. Kapitel 2.1.3). Besonders gut geeignete konzeptuelle Metaphern betonen, dass die Schüler im Mittelpunkt des Biologieunterrichts stehen müssen, während weniger geeignete einen eher lehrerzentrierten Unterricht beschreiben. Schwächen bedeuten jedoch nicht, dass diese Bilder für die Verwendung innerhalb der Lehreraus- oder -fortbildung völlig ungeeignet sind. Gut geeignete Bilder können Lehrer ebenso wie weniger geeignete Bilder zur (Selbst-)Reflexion ihres Verhaltens anregen.

### 5.1.6 Denken, Reden und Handeln von Biologielehrern



MARSCH, S. & KRÜGER, D. (in press): Biology Teachers: How they teach and how they talk about it. In: HAMMANN, M., WAARLO, A. J., BOERSMA, K. Th. (Hrsg.) The Nature of Research in Biological Education: Old and New Perspectives on Theoretical and Methodological Issues. A selection of papers presented at the VIIth Conference of

European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), September 16th - 20th, 2008, Zeist, The Netherlands. Utrecht: Utrecht University, Flsme, CD-β Press.

#### Zusammenfassung

Der Artikel vergleicht die Ergebnisse aus den Interviews und aus der Analyse der videografierten Unterrichtsstunden. Ergänzend dazu werden die Ergebnisse des Metaphernfragebogens dargestellt, um Aufschluss über die verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten konzeptueller Metaphern zu geben.

Es konnte ein enger Zusammenhang zwischen den Metaphern und dem unterrichtlichen Handeln der befragten Lehrer festgestellt werden. Die Beschreibung des LEHRENS UND LERNENS ALS GEHEN UND REISEN hat sich in der Befragung von Studierenden als überwiegend konstruktivistisch orientiertes Bild dargestellt, während das LEHREN UND LERNEN ALS GEBEN UND NEHMEN eher traditionelle Vorstellungen vom Lehren und Lernen hervorruft.

#### Fragestellungen

Im Folgenden sind die im Artikel untersuchten Fragestellungen dargestellt. Die jeweils analysierte Datenquelle ist *kursiv* angegeben.

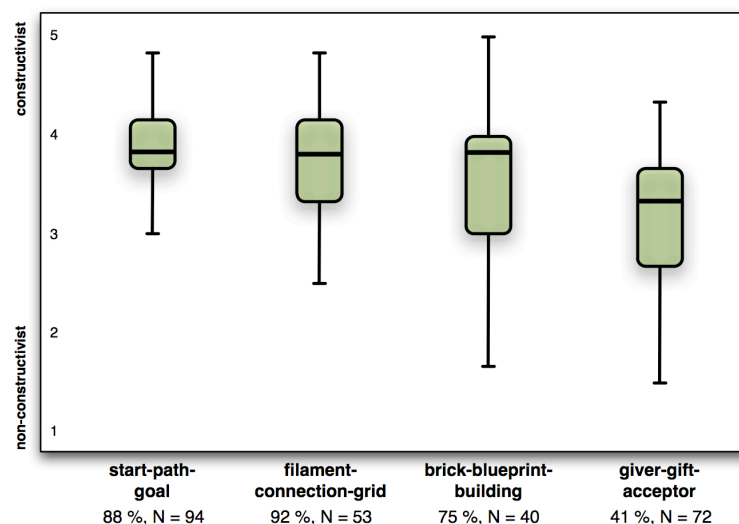
- Welche konzeptuellen Metaphern verwenden Biologielehrer, um ihre Rolle als Lehrer zu beschreiben (*Interviews*)?

- Wie kann das unterrichtliche Handeln der befragten Biologielehrer in Bezug auf die KennKons eingeschätzt werden (*videografierte Unterrichtsstunden*)?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen den Metaphern und dem unterrichtlichen Handeln der untersuchten Biologielehrer (*Interviews und Videos*)?
- Wie können die unterschiedlichen konzeptuellen Metaphern in Bezug auf die KennKons interpretiert werden (*Metaphernfragebogen*)?

### Ergebnisse und Diskussion

Der Vergleich der Ergebnisse aus den Interviews und der Videoanalyse lässt einen engen Zusammenhang zwischen den von den Lehrern verwendeten Metaphern des Lehrens und Lernens und ihrem Handeln im Unterricht erkennen.

In den Interviews mit den Lehrern und den Experten ist deutlich geworden, dass die konzeptuellen Metaphern in Bezug auf die KennKons unterschiedlich interpretiert werden können. Diese Annahme konnte durch die Ergebnisse des eingesetzten Metaphernfragebogens bestätigt werden. Darüber hinaus lässt sich feststellen, dass die meisten der befragten Studierenden unter der Vorgabe der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN ein konstruktivistisch orientiertes Bild entwickelten, während bei über der Hälfte der Befragten die Metapher des LEHREN UND LERNEN IST GEBEN UND NEHMEN eine nicht konstruktivistisch orientierte Vorstellung hervor rief (siehe Abb. 10).

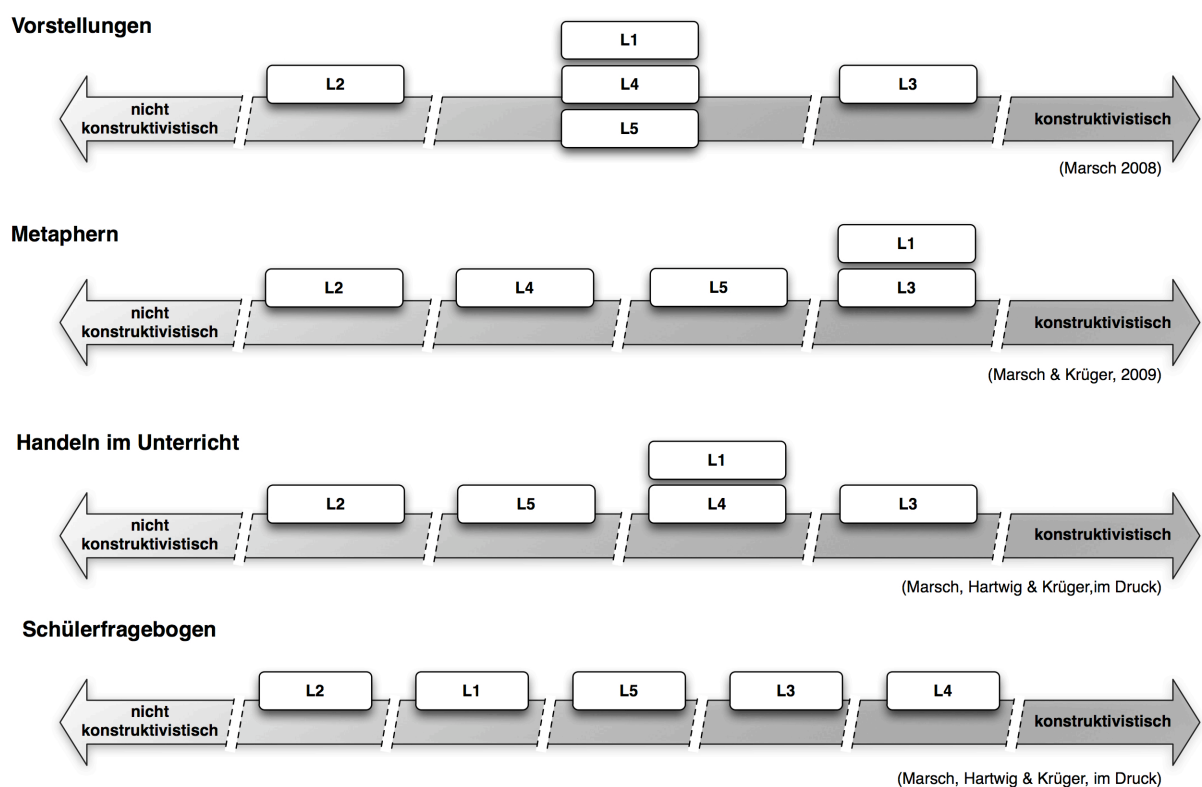


**Abbildung 10:** Prozentualer Anteil der konstruktivistisch orientierten Beschreibungen der verschiedenen konzeptuellen Metaphern und ihre Bewertung auf einer Likert-Skala. Abbildung aus MARSCH und KRÜGER (in press).

Diese Ergebnisse lassen eine Aussage über die Eignung bestimmter konzeptueller Metaphern zur Beschreibung und Reflexion von Lernumgebungen zu: Da die Metapher des GEHENS UND REISENS von sehr vielen Studierenden als konstruktivistisch interpretiert worden ist, scheint sie eher geeignet um konstruktivistisches Lehren und Lernen zu beschreiben als die Metapher des Gebens und Nehmens, die bei über 50 % der befragten Studierenden eher weniger konstruktivistische Interpretationen hervorgerufen hat.

### 5.1.7 Überblick über die Ergebnisse

Die gesamte Untersuchung war geleitet von der Forschungsfrage nach dem Zusammenhang zwischen dem Denken, dem Reden und dem Handeln der Biologielehrer. Der Vergleich der Ergebnisse aus den unterschiedlichen Datenerhebungen zeigt (siehe Abb. 11), dass enge Zusammenhänge zwischen den Vorstellungen der Lehrer, ihren Metaphern von sich selbst in ihrer Rolle als Lehrer, dem Handeln im Unterricht und den Beurteilungen des Unterrichts durch die Schüler bestehen.



**Abbildung 11:** Vergleich der Ergebnisse zum Sprechen (Vorstellungen und Metaphern) mit dem unterrichtlichen Handeln der untersuchten Lehrer.

Die Pfeile sind durch gestrichelte Linien unterbrochen, um zu verdeutlichen, dass es sich jeweils um eine relative Einordnung auf einer Skala handelt, die in beide Richtungen hin offen ist. Die Abstände zwischen den einzelnen Positionen müssen nicht gleich sein, sondern es können mehr oder weniger große Lücken zwischen ihnen bestehen.

Bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse der unterschiedlichen Datenerhebungen ist zu berücksichtigen, dass jede für sich gesehen eine relative Einordnung der Lehrer darstellt. Die Abstände zwischen den einzelnen Positionen auf den Pfeilen in Abbildung 11 sind nicht miteinander zu vergleichen, da es sich nicht um quantitative Messungen, sondern durch qualitative Analysen gewonnene relative Einordnungen



handelt. Die relativen Positionen der Lehrer sind in allen Auswertungsvorgängen vergleichbar. Sie weichen im Vergleich um maximal eine (selten zwei) Positionen ab. Die Ergebnisse zeigen bei den untersuchten Biologielehrern einen engen Zusammenhang sowohl zwischen den Vorstellungen zum Lehren und Lernen und den korrespondierenden Metaphern als auch zwischen den Metaphern und dem unterrichtlichen Handeln. Die Lehrer, die eher konstruktivistisch orientierte Vorstellungen und Metaphern geäußert haben, gestalten auch ihren Unterricht konstruktivistisch orientiert. Das wurde besonders am Beispiel von L3 deutlich. So konnte L3 im Interview beispielsweise das Konzept **Wissen muss selbst erarbeitet und kann nicht übertragen werden** zugeordnet werden. Er sagt: „*Das funktioniert nicht, indem Wissen [...] auf die Schüler übertragen wird. Wissen [...] kann nur vom Einzelnen selbst erarbeitet werden*“ (L3, 389-392). Korrespondierend dazu entwickelt er die Metapher des *Lehrers als Bergführer*, der die Wege zum Gipfel gut kennt und seine Schüler entweder begleitet oder ihnen den Weg dorthin beschreibt. Manche Wege sind nur mit einem Bergführer zu bewältigen und manchmal muss dieser sogar entscheiden umzukehren, weil es zu gefährlich ist oder der Weg die Schüler überfordert. Die Metapher des Lehrers als Bergführer impliziert eine hohe Aktivität der Schüler. Korrespondierend dazu wurde im Unterricht von L3 mit 79 % der höchste Anteil an Schüleraktivität beobachtet. Umgekehrt schlagen sich auch weniger konstruktivistisch orientierte Vorstellungen und Metaphern in der Gestaltung von Lernumgebungen nieder, wie am Beispiel von L2 gezeigt werden konnte. Das Konzept der Wissensvermittlung von L2 lautet: **Klare Impulse fördern Verständnis**. Er sagt: „*Wenn man [...] bestimmte Dinge nicht klar und deutlich heraus stellt, dann verstehen es die Schüler [...] nicht*“ (L2, 75-77). Seine Metapher ist die des Lehrers als Dompneur, der eine ruhige Lernsituation schaffen muss. Bei L2 wurde mit 54 % der relativ gesehen geringste Anteil an Schüleraktivität beobachtet.

Die Lehrer L1, L4 und L5 nehmen in allen Bereichen eine mittlere Position ein. Alle drei äußern eher ambivalente Vorstellungen und Metaphern in Bezug auf konstruktivistisch orientiertes Lehren und Lernen. Einzig die Metapher des *Aufzeigers* von L1 weist auf konstruktivistische Vorstellungen hin. Diese – im Vergleich zu L2 und L3 – mittlere Position spiegelt sich auch in der Analyse des unterrichtlichen Handelns von L1, L4 und L5 wieder. Aus der Perspektive der Schüler ist die Stunde von L4 am konstruktivistischsten wahrgenommen worden, was sich aber im Gesamtergebnis durch die anderen Teilbereiche, in denen L4 weniger konstruktivistisch orientierten Vorstellungen deutlich macht, relativiert.

## **5.2 *Metaphern des Lehrens und Lernens***

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Lehrer- und Experteninterviews sowie die Ergebnisse des Metaphernfragebogens geordnet nach konzeptuellen Metaphern dargestellt. Dazu wurde, die von GROPENGIESSER (2004; 2006) begonnene Metaphernanalyse nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens weitergeführt und um empirische Beispiele ergänzt. Im Mittelpunkt steht dabei nicht die Interpretation individueller Vorstellungen der Interviewpartner, wie bei den Ausführungen zuvor (vgl. Kapitel 5.1), sondern eine Analyse der Metaphern, die sich eignen konstruktivistisch orientiertes Lehren und Lernen beschreiben. Es wurden vier prominente Quellbereiche ausgewählt und anhand ihres Auftretens in der Alltagssprache und der zugrundeliegenden Erfahrungsbereiche ausführlich beschrieben.

Aus der Fülle der impliziten Konzepte, die durch die systematische Metaphernanalyse in den Lehrerinterviews identifiziert werden konnten, wird für jeden Quellbereich je ein Konzept mit ausgewählten Interviewzitataten präsentiert. Eine Übersicht mit allen Konzepten der Lehrerinterviews befindet sich in Anhang 5.

Die in den Lehrer- und Experteninterviews explizit genannten Metaphern werden vollständig dargestellt. In der anschließenden Interpretation werden die Äußerungen aus den Interviews zusammenfassend analysiert und die konzeptuellen Metaphern in Bezug auf die Beschreibung konstruktivistisch orientierten Lehrens und Lernens eingeschätzt.

Um der Vielzahl weiterer konzeptueller Metaphern zur Beschreibung des Lehrens und Lernens gerecht zu werden, werden diese im Anschluss an die ausführliche Analyse kurz vorgestellt.

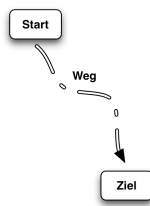
### 5.2.1 LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN

#### Alltagssprache

(vgl. GROPENGIESSER 2004)

*vorwärts kommen, Fortschritte machen, Rechenwege, Umwege, Lernhindernisse, auf dem Holzweg sein, stecken bleiben, sich im Kreis drehen, in die Irre führen, etwas anschieben, Stillstand, ein Ziel verfolgen, jemanden abholen, Lernfortschritt, ...*

#### Erfahrungsbereich



Dieser Konzeptualisierung des Lehrens und Lernens liegt das START-WEG-ZIEL-Schema zugrunde. Dabei handelt sich nach LAKOFF und JOHNSON (2004) um eine kulturelle Vorstellung (*cultural belief*), die zur Beschreibung vieler verschiedener Zielbereiche genutzt wird, und es ist eines von LAKOFFS *image schemes* (1990, 275).

Die Erfahrung des START-WEG-ZIEL-Schemas geht auf frühkindliche Erfahrungen zurück. So erlebt ein Kind, das ein Spielzeug in der anderen Ecke des Zimmers sieht, dass es von seinem aktuellen Standort zum Standort des Spielzeugs krabbeln muss, das heißt, es gelangt auf einem Weg zu einem Ziel.

#### Interviews (implizit)

Systematische Metaphernanalyse der Interviewpassagen zum Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Ausführliche Beschreibung der Methode und der Ergebnisse bei MARSCH und KRÜGER (2008).

EINE UNTERRICHTS-  
STUNDE IST EIN WEG  
/DER UNTERRICHT IST EIN  
WEG (ALLE)

Der *Einstieg* war ein doppelter *Einstieg* (L1, 19). Da muss man den richtigen *Tipp* geben, wie es *weitergeht* (L2, 57-59). Jeder Schüler muss *sich auf den Weg machen* und das Ergebnis *erzielen* (L3, 54-56). Die Stunde musste dann eben auch *voran gehen*. Ich wollte *zum Ende kommen* (L4, 48-49). Ich lasse die Schüler ungern so lange *rumeiern*, also *ganz weit weg* zu diskutieren von etwas, was *nirgendwo hin führt* (L5, 254-256).

#### Interviews (explizit)

Antworten auf die Frage: Wie würden Sie sich selbst in ihrer Rolle als Lehrer mit einer Metapher beschreiben? Ausführliche Beschreibung der Methode und der Ergebnisse bei MARSCH und KRÜGER (2008).

DER LEHRER ALS  
BEGLEITER (L1)

Der Lehrer als Aufzeiger und Helfer[...], der Wege aufzeigt, auf denen sich die Schüler selbst bewegen müssen. Der Lehrer kann dabei Hilfestellung leisten. Aufgezeigte Wege sind nur Vorschläge, der Schüler kann auch eigene Wege gehen. Das Wissen entspricht den Stationen auf dem Weg, zu denen man unterwegs ist und die sich dadurch auch verändern können.

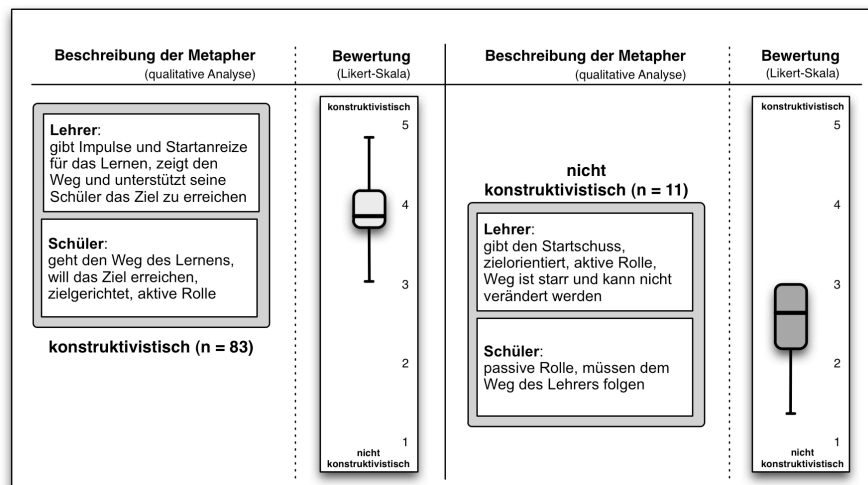
DER LEHRER ALS BERGFÜHRER (L3)	Der Lehrer als Bergführer, der die Wege zum Gipfel gut kennt und seine Schüler entweder begleitet, ihnen den Weg beschreibt oder sie anleitet. Manche Wege sind nur mit einem Führer zu bewältigen und manchmal muss der Bergführer sogar entscheiden umzukehren, weil es zu gefährlich ist oder der Weg die Schüler überfordert. Der Bergführer muss Rücksicht auf die Fähigkeiten der Wanderer nehmen, sonst kommt er zwar ans Ziel, hat aber seine Schüler auf dem Weg verloren.
DER LEHRER ALS SCHIFF (L4)	Der Lehrer als Schiff, das die Schüler zum Meer der Wissenschaften trägt, bis sie selbst seetüchtig sind. Lernen ist das erfolgreiche Fahren auf einem Gewässer hin zum Meer.
<b>Expertenmetaphern</b>	Analyse der konzeptuellen Metaphern, die von den Experten in den Interviews genannt wurden. Ausführliche Beschreibung der Methode und der Ergebnisse bei MARSCH, SCHEUCH und KRÜGER (2008).
LEHREN IST BEGLEITEN (E1)	Lehren ist begleiten, aber die Schüler dürfen nicht zu etwas gezwungen werden, außer es geht um ihre Sicherheit, wenn sie z. B. zu nah an den Abgrund gehen.
LEHREN IST WANDERUNG LEHREN IST REISE (E3, E4, E5)	Lehren ist eine Wanderung oder Reise. Der Lehrer zeigt als Wander- oder Reiseführer in einem Wissensgebiet schöne Wege auf, bei denen man Aussichtspunkte oder Dinge findet, die voranbringen. Der Lehrer kann wie ein Wanderführer direktiv sagen, wo es lang geht oder es dem Schüler selbst überlassen, wie es weiter geht. Der Schüler ist aktiv und geht selbst. Der Lehrer kann den Schülern auf ihrem Weg Hilfestellung leisten, indem er ihnen Fahr- oder Orientierungsmöglichkeiten anbietet.
<del>SCHÜLER WARTEN</del> (E4)	Die Schüler warten nicht darauf, dass man sie dort abholt, wo sie gerade stehen. Die Schüler stehen nicht und warten, sondern sie gehen, d. h. der Lehrer muss sie begleiten, statt sie abzuholen, um ein Ziel zu erreichen.
LERNEN IST EINE SPUR LESEN (E4)	Lehren und Lernen stammt aus der Jägersprache: ‚auf die Spur setzen‘. Die Lehrer und Schüler bemühen sich, zusammen eine Spur zu lesen. Wenn man eine Spur liest, dann konstruiert man die Spur, d. h. man gibt dieser Spur Bedeutung. Die Spur kann zu einem Wild führen. Dieses Wild, das im naturwissenschaftlichen Unterricht erlegt wird, sind die fachlichen Vorstellungen.

## Metaphern- fragebogen

Die ausführliche Beschreibung des Fragebogens zur Interpretation konzeptueller Metaphern findet sich bei MARSCH und KRÜGER (in press).

### Aufgabenstellung:

Lehr-Lernprozesse werden oft mit Hilfe von Metaphern, also Bildern beschrieben. Ein häufiges Bild beschreibt Lehren und Lernen als einen **START-WEG-ZIEL-PROZESS**. Versuchen Sie sich einmal in diese Metapher hineinzudenken und beschreiben Sie in diesem Bild die Rolle des **Lehrers** und des **Schülers** sowie das Lehren, Lernen und das Wissen.



**Abbildung 12:** Verteilung der unterschiedlichen Varianten der START-WEG-ZIEL-Metapher. Abbildung verändert nach MARSCH und KRÜGER (in press).

Die Boxen stellen auf der y-Achse die Ratings auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 – *trifft nicht zu* bis 5 – *trifft voll zu*) dar. Die Klassifizierung in »konstruktivistisch« und »nicht konstruktivistisch« basiert auf der qualitativen Analyse der offenen Fragen des ersten Teils des Fragebogens (vgl. Kapitel 4).

83 der 94 befragten Lehramtsstudierenden entwickeln nach der Konfrontation mit dem Start-Weg-Ziel-Schema ein konstruktivistisch orientiertes Bild des Lehrens und Lernens.

## Interpretation

Die frühkindlichen Erfahrungen des Start-Weg-Ziel-Schemas können in sehr unterschiedlicher Art und Weise genutzt werden, um das Lehren und Lernen zu beschreiben. Die Vorstellung des LEHRENS UND LERNENS ALS GEHEN UND REISEN ist eine der häufigsten und zieht sich durch die Geschichte von Schule und Lernen der letzten Jahrhunderte. Schon COMENIUS (1657, 126) legt Wert darauf, dass „*ein Schüler an jeder Stelle des Weges wissen [muss], wo er steht.*“ PESTALOZZI (1826, 108) beschreibt die Erziehung als „*einfaches, aber tätiges und ununterbrochenes Fortschreiten auf dem Pfade*“.

Reisen und Wandern machen Spaß – LERNEN IST WANDERN UND REISEN beschreibt somit eine positive Lernerfahrung. Im 18. und 19. Jahrhundert wurde das Reisen als Mittel zur Bildung und zur Freizeitgestaltung entdeckt, in diese Zeit fallen auch eine Reihe pädagogischer Texte, die das LEHREN UND LERNEN ALS GEHEN ODER REISEN beschreiben (GUSKI 2007, 154).

Diese Metaphorik spiegelt sich auch in einer Vielzahl insbesondere die Unterrichtsplanung betreffende Begriffe wider: *Lernweg, Lernziel, Lernschritt, Lernfortschritt, Lernhindernis*. Das metaphorische Szenario LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN impliziert die Vorstellung vom Unterricht in *Etappen* mit *Lernpausen* und dem *Erreichen von Zwischenzielen*. Der Schüler auf seinem *Weg* steht bei diesem Bild im Mittelpunkt, der Lehrer kann als *Begleiter* fungieren, ist aber für das Bild nicht zwingend notwendig. Durch diese Konzentration auf den Lernprozess ist meist der Weg das eigentliche Ziel. So wird die konzeptuelle Metapher auch von den befragten Lehrern in ihrem Sprechen über das Lehren und Lernen im ersten Teil der Interviews verwendet. Alle Lehrer bedienen sich dieser konzeptuellen Metapher implizit und drei von ihnen beschreiben ihre Rolle als Lehrer explizit ebenfalls mit dieser Metapher.

Um die Rolle des Lehrers innerhalb dieser Metapher zu beschreiben, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, die sehr verschiedene Vorstellungen des Lehr-Lernprozesses zur Folge haben. Während der Lehrer als Begleiter seinen Schülern viele Freiheiten einräumt, spiegelt die Metapher des Lehrers als Führer die Hierarchie zwischen Lehrern und Schülern wider. Das Bild des Lehrers als Führers hat seinen Ursprung z. B. in dem Führungs-Nachfolge-Verhältnis der Truppen und Heere oder moderner in den Hierarchien von Führungskräften in Wirtschaft und Verwaltung (KRON 2001, 199). Während das Konzept des Lehrers als Führer oder großer „*Diktator, dem eine blinde Gefolgschaft willig sich anschließt*“ (SCHEUERL 1959) eine sehr lehrerzentrierte Konnotation hat, ist das Bild des Bergführers oder Begleiters, das

von L1, E3 und E4 beschrieben wird, eine eher konstruktivistisch orientierte und schülerzentrierte Vorstellung (ROWLEY 1988). Der Unterricht wird zu einer Expedition ins Ungewisse (HORSTER & ROLFF 2006, 74), bei der alle Beteiligten sich gleichermaßen auf das Risiko des Lernens einlassen müssen. Dabei ist die Selbsttätigkeit der Schüler unverzichtbar, Fehler in Form von Lernumwegen müssen nicht vermieden werden, sondern führen zum Erfolg.

LEHREN UND LERNEN ALS GEHEN UND REISEN ist immer auch mit Bewegung verbunden: Nur wer etwas lernt, der wird auch vorwärts kommen. Die Eigenschaften des Lernweges und die individuellen Fähigkeiten der Schüler sind für das Voranschreiten auf dem Weg entscheidend. Für erfolgreiches Lernen ist oft eine antreibende Kraft hilfreich – diese kann entweder in der Person des Lehrers bestehen oder durch intrinsische Motivation entstehen. Je nachdem, wie eindeutig der Weg und das Ziel vorgegeben sind, ist der Lernprozess stärker oder weniger stark gesteuert. DIESTERWEG (1957) beschreibt die unterschiedlichen Fähigkeiten der Schüler folgendermaßen: „Soll denn derjenige der Riesenbeine hat, dieselben Schrittchen zu tun gezwungen werden, welche derjenige tun muss, der Mückenbeine hat?“ Die von E5 geäußerte Unterstützung der Schüler auf ihrer Reise mit verschiedenen Fahrzeugen erweitert das Bild um aktuelle Hilfsmittel, die den Weg erleichtern oder die Fortbewegung beschleunigen. Die häufig gebrauchte Redewendung die „Schüler dort abzuholen, wo sie gerade stehen“ wird von E4 kritisch gesehen. Stattdessen schlägt er – wie auch SCHEUERL (1959) – vor, den Lehrer als Begleiter zu sehen. Der Lernende kann dann entweder selbst der Urheber der Bewegung sein oder aber er kann dazu motiviert werden: Lernen wird *angestoßen*, Diskussionen *schieben* das Nachdenken an (WIEDENHÖFT 2005).

Gibt man das START-WEG-ZIEL-Schema vor, dann konstruieren die meisten der mit dem Fragebogen befragten Lehramtsstudierenden ein eher konstruktivistisches Bild (83 von 94). Innerhalb der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN ist das Konzept des Lehrers als Begleiters ein geeignetes, um Lehren und Lernen aus konstruktivistischer Perspektive zu beschreiben. Das haben die Interviews mit den Lehrern und Experten sowie die Ergebnisse aus der Fragebogenerhebung ergeben. Unterstützt wird diese Ansicht durch eine Reihe weiterer empirischer Studien (z. B. GUERRERO & VILLAMIL 2002; LEAVY et al. 2007).

## 5.2.2 LEHREN UND LERNEN IST EINTRICHTERN UND VERINNERLICHEN

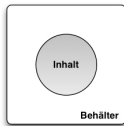
### Alltagssprache

(vgl. GROPENGIESSER 2004)

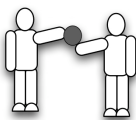
*wiedergeben von Informationen, jemandem etwas beibringen, etwas überbringen, etwas mitbekommen, etwas haben („Jetzt hat sie’s!“), mein Kopf ist leer oder voll, es kann nichts mehr aufgenommen werden, reinstopfen, eintrichtern, etwas aufsaugen, Lerninhalt, etwas vorgesetzt bekommen, etwas verschlingen, wissenshungrig, ...*

### Erfahrungsbereich

Die dieser konzeptuellen Metapher zugrunde liegenden Erfahrungen lassen sich durch zwei eng miteinander verwandte Schemata beschreiben: das GEBER-GABE-NEHMER-Schema und das BEHÄLTER-Schema. Die beiden lassen sich kaum voneinander trennen. In einen Behälter wird ein Inhalt aufgenommen bzw. man gibt etwas hinein.



Das BEHÄLTER-Schema ist eines von LAKOFFS *image schemes* (1990, 271). Ein Behälter besteht immer aus einer Grenze zwischen einem Innen und einem Außen. Wir nehmen unseren Körper als einen Behälter wahr, was sich durch die Aufnahme von Nahrung und Exkretion verdeutlicht (LAKOFF 1990, 271). Beim Atmen nehmen wir Luft in unsere Lungen auf und geben sie wieder ab<sup>15</sup>. Häufig sind wir aber auch selbst der Inhalt eines Behälters – wir befinden uns *in* einem Raum und gehen wieder *heraus*. Kinder können sich stundenlang damit beschäftigen, Gegenstände immer wieder in Behälter hineinzustecken und wieder herauszuholen.



Das GEBER-GABE-NEHMER-Schema (vgl. GROPENGIESSER 2007; RIEMEIER 2005, 265) beruht auf den frühkindlichen Erfahrung des Gebens und Nehmens. Kleine Kinder sind darauf angewiesen, dass ihnen Nahrung gegeben wird. In der Interaktion mit Gleichaltrigen entstehen häufig Konflikte rund um das Geben und Nehmen von Spielzeugen.

Der enge Zusammenhang zum BEHÄLTER-Schema entsteht durch die vorherrschende Konzeptualisierung verschiedener Erfahrungsbereiche als Behälter. Wir bekommen eine Information dargeboten und nehmen sie in uns auf.

<sup>15</sup> Aus fachbiologischer Perspektive bleibt sowohl Nahrung als auch Luft immer erst einmal außerhalb unseres Körpers, da die Lunge und der Magen-Darm-Trakt mit Epithel ausgekleidet sind, das aus dem Ektoderm stammt.



### Interviews (implizit)

DER SCHÜLER IST EIN  
BEHÄLTER  
DAS GEHIRN IST EIN BE-  
HÄLTER  
(alle)

Ich bin manchmal erschrocken, wie wenig sich *in so einem Schülerkopf* in zwei, drei Stunden getan hat (L1, 419-421). Das sind optimale Bedingungen, das soll alles möglichst *reingehen* (L2, 366-367). Viele Kollegen, die bisher meinten, dass Lernen in der Form von *Übertragung* von ihrem Wissen *in den Kopf der Schüler* stattfindet, müssen sich sehr stark umstellen (L3, 108-111). Im Gehirn sind *Inhalte* drin und es hat *Zugänge nach außen* (L4, 476-477). Wenn man naturwissenschaftlich interessierte Schüler hat, dann *sprudelt es* schon sofort los (L5, 147-149).

### Interviews (explizit)

LEHRER IST EIN  
WISSENSVERMITTLER (L1)

Traditionelles Bild des *Wissensvermittlers* in einem nicht ganz so positiven Sinne. Das Wissen muss irgendwie in den Schüler hinein, ohne dass dieser den Sinn einsieht.

LEHREN UND LERNEN IST  
EIN PICKNICK (L4)

*Picknick*, bei dem viele schöne Dinge auf einer Decke ausgebreitet sind und man die Rezepte austauscht und überlegt, warum manches gut und anderes nicht so gut war und wie man es verbessern könnte. Lernen ist dabei Beurteilen, ob etwas schmeckt oder nicht schmeckt, und wissen zu wollen, wie etwas gemacht wurde.

### Experten- metaphern

LEHREN IST ANBIETEN (E3,  
E4)

Der Lehrer bietet seinen Schüler etwas an und die Schüler müssen selbst entscheiden, ob sie es kaufen wollen. Der Verkäufer überlegt, was seine Kunden brauchen und was sie ihm abkaufen würden. Das Wissen ist eine Ware, die der Lehrer übergibt.

DER SCHÜLER IST EIN  
BEHÄLTER (E3)

Der Lehrer kann nicht etwas in den Schüler hinein stecken. Das Wort Instruktion ist völliger Unsinn. Der Lehrer kann nicht instruieren, sondern nur etwas anbieten.

WISSENSVERMITTLUNG  
DURCH EINEN NÜRNBER-  
GER TRICHTER (E4, E5)

Die Metapher des Nürnberger Trichters handelt vom Füttern und Aufnehmen. Der Lehrer füllt oben feststehendes Wissen hinein und der Schüler wird abgefüllt. Es handelt sich um eine schlechte Metapher, weil Lernende und Lehrende sich nicht auf gleicher Augenhöhe befinden.

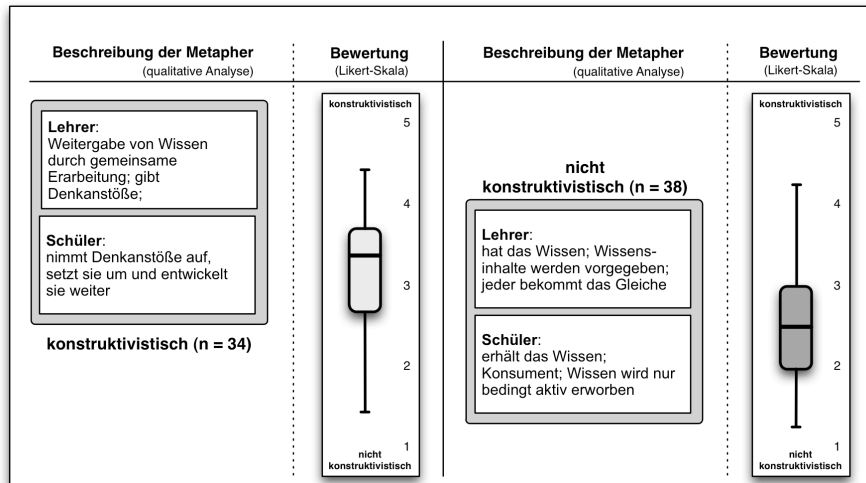
LERNEN IST VERDAUEN  
(E5)

Der Schüler nimmt Nahrung in sich auf und verdaut diese danach. D. h. er macht mit dem Essen selbst noch etwas. Es ist ein Dekonstruktions-Konstruktions-Prozess, bei dem die Nahrung in Einzelteile zerlegt und wieder zu etwas Neuem verbaut wird.

**Metaphern-  
fragebogen**

**Aufgabenstellung:**

Lehr-Lernprozesse werden oft mit Hilfe von Metaphern, also Bildern beschrieben. Ein häufiges Bild beschreibt Lehren und Lernen als eine **GEBER-GABE-NEHMER-HANDLUNG**. Versuchen Sie sich einmal in diese Metapher hineinzudenken und beschreiben Sie in diesem Bild die Rolle des **Lehrers** und des **Schülers** sowie das Lehren, Lernen und das Wissen.



**Abbildung 13:** Verteilung der unterschiedlichen Varianten der GEBER-GABE-NEHMER-Metapher. Abbildung verändert nach MARSCH und KRÜGER (in press).

34 der 72 befragten Lehramtsstudierende entwickeln nach der Konfrontation mit dem Geber-Gabe-Nehmer-Schema ein konstruktivistisch orientiertes Bild des Lehrens und Lernens.

## Interpretation

Die Erfahrungen, die auf dem BEHÄLTER- bzw. dem GEBER-GABE-NEHMER-Schema beruhen, werden sehr unterschiedlich genutzt, um das Lehren und Lernen zu konzeptualisieren. Alle befragten Lehrer verwenden die impliziten Metaphern des Vermittelns von Lernstoff und sprechen vom Schüler als einem Behälter, in den etwas hinein gefüllt werden muss. Beide Varianten sind sehr stark lebensweltlich geprägt und werden zur Beschreibung des Lehrens und Lernens sehr häufig verwendet (GROPENGIESSER 2004; KATTMANN 2005). Die implizit verwendeten Metaphern geben dabei aber nicht unbedingt Aufschluss über die dahinterstehenden Vorstellungen der befragten Lehrer.

Die konzeptuelle Metapher LEHREN UND LERNEN IST EINTRICHTERN UND VERINNERLICHEN rückt den Lehrer in den Mittelpunkt des Geschehens, er muss den Stoff gut *rüberbringen*, *stopft* den Schüler *mit Wissen voll* oder versucht den Schülern etwas *einzutrichtern*. Die Lerner sind am Prozess des Lernens nicht beteiligt, sondern der Lehrer ist die agierende Person. Die Aufgabe der Schüler besteht darin, *aufgeschlossen* zu sein, nicht *dicht* zu *machen*. Dabei spielt es für den Behälter keine Rolle, wer ihn befüllt oder wie er befüllt wird. Am Ende zählt nur, dass alles drin ist.

Der Aspekt der Interaktion zwischen dem Lehrer und seinen Lerner wird durch dieses Bild nicht berücksichtigt (WIEDENHÖFT 2005). Die Vorstellung des Lehrens und Lernens mit Hilfe eines Trichters geht auf den Nürnberger Dichter GEORG PHILIPP HARSDÖRFFER (1607–1658) zurück, der 1647 ein Poetiklehrbuch mit dem Titel „Poetischer Trichter. Die teutsche Dicht- und Reimkunst, ohne Behuf der lateinischen Sprache, in VI Stunden einzugießen“ (HARSDÖRFFER 1971) verfasste.

Die zwei Varianten der konzeptuellen Metapher dieses Quellbereichs, die explizit von den Lehrern genannt wurden, entsprechen nicht dieser klassischen Auffassung des LEHRENS UND LERNENS IST EINTRICHTERN UND VERINNERLICHEN. L1 schildert zwar das Bild vom Lehrer als Wissensvermittler, aber betont ausdrücklich, dass es sich dabei aus ihrer Sicht um eine Beschreibung des traditionellen Unterrichts handelt, die nicht der Vorstellung ihrer eigenen Rolle als Lehrer entspricht. Das Bild vom Lehren und Lernen als Picknick, das L4 beschreibt, bringt den Lehrer und den Schüler auf eine Augenhöhe (wie es E4 als Voraussetzung für eine „gute“ Metapher beschreibt). Jeder bereitet etwas vor und kostet von den Speisen der anderen. Es kommt in diesem Bild zu einem Austausch zwischen dem Lehrer und den Schülern.

34 der 72 befragten Lehramtsstudierenden konstruieren nach der Konfrontation mit dem GEBER-GABE-NEHMER-Schema ein konstruktivistisch orientiertes Bild des Lehrens und Lernens. Von den befragten Experten wurde diese Metapher explizit als nicht ge-

eignetes Bild für konstruktivistisch orientierte Lehr-Lernprozesse benannt, denn dahinter steht oft eine stark instruktionale Vorstellung. Dieses Verständnis legt eine Didaktik nahe, die die Aufbereitung der Lerninhalte in den Mittelpunkt stellt, während die Konstruktion von individuellem Wissen und Sinnzusammenhängen in diesem Bild nicht vorgesehen ist. Stattdessen ist das Wissen eine unveränderliche und „wahre“ Entität, die in den Schüler hineingefüllt werden kann. Die Problematik des Übertragungsprozesses wird von der Metapher nicht berücksichtigt. Es kommt also einzig darauf an, dass die Lernsubstanz möglichst verständlich, gut verdaulich und vorbereitet angeboten wird. Aus konstruktivistischer Perspektive scheint diese Konzeptualisierung des Lehrens und Lernens nicht geeignet. Jeder Empfänger konstruiert sich seine eigene Realität aus der gesendeten Information. Sendet ein Lehrer also Informationen an die 30 Schüler seiner Klasse, so wird jeder einzelne etwas anderes darunter verstehen.

Die Metapher des Lehrers als Vermittler und des Schülers als Behälter wird sowohl in den Befragungen dieser Studie als auch in anderen empirischen und nicht empirischen Veröffentlichungen (vgl. GUERRERO & VILLAMIL 2002; INBAR 1996; LEAVY et al. 2007; SABAN et al. 2007) zur Beschreibung von konstruktivistisch orientierten Lehr- und Lernprozessen als nicht geeignet ausgewiesen.

Anders verhält es sich, wenn man das Bild des Geben und Nehmens als Tauschen auffasst (GROPENGIESSER 2004). Das Wissen wird auch hier zu einem fassbaren Gegenstand, der weitergegeben werden kann, aber der Lehrer gibt etwas in die Klasse hinein und wartet, was zurückkommt. Weder die Rolle des Lehrers noch die des Schülers wird in der Metaphorik des Tauschens betont, sondern die Interaktion zwischen den beiden steht im Mittelpunkt. Nur wenn beide Partner mit dem Tauschgeschäft einverstanden sind, funktioniert das Lehren und Lernen.

Eine weitere Variante der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST EINTRICHTERN UND VERINNERLICHEN, ist die Metapher vom Lehren und Lernen als Füttern und Nahrungsaufnahme. Ein besonders spannendes Unterrichtsthema wird *aufgesaugt*, der Lerninhalt in kleine *Häppchen* unterteilt und den Schülern auf dem *Silbertablett angeboten*. Auch dieses Bild ist ein historisches: COMENIUS beschreibt einen *hungrigen* Schüler, der vom Lehrer mit *Wissensnahrung versorgt* wird (1657, 128-129). Er beleuchtet aber auch die andere Seite dieses Bildes, indem er dem Lehrer die Rolle zuschreibt, sicher zu stellen, dass die Lernenden nicht „*überfüttert*“ (1657, 141) werden und die Speise gut „*durchkauen und verdauen*“ (1657, 137) statt sich einfach durch sie „*hindurchzufressen*“ (1657, 111). SIEBERT (2002, 72) beschreibt das Lernen im traditionellen Unterricht mit dem Essen in einem Restaurant, bei dem ein Menü serviert wird. Es wird gegessen, was auf den Tisch kommt. Den konstruktivistischen Lernbegriff ver-

gleichet er hingegen mit einem Buffet, bei dem der Gast selbst entscheiden kann, was und wie viel er essen möchte. Lerner werden mit zunehmendem Entwicklungsstand vom Fremdversorgten zum Selbstversorgten (WIEDENHÖFT 2005).

Die Metapher des Lernens als Nahrungsaufnahme beinhaltet aber schon bei COMENIUS nicht nur das Anbieten und die Aufnahme der Nahrung in den Körper, sondern auch die darauffolgenden Verarbeitungsprozesse der Verdauung. Das stark instruktionale Bild des *Hineinstopfens* erhält so konstruktivistische Züge. E5 (20-21) beschreibt diese Prozesse genauer: Bei der Verdauung wird die vorhandene Struktur von Nahrungsmitteln durch Enzyme und Verdauungsvorgänge in ihre Bestandteile aufgetrennt und in einem aktiven Konstruktionsprozess wieder neu zusammengesetzt.

Die konzeptuelle Metapher LEHREN UND LERNEN IST EINTRICHTERN UND VERINNERLICHEN lässt sich auf den ersten Blick also nicht zur Beschreibung konstruktivistischen Lehrens und Lernens nutzen. Erst die kreative Erweiterung der Metapher hin zum Tausch oder die Einbeziehung der Verdauung macht auch die Beschreibung konstruktivistisch orientierter Lehr-Lernprozesse möglich. Kritisch ist in diesem Zusammenhang die Formulierung „Geber-Gabe-Nehmer“ zu sehen. Schnell wird die Vorstellung des Lehrers als Geber und des Schülers als Nehmer wach. Spricht man stattdessen vom NEHMER-GABE-GEBER-Schema, so wird das Bild des Tauschens stärker angesprochen, aber die Bezeichnung scheint zuerst ungewohnt. Offensichtlich sind gewisse Wortstellungen in unserer Sprache gebräuchlicher sind als andere (z. B. *oben und unten* statt *unten und oben*, *aktiv und passiv* statt *passiv und aktiv*) (LAKOFF & JOHNSON 2004, 154-155).

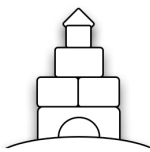
### 5.2.3 LEHREN UND LERNEN IST BAUEN UND KONSTRUIEREN

#### Alltagssprache

(vgl. GROPENGIESSER 2004)

*Wissen aufbauen, einen Grundstein oder ein Fundament legen, solide und tragfähig, Schlüsselbegriffe, Ausgangsbasis, Rahmenbedingungen, erschüttern, zerschlagen, Eselsbrücken bauen, ...*

#### Erfahrungsbereich



Etwas zu konstruieren, das lernen Kinder schon durch das Spielen mit Bauklötzen. Sie erfahren, dass ein Turm umfällt, wenn sie dagegen stoßen und wann er stehen bleibt. Eine Reihe verschiedener Kinderspielzeuge stiften Erfahrungen im Bereich des Bauens und Konstruierens.

Auch das Leben und Wohnen in einem Haus ist eine zentrale Erfahrung menschlichen Lebens. Der menschliche Körper wird häufig mit den Komponenten eines Hauses verglichen: das oberste Stockwerk oder der Speicher entsprechen dem Kopf (dem Oberstübchen), das Erdgeschoss ist das Herz und entspricht dem Zentrum der Aktivität. Beine und Füße werden in diesem Bild erst einmal nicht berücksichtigt. (RIGOTTI 1995)

Ein Gebäude ist immer auch ein Behälter, der ein Innen und ein Außen besitzt (LAKOFF & JOHNSON 1999, 31).

#### Interviews (implizit)

WISSEN IST EIN GEBÄUDE  
(alle)

Ich finde, dass es dafür geeignet ist, weil die Dinge nicht *aufeinander aufbauen* (L1, 37-38). Die fachlichen *Grundlagen* dafür müssen gegeben sein, damit der Schüler einen Beruf ergreifen kann, der *auf* den Kenntnissen *aufbaut* (L2, 342-345). Selbst am Anfang haben wir schon das ganze Erfahrungswissen aller unserer Vorfahren in uns und das ist wieder ein weiterer *Baustein* im gesamten *Gebäude* (L3, 575-579). Der Lehrer sollte das *Fundament* der Wissenschaft haben, auf dem er *aufbaut* (L4, 111-114). Ich versuche Hypothesen *aufzustellen*, aber manchmal habe ich auch nur reine Übungsstunden, um das wieder zu *festigen* (L5, 91-92).

#### Interviews (explizit)

Es wurden von den befragten Lehrern keine expliziten Metaphern genannt, die der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST BAUEN UND KONSTRUIEREN zuzuordnen sind.

### Experten- metaphern

LEHRER IST EIN ARCHIT-  
TEKT (E1)

Der Lehrer ist der Architekt, der den Plan auf der Basis dessen entwickelt, was der Bauherr haben möchte. Der Schüler hat die Möglichkeit an diesem Werk mitzubauen. Lehren heißt hinzuhören, was der Käufer will. Architekt und Bauherr müssen miteinander aushandeln, wie das Haus aussehen soll.

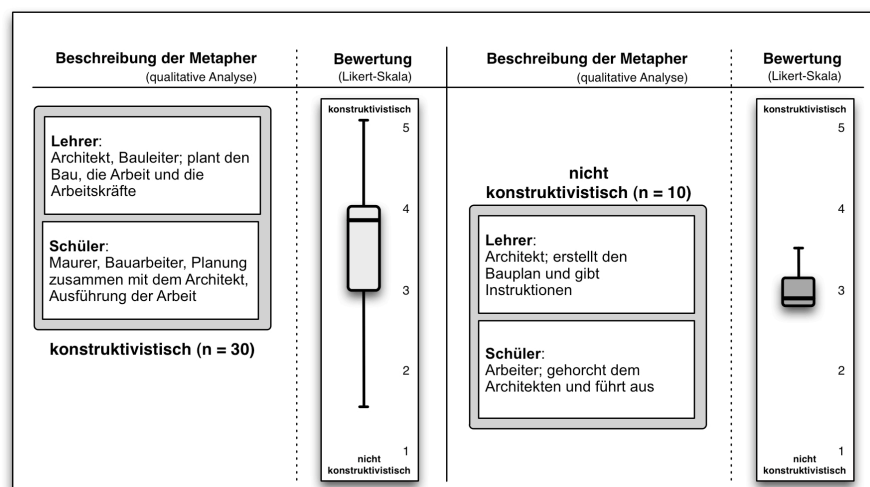
LEHRER IST EIN  
BAUMEISTER  
(E1, E3, E4, E5)

Der Lehrer ist der Meister auf der Baustelle und die Schüler sind die Bauarbeiter. Der Lehrer kann aktiv mitarbeiten oder passiv von außen steuern. Große Bauten können nur gemeinsam gemeistert werden. Die Schüler sind die Konstrukteure ihres eigenen Wissens. Der Lehrer stellt die Werkzeuge dazu zur Verfügung.

### Metaphern- fragebogen

#### Aufgabenstellung:

Lehr-Lernprozesse werden oft mit Hilfe von Metaphern, also Bildern beschrieben. Ein häufiges Bild beschreibt Lehren und Lernen als **STEIN-PLAN-BAU**.



**Abbildung 14:** Verteilung der unterschiedlichen Varianten der STEIN-PLAN-BAU-Metapher. Abbildung verändert nach MARSCH und KRÜGER (in press).

30 der 40 befragten Lehramtsstudierenden entwickeln nach der Konfrontation mit der Bau-Metapher ein konstruktivistisch orientiertes Bild des Lehrens und Lernens.

## Interpretation

Die Metaphorik vom LEHREN UND LERNEN IST BAUEN UND KONSTRUIEREN findet sich in vielen Begriffen wieder: *Wissensaufbau*, *Wissenskonstruktion*, *fachliche Grundlagen* und ganz explizit im *Konstruktivismus*. Auch in historischen Texten taucht dieses Bild immer wieder auf. „*Der wahre Lehrer zeigt seinem Schüler nicht das fertige Gebäude, an dem Jahrtausende gearbeitet haben, sondern er leitet ihn zur Bearbeitung der Bausteine an, [...] lehrt ihn das Bauen.*“ schreibt beispielsweise DIESTERWEG (1851, 112).

Im 17. und 18. Jahrhundert wurden Gebäudemetaphern zur positiven Beschreibung der Systematisierung des Lernmaterials verwendet, während sie seit Anfang des 19. Jahrhunderts als eher starr und künstlich angesehen wurden (im Gegensatz zu organologischen Metaphern wie der Wachstumsmetapher von Rousseau). Erst mit der Entwicklung des Konstruktivismus als lerntheoretisches Fundament werden Metaphern des Konstruierens und Aufbaus wieder positiv verwendet. (GUSKI 2007, 480)

Hinter dem GEBÄUDE-Schema steht vor allem die Linearität, die das Bauen eines Hauses mit sich bringt. Zuerst muss das Fundament gegossen werden, erst dann kann mit der Konstruktion der Außenwände begonnen werden, bevor Zwischendecken eingezogen werden können. Diese Linearität impliziert die Metapher auch in Bezug auf den Erwerb von Wissen in der Schule. Zuerst müssen Grundlagen gelegt werden, bevor komplexere Inhalte darauf aufbauen können. Das spiegelt sich auch in der Struktur und dem Aufbau von Lehrplänen und curricularen Vorgaben wider.

Ein fertiges Gebäude kann umgebaut, erweitert oder abgerissen werden. Genauso ist es auch mit einem Wissensgebäude möglich. So lassen sich Theorien auch mit Hilfe der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST BAUEN UND KONSTRUIEREN beschreiben. Vorhandene Konzeptgebäude müssen dabei nicht eingerissen werden, sondern können im konstruktivistischen Sinne durch weitere Konzepte ergänzt werden. Auch Prozesse des Lernens im Gehirn geschehen durch einen Aufbau neuer oder den Umbau schon vorhandener Strukturen.

Ein weiterer Aspekt der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST BAUEN UND KONSTRUIEREN besteht in der kognitiven Tätigkeit des Konstruierens von Wissen durch den Schüler. Während der Lehrer für die Gliederung der Wissensinhalte verantwortlich ist, so ist es Aufgabe des Schülers aus diesen Wissensbausteinen ein eigenes Denkgebäude auf seiner eigenen Grundlage zu konstruieren. Je nachdem, wie stark dieser Prozess hierarchisiert ist, nimmt der Lehrer entweder die Funktion des Baumeisters oder Vorarbeiters ein, der seinen Lehrlingen etwas beibringt oder aber



er ist gleichsam am Bau des Gebäudes beteiligt. Dieses Bild entspricht einem stark konstruktivistisch geprägten lerntheoretischen Ansatz, was schon durch die Verwendung der Begriffe Konstruktion und Konstruktivismus deutlich wird.

E1 reflektiert die Baumetapher und beleuchtet die verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten, die sich nicht nur in der Rolle des Lehrers als Architekt bzw. Baumeister niederschlagen, sondern auch durch die unterschiedliche Stimmung (restriktiver Kommandoton oder selbstbestimmtes Arbeiten) realisiert werden können. Während bei den anderen Experten der Konstruktionsprozess des Schülers im Zentrum stand, entwickelt E1 ein Bild, das den Lehrer als Architekten in den Mittelpunkt rückt.

Die unterschiedlichen Rollen des Lehrers (Architekt, Baumeister, Vorarbeiter), die er innerhalb der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST BAUEN UND KONSTRUIEREN einnehmen kann, machen deutlich, dass auch dieses Bild unterschiedlich interpretiert werden kann. Allerdings fällt es sowohl den Experten als auch den (mit dem Fragebogen) befragten Lehramtsstudierenden leichter eine konstruktivistische Metapher zu entwickeln als bei anderen Metaphern. Auch in anderen empirischen Studien wurde der konstruktivistische Charakter dieser Metapher betont (vgl. GUERRERO & VILLAMIL 2002; LEAVY et al. 2007).

## 5.2.4 LEHREN UND LERNEN IST VERBINDEN UND VERKNÜPFEN

### Alltagssprache

(vgl. GROPENGIESSER 2004)

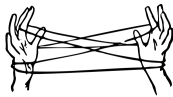
*Wissensnetze, anknüpfen an etwas, Zusammenhänge herstellen, etwas bleibt hängen, roter Faden, etwas entwickeln, Wissensstränge verknüpfen, am seidenen Faden, Leitfaden, verwirrt sein, Verwirrung, ...*

### Erfahrungsbereich

Der Erfahrungsbereich der Metapher des Verbindens und Verknüpfens ist nicht ganz so offensichtlich wie die der vorher beschriebenen konzeptuellen Metaphern.



Der einfachste Zusammenhang besteht zwischen zwei Entitäten (A und B), die durch eine verbindende Struktur miteinander verknüpft sind. Dabei kann es sich um die Verbindung physischer Objekte (z. B. ein Kind an der Hand seiner Mutter), temporale Verbindungen (ein Ereignis A ist mit einem Ereignis B zeitlich verknüpft) oder funktionale Verbindungen (zwei Objekte sind über ihre Funktion miteinander verbunden). JOHNSON (1987, 117 ff.) fasst diese Erfahrungen zum *link scheme* zusammen.



Quelle:  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/de/Cats-cradle.svg/513px-Cats-cradle.svg.png>

Darüber hinaus machen Kinder beim Spielen Erfahrungen mit Fäden und Netzen. Schulkinder spielen Fadenspiele.

### Interviews (implizit)

LERNEN IST VERKNÜPFEN  
(alle)

Wenn jetzt irgendetwas wieder erkannt wird, entsteht so eine Art Erregung und es werden *Verknüpfungen* gebildet (L1, 423-426). Nervenzellen, die feuern, also *Verbindungen*, die dann neu geschaffen werden (L2, 434-435). Da sind ganz viele Nervenzellen, die miteinander *Netzwerke* bilden und Lernen besteht eigentlich darin, dass diese *Netzwerke* eine bestimmte Gestalt haben (L3, 651-653). Das Gehirn funktioniert durch *Vernetzung* (L4, 554). Nervenbahnen, die verschiedene neue *Verbindungen knüpfen*, so stelle ich mir das Lernen tatsächlich vor, also rein biologisch, anatomisch (L5, 326-329).

### Interviews (explizit)

Es wurden von den Lehrern keine expliziten Metaphern genannt, die der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST VERBINDEN UND VERKNÜPFEN zugeordnet werden können.

### Expertenmetaphern

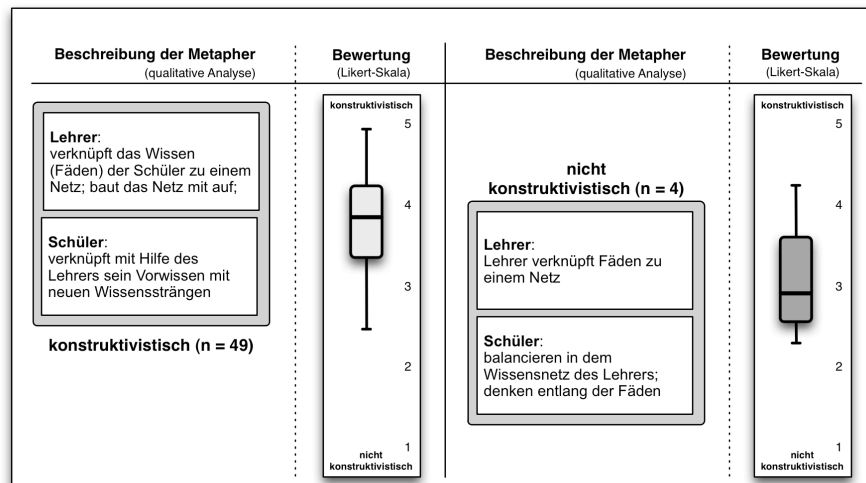
LERNEN IST VERKNÜPFEN  
(E3, E5)

Das individuelle Lernen ist die Veränderung von Verknüpfungen der Neuronen im Gehirn.

## Metaphern- fragebogen

### Aufgabenstellung:

Lehr-Lernprozesse werden oft mit Hilfe von Metaphern, also Bildern beschrieben. Ein häufiges Bild beschreibt Lehren und Lernen als **FADEN-VERKNÜPFUNG-NETZ**.

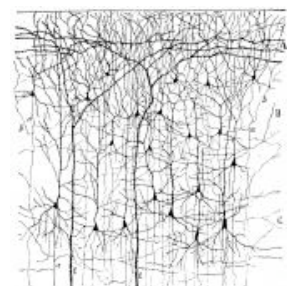


**Abbildung 15:** Verteilung der unterschiedlichen Varianten der FADEN-VERKNÜPFUNG-NETZ-Metapher. Abbildung verändert nach MARSCH und KRÜGER (in press).

49 der 53 befragten Lehramtsstudierenden entwickeln nach der Konfrontation mit der Faden-Metapher ein konstruktivistisch orientiertes Bild des Lehrens und Lernens.

## Interpretation

Die konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST VERBINDEN UND VERKNÜPFEN wird in der Literatur und in empirischen Untersuchungen nur in bestimmten Zusammenhängen genutzt. Experte E3 vermutet, dass sich das Bild des Verknüpfens vor allem zur Beschreibung individueller Lernprozesse eignet, nicht aber den ganzen Lehr-Lernprozess konzeptualisieren kann. Die befragten Lehrer und Experten verwendeten es primär, um die Zusammenhänge zwischen Neuronen im Gehirn und ihre netzartige Struktur zu verdeutlichen.



**Abbildung 16:** Netz aus Nervenzellen im menschlichen Gehirn

[http://www.bio-pro.de/imperia/md/images/artikelgebunden/freiburg/bccn\\_nervennetz\\_cajal\\_166x172.jpg](http://www.bio-pro.de/imperia/md/images/artikelgebunden/freiburg/bccn_nervennetz_cajal_166x172.jpg)

Das geschieht ebenso in vielen fachwissenschaftlichen Publikationen, die sich mit neurobiologischen (Lern-)Prozessen beschäftigen, wie an den folgenden Beispielen deutlich wird:

- „Neurale *Verbindungen* sind sehr spezifisch, d. h. sie werden nach einem präzisen und reproduzierbaren *Muster* gebildet. Man findet z. B., dass bestimmte Neurone in jedem Tier immer *miteinander verbunden* sind. [...] Axone von Neuronen aus einem bestimmten Zellverband müssen *Verbindungen* aufnehmen mit einem bestimmten Teil ...“ (DUDEL et al. 2001, 77-78)
- „*Fire together – wire together*“  
Die HEBB'sche Regel<sup>16</sup> gibt Auskunft über die Entstehung neuer Verbindungen zwischen Neuronen. Werden zwei (oder mehr) Neuronen mehrfach gleichzeitig aktiviert, dann entsteht eine neue physische Verbindung zwischen diesen.

Im fachdidaktischen Kontext wird die konzeptuelle Metapher LEHREN UND LERNEN IST VERBINDEN UND VERKNÜPFEN vor allem dann verwendet, wenn es um das Anknüpfen an die Vorstellungen der Schüler geht. In diesem Aspekt liegen auch die Stärken dieser Metaphorik. Nahezu alle befragten Biologie-Lehramtsstudierenden entwickelten ein konstruktivistisch orientiertes Bild des Lehrens und Lernens in Bezug auf das Verknüpfen von Wissensträngen zu einem Netz.

Ähnlich wie die Computermetapher scheint auch das von JOHNSON (1987, 117 ff.) beschriebene *link schema* erst nachträglich zur Beschreibung neuronaler bzw. fachdidaktischer Aspekte des Lehrens und Lernens herangezogen worden sein. In der Entstehungsgeschichte des Computers wurde dieser mit dem Gehirn oder dem Geist beschrieben – erst später wurde begonnen, das Gehirn und den Geist mit Computermetaphern zu konzeptualisieren (GIGERENZER & GOLDSTEIN 1996). Nach der Entdeckung der Struktur von Nervenzellen im Gehirn wurde aufgrund der Ähnlichkeit dieser mit einem Netz diese Metapher als Beschreibung verwandt. Es handelt sich also wie beim „Anknüpfen an Schülervorstellungen“ um eine bewusst gewählte und nicht um eine rein erfahrungsbasierte Metapher.

Die Metapher LEHREN UND LERNEN IST VERBINDEN UND VERKNÜPFEN eignet sich besonders gut zur Erklärung neurobiologischer Lernprozesse. Gerade diese neurobiologischen Erkenntnisse haben zur Entwicklung konstruktivistischer Vorstellungen beigetragen, da die empirischen Ergebnisse deutlich gemacht haben, dass Lernen nicht durch die Aufnahme von Wissensinhalten, sondern durch die Konstruktion von Wissensgebäuden funktioniert (ROTH 2004). Die Rolle des Lehrers und des Schülers

---

<sup>16</sup> Während der zweite Teil der HEBB'schen Regel auf Johnsons *link schema* zurückgeführt werden kann, lässt sich der erste Teil durch die historische Entstehung erklären. *Neuronen feuern* – dieses Bild aus der Kampf-Metaphorik ist dadurch entstanden, dass die Aktionspotentiale durch Töne visualisiert wurden, die dem Feuern eines Maschinengewehrs gleich kamen (mündliche Mitteilung GROPENGIESSER 2008).

lässt sich in diesem Bild zwar konstruieren, wird aber weder von den Lehrern noch von den Experten beschrieben. Konstruktivistische Aspekte werden von der konzeptuellen Metapher LEHREN UND LERNEN IST VERBINDEN UND VERKNÜPFEN umfassend abgedeckt, wenn eine Variante gewählt wird, die das Verknüpfen der Wissensstränge als aktive Leistung des Schülers in den Vordergrund stellt, statt den Lehrer als agierenden Verknüpfer darzustellen.

### 5.2.5 Weitere konzeptuelle Metaphern

Neben den oben ausführlich beschriebenen Metaphern gibt es eine Reihe weiterer Quellbereiche, die das Lehren und Lernen beschreiben. Diese werden im Folgenden kurz dargestellt.

#### LEHREN UND LERNEN IST PFLANZEN UND GÄRTNERN

<b>Alltagssprache</b>	<i>Spreu vom Weizen trennen, ein Gebiet beackern, den Boden bereiten, Reifeprüfung, Heranwachsende, Kindergarten, Seminar (= lat. Pflanzstätte); Nährboden, Wissen säen, Früchte tragen, auf fruchtbaren Boden fallen, hegen und pflegen, ...</i>
<b>Erfahrungsbereich</b>	Wachstum, Entwicklung, Gärtnern und Aufziehen von Pflanzen
<b>Interpretation</b>	Die Metapher des Lehrers als Gärtner ist im Laufe der Geschichte häufig verwendet worden (z. B. von Rousseau, vgl. GUSKI 2007). Sie impliziert die Vorstellung, die Schüler seien Pflanzen, die vom Lehrer aufgezogen und umsorgt werden. Einerseits handelt es sich um ein sehr fürsorgliches Bild, das aber andererseits den Schülern kaum Möglichkeiten zur freien Entfaltung bietet. Konstruktivistisch orientiertes Lehren und Lernen lässt sich in dieser konzeptuellen Metapher deshalb nur unzureichend beschreiben.

**LEHREN UND LERNEN IST SEHEN UND AUFDECKEN**

**Alltagssprache** *im Dunkeln tappen, ein helles Köpfchen sein, klar werden, erklären, etwas transparent machen, einen Einblick bekommen, verschiedene Blickwinkel oder Perspektiven, sich einen Überblick verschaffen, jemandem die Augen öffnen, etwas einsichtig machen, ...*

**Erfahrungsbereich** Sehen, Wahrnehmen, Suchen und Finden

**Interpretation** Sehen wird häufig verwendet, um das Verstehen zu beschreiben. Die Tätigkeit des Sehens muss der Schüler selbst bewältigen, der Lehrer kann ihn nur auf bestimmte Dinge aufmerksam machen bzw. für ihn etwas beleuchten. Die konzeptuelle Metapher LEHREN UND LERNEN IST SEHEN UND AUFDECKEN eignet sich aufgrund der hohen Eigenaktivität und -verantwortung des Schülers gut zur Erläuterung konstruktivistischen Lehrens und Lernens.

**LEHREN UND LERNEN IST ARBEITEN UND LEISTEN**

**Alltagssprache** *Gruppenarbeit, Ergebnisse produzieren, Lernprozess, etwas herausarbeiten, etwas herstellen, etwas schaffen, etwas leisten, Arbeitsblätter, funktionieren, ...*

**Erfahrungsbereich** Arbeit, Anstrengung, Leistung und Erfolg

**Interpretation** Das Bild des LEHRENS UND LERNENS ALS ARBEITEN UND LEISTEN stellt den Leistungsaspekt und die Produktorientierung sehr stark in den Vordergrund und eignet sich aus diesem Grund nur bedingt, um konstruktivistisch orientierte Lehr-Lernprozesse zu beschreiben.

**LEHREN UND LERNEN IST BILDEN UND PRÄGEN**

**Alltagssprache** *Gedächtniseindruck, bilden, Bildung, ausbilden, seine Schüler prägen, ...*

**Erfahrungsbereich** Prägen von Wachsplatten (*Tabula rasa*), Münzprägung, Bildhauerei

**Interpretation** Der Schüler wird in diesem Bild entweder zu einem formbaren (Roh-)Material, das vom Lehrer bearbeitet werden kann, oder der Schüler wird selbst zum Handwerker oder Bildhauer. Nur in der zweiten Variante eignet sich die konzeptuelle Metapher LEHREN UND LERNEN IST BILDEN UND PRÄGEN zur Konzeptualisierung konstruktivistischer Lernumgebungen, das Formen oder Prägen von Schülern wie Wachsplatten ist ein sehr instruktionales Bild.

**LEHREN UND LERNEN IST SPEICHERN UND VERSTAUEN**

<b>Alltagssprache</b>	<i>etwas auf der Platte haben, Speicherplatz, Informationsverarbeitung, ...</i>
<b>Erfahrungsbereich</b>	Computer, Datenträger, Soft- und Hardware, Behälterschema
<b>Interpretation</b>	Die populäre Metapher vom Gehirn als Computer ist nicht nur missverständlich, sondern neurobiologisch nicht haltbar (MATURANA & VARELA 1990, 185). LEHREN UND LERNEN IST SPEICHERN UND VERSTAUEN ist eng verwandt mit dem Bild des Schülers bzw. des Gehirns als Behälter, der vom Lehrer gefüllt wird. Zur Beschreibung konstruktivistischer Lehr- und Lernprozesse eignet sich diese Metapher nur, wenn das Speichern vom Schüler selbst in einem aktiven Konstruktionsprozess vollzogen wird.

**LEHREN UND LERNEN IST KÄMPFEN UND TRAINIEREN**

<b>Alltagssprache</b>	<i>einpauken, etwas von der Pike auf lernen, trainieren, einüben, ausdauernd, Schullaufbahn, über die Runden kommen, Leistungen erbringen, Einzelkämpfer, fit sein, Biologieolympiade, auf Widerstand stoßen, in Angriff nehmen, jemanden verschonen, sich auseinandersetzen, ...</i>
<b>Erfahrungsbereich</b>	Kampf, Krieg, Training, Dressur
<b>Interpretation</b>	Lehren und Lernen kann als Kampf zwischen dem Lehrer und dem Schüler oder aber als Kampf des Schülers mit dem Lernstoff verstanden werden. Auch das Bild des Lehrers als Dompteur fällt unter diese konzeptuelle Metapher. Auch wenn Lehrer sich manchmal so vorkommen, ist es zur Beschreibung konstruktivistisch orientierten Lehrens und Lernens ungeeignet.

## Zusammenfassung

- Es gibt verschiedene konzeptuelle Metaphern, die das Lehren und Lernen beschreiben und sich auf unterschiedliche Erfahrungsbereiche zurückführen lassen. Konzeptuelle Metaphern können in verschiedenen Ausprägungen auftreten. Diese spiegeln die unterschiedlichen Interpretationsmöglichkeiten einer konzeptuellen Metapher wider.
- Die befragten Biologielehrer nutzen Metaphern zur Beschreibung des Lehr-Lernprozesses. Es wurden Metaphern unterschiedlicher Quellbereiche verwendet und in unterschiedlicher Interpretation genutzt. Je nach Konzeptualisierung werden dem Lehrer und dem Schüler unterschiedliche Rollen zugewiesen. (MARSCH & KRÜGER 2008; Kapitel 5.2)
- Es gibt Metaphern, die sich zur Beschreibung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen besser eignen als andere. Metaphern aus dem Quellbereich Weg und Reise eignen sich beispielsweise besser als Metaphern des Verinnerlichens und Essens. Dies wurde von Experten des Lehrens und Lernens bestätigt. (MARSCH, SCHEUCH & KRÜGER 2008; Kapitel 5.2)
- Die beobachteten Biologielehrer setzten Aspekte konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen in ihrem Unterricht um. Die Schüler beurteilten den Unterricht der beobachteten Biologielehrer positiv. Die Schülerurteile stimmten mit den Analysen der videografierten Unterrichtsstunden weitgehend überein. (MARSCH, HARTWIG & KRÜGER, im Druck)
- Die Ergebnisse der Analyse von Metaphern des Lehrens und Lernens entspricht in großen Teilen den Ergebnissen der Analyse von Vorstellungen zum Lehren und Lernen. Vorstellungen und unterrichtliches Handeln stimmen ebenfalls weitgehend überein. Und auch die Metaphern und das Handeln im Unterricht stehen in einem engen Verhältnis. (MARSCH 2007; MARSCH & KRÜGER, in press; MARSCH, HARTWIG & KRÜGER, im Druck)



## 6. Diskussion

In diesem Kapitel soll zunächst ein kritischer Rückblick auf den bis hierher zurückgelegten Forschungsgang und die Stationen, die diesen Weg ausmachten, geworfen werden.

Auf die methodische Diskussion folgt die inhaltliche Diskussion aller Ergebnisse. Diese ist nach dem Kapitel der Forschungsfragen strukturiert. Dort aufgeworfene Fragen werden hier beantwortet und kritisch ausgewertet. Im Anschluss daran wird ein Ausblick auf sich anschließende Forschungsvorhaben gegeben.

### 6.1 Methodische Diskussion

#### **KennKons als Auswertungsraster**

Die Wahl der Kennzeichen konstruktivistischer Lernumgebungen (KennKons) als zentrales Auswertungsraster lässt einen Vergleich der Ergebnisse der Teilstudien zu. Als problematisch bei der Kodierung der Daten erwies sich die fehlende Trennschärfe der Konstrukte. Die KennKons sind von REINMANN und MANDL (2006) nicht direkt zur Auswertung von Interview- oder Videodaten konzipiert worden und weder unabhängig voneinander noch überschneidungsfrei definiert worden. Ihre getrennte Betrachtung wird aber als Möglichkeit gesehen, um einzelne Aspekte konstruktivistischer Lernumgebungen differenzierter zu betrachten (REINMANN-ROTHMEIER & MANDL 1998). Der Problematik der Überschneidung der Konstrukte wurde in den Interviewauswertungen mit Doppelkodierungen begegnet. D. h. Interviewpassagen, die beispielsweise sowohl Aspekte der Aktivität von Lehrern oder Schülern als auch Aspekte der Selbststeuerung beinhalten, wurden sowohl der Kategorie *aktiv* als auch der Kategorie *selbstgesteuert* zugeordnet. In der Videoanalyse wurde mit der Entwicklung voneinander unabhängiger Kategoriensysteme (MARSCH, HARTWIG & KRÜGER, im Druck) die Möglichkeit zur getrennten Betrachtung der KennKons geschaffen. Auch hier kam es zwischen den Kategoriensystemen zu Doppelkodierungen.

#### **Inhalts- und Metaphernanalyse**

Der Vergleich der Ergebnisse der Qualitativen Inhaltsanalyse und der Systematischen Metaphernanalyse der Lehrerinterviews haben gezeigt, dass die Metaphern der befragten Biologielehrer mit ihren Vorstellungen vom Lehren und Lernen übereinstimmen. So konnten beispielsweise bei L3 sowohl konstruktivistisch orientierte

Vorstellungen (MARSCH 2008) als auch eine konstruktivistisch orientierte Metapher des Lehrens und Lernens (MARSCH & KRÜGER 2008) identifiziert werden. Die Analyse der expliziten Metaphern stellt dabei eine Ergänzung der Qualitativen Inhaltsanalyse in Form einer Triangulation (vgl. FLICK 2004b) dar und bietet das Potential, Rückschlüsse auf die hinter den Metaphern stehende Vorstellungswelt zuzulassen. Beide Vorgehensweisen (Analyse der Vorstellung und Analyse der Metaphern) eignen sich also dazu, die Vorstellungswelt eines Individuums zu erschließen. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass nicht alle Menschen gleichermaßen in der Lage sind, sich auf die Konstruktion einer individuellen Metapher einzulassen (siehe auch Kapitel 6.2).

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen auch, dass die impliziten Metaphern sich nur bedingt für die Analyse individueller Vorstellungen über das Lehren und Lernen nutzen lassen: Aufgrund der starken Konventionalisierung und der Durchsetzung der Fachsprache mit Metaphern ist es nahezu unmöglich auf diesem Wege individuelle Metaphoriken zu rekonstruieren. Zur Erhebung, Analyse und Reflexion von individuellen Metaphern ist die explizite Vorgehensweise deshalb zu bevorzugen (MARSCH & KRÜGER 2008).

### **Beurteilung des Unterrichts durch die Videoanalyse**

Bei der Analyse der videografierten Unterrichtsstunden wurden qualitative und quantitative Auswertungsschritte miteinander kombiniert. So wurde beispielsweise die zeitbasierte Auswertung der Aktivität um die qualitative Analyse der Schüleraktivitäten ergänzt. Kritik an rein zeitbasierten Kategoriensystemen wurde an anderer Stelle (MARSCH, HARTWIG & KRÜGER, im Druck) ausführlicher geäußert. SHULMAN (1986) beschreibt das Konzept der Zeit in diesem Zusammenhang als „*psychologically empty*“: Zeit lässt sich zwar messen und durch Zahlen darstellen, aber wenn es beispielsweise um die effektive Lernzeit geht, dann gelingt es dadurch nicht zu erfassen, was in den Köpfen der Lerner vorgeht (CARROLL 1989). Erst durch die Kombination mit qualitativen Methoden, wie sie in der vorliegenden Untersuchung vorgenommen wurde, werden quantitative Daten aussagekräftig.

Die verwendeten zeitbasierten Kategoriensysteme (Aktivität und Sozialformen) wurden durch die Bestimmung der Beurteilerübereinstimmung auf ihre Reliabilität hin überprüft. Dabei wurden äußerst zufriedenstellende Ergebnisse erreicht (MARSCH, HARTWIG & KRÜGER, im Druck). Die qualitativen Auswertungsschritte (Analyse der Schüleraktivitäten, Selbststeuerung, Situiertheit der Unterrichtsthemen und die Arbeitsaufträge der Gruppenarbeiten) unterlagen den Gütekriterien für qualitative Methoden (vgl. Kapitel 4.2). So wurden alle Kodierung und Interpretationen von

mindestens zwei Forschern vorgenommen und mittels konsensueller Validierung abgestimmt.

### **Schülerfragebogen**

Der zur Evaluation der videografierten Unterrichtsstunden eingesetzte Schülerfragebogen basierte auf den von REINMANN-ROTHMEIER und MANDL (2001) formulierten fünf KennKons. Der Faktor der Emotionalität wurde erst nach der Konstruktion des Fragebogens von REINMANN und MANDL (2006) als weiteres Prozessmerkmal hinzugefügt und konnte deswegen zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht berücksichtigt werden.

Die Konstrukte wurden in einem Pretest erfolgreich pilotiert (MARSCH et al. 2007). Auch im Haupttest wurden zufriedenstellende Reliabilitäten erreicht (MARSCH, HARTWIG & KRÜGER, im Druck). Die Validität wurde durch den Vergleich mit den Ergebnissen der Videoanalyse überprüft. Dabei stellte sich heraus, dass die Schüler ihren Unterricht tendenziell konstruktivistisch orientierter einschätzten als es die Analyse der Unterrichtsvideos ergab. Das lässt sich damit erklären, dass den Schülern der entsprechende Maßstab und die theoretischen Kenntnisse über erfolgreichen Unterricht fehlten. In der relativen Tendenz stimmen die beiden Beurteilungen jedoch weitgehend überein (MARSCH, HARTWIG & KRÜGER, im Druck). Der hier entwickelte Fragebogen bietet Lehrern die Möglichkeit, ihren Unterricht zeitnah und zeitökonomisch im Schulalltag selbst zu evaluieren. Mittlerweile liegt der Fragebogen in einer überarbeiteten Kurzfassung vor, die auch die Emotionalität berücksichtigt (Anhang 4.1.3). Die einzelnen Konstrukte können auch bei einer größeren Stichprobe rekonstruiert werden. Eine eingehende Überprüfung der Validität ist in Planung.

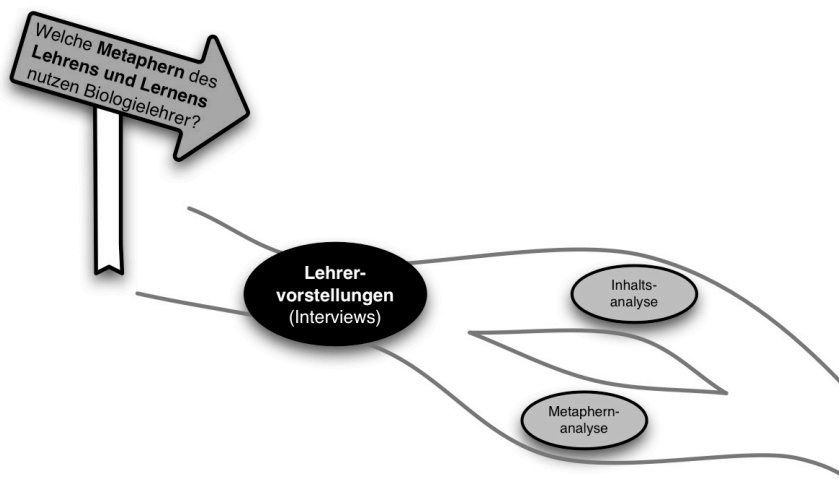
### **Metaphernfragebogen**

Mit Hilfe des Fragebogens zur Interpretation von Metaphern konnten unterschiedliche Deutungen der vier präsentierten konzeptuellen Metaphern erhoben werden. Es wurde deutlich, dass die Metaphern sehr unterschiedliche Sichtweisen und Vorstellungen des Lehrens und Lernens hervorrufen bzw. beinhalten. In abgewandelter Form kann der Fragebogen als Werkzeug zur Reflexion und Veränderung von Vorstellungen zum Lehren und Lernen in der Lehrerbildung genutzt werden (siehe Anhang 4.2.3). Statt vorgegebene konzeptuelle Metaphern zu beschreiben, sollen in dieser Version die individuellen Vorstellungen der Rolle des Lehrers und des Lerners beschrieben werden.

## 6.2 Inhaltliche Diskussion

Die in Kapitel 3 dargestellten Stationen des Forschungsgangs der vorliegenden Arbeit werden im Folgenden noch einmal abgesprochen und untersucht, ob die angestrebten Ziele erreicht wurden und in welchem Zusammenhang die Resultate zu den Ergebnissen anderer Studien stehen.

Die Metaphern zur Beschreibung des Lehrens und Lernens der befragten Biologielehrer weisen eine große Diversität auf. Durch die Konzeption der Interviews und die Analyse der Metaphern konnten implizit (unbewusst verwandte) und explizite (bewusst verwandte) Metaphern identifiziert und unterschieden werden.



Wie in metaphernanalytisch ausgerichteten Studien anderer Disziplinen (z.B. SCHMITT 1995 zu Metaphern des Helfens in der Einzelfallhilfe) lässt sich eine prominente Nutzung einzelner Quellbereiche erkennen. Die konzeptuelle Metapher LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN wurde beispiels-

weise von allen fünf befragten Lehrern genutzt, während andere Konzeptionalisierungen nur von einem Teil oder von einzelnen Lehrern verwendet wurden. Die Metaphern aus diesem Quellbereich werden in sehr unterschiedlichen Ausprägungen beschrieben. So wurde das Lernen einmal als eigenständiges Gehen eines Weges in Begleitung eines Bergführers, ein anderes Mal als auf einem Schiff transportiert werden geschildert. Dadurch wird deutlich, dass nicht alle Metaphern eines Quellbereichs den gleichen dahinterstehenden Vorstellungen über das Lehren und Lernen entsprechen.

Metaphern sind tief in den persönlichen Erfahrungen verwurzelt und offenbaren die Vorstellungen und subjektiven Theorien über das Lehren und Lernen (BRISCOE 1991). Sie basieren auf Erfahrungen, die wir im Laufe unseres Lebens machen, durch die ein enger Zusammenhang zwischen der Lebensgeschichte und den verwendeten Metaphern besteht (BULLOUGH 1994; KNOWLES 1994). Ein Beispiel dafür sind die Äußerungen von L3, der Sportlehrer ist und in seiner Freizeit gerne wandert. Sein Bild

des Bergführers hängt also eng mit seiner beruflichen und außerberuflichen Lebensgeschichte zusammen.

Die Metaphern wurden von den befragten Lehrern als kontextspezifisch beschrieben. Nicht für jede Situation ist eine Metapher passend (vgl. BULLOUGH 1994). So eignet sich die Weg-Metaphorik zum Beispiel besonders gut, um den Fortschritt des Lernens z. B. innerhalb eines Schuljahres zu beschreiben („*Jeder Schüler muss sich auf den Weg machen und das Ergebnis erzielen.*“ L3, 54-56), während Metaphern des Verknüpfens und Verbindens verwendet werden, um Lernprozesse im Gehirn neurobiologisch zu erklären („*Nervenbahnen, die verschiedene neue Verbindungen knüpfen, so stelle ich mir das Lernen tatsächlich vor, also rein biologisch, anatomisch.*“ L5, 326-329).

In anderen Studien konnte gezeigt werden, dass die individuellen Erfahrungen von Lehrern einen größeren Einfluss auf die Konzeptualisierung des Lehrens und Lernens ausüben als die Fachrichtung (z.B. STOFFLETT 1996). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit beschränken sich vor diesem Hintergrund (möglicherweise) nicht nur auf Biologielehrer, sondern lassen sich auf Lehrer anderer Fächer übertragen.

Die Interviews haben auch gezeigt, dass es nicht allen Menschen gleichermaßen gut gelingt sich auf Metaphern einzulassen. Im Gegensatz zu L3, der gleich mehrere Metaphern (Der Lehrer als Bergführer; Der Lehrer als Geburtshelfer) konstruierte, hatte L2 Schwierigkeiten, eine eigene Metaphern zu entwickeln:

I: *Wie würden Sie sich als Lehrer mit einer Metapher beschreiben?*

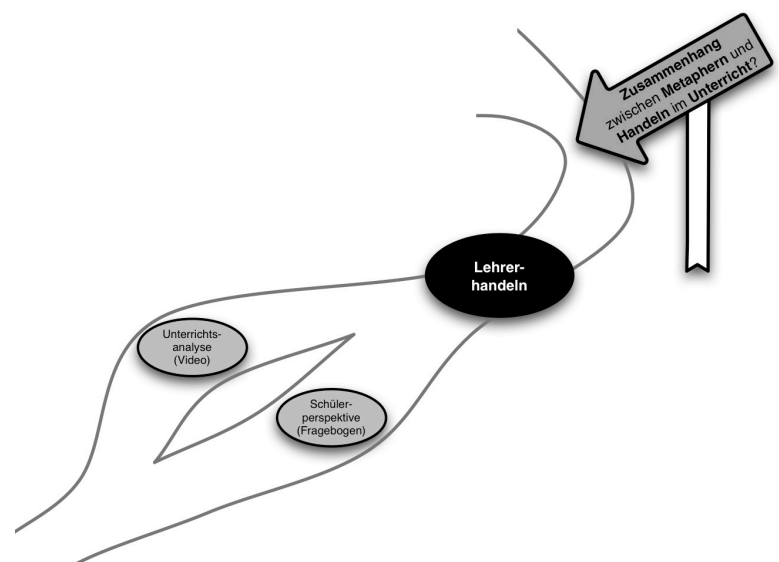
L2: *Da fällt mir jetzt nichts zu ein.* (L2, 452-453)

[...]

I: *Fallen Ihnen andere Bilder ein, mit denen man Lehrer beschreiben könnte.*

L2: *Im Moment nicht.* (L2, 515-516)

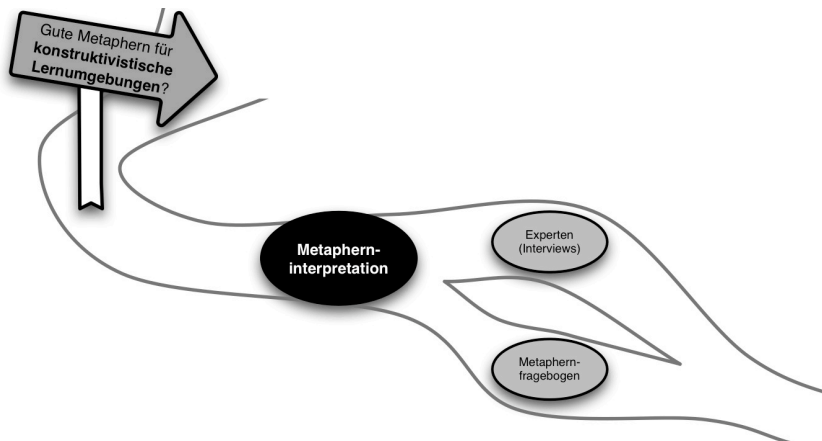
Die Erkenntnis, dass Metaphern nicht von allen Lehrern als hilfreiches Werkzeug wahrgenommen werden, ist auch in anderen Untersuchungen aufgetreten. BULLOUGH et al. (1991; 1994) vermuten einen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Metaphern und den Vorstellungen vom Lehren und Lernen: Lehrer mit eher traditionellen



Vorstellungen vom Lehren und Lernen verwenden demnach weniger gerne Metaphern, um diesen Prozess zu beschreiben. Dieser Zusammenhang lässt sich am Fallbeispiel von L2 mit seinen eher traditionellen Vorstellungen von Unterricht und den Problemen bei der Konstruktion einer individuellen Metapher im Vergleich mit L3 bestätigen und muss in der weiteren Forschungsansätzen berücksichtigt werden. Neben dem Zusammenhang zwischen den Vorstellungen und den Metaphern des Lehrens und Lernens konnte in der vorliegenden Arbeit auch ein Zusammenhang mit dem unterrichtlichen Handeln festgestellt werden.

Der Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Teilstudien zeigt deutlich, dass die Vorstellungen, die Metaphern und das unterrichtliche Handeln bei den befragten Lehrern eng zusammenhängen. Betrachtet ein Lehrer sich selbst als ein Dompteur (L2), dann verfolgt er andere Vermittlungsstrategien als ein Lehrer, der seine Schüler auf ihren individuellen Lernwegen begleiten möchte (L3). Die von GERSTENMEIER und MANDL (2000) beschriebene Kluft zwischen dem Wissen und dem Handeln konnte in der vorliegenden Studie nicht wieder gefunden werden: Sowohl die Ausprägung der Metaphern als auch die Vorstellungen vom Lehren und Lernen ließen sich im unterrichtlichen Handeln identifizieren.

An wenigen Interviewpassagen wurde deutlich, dass die Lehrer sich darüber bewusst sind, dass ihre Vorstellungen nicht immer mit dem fachdidaktischen Wissen über erfolgreichen (Biologie)-Unterricht korrespondieren bzw. ihnen eine Umsetzung dieser Empfehlungen nicht immer gelingt. So bemerkt L5: *„Wenn ich mir meinen Unterricht jetzt so anschau, dann habe ich ganz schön viel geredet und die Schüler relativ wenig. (...) Ich bin jetzt nicht mehr so begeistert davon (...) und es wäre schön gewesen, wenn die Schüler darüber hätten reden können, was sie sich dazu vorstellen. (...) Ich habe schon den Eindruck, dass ich die Dinge zu sehr an mich ziehe. Das Spielen finde ich wirklich ein schönes Bild, weil das auch noch lebendiger ist. Und ich habe das Gefühl, dass ich in meinem Unterricht noch zu sehr, zu stark ansage, wann welcher Spielzug kommen muss. Das ist ein schönes Bild, das kann man sich merken.“* (L5, 204-224, 399-401, 451-455). Diese Phasen der kritischen Reflexion des eigenen Handelns waren in der Konzeption der Interviews nicht ausdrücklich beabsichtigt, aber geben Hinweise auf die Möglichkeiten, Metaphern in diesem Bereich als Werkzeuge einzusetzen.



Die Frage nach besonders guten Metaphern im Sinne konstruktivistisch orientierten Lehrens und Lernens stand im Mittelpunkt dieser Arbeit. Die dazu befragten Experten nutzten verschiedene Quellbereiche zur Beschreibung

konstruktivistisch orientierten Lehrens und Lernens, so dass hier kein Quellbereich bzw. keine Metapher als die beste identifiziert werden konnte. Vielmehr hat jede Metapher ihre Stärken und ihre Schwächen. Eine Metapher, die alle Aspekte konstruktivistisch orientierten Lehrens und Lernens gleichermaßen gut beschreibt, kann es nicht geben. Es lässt sich vielmehr feststellen, dass die unterschiedlichen Metaphern verschiedene Bereiche konstruktivistisch orientierter Lehr-Lernprozesse beschreiben. So betont die Metapher des Bergführers zwar die Eigenaktivität der Schüler, die ihren Weg selbst gehen müssen, sagt aber weniger über die individuelle Konstruktion von Wissen aus. Das Bild vom Lernen durch Verknüpfungen im Gehirn beschreibt hingegen die Konstruktion und Modifikation von Wissensinhalten auf neuronaler Ebene, aber vernachlässigt beispielsweise die Möglichkeiten zur Selbststeuerung durch die Schüler. Metaphern müssen demnach kontextspezifisch ausgewählt und eingesetzt werden.

Verschiedene empirische Studien haben sich mit der Charakterisierung von Metaphern in Bezug auf ihre lerntheoretische Ausrichtung beschäftigt. Dabei konnten unter anderem behavioristische und konstruktivistische Metaphern unterschieden werden (LEAVY et al. 2007; MARTINEZ et al. 2001). Entsprechend wurden die Metaphern aus den Lehrer- und den Experteninterviews analysiert (MARSCH & KRÜGER 2008; MARSCH et al. 2008). So konnte die Metapher des Lehrers als Bergführer (L3) als konstruktivistisch orientiert und im Gegensatz dazu das Bild des Lehrers als Schiff (L4) als weniger konstruktivistisch orientiert eingeschätzt werden. Beide Metaphern lassen sich derselben konzeptuellen Metaphern (LEHREN UND LERNEN IST GEHEN UND REISEN) zuordnen. Die Verwendung eines bestimmten Quellbereichs lässt demzufolge noch keinen Rückschluss auf die lerntheoretische Ausrichtung der Metapher zu, sondern die individuelle Konstruktion und Deutung ist entscheidend.

Die Frage nach einer guten bzw. der besten Metapher für konstruktivistisch orientierte Lehr-Lernprozesse kann also nicht allgemein beantwortet werden, sondern ist abhängig von der subjektiven Sicht des Einzelnen. Als zentrales Ergebnis der Analy-

se der Experteninterviews lässt sich aber dennoch feststellen, dass Metaphern, die die Aktivitäten der Schüler ins Zentrum stellen, unabhängig von ihrem Erfahrungsbereich, besonders gut geeignet sind, um konstruktivistisch orientiertes Lehren und Lernen zu beschreiben (z. B. Der Lehrer als Begleiter). Metaphern, die die Autorität und Steuerung von Lernprozessen durch den Lehrer wiedergeben (z. B. Der Schüler als Behälter, der vom Lehrer befüllt wird), sind hingegen weniger geeignet (MARSCH, SCHEUCH & KRÜGER 2008). Diese Ergebnisse wurden auch durch die Ergebnisse der Auswertung des Metaphernfragebogens bestätigt (Kapitel 5.2). Das START-WEG-ZIEL-Schema wurde hier von 88 % der befragten Lehramtsstudierenden als konstruktivistisch eingeschätzt, während dies beim GEBER-GABE-NEHMER-Schema nur bei 53 % der Fall war.

Sowohl innerhalb der Lehrer- als auch der Experteninterviews finden sich Hinweise auf die Nutzbarkeit von Metaphern in der Lehrerbildung: E1 stellt die Möglichkeiten der Beschreibung konstruktivistisch orientierten Unterrichts mithilfe einer Metapher in den Vordergrund. L3 kommt zu dem Schluss, dass während des Interviews bei ihm vor allem durch die Konstruktion der Metapher Lernprozesse in Gang gesetzt wurden. E5 nennt Metaphern als Reflexionswerkzeug zur Analyse von Unterricht.

Diese Hinweise werden in Kapitel 7 aufgenommen und ein Ausblick auf die Möglichkeiten der Anwendung von Metaphern als Werkzeuge in der Lehreraus- und -fortbildung gegeben.



### Zusammenfassung

- Die Vorstellungen, die Metaphern und das unterrichtliche Handeln stehen in einem engen Zusammenhang. Lehrer mit traditionellen Vorstellungen und Metaphern unterrichten auch in entsprechender Weise, während Lehrer mit konstruktivistisch orientierten Vorstellungen und Metaphern auch konstruktivistisch orientierte Lernumgebungen gestalten.
- Die befragten Biologielehrer und Experten verwenden Metaphern unterschiedlicher Quellbereiche, um das Lehren und Lernen zu beschreiben.
- Metaphern haben Stärken und Schwächen. Die verschiedenen Aspekte innerhalb des Lehr-Lernprozesses erfordern unterschiedliche Metaphern. Der Quellbereich lässt nicht direkt auf „gute“ oder „schlechte“ Metaphern schließen, sondern es gibt verschiedene subjektive Interpretationsmöglichkeiten.
- Metaphern, die die Aktivitäten der Schüler ins Zentrum stellen, eignen sich besonders gut, um konstruktivistisches Lehren und Lernen zu beschreiben. Metaphern, die die Steuerung von Lernprozessen durch den Lehrer wiedergeben, sind hingegen zur Beschreibung konstruktivistischen Lehrens und Lernens weniger geeignet.

## 7. Rückblick und Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind als Grundlagenforschung anzusehen und lassen das Potential von Metaphern vor allem im Bereich der Lehrerfort- und -ausbildung erkennen.

### 7.1 Relevanz für die Biologielehrausbildung und den Biologieunterricht

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weisen auf den Zusammenhang zwischen Metaphern, Vorstellungen und dem Handeln im Unterricht hin. Metaphern besitzen die Kraft, Realitäten zu konstruieren. Neue Metaphern ermöglichen neue Realitäten. Nach LAKOFF und JOHNSON (2004, 167 ff.) ist es keinesfalls einfach, „*die Metaphern, nach denen wir leben, zu verändern.*“ Gleiches gilt für die subjektiven Theorien von Lehrern (PAJARES 1992). Metaphern haben das Potential, Veränderungen der Vorstellungen vom Lehren und Lernen und des unterrichtlichen Handelns zu initiieren. Wenn wir anfangen, uns unserer Vorstellungen und den Erfahrungen, auf denen sie aufbauen, mithilfe von Metaphern bewusst zu werden, ist dies ein erster Schritt im Prozess zur Veränderung des dahinterstehenden Konzeptsystems. Erst die Integration einer neuen bzw. erweiterten Metapher in das vorhandene Konzeptsystem strukturiert auch das entsprechende Verhalten.

In der Ausbildung von Lehrern wird der individuellen Entwicklung einer eigenen Rolle als Lehrer (bisher) nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt und die Verknüpfung zur Unterrichtspraxis fehlt (FISCHLER 2000a). Die Vorstellungen, die Lehramtsstudierende vom Lehren und Lernen haben, sowie die daraus resultierenden Handlungsorientierungen für den Unterricht sollten zu Themen der Ausbildung gemacht werden (FISCHLER 2000b). Die lerntheoretische Orientierung eines Lehrers hat Auswirkungen auf seine Lehrmethoden (GOW & KEMBER 1993). Statt der Vorstellung des Lehrens als restriktive Tätigkeit des Übertragens von Wissen in die Köpfe der Schüler ist eine Veränderung in Richtung konstruktivistisch orientierter Sichtweisen notwendig. Viele Lehrer der naturwissenschaftlichen Fächer haben eher traditionelle Vorstellungen vom Lehren und Lernen, die sich auch in ihrem unterrichtlichen Handeln widerspiegeln (MÜLLER 2004b; WIDODO 2004). Diese Sichtweisen äußern sich auch in den Metaphern, die zur Beschreibung des Lehrens und Lernens genutzt werden. Junge Lehrer verwenden häufig Metaphern, die den Lehrer als Autoritätsperson darstellen, der die Kontrolle über den Wissenserwerb seiner Schüler besitzt (BULLOUGH & STOKES 1994). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch ALGER (2008) durch eine retrospektive Befragung von 110 Lehrern: 80% der befragten Lehrer

(N = 110) beschreiben den Beginn ihrer Karriere mit eher lehrerzentrierten Metaphern. Eine Befragung von 74 Lehramtsstudierenden naturwissenschaftlicher Fächer mit einem offenen Fragebogen ergab zudem, dass 50 % der Befragten Metaphern nutzen, die Lernen als Aufnahme von Wissen darstellen (AGUIRRE et al. 1990). Nach GENTNER und WOLFF (2000) besteht weitgehender Konsens darüber, dass Metaphern eine Erweiterung und Veränderung des Wissens bewirken. Die Vorstellung von Lehrenden über das Lehren und Lernen sind noch schwieriger zu verändern als die von Schülern zu einem bestimmten Fachinhalt, da die Konzepte von Lehrern meist über viele Jahre entstanden sind und Lehren ein alltägliches Ereignis ist (GOW & KEMBER 1993). Bisher ist allerdings wenig darüber bekannt, wie eine solche Veränderung vonstatten geht. Auswirkungen auf das Handeln durch die Reflexion und Veränderung von Metaphern werden zwar vermutet (z.B. MUNBY 1987; MUNBY & RUSSEL 1990; SABAN 2006; TOBIN 1990), sind bisher aber kaum empirisch untersucht. Ausnahmen bilden verschiedene Fallstudien (z.B. BRADFORD & DANA 1996; COLLINS & GREEN 1990; RITCHIE 1994; TOBIN & ULERICK LA MASTER 1995), in denen die Veränderung des unterrichtlichen Handelns mit Hilfe von Metaphern bei einzelnen Lehrern untersucht worden ist. Bei der intensiven Betreuung einzelner Lehrpersonen und einem nicht-experimentellen Forschungsdesign kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass andere Faktoren für die Veränderungen bestimmend sind.

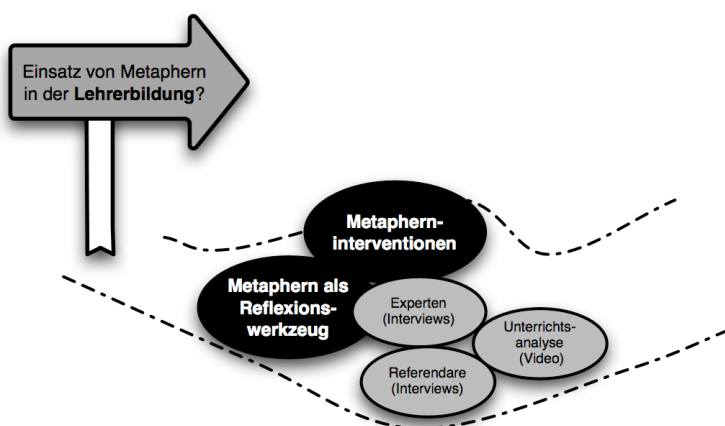
Den unterschiedlichen (empirischen) Ansätzen gemein ist meist der Ausblick. Die meisten Autoren sehen großes Potential in der Nutzung von Metaphern als Reflexionswerkzeug (z.B. AGUIRRE et al. 1990; JOHNSTON 1992; MARSHALL 1990b) oder zur Veränderung von Vorstellungen zum Lehren und Lernen (z.B. BULLOUGH & STOKES 1994; LEAVY et al. 2007; MUNBY & RUSSEL 1990). Die vorliegende Studie zeigt, dass die Suche nach der besten Metapher zur Beschreibung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen nicht weiterführt. Vielversprechender ist stattdessen die Explizierung der individuellen Metaphorik als Ansatzpunkt zur Entwicklung alternativer bzw. der Modifikation vorhandener Metaphern (vgl. DOOLEY 1998; MARSHALL 1990a). Für die Nutzung von Metaphern in der Lehrerausbildung bzw. -fortbildung bedeutet dies, dass Metaphern nicht vorgegeben werden können, sondern vom Individuum selbst konstruiert werden sollten. Dies zeigt eine enge Verzahnung zum (moderaten) Konstruktivismus als Lehr- und Lerntheorie.

## 7.2 Relevanz für die biologiedidaktische Forschung

Die Analyse von Metaphern des Lehrens und Lernens bietet für die fachdidaktische Forschung eine empirische Methode, um die Vorstellungen von Lehrern, Lehramtsstudierenden oder Schülern zum Lehren und Lernen zu erheben. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen einen engen Zusammenhang von Vorstellungen, Metaphern und unterrichtlichem Handeln. Demnach haben Metaphern Voraussagekraft in Bezug auf die anderen beiden Bereiche. Der aktuelle Forschungsstand gibt Hinweise auf das Potential von Metaphern, aber die konkrete Anwendbarkeit ist empirisch noch nicht belegt.

Metaphern können sowohl zur Entwicklung und Veränderung von Vorstellungen als auch als Reflexionswerkzeuge in der Unterrichtsanalyse Anwendung finden. Für die Evaluation von Interventionen ist ein experimentelles Design angemessen, um den Einfluss der Metaphern gegenüber anderen Faktoren abgrenzen zu können. Eine solche Untersuchung könnte von den folgenden Forschungsfragen geleitet sein:

- Lassen sich die Vorstellungen zum Lehren und Lernen mit Hilfe von Metaphern hin zu einem konstruktivistisch orientierten Verständnis verändern?
- Wirkt sich die Veränderung der Metaphern des Lehrens und Lernens auf das unterrichtliche Handeln im Biologieunterricht aus?
- Wirkt sich die Veränderung der Metaphern auf die Kompetenzentwicklung der Schüler aus?



Ausgehend von diesen Fragen ließe sich ein Projekt entwerfen, das Metaphern des Lehrens und Lernens als Reflexionswerkzeuge z. B. in der zweiten Phase der Lehrerbildung nutzt und gleichzeitig dieses Werkzeug evaluiert. Referendare sind als Zielgruppe besonders geeignet, weil in dieser Ausbildungsphase die individuelle Lehrerrolle

geprägt wird und gleichzeitig ausreichend schulpraktische Erfahrungen gemacht werden können, die in der ersten Phase der Ausbildung noch fehlen. Ziel eines weiterführenden Forschungsprojektes ist die Entwicklung und Evaluation eines Werkzeugs, das Metaphern nutzt, um über den Unterricht zu reflektieren und Vorstellungen zum Lehren und Lernen zu überdenken. Das persönliche Bild vom Lehren und

Lernen im Biologieunterricht sowie alternative oder ergänzende metaphorische Konzepte sollten dabei in Bezug auf die sich daraus ergebenden Konsequenzen für das unterrichtliche Handeln diskutiert werden. Das Reflektieren über Prozesse im Lehr-Lernprozess mit Hilfe von Metaphern sollte dabei den Blick für die Gestaltung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen öffnen. Um die Auswirkungen des Reflexionswerkzeuges zu evaluieren, könnten vor und nach einer Intervention, die sich mit der Konstruktion und Reflexion von individuellen Metaphern beschäftigt, aufgenommene Interviews und Videoaufnahmen von Unterrichtsstunden mit den in der vorliegenden Arbeit entwickelten Analysewerkzeugen ausgewertet.

Zwar standen in der hier beschriebenen Untersuchung die Metaphern des Lehrens und Lernens von Biologielehrern im Vordergrund, aber es ist aufgrund der Analyse der Literatur (vgl. Kapitel 2) und der Alltagssprache (vgl. Kapitel 5.2) anzunehmen, dass auch Lehrer anderer Fächer ähnliche Metaphern verwenden wie die befragten Biologielehrer. Ein Projekt, das Metaphern als Werkzeuge in der Lehrerbildung nutzt, muss also nicht auf das Lehren und Lernen im Biologieunterricht beschränkt bleiben.

### **Zusammenfassung**

- Lehrer verfügen häufig über traditionelle Vorstellungen vom Lehren und Lernen. Ziel der biologiedidaktischen Forschung und der Biologielehrerbildung muss eine konstruktivistisch orientierte Veränderung dieser Vorstellungen sein.
- Metaphern können als Werkzeuge zur Reflexion und Veränderungen von Vorstellungen über das Lehren und Lernen genutzt werden.
- Eine Veränderung der Metaphern des Lehrens und Lernens kann eine Veränderung des unterrichtlichen Handelns von Lehrern bewirken.
- Weiterführende Forschungsprojekte sollten sich mit der Entwicklung und Evaluation von Interventionen zur Konstruktion und Reflexion individueller Metaphern des Lehrens und Lernens beschäftigen.

## 8. Literaturverzeichnis

- AGUIRRE, J. M., HAGGERTY, S. M. & LINDER, C. J. (1990): Student-teachers' Conceptions of Science, Teaching and Learning: A Case Study in Preservice Science Education. *International Journal of Science Education* 12 (4), 381-390.
- ALGER, C. L. (2008): Secondary Teachers' Conceptual Metaphors of Teaching and Learning: Changes over the Career Span. *Teaching and Teacher Education*.
- ARISTOTELES (1982): Poetik. Griechisch/Deutsch. Übersetzt und herausgegeben von Manfred Fuhrmann. Stuttgart, Reclam.
- BALDAUF, C. (1997): Metapher und Kognition. Grundlagen einer neuen Theorie der Alltagsmetaphern. Frankfurt a. M., Lang.
- BALL, D. L., HILL, H. C. & BASS, H. (2005): Knowing mathematics for teaching. Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 14-22; 43-46.
- BLACK, M. (1983a): Die Metapher. In: HAVERKAMP, A. (Hrsg.): Theorie der Metapher. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 55-79.
- BLACK, M. (1983b): Mehr über die Metapher. In: HAVERKAMP, A. (Hrsg.): Theorie der Metapher. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 379-413.
- BLÖMEKE, S. (2003): Lehren und Lernen mit neuen Medien. Forschungsstand und Forschungsperspektiven. *Unterrichtswissenschaft* 31 (1), 57-82.
- BLÖMEKE, S., EICHLER, D. & MÜLLER, C. (2003): Rekonstruktion kognitiver Strukturen von Lehrpersonen als Herausforderung für die empirische Unterrichtsforschung. Theoretische und methodologische Überlegungen zu Chancen und Grenzen von Videostudien. *Unterrichtswissenschaft* 31 (2).
- BORTZ, J. & DÖRING, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation. Berlin, Springer.
- BRADFORD, C. S. & DANA, T. M. (1996): Exploring science teacher metaphorical thinking: A case study of a high school science teacher. *Journal of Science Teacher Education* 7 (3), 197-211.
- BRISCOE, C. (1991): The dynamic interactions among beliefs, role metaphors, and teaching practices: A case study of teacher change. *Science Education* 75 (2), 185-199.
- BROMME, R. (1992): Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie professionellen Wissens. Bern, Verlag Hans Huber.
- BROMME, R. (1997): Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In: (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie. Pädagogische Psychologie. Bd 3: Psychologie des Unterrichts und der Schule. Göttingen, Hogrefe, 177-212.
- BULLOUGH, R. V. (1991): Exploring personal teaching metaphors in pre-service teacher education. *Journal of Teacher Education* 42 (1), 43-51.
- BULLOUGH, R. V. (1994): Personal History and Teaching Metaphors: A Self Study of Teaching as Conversation. *Teacher Education Quarterly* 21 (1), 108-120.
- BULLOUGH, R. V. & STOKES, D. K. (1994): Analyzing Personal Teaching Metaphors in Preservice Teacher Education as a Means for Encouraging Professional Development. *American Educational Research Journal* 31 (1), 197-224.
- CALDERHEAD, J. (1981): Stimulated Recall: A Method for Research on Teaching. *British Journal of Educational Psychology* 51, 211-217.
- CARROLL, J. B. (1989): The Carroll Model: A 25-Year Retrospective and Prospective View. *Educational Researcher* 18, 26-31.

- COLLINS, E. C. & GREEN, J. L. (1990): Metaphors: The Construction of a Perspective. *Theory into Practice* 29 (2), 71-77.
- COMENIUS, J. A. (1657): Große Didaktik. In neuer Übersetzung herausgegeben von Andreas Flitner. Düsseldorf, Küpper.
- DANN, H. D. (1994): Pädagogisches Verstehen: Subjektive Theorien und erfolgreiches Handeln von Lehrkräften. In: REUSSER, K. & REUSSER-WEYENETH, M. (Hrsg.): Verstehen. Psychologischer Prozeß und didaktische Aufgabe. Bern, Hans Huber, 163-182.
- DANN, H. D. (2000): Lehrerkognition und Handlungsentscheidung. In: SCHWEER, M. K. W. (Hrsg.): Lehrer-Schüler-Interaktion. Opladen, Leske + Budrich, 79-108.
- DANN, H. D., DIEGRITZ, T. & ROSEBUSCH, H. S. (1999): Gruppenunterricht im Schulalltag. Realität und Chancen. Erlangen, Universitätsbund.
- DIESTERWEG, F. A. W. (1851): Wegweiser zur Bildung für deutsche Leser. Nachdruck von 1957. Paderborn, Schönigh.
- DIESTERWEG, F. A. W. (1957): Sämtliche Werke. Band 2: Aus den "Rheinischen Blättern für Erziehung und Unterricht" von 1830 bis 1832. Bearbeitet von Ruth Hohendorf Berlin, Volk und Wissen.
- DOOLEY, C. (1998): Teaching as a Two-Way Street: Discontinuities among Metaphors, Images, and Classroom Realities. *Journal of Teacher Education* 49 (2), 97-107.
- DUBS, R. (1995): Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. *Zeitschrift für Pädagogik* 41 (6), 889-903.
- DUDEL, J., MENZEL, R. & SCHMIDT, R. F. (2001): Neurowissenschaft: Vom Molekül zur Kognition. Berlin, Springer.
- DUDEN (2001): Duden: Herkunftswörterbuch. Mannheim, Dudenverlag.
- DUIT, R. (1995): Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Forschung. *Zeitschrift für Pädagogik* 41, 905-923.
- EDLINGER, H. & HASCHER, T. (2008): Von der Stimmungs- zur Unterrichtsforschung: Überlegungen zur Wirkung von Emotionen auf schulisches Lernen und Leisten. *Unterrichtswissenschaft* 36, 55-70.
- FINKE, P. (2003): Misteln, Wälder und Frösche: Über Metaphern in der Wissenschaft. *metaphorik.de* (4). Online verfügbar [09.01.2008]: <http://www.metaphorik.de/04/finke.htm>.
- FISCHER, E. (1894): Einfluss der Configuration auf die Wirkung der Enzyme. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 27 (3), 2985-2993.
- FISCHLER, H. (2000a): Über den Einfluss von Unterrichtserfahrungen auf die Vorstellungen vom Lehren und Lernen bei Lehrerstudenten der Physik. Teil 1: Stand der Forschung sowie Ziele und Methoden einer Untersuchung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 6, 27-36.
- FISCHLER, H. (2000b): Über den Einfluss von Unterrichtserfahrungen auf die Vorstellungen vom Lehren und Lernen bei Lehrerstudenten der Physik. Teil 2: Ergebnisse der Untersuchung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 6, 79-95.
- FLICK, U. (2004a): Design und Prozess qualitativer Forschung. In: FLICK, U., VON KARDORFF, E. & STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt Taschenbuch Verlag, 252-265.
- FLICK, U. (2004b): Triangulation. Eine Einführung. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- GAULD, C. (1988): The "Pupil-as-scientist" Metaphor in Science Education. *Research in Science Education* 18, 35-41.

- GENTNER, D. & WOLFF, P. (2000): Metaphor and Knowledge Change. In: DIETRICH, E. & MARKMAN, A. (Hrsg.): Cognitive dynamics: Conceptual change in humans and machines. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 295-342.
- GERSTENMEIER, J. & MANDL, H. (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik* 41 (6), 867-888.
- GERSTENMEIER, J. & MANDL, H. (2000): Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. In: MANDL, H. & GERSTENMAIER, J. (Hrsg.): Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze. Göttingen, Hogrefe, 11-23.
- GIGERENZER, G. & GOLDSTEIN, D. G. (1996): Mind as Computer: Birth of a Metaphor. *Creativity Research Journal* 9, 131-144.
- GLÄSER, J. & LAUDEL, G. (2006): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- GOW, L. & KEMBER, D. (1993): Conceptions of teaching and their relationship to student learning. *British Journal of Educational Psychology* 63, 20-33.
- GROEBEN, N., WAHL, D., SCHLEE, J. & SCHEELE, B. (1988): Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts. Tübingen, Francke Verlag.
- GROPENGIESSER, H. (2001): Didaktische Rekonstruktion des 'Sehens'. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Oldenburg, Didaktisches Zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- GROPENGIESSER, H. (2003a): Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten. Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Oldenburg, Didaktisches Zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- GROPENGIESSER, H. (2003b): Lernen und Lehren. Thesen und Empfehlungen zu einem professionellen Verständnis. *Report* (3), 29-39.
- GROPENGIESSER, H. (2004): Denkfiguren zum Lehr-Lernprozess. Metaphernanalyse nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In: GROPENGIESSER, H., JANßEN-BARTELS, A. & SANDER, E. (Hrsg.): Lehren fürs Leben. Köln, Aulis Verlag Deubner, 8-24.
- GROPENGIESSER, H. (2005): Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In: MAYRING, P. & GLÄSER-ZIKUDA, M. (Hrsg.): Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse. Weinheim, Beltz, 172-189.
- GROPENGIESSER, H. (2006): Was die Sprache über Lernen sagt. In: BECKER, G., BEHNKEN, I., GROPENGIESSER, H. & NEUSS, N. (Hrsg.): Lernen. Schüler 2006. Seelze, Friedrich Verlag.
- GROPENGIESSER, H. (2007): Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In: KRÜGER, D. & VOGT, H. (Hrsg.): Handbuch der Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Berlin, Springer, 105-116.
- GUERRERO, M. C. M. & VILLAMIL, O. S. (2002): Metaphorical conceptualizations of ESL teaching and learning. *Language Teaching Research* 6, 95-120.
- GURNEY, B. F. (1995): Tugboats and Tennis Games: Preservice Conceptions of Teaching and Learning Revealed through Metaphors. *Journal of Research in Science Teaching* 32 (6), 569-583.
- GUSKI, A. (2007): Metaphern der Pädagogik. Metaphorische Konzepte von Schule, schulischem Lernen und Lehren in pädagogischen Texten von Comenius bis zur Gegenwart. Frankfurt a. M., Peter Lang.
- HARSDÖRFFER, G. P. (1971): Poetischer Trichter. Die teutsche Dicht- und Reimkunst, ohne Behuf der Lateinischen Sprache in sechs Stunden einzugiessen. Reprograf. Nachdruck der Ausgabe Nürnberg 1648. Hildesheim, Olms Verlag.



- HASCHER, T. (2005): Emotionen im Schulalltag: Wirkung und Regulationsformen. *Zeitschrift für Pädagogik* 51 (5), 610-625.
- HAVERKAMP, A. (1983): Theorie der Metapher. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- HEBB, D. O. (1949): The Organization of Behaviour. New York, Wiley.
- HELMKE, A. (2005): Unterrichtsqualität. Erfassen, Bewerten, Verbessern. Seelze, Kallmeyer Verlagsbuchhandlung.
- HERAN-DÖRR, E., WIESNER, H. & KAHLERT, J. (2007): Schülerorientierung oder Orientierung an Schülervorstellungen? Wie Lehrkräfte vor und nach einer internetunterstützten Fortbildungsmaßnahme über physikbezogenen Sachunterricht denken. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 13, 162-180.
- HILL, H., ROWAN, B. & BALL, D. L. (2005): Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Education Research Journal* 42 (2), 371-406.
- HORSTER, L. & ROLFF, H.-G. (2006): Unterrichtsentwicklung. Weinheim, Beltz.
- HUBER, G. L. (2006): Lernen in Gruppen. In: MANDL, H. & FRIEDRICH, H. F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen, Hogrefe, 261-272.
- INBAR, D. (1996): The free educational prison: Metaphors and images. *Educational Research* 38 (1), 77-92.
- JÄKEL, O. (1997): Metaphern in abstrakten Diskurs-Domänen: Eine kognitiv-linguistische Untersuchung anhand der Bereiche Geistestätigkeit, Wirtschaft und Wissenschaft. Frankfurt a. M., Peter Lang.
- JOHNSON, M. (1987): The Body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason. Chicago, The University of Chicago Press.
- JOHNSON, R. T. & JOHNSON, D. W. (1988): Cooperative Learning. Two heads learn better than one. *Transforming Education* 18, 34-36.
- JOHNSTON, S. (1992): Images: A Way of Understanding the Practical Knowledge of Student Teachers. *Teaching and Teacher Education* 8 (2), 123-136.
- JONASSEN, D. H. (1994): Thinking Technology. Toward a Constructivist Design Model. *Educational Technology*, 34-37.
- KATTMANN, U. (2005): Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen? Ergebnisse von Untersuchungen zur Didaktischen Rekonstruktion in der Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 11, 165-174.
- KIEFER, M., SIM, E.-J., HERRNBERGER, B., GROTHE, J. & HOENIG, K. (2008): The Sound of Concepts: Four Markers for a Link between Auditory and Conceptual Brain Systems. *The Journal of Neuroscience* 28, 12224-12230.
- KIRSCHNER, P. A., SWELLER, J. & CLARK, R. E. (2006): Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist* 41 (2), 75-86.
- KNOWLES, J. G. (1994): Metaphors as Windows on a Personal History: A Beginning Teacher's Experience. *Teacher Education Quarterly* 21 (1), 37-66.
- KNUTH, R. A. & CUNNINGHAM, D. J. (1991): Tools for Constructivism. In: DUFFY, T. M., LOWYK, J. & JONASSEN, D. H. (Hrsg.): Designing Environments for Constructive Learning. Berlin, Springer, 163-188.
- KONRAD, K. & TRAUB, S. (1999): Selbstgesteuertes Lernen in Theorie und Praxis. München, Oldenbourg Schulbuchverlag.

- KRAPP, A. (2005): Das Konzept der grundlegenden psychologischen Bedürfnisse: Ein Erklärungsansatz für die positiven Effekte von Wohlbefinden und intrinsischer Motivation im Lehr-Lerngeschehen. *Zeitschrift für Pädagogik* 51 (5), 626-641.
- KRON, F. W. (2001): Bilder von der Erziehung. In: KRON, F. W. (Hrsg.): Grundwissen Pädagogik. München, Ernst Reinhardt Verlag, 196-209.
- KURZ, G. & PELSTER, T. (1976): Metapher. Düsseldorf, Schwann.
- LAKOFF, G. (1990): *Women, Fire and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*. Chicago, The University of Chicago Press.
- LAKOFF, G. (1992): The Contemporary Theory of Metaphor. In: ORTONY, A. (Hrsg.): *Metaphor and Thought*. Cambridge, Cambridge University Press, 202-251.
- LAKOFF, G. (2004): Don't think of an elephant! Know your values and frame the debate. White River Junction, Vt., Chelsea Green Publishing Company.
- LAKOFF, G. (2006): Simple Framing, Online verfügbar [09.01.2008]: [http://www.rockridgeinstitute.org/projects/strategic/simple\\_framing](http://www.rockridgeinstitute.org/projects/strategic/simple_framing).
- LAKOFF, G. & GALLESSE, V. (2005): The brain's concept: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology* 22 (3/4), 455-479.
- LAKOFF, G. & JOHNSON, M. (1980): *Metaphors We Live By*. Chicago, The University of Chicago Press.
- LAKOFF, G. & JOHNSON, M. (1999): *Philosophy in the Flesh. The Embodied Mind and Its Challenge To Western Thought*. New York, Basic Books.
- LAKOFF, G. & JOHNSON, M. (2004): *Leben in Metaphern*. Heidelberg, Carl-Auer-Systeme Verlag.
- LAKOFF, G. & WEHLING, E. E. (2008): *Auf leisen Sohlen ins Gehirn*. Heidelberg, Carl-Auer-Systeme Verlag.
- LAVE, J. & WENGER, E. (1995): *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York, Cambridge University Press.
- LEAVY, A. M., MCSORELEY, F. A. & BOTÉ, L. A. (2007): An examination of what metaphor construction reveals about the evolution of preservice teachers' beliefs about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education* 23, 1217-1233.
- MANDL, H., GRUBER, H. & RENKL, A. (2002): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: ISSING, L. J. & KLIMSA, P. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim, Beltz, 139-148.
- MANDL, H. & HUBER, G. L. (1983): Subjektive Theorien von Lehrern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 30, 98-112.
- MARSCH, S. (2007): Metaphern des Lehrens und Lernens. Metaphernanalyse mit MAXQDA. In: KUCKARTZ, U. (Hrsg.): *CAQD 2007 Tagungsband*. Marburg, 34-43.
- MARSCH, S. (2008): Wie denken Biologie-Lehrkräfte über das Lehren und Lernen? Ergebnisse einer Interviewstudie. *Beiträge zur Qualitativen Inhaltsanalyse*. Online verfügbar [09.01.2008]: <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2008/2242>.
- MARSCH, S., ELSTER, M. & KRÜGER, D. (2007): "Mein Gehirn nimmt auf, was mir wichtig ist." Eine Untersuchung zu Schülervorstellungen und Metaphern über das Lernen. In: VOGT, H., KRÜGER, D., UPMEIER ZU BELZEN, A., WILDE, M. & BÄTZ, K. (Hrsg.): *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 6. Beiträge der 9. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VdBiol in Bielefeld*. Kassel, Bielefeld, 21-35.
- MARSCH, S., HARTWIG, C. & KRÜGER, D. (im Druck): Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Entwicklung eines Instruments zur empirischen Beurteilung konstruktivistischer Lernumgebungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*.

- MARSCH, S. & KRÜGER, D. (2008): Vorstellungen von Biologielehrern - Metaphern zum Lehren und Lernen. In: HARMS, U. & SANDMANN, A. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Band 3. "Ausbildung und Professionalisierung von Lehrkräften" Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO, Essen 2007. Innsbruck, StudienVerlag.
- MARSCH, S. & KRÜGER, D. (in press): Biology Teachers: How they teach and how they talk about it. In: HAMMANN, M., WAARLO, A. J. & BOERSMA, K. T. (Hrsg.): The Nature of Research in Biological Education: Old and New Perspectives on Theoretical and Methodological Issues. A selection of papers presented at the VIIth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), September 16th - 20th, 2008, Zeist, The Netherlands. Utrecht, Utrecht University, Flsme, CD-β Press.
- MARSCH, S., SCHEUCH, M. & KRÜGER, D. (2008): Experten beschreiben das Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Nutzung von Metaphern zur Beschreibung konstruktivistischer Lernumgebungen. In: KRÜGER, D., UPMEIER ZU BELZEN, A., RIEMEIER, T. & NIEBERT, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik. Beiträge der 10. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VBiO in Hannover. Kassel, Berlin, 51-65.
- MARSHALL, H. H. (1990a): Beyond the Workplace Metaphor: The Classroom as a Learning Setting. *Theory into Practice* 29 (2), 94-101.
- MARSHALL, H. H. (1990b): Metaphor as an instructional tool in encouraging student teacher reflection. *Theory into Practice* 29 (2), 128-132.
- MARTINEZ, M. A., SAULEDA, N. & HUBER, G. L. (2001): Metaphors as blueprints of thinking about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education* 17, 965-977.
- MATTHEWS, M. R. (1993): Constructivism and Science Education: Some Epistemological Problems. *Journal of Science Education and Technology* 2 (1), 359-370.
- MATURANA, H. R. & VARELA, F. J. (1990): Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. München, Goldmann.
- MAYER, R. E. (2004): Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychologist* 59 (1), 14 -19.
- MAYRING, P. (2001): Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*. Online verfügbar [09.01.2008]: [http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs010162\\_2](http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs010162_2) (1).
- MAYRING, P. (2003): Qualitative Inhaltsanalyse. Weinheim, Beltz UTB.
- MEYER, H. (1989): Unterrichtsmethoden II: Praxisband. Berlin, Cornelsen.
- MEYER, H. (2005): Was ist guter Unterricht? Berlin, Cornelsen Verlag Scriptor.
- MIETZEL, G. (2001): Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. Göttingen, Hogrefe.
- MOOSBRUGGER, H. & KELAVA, A. (2008): Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Heidelberg, Springer Medizin Verlag.
- MOSCHNER, B. (2003): Wissenserwerbprozesse und Didaktik. In: MOSCHNER, B., KIPER, H. & KATTMANN, U. (Hrsg.): Perspektiven für Lehren und Lernen. Pisa 2000 als Herausforderung. Hohengehren, Schneider Verlag, 53-64.
- MÜLLER, C. (2004a): Metaphors. Dead and alive, sleeping and waking. A cognitive approach to metaphors in language use. Berlin, Habilitationsschrift eingereicht am Fachbereich Philosophie und Geisteswissenschaften der Freien Universität Berlin.
- MÜLLER, C. T. (2004b): Subjektive Theorien und handlungsleitende Kognitionen von Lehrern als Determinanten schulischer Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht. Berlin, Logos Verlag.
- MUNBY, H. (1987): Metaphor and Teachers' Knowledge. *Research in the Teaching of English* 21 (4), 377-397.

- MUNBY, H. & RUSSEL, T. (1990): Metaphor in the study of teachers' professional knowledge. *Theory into Practice* 29 (2), 116-121.
- NEUBERT, S., REICH, K. & VOß, R. (2001): Lernen als konstruktiver Prozess. In: HUG, T. (Hrsg.): Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Band 1. Hohengehren, Schneider Verlag, 253-265.
- ORMELL, C. (1996): Eight metaphors of education. *Educational Research* 38 (1), 67-76.
- PAJARES, F. M. (1992): Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a Messy Construct. *Review of Educational Research* 62 (3), 307-332.
- PATON, R. C. (1992): Towards a Metaphorical Biology. *Biology and Philosophy* 7, 279-294.
- PAULI, C. & REUSSER, K. (2000): Zur Rolle der Lehrperson beim kooperativen Lernen. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften* 22 (3), 421-442.
- PESTALOZZI, J. (1826): Eine Selbstschau. Aus seinen Schriften zusammengestellt von Walter Gyer (1946). Zürich, Gute Schriften.
- PETKO, D., WALDIS, M., PAULI, C. & REUSSER, K. (2003): Methodologische Überlegungen zur videogestützten Forschung in der Mathematikdidaktik. Ansätze der TIMSS 1999 Video-Studie und ihrer schweizerischen Erweiterung. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 35 (6), 265-280.
- REINMANN, G. & MANDL, H. (2006): Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: KRAPP, A. & WEIDENMANN, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Weinheim, Beltz, 615-658.
- REINMANN-ROTHMEIER, G. & MANDL, H. (1998): Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. In: KLIX, F. & SPADA, H. (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich C. Theorie und Forschung. Serie II. Kognition. Göttingen, Hogrefe. Band 6. Wissen, 457-500.
- REINMANN-ROTHMEIER, G. & MANDL, H. (2001): Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: KRAPP, A. & WEIDENMANN, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Weinheim, Beltz PVU, 601-645.
- RENKL, A. (1996): Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau* 47, 78-92.
- RICHARDS, I. A. (1983): Die Metapher. In: HAVERKAMP, A. (Hrsg.): Theorie der Metapher. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 31-52.
- RICŒUR, P. (1986): Die lebendige Metapher. München, Fink.
- RIEMEIER, T. (2005): Biologie verstehen: Die Zelltheorie. Oldenburg, Didaktisches Zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- RIEMEIER, T. (2007): Moderater Konstruktivismus. In: KRÜGER, D. & VOGT, H. (Hrsg.): Handbuch der Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Berlin, Springer.
- RIGOTTI, F. (1995): The House as Metaphor. In: RADMAN, Z. (Hrsg.): From a Metaphorical Point of View. A Multidisciplinary Approach to the Cognitive Content of Metaphor. Berlin, Mouton de Gruyter, 418-445.
- RIMMELE, R. (2006): Videograph. Kiel, IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel.
- RITCHIE, S. M. (1994): Metaphor as a tool for constructivist science teaching. *International Journal of Science Education* 16 (3), 293-303.
- RIZZOLATTI, G., FOGASSI, L. & GALLESE, V. (2001): Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience* 2, 661-670.
- ROGOFF, B. (1990): Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context. Oxford, Oxford University Press.

- ROHRER, T. (2005): Image Schemata in the Brain. In: HAMPE, B. & GRADY, J. (Hrsg.): From Perception to Meaning: Image Schemas in Cognitive Linguistics. Berlin, Mouton de Gruyter, 165-196.
- ROST, J. (2004): Lehrbuch Testtheorie, Testkonstruktion. Bern, Verlag Hans Huber.
- ROTH, G. (2004): Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? *Pädagogik* 50 (4), 496-506.
- ROWLEY, J. (1988): The Teacher as Leader and Teacher Educator. *Journal of Teacher Education* 39, 13-16.
- SABAN, A. (2006): Functions of Metaphor in Teaching and Teacher Education: A review essay. *Teaching Education* 17 (4), 299-315.
- SABAN, A., KOCBEKER, B. N. & SABAN, A. (2007): Prospective teachers' conceptions of teaching and learning revealed through metaphor analysis. *Learning and Instruction* 17, 123-139.
- SCHEUERL, H. (1959): Über Analogien und Bilder im pädagogischen Denken. *Zeitschrift für Pädagogik* 5, 211-213.
- SCHIEFELE, U. & PEKRUN, R. (1996): Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In: WEINERT, F. E. (Hrsg.): Psychologie des Lernens und der Instruktion. Göttingen, Hogrefe. Band 2, 249-278.
- SCHMITT, R. (1995): Metaphern des Helfens. Weinheim, Beltz PVU.
- SCHMITT, R. (2000): Skizzen zur Metaphernanalyse. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*. Online verfügbar [09.01.2008]: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs000120611> (1).
- SCHMITT, R. (2001): Metaphern in der Psychologie - eine Skizze. *Journal für Psychologie* 9 (4), 3-15.
- SCHMITT, R. (2003): Methode und Subjektivität in der Systematischen Metaphernanalyse. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*. Online verfügbar [09.01.2008]: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs030241542> (2).
- SCHMITT, R. (2005): Entwicklung, Prägung, Reifung, Prozess und andere Metaphern. Oder: Wie eine systematische Metaphernanalyse in der Entwicklungspsychologie nützen könnte. In: (Hrsg.): Qualitative Forschung in der Entwicklungspsychologie. Köln, Kölner Studien Verlag, 547-586.
- SCHMITT, R. (2008): Metaphernanalyse: Zentrale Definitionen und Überlegungen. Unveröffentlichte Materialien zur Metaphernanalyse.
- SCHULTZ, G. (1890): Bericht über die Feier der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu Ehren August Kekulé's. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 23 (1), 1265-1312.
- SCHÜTZ, A. (1981): Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt. Frankfurt a. M., Suhrkamp.
- SEIDEL, T., PRENZEL, M., DUIT, R. & LEHRKE, M. (2003): Technischer Bericht zur Videostudie 'Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht'. Kiel, IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel.
- SHULMAN, L. S. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 15 (2), 4-14.
- SHULMAN, L. S. (1987): Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review* 57 (1), 1-22
- SIEBERT, H. (1998): Konstruktivismus. Konsequenzen für Bildungsmanagement und Seminargestaltung. Frankfurt a. M., Deutsches Institut für Erwachsenenbildung (DIE).
- SIEBERT, H. (2002): Der Konstruktivismus als pädagogische Weltanschauung. Frankfurt a. M., VAS Verlag für Akademische Schriften.

- SOEFFNER, H.-G. (2004): Sozialwissenschaftliche Hermeneutik. In: FLICK, U., VON KARDORFF, E. & STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt Taschenbuch, 164-175.
- STAUB, F. C. & STERN, E. (2002): The Nature of Teachers' Pedagogical Content Beliefs Matters for Students' Achievement Gains: Quasi-Experimental Evidence From Elementary Mathematics. *Journal of Educational Psychology* 94 (2), 344-355.
- STEINKE, I. (2004): Gütekriterien qualitativer Forschung. In: FLICK, U., VON KARDORFF, E. & STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt Taschenbuch, 319-331.
- STERN, E. (2006): Lernen. Was wissen wir über erfolgreiches Lernen in der Schule? *Pädagogik* 58 (1), 45-49.
- STOFFLETT, R. T. (1996): Metaphor Development by Secondary Teachers Enrolled in Graduate Teacher Education. *Teaching and Teacher Education* 12 (6), 577-589.
- STRAUSS, A. & CORBIN, J. (1996): Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung. Weinheim, Beltz PVU.
- STRIKE, K. A. & POSNER, G. J. (1982): Conceptual Change and science teaching. *European Journal of Science Education* 4 (3), 231-240.
- STRIKE, K. A. & POSNER, G. J. (1992): A Revisionist Theory of Conceptual Change. In: DUSCHL, R. A. & HAMILTON, R. J. (Hrsg.): Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice. Albany, State University of New York, 147-176.
- TAYLOR, P. C., FRASER, B. J. & FISHER, D. L. (1997): Monitoring constructivist classroom learning environments. *International Journal of Educational Research* 27 (4), 239-302.
- TENENBAUM, G., NAIDU, S., JEGEDE, O. & AUSTIN, J. (2001): Constructivist pedagogy in conventional oncampus and distance learning practice: an exploratory investigation. *Learning and instruction* 11, 87-111.
- TENNSTÄDT, K.-C. & DANN, H.-D. (1987): Das Konstanzer Trainingsmodell (KTM). Evaluation des Trainingserfolgs im empirischen Vergleich. Bern, Verlag Hans Huber.
- TERHART, E. (1999): Konstruktivismus und Unterricht. Gibt es einen neuen Ansatz in der Allgemeinen Didaktik? *Zeitschrift für Pädagogik* 45 (5), 629-647.
- TOBIN, K. (1990): Changing Metaphors and Beliefs: A Master Switch for Teaching? *Theory into Practice* 29 (2), 122-127.
- TOBIN, K. & TIPPINS, D. (1996): Metaphors as Seeds for Conceptual Change and Improvement of Science Teaching. *Science Education* 80 (6), 711-730.
- TOBIN, K. & ULERICK LA MASTER, S. (1995): Relationship between Metaphors, Beliefs, and Actions in a Context of Science Curriculum Change. *Journal of Research in Science Teaching* 32 (3), 225-242.
- TOULMIN, S. E. (1981): Voraussicht und Verstehen. Frankfurt a. M., Suhrkamp.
- VON GLASERSFELD, E. (1989): Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. *Synthese* 80 (1), 121-140.
- WAHL, D. (1988): Realitätsadäquanz: Falsifikationskriterium. In: GROEBEN, N., WAHL, D., SCHLEE, J. & SCHEELE, B. (Hrsg.): Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts, Francke, 180-205.
- WAHL, D. (1991): Handeln unter Druck. Weinheim, Deutscher Studien Verlag.
- WAHL, D. (2000): Das große und das kleine Sandwich: Ein theoretisch wie empirisch begründetes Konzept zur Veränderung handlungsleitender Kognitionen. In: DALBERT, C. & BRUNNER, E. J. (Hrsg.): Handlungsleitende Kognitionen in der pädagogischen Praxis. Hohengehren, Schneider Verlag, 155-168.

- WIDODO, A. (2004): Constructivist Oriented Lessons. The Learning Environments and the Teaching Sequences. Frankfurt a. M., Peter Lang.
- WIDODO, A. & DUIT, R. (2004a): Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 10, 232-254.
- WIDODO, A. & DUIT, R. (2004b): Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. *ZfDN* 10, 232-254.
- WIEDENHÖFT, S. (2005): Vom Reinziehen, Eintrichtern und Anbohren. Eine Metaphernanalyse über die Alltagssprache des Lernens. Bremen, Universität Bremen.
- WIRTZ, M. & CASPER, F. (2002): Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität. Göttingen, Hogrefe.

## 9. Anhang

### 9.1 Liste der Publikationen dieser Arbeit

1. MARSCH, S., ELSTER, M. & KRÜGER, D. (2007): „Mein Gehirn nimmt auf, was mir wichtig ist.“ Eine Untersuchung zu Schülervorstellungen und Metaphern über das Lernen. In: VOGT, H.; KRÜGER, D.; UPMEIER ZU BELZEN, A.; WILDE, M. & BÄTZ, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 6. Beiträge der 9. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VdBiol in Bielefeld, 21-35.
2. MARSCH, S. (2007): Metaphern des Lehrens und Lernens. Metaphernanalyse mit MAXQDA. In: KUCKARTZ, U. (Hrsg.): CAQD 2007, 34-43.
3. MARSCH, S., SCHEUCH, M. & KRÜGER, D. (2008): Experten beschreiben das Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Nutzung von Metaphern zur Beschreibung konstruktivistischer Lernumgebungen. In: KRÜGER, D., UPMEIER ZU BELZEN, A., RIEMEIER, T. & NIEBERT, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 7. Beiträge der 10. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VBiO in Hannover, 53-68.
4. MARSCH, S. (2008): Wie denken Biologie-Lehrkräfte über das Lehren und Lernen? Ergebnisse einer Interviewstudie. Beiträge zur Qualitativen Inhaltsanalyse. Online verfügbar [05.07.2009]: <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2008/2242>.
5. MARSCH, S. & KRÜGER, D. (2008): Vorstellungen von Biologielehrern – Metaphern zum Lehren und Lernen. In: HARMS, U. & SANDMANN, A. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Band 3. „Ausbildung und Professionalisierung von Lehrkräften.“ Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO, Essen 2007, 253-269.
6. MARSCH, S. & KRÜGER, D. (in press): Biology Teachers: How they teach and how they talk about it. In: HAMMANN, M., WAARLO, A. J., BOERSMA, K. Th. (Hrsg.) The Nature of Research in Biological Education: Old and New Perspectives on Theoretical and Methodological Issues. A selection of papers presented at the VIIth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), September 16th - 20th, 2008, Zeist, The Netherlands. Utrecht: Utrecht University, Flsme, CD-β Press.
7. MARSCH, S., HARTWIG, C. & KRÜGER, D. (im Druck): Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Ein Kategoriensystem zur Beurteilung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften.



## 9.1 Publikation 1

MARSCH, S., ELSTER, M. & KRÜGER, D. (2007): „Mein Gehirn nimmt auf, was mir wichtig ist.“ Eine Untersuchung zu Schülervorstellungen und Metaphern über das Lernen. In: VOGT, H.; KRÜGER, D.; UPMEIER ZU BELZEN, A.; WILDE, M. & BÄTZ, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 6. Beiträge der 9. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VdBiol in Bielefeld, 21-35.

Online verfügbar unter:

[http://www.biologie.fu-berlin.de/didaktik/Erkenntnisweg/2007/2007\\_02\\_Marsch.pdf](http://www.biologie.fu-berlin.de/didaktik/Erkenntnisweg/2007/2007_02_Marsch.pdf)

## 9.2 Publikation 2

MARSCH, S. (2007): Metaphern des Lehrens und Lernens. Metaphernanalyse mit MAXQDA. In: KUCKARTZ, U. (Hrsg.): CAQD 2007, 34-43.

Online verfügbar unter:

[http://www.caqd.de/attachments/028\\_band2007.pdf](http://www.caqd.de/attachments/028_band2007.pdf)

### 9.3 Publikation 3

MARSCH, S., SCHEUCH, M. & KRÜGER, D. (2008): Experten beschreiben das Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Nutzung von Metaphern zur Beschreibung konstruktivistischer Lernumgebungen. In: KRÜGER, D., UPMEIER ZU BELZEN, A., RIEMEIER, T. & NIEBERT, K. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 7. Beiträge der 10. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VBiO in Hannover, 53-68.

Online verfügbar unter:

[http://www.biologie.fu-berlin.de/didaktik/Erkenntnisweg/2008/2008\\_04\\_Marsch.pdf](http://www.biologie.fu-berlin.de/didaktik/Erkenntnisweg/2008/2008_04_Marsch.pdf)

#### **9.4 Publikation 4**

MARSCH, S. (2008): Wie denken Biologie-Lehrkräfte über das Lehren und Lernen? Ergebnisse einer Interviewstudie. Beiträge zur Qualitativen Inhaltsanalyse.

Online verfügbar unter:

<http://psydok.sulb.uni-saarland.de/voll-texte/2008/2242>

### **9.5 Publikation 5**

MARSCH, S. & KRÜGER, D. (2008): Vorstellungen von Biologielehrern – Metaphern zum Lehren und Lernen. In: HARMS, U. & SANDMANN, A. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Band 3. „Ausbildung und Professionalisierung von Lehrkräften.“ Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO, Essen 2007, 253-269.

Dieser Artikel ist online nicht verfügbar. Bitte kontaktieren Sie die Autorin (Sabine Marsch) oder den Verlag:

StudienVerlag Ges.m.b.H., Erlenstraße 10, A-6020 Innsbruck  
(e-mail: [order@studienverlag.de](mailto:order@studienverlag.de))

## 9.6 Publikation 6

MARSCH, S. & KRÜGER, D. (in press): Biology Teachers: How they teach and how they talk about it. In: HAMMANN, M., WAARLO, A. J., BOERSMA, K. Th. (Hrsg.) The Nature of Research in Biological Education: Old and New Perspectives on Theoretical and Methodological Issues. A selection of papers presented at the VIIth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), September 16th - 20th, 2008, Zeist, The Netherlands. Utrecht: Utrecht University, Flsme, CD-β Press.

Dieser Artikel ist noch nicht verfügbar.

Bitte kontaktieren Sie die Autorin (Sabine Marsch) für eine Kopie.

## 9.7 Publikation 7

MARSCH, S., HARTWIG, C. & KRÜGER, D. (im Druck): Lehren und Lernen im Biologieunterricht. Ein Kategoriensystem zur Beurteilung konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften.

Dieser Artikel wird online verfügbar sein unter:

<http://www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/>

Bitte kontaktieren Sie die Autorin (Sabine Marsch) für eine Kopie.

Dirk Krüger<sup>E5</sup> L4 L1<sup>E1</sup> Jessica Schattschneider<sup>E4</sup> Martin Scheuch Kai  
Florian Koslowski Claudia Hartwig Piet Schwarzenberger  
L3 E3 Sarah Dannemann L2 Susanne Meyfarth<sup>Maria Ester Imke Thyroff</sup>  
Arbeitsgruppe Didaktik der Biologie FU Berlin  
Claudia Windisch Karin und Wolfgang Marsch L5  
E2 Harald Gropengiesser

Danke



