

Martin Püttschneider

**Die Rolle des Animismus bei der Vermittlung
chemischer Sachverhalte**
- eine Interventionsstudie am *teutolab*
der Universität Bielefeld -



Cuvillier Verlag Göttingen

Die Rolle des Animismus bei der Vermittlung chemischer Sachverhalte

- eine Interventionsstudie am *teutolab*
der Universität Bielefeld –

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften der Universität Bielefeld

vorgelegt von

Martin Pütttschneider

Mai 2005

1. Gutachterin: Frau Professor Dr. Gisela Lück
2. Gutachterin: Frau Professor Dr. Katharina Kohse-Höinghaus

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2005
Zugl.: Bielefeld, Univ., Diss., 2005
ISBN 3-86537-545-6

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2005
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen
Telefon: 0551-54724-0
Telefax: 0551-54724-21
www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2005
Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 3-86537-545-6

*„Was wir Natur nennen, ist ein Gedicht, das in
geheimer wunderbarer Schrift verschlossen liegt.“*
(Schelling)

*„Der Raum der Analogien ist im Grunde ein Raum der
Strahlungen. Von allen Seiten wird der Mensch davon
betroffen, aber dieser gleiche Mensch vermittelt umge-
kehrt die Ähnlichkeiten, die er von der Welt erhält. Er ist
der große Herd der Proportionen, das Zentrum, auf das
die Beziehungen sich stützen und von dem sie erneut
reflektiert werden.“*
(Foucault)

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit von Oktober 2001 bis Mai 2005 in der Arbeitsgruppe Physikalische Chemie I der Universität Bielefeld unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Kohse-Höinghaus in enger Kooperation mit der Arbeitsgruppe Didaktik der Chemie I der Universität Bielefeld unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Gisela Lück angefertigt.

Frau Prof. Dr. Kohse-Höinghaus danke ich für die Möglichkeit, diese Arbeit im Rahmen des *teutolabs* durchführen zu dürfen, ihre vielfältigen und intensiven Anregungen, ihr immer währendes Interesse am Fortschritt der Arbeit sowie das freundliche und immer von Respekt geprägte Arbeitsklima.

Frau Prof. Dr. Gisela Lück danke ich für die Bereitstellung des interessanten Themas, ihre fachwissenschaftliche Betreuung, intensive und anregende fachwissenschaftliche Diskussionen sowie für die vertrauensvolle Offenheit, die sie mir beim Erstellen dieser Arbeit entgegen gebracht hat.

Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung danke ich für die finanzielle Unterstützung, die mir die Durchführung dieser Arbeit ermöglicht hat.

Besonders bedanken möchte ich mich bei allen Mitarbeitern der Arbeitsgruppen für die immer freundliche und unkomplizierte Zusammenarbeit. Ausdrücklich danken möchte ich Dr. Hendrik Förster und Dr. Edgar Fischer Rivera für zahlreiche hilfreiche Anregungen und fachwissenschaftliche Diskussionen, die weit über den universitären Rahmen hinaus reichten.

Meinem Kollegen Alexander Brandt danke ich für das immer sehr gute Arbeitsklima sowie für unzählige ungewöhnliche Impulse, die meine Arbeit positiv beeinflusst haben.

Großer Dank gilt auch allen beteiligten Lehrerinnen und Lehrern, Hilfskräften und sonstigen Mitarbeitern des *teutolabs* sowie im Besonderen Nicole Bellaire, Ann Christin Halt, Christine Meyer, Martina Heuermann und Holger Jenett, die mir in den unterschiedlichen Phasen dieser Arbeit ohne Zögern und immer hilfsbereit zur Seite standen.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie und Cornelia, die immer an mich geglaubt haben, mir jegliche Unterstützung zukommen ließen, in schwierigen Phasen allzeit unterstützend waren und durch ihre Geduld, ihren Humor und ihren aufmunternden Zuspruch wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Vielen lieben Dank für alles.

1. Einleitung	3
2. Theorie.....	9
2.1 Bildungspolitische Relevanz der vorliegenden Untersuchung.....	9
2.2 Animismus als didaktisches Mittel.....	18
2.2.1 Der kindliche Animismus nach Jean Piaget.....	18
2.2.2 Animismus bei der Vermittlung naturwissenschaftlicher Phänomene	22
2.2.3 Kategorisierung der Animismen	23
2.2.3.1 Sprachliche Animismen.....	23
2.2.3.2 Bildliche Animismen.....	26
2.3 Animistische Vermittlung im fachdidaktischen Diskurs.....	30
2.3.1 Der philosophische Diskurs über eine angemessene Sprache in den Naturwissenschaften	35
2.3.2 Die kognitionspsychologische Diskussion.....	51
2.3.3 Exkurs: Diskussion zu geschlechtsspezifischen Unterschieden kognitiver Leistungen.....	55
2.4 Legitimation der Verwendung von Animismen im naturwissenschaftlichen Vermittlungsprozess	58
2.4.1 Legitimation einer animistischen Vermittlung aus metaphorologischer Sicht: Erkenntnisgewinn	59
2.4.2 Exkurs: Analogie, Metapher und mentales Modell – eine Differenzierung	79
2.4.3 Legitimation einer animistischen Vermittlung aus entwicklungspsychologischer Sicht: Symbolische Aufladung und Sinnstiftung.....	82
2.4.4 Legitimation animistischer Vermittlung aus motivationspsychologischer Sicht: Generierung eines langfristigen Interesses.....	89
2.4.5 Exkurs: Zur Lernwirksamkeit von Bildern	94
2.5 Verwendung von Animismen im Chemieunterricht.....	99
3. Methodik.....	107
3.1 Untersuchungsgegenstand	107
3.2 Untersuchungssetting: das <i>teutolab</i> der Universität Bielefeld	108
3.3 Untersuchungsdesign.....	113
3.3.1 Vorfeld der Intervention.....	122
3.3.2 Intervention im <i>teutolab</i> der Universität Bielefeld	140
3.3.3 Interviewstudie im Nachfeld der Intervention	142
3.3.3.1 Probandenauswahl	145
3.3.3.2 Interviewdurchführung	146
3.3.3.3 Aufbereitung der Interviewdaten: Transkription.....	148
3.3.3.4 Auswertung der Interviews: Kategorienbildung.....	149
3.3.3.5 Auswertung der Interviews: Qualitative Inhaltsanalyse.....	151
3.3.3.6 Auswertung der Interviews: Kontingenzanalyse.....	153

4. Ergebnisse.....	154
4.1 Quantifizierung der Kategorien.....	154
4.2 Ergebnisse der Kontingenzanalyse.....	166
4.3 Zwei Einzelfallanalysen.....	176
4.3.1 Einzelfallanalyse: Regina.....	177
4.3.2 Einzelfallanalyse: Joana.....	181
5. Diskussion der Ergebnisse und Perspektiven.....	186
5.1 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....	186
5.2 Die Rolle außerschulischer Lernorte am Beispiel des <i>teutolabs</i>	194
5.3 Perspektiven.....	196
6. Literatur.....	199
7. Anhang.....	216
7.1 Abbildungsverzeichnis.....	216
7.2 Interviewleitfaden.....	217
7.3 Kategorien der Interviewanalyse.....	219
7.4 Interviewdaten: Regina, Gertrud-Bäumer-Realschule Bielefeld, 04.02.2003.....	220
7.5 Interviewdaten: Joana, Kreisgymnasium Halle, 11.12.2002.....	228

1. Einleitung

„Chemie? Ja, bitte!“ Nahezu jeder¹, der sich beruflich mit Chemie befasst, wäre über eine derartige Reaktion aus seinem privaten Umfeld freudig überrascht. Chemie wird landläufig als schwierig, unverständlich sowie als gefährlich beurteilt und hat dementsprechend ein schlechtes Image. Dabei bietet die Chemie eine Vielzahl attraktiver Facetten, hat einen hohen Alltagsbezug und ist stark zukunftsorientiert. Und auch der Chemieunterricht an Schulen kann fesselnd und faszinierend sein, denn Theorie und Praxis lassen sich hier im Gegensatz zu vielen anderen Fächern besonders gut verknüpfen. Insbesondere der experimentelle Charakter ist motivierend und lässt abwechslungsreiche Lehr- und Lernprozesse zu.

Damit sich die Einstellung der „Nichtchemiker“ gegenüber der Chemie positiv verändert, müssen zwei Prämissen erfüllt werden: neben der Notwendigkeit chemische Sachverhalte und Konzepte allgemeinverständlich darzustellen, müssen die Inhalte der Chemie persönliche Relevanz besitzen, um somit subjektiv als sinnvoll erachtet zu werden. Beides kann nur im Dialog zwischen wissenschaftlicher Forschung und Öffentlichkeit geschehen, wobei dieser Dialog bereits im chemischen Unterricht beginnen sollte.

Wissenschaftliche Forschung und deren Vermittlung im Unterricht hat das Ziel, Phänomene rational zu erklären. Im letzten Jahrhundert hat sich aber die Forschung z.B. aufgrund der Entwicklung der Quantenphysik zunehmend mit Phänomenen auseinandersetzen müssen, die einerseits der direkten sinnlichen Wahrnehmung nicht mehr zugänglich und andererseits aus Modellen der klassischen Mechanik nicht mehr ableitbar sind. Die sich hieraus ergebenden Erklärungsmodelle können aufgrund ihrer Komplexität oftmals nicht mehr umgangssprachlich beschrieben werden. Eine wachsende Zahl von Menschen begegnet wissenschaftlichem Fortschritt infolgedessen zunehmend skeptisch. Um diesem Phänomen entgegenzuwirken, bedarf es einer deutlich besseren Vermittlung als bisher. Insbesondere Lehrer als Vermittler zwischen Wissenschaft und heranwachsenden Schülern haben eine hohe Verantwortung, da sie, neben dem Elternhaus und den Peers,² meinungsbildend auf den jungen Menschen einwirken. So sollen im Schulunter-

¹ Wenn im weiteren Verlauf der Arbeit nur die maskuline Form bei Personen- bzw. Populationsbeschreibungen verwendet wird, schließt dies auch den femininen Anteil mit ein und dient nur der verbesserten Lesbarkeit. Werden geschlechtsspezifische Aspekte näher erläutert, so wird die entsprechende Gruppe explizit erwähnt.

² Unter *Peers* werden in der Entwicklungspsychologie gleichaltrige Bezugspersonen verstanden, die wesentlich zum Selbstverständnis bzw. Selbstkonzept der Heranwachsenden beitragen. Auch die Entwick-

richt den Schülern die Fähigkeiten vermittelt werden, sich selbstständig (natur-)wissenschaftliche Prinzipien und Prozesse, die der Selbst- und Welterschließung dienen, aneignen zu können. Weiterhin sollen die Schüler befähigt werden, an der Diskussion gesellschaftsrelevanter naturwissenschaftlicher Themen teilzunehmen.³ Aktuell werden diese Fähigkeiten unter dem Begriff der *Scientific Literacy* zusammengefasst.

Um die Lehr- und Lernprozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht zu optimieren, bietet die naturwissenschaftliche Fachdidaktik eine Vielzahl neuer Konzepte und Ideen. Die Variation dieser Konzepte soll kurzfristig zu einem besseren kognitivem Verständnis der Lerninhalte sowie die Erinnerung an deren Deutung und langfristig zu einer höheren affektiven Akzeptanz naturwissenschaftlicher Inhalte führen. Neben verschiedenen Unterrichtsverfahren (z.B. forschend-entwickelnd oder historisch-problemorientiert), dem Experiment im Unterricht sowie Fragen der Elementarisierung (didaktische Reduktion) oder Motivierung im Unterricht wird auch die chemische Fachsprache im Vermittlungsprozess diskutiert (Löffler 1979; Wöhrmann 1987; Vogelesang 1988; Becker, Glöckner & Hoffmann 1992; Maaß 1995; Hallpap, Klein & Lux 2002). Insbesondere ihre Abgrenzung zur Umgangssprache der Schüler (und der Lehrer) sowie zur Unterrichtssprache wird dabei berücksichtigt. Eine Frage wird im Rahmen dieses fachsprachlichen Diskurses jedoch zumeist vernachlässigt: Welche motivierende und erkenntnisgenerierende Rolle können Animismen bei der Vermittlung naturwissenschaftlicher Phänomene insbesondere im Anfangsunterricht Chemie leisten?

Allgemein wird in der Diskussion um eine angemessene sprachliche Vermittlung in den Naturwissenschaften auf den besonderen Stellenwert der naturwissenschaftlichen und hier im engeren Sinne der chemischen Fachsprache verwiesen. Da sie das entscheidende Kommunikationsmittel ist, um chemische Sachverhalte wissenschaftlich korrekt darzustellen, kann auf sie im Chemieunterricht nicht verzichtet werden. Demzufolge wird vielfach gefordert, sie möglichst früh im Schulunterricht einzuführen. Chemieunterricht in der gewohnten Sprache der Lernenden zu führen, erscheint schwierig bzw. unangemessen: „Neben Wörtern, die während des Unterrichtens ihre Bedeutung und daher

lung des Sozialverhaltens, dass im Gegensatz zur Interaktion mit Erwachsenen stärker symmetrisch aufgefasst werden kann, wird durch die Peers gefördert (Oerter & Montada 1998, S. 295ff).

³ Neben dieser eher utilitaristischen Rechtfertigung naturwissenschaftlichen Unterricht und naturwissenschaftlicher Bildung gibt es aber auch eine intrinsische Rechtfertigung, wie Gräber & Nentwig (2002, S. 9) anmerken, indem sie auf Millar (1996) verweisen. Dabei handelt es sich um die intellektuelle Schönheit und Erklärungsmächtigkeit naturwissenschaftlichen Wissens.

auch ihre Verwendung ändern, werden wir auch zu Bildung eines chemischen Fachkontextes Fachtermini anbieten müssen, die in der Alltagssprache nicht vorkommen.“ (Vogelezang 1988, S. 247).

Übereinstimmung herrscht generell darüber, was die chemische Fachsprache zu leisten hat, nämlich „die Benennung von Stoffen und Stoffklassen, die Charakterisierung von Stoffeigenschaften, die Benennung von chemischen Reaktionen und Reaktionstypen, die Charakterisierung von Wesensmerkmalen chemischer Prozesse (und) die Bezeichnung chemischer Arbeitsprozesse und –methoden.“ (Hallpap, Klein & Lux 2002, S. 76). Die entsprechenden Symbole und Fachtermini, die diese Forderungen erfüllen, werden berechtigterweise als „Handwerkszeug“ des Chemikers angesehen und dienen dazu, chemische Prozesse und Erkenntnisse eindeutig und unmissverständlich zu formulieren. Internationale Gültigkeit erhalten die chemischen Symbole, Termini und Nomenklaturen durch die IUPAC,⁴ die sie erarbeitet und festlegt. Der syntaktische Aspekt der chemischen Fachsprache rückt in den Vordergrund, begleitet von ihrer pragmatischen Aufgabe, Informationen zu übermitteln (Hallpap, Klein & Lux 2002, S. 74ff).

Es muss aber berücksichtigt werden, dass das Verständnis chemischer Fachsprache auch von der Vorstellungskraft und Abstraktionsfähigkeit der Schüler abhängt und somit kognitiv determiniert ist. Insbesondere im Anfangsunterricht Chemie kann davon ausgegangen werden, dass „die Anschaulichkeit in der Schülerumgangssprache im Vordergrund steht“ (Maaß 1995, S. 63). Da chemische Fachtermini und Symbole aber eher unanschaulich sind, treten häufig Verständnisschwierigkeiten seitens der Schüler auf. Verstärkt werden diese durch den Sachverhalt, dass gleiche fachwissenschaftliche Begriffe und Symbole mit verschiedenen Bedeutungen belegt sein können und somit kontextabhängig sind. Während dem Lehrer als Fachwissenschaftler diese Kontextabhängigkeit bewusst ist, bereitet sie den Schülern große Schwierigkeiten. Es kommt zu einem widerstrebenden Annehmen erweiterter Begriffskontexte, da der affektive Wunsch der Schüler nach (Begriffs-) Sicherheit nicht ohne weiteres gewährleistet werden kann (Maaß 1995, 66).

Chemische Fachsprache wirkt also nicht nur kognitiv, sondern auch emotional-affektiv auf die Adressaten. Sie beeinflusst zudem das Interesse an dem Lerngegenstand und führt zu bestimmten Einstellungen und Wertungen ihm gegenüber. Eine frühzeitige Ein-

⁴ International Union of Pure and Applied Chemistry (deutsch: Internationale Vereinigung für reine und angewandte Chemie).

führung der Fachtermini und der häufige Gebrauch chemischer Formalismen demotivieren insbesondere Schüler im Anfangsunterricht Chemie, so dass sie infolgedessen das Interesse an dem chemischen Lerngegenstand verlieren. Eine Vielzahl empirischer Studien bestätigt diesen Zusammenhang (z.B. Becker 1976; Just & Piosik 1985; Müller-Harbach, Wenck & Bader 1990; Pittelkau 1990; Boeck & Bernhardt 1991; Barke 2000). Wenn aber somit bereits durch die erste institutionalisierte Auseinandersetzung mit der Fachwissenschaft Chemie häufig das Interesse an ihr verloren geht, ist anzunehmen, dass zu einem späteren Zeitpunkt eine positive affektive Bindung an diesen Gegenstand nicht ohne weiteres hergestellt werden kann. Chemische Phänomene erscheinen infolgedessen persönlich unbedeutsam oder aber werden negativ konnotiert.

Möchte man die Situation ändern, sollte im Anfangsunterricht Chemie eine Vermittlungssprache gewählt werden, die anfänglich eine positive affektive Bindung an den Lerngegenstand generiert, verständlich, erkenntnisfördernd sowie sinnstiftend ist und bestenfalls ein langfristiges Interesse an chemischen Inhalten fördert. Weiterhin sollte sie anschaulich sein und als Ansatzpunkt die Sprache der Schüler berücksichtigen. Eine verstärkte animistische Vermittlung erfüllt möglicherweise all diese Forderungen, da sie in der Lage zu sein scheint, die Lebenswirklichkeit der Schüler mit der Fachwissenschaft Chemie zu verbinden. Das bereits seit dem frühen Kindesalter bestehende Interesse an naturwissenschaftlichen Phänomenen (Lück 2000a, 2003) ließe sich somit vermutlich aufrechterhalten und manifestieren.

Die Diskussion, ob eine animistische Vermittlung die genannten Forderungen erfüllen kann und für den naturwissenschaftlichen Unterricht geeignet ist, wurde bereits in den 70er Jahren - zwar nur sporadisch, dafür aber umso emotionaler - geführt. Insbesondere Vertreter der Biologiedidaktik forderten den Abbau der affektiven Identifikation mit den Tieren und traten für eine nachhaltige Verwissenschaftlichung des Faches ein (Vogel 1978; Bäuml-Roßnagl 1979). Aber auch aktuell finden sich Äußerungen zur Fachsprache im Chemieunterricht, die eine ähnliche Einstellung anzeigen, auch wenn nicht explizit Animismen erwähnt werden.

„Im Unterricht darf die Fachsprache nicht zur Nebensache werden. Oft lassen sich schlechte Sprachgewohnheiten, die sich bei mangelnder Konsequenz bei den Schülern einschleifen, nur mit großer Mühe wieder *ausmerzen*.“ (Hallpap, Klein & Lux 2002, S. 87).

Betrachtet man die Äußerungen zu einer animistischen Vermittlung fallen zwei Aspekte deutlich auf. Einerseits wird nur selten ihre erkenntnisfördernde und motivierende Funktion erwähnt, die auf ihrem metaphorischen und analogiebildenden Charakter beruht, und andererseits liegen im deutschsprachigen Raum keine empirischen Erkenntnisse vor, die ihrer Legitimation im Chemieunterricht entgegenstünden.⁵

Die vorliegende Studie macht sich demzufolge zur Aufgabe, die potenziellen Funktionen einer animistischen Vermittlung näher zu erläutern und diese empirisch zu untersuchen. Kognitions-, entwicklungs- und motivationspsychologische Fragestellungen stehen dabei im Fokus des Interesses.

Es soll geklärt werden, wie die Vermittlung der Naturwissenschaften im Schulalltag stattfindet, wie es um die Einstellungen der Schüler hinsichtlich des Chemieunterrichts bestellt ist, welche positive Rolle dabei eine verstärkt animistische Vermittlung spielen kann, und warum es keine fachdidaktische Rechtfertigung animistisch-metaphorischer Vermittlung gibt, wenn doch animistische Metaphern in den Naturwissenschaften gang und gäbe sind.

Da die Untersuchung im *teutolab* der Universität Bielefeld durchgeführt wird, das von Kohse-Höinghaus im Februar 2000 gegründet wurde, soll ebenfalls der Frage nachgegangen werden, welchen Beitrag derartige außerschulische Medien in der bildungspolitischen Diskussion leisten können.

Im nachfolgenden Kapitel wird die bildungspolitische Relevanz des Forschungsgegenstandes näher erläutert (Kapitel 2.1). Die gesellschaftliche Bedeutung eines naturwissenschaftlichen Verständnisses, welches man aktuell unter dem Begriff *Scientific Literacy* diskutiert, wird ebenso dargestellt wie die Informationsbarriere für den Laien, die sich aus dem nahezu ausschließlich fachsprachlich geführten Diskurs ergibt. Um diese Barriere zu überwinden, ist es erforderlich, bereits in der Schule naturwissenschaftliche Phänomene verständlich und sinnstiftend zu vermitteln. Eine verstärkt animistische Vermittlung könnte dieser Forderung nachkommen. In Kapitel 2.2 sind die theoretischen Erkenntnisse zum Phänomen des Animismus als Vermittlungsmedium aufgeführt, wobei eine strikte Abgrenzung zum kindlichen Animismus nach Piaget durchgeführt

⁵ Haupt (1990) diskutiert zwar anschauliche Analogien und Modellvorstellungen und bezieht sich dabei auch direkt auf animistische Analogien; seine eher ablehnenden Ausführungen hinsichtlich einer Verwendung derartiger Analogien im Unterricht fußen allerdings nicht auf empirischen Studien, sondern sind vielmehr subjektive Einschätzungen.

wird. Es folgt eine allgemeine Darstellung des bisher geführten fachdidaktischen Diskurses über eine animistische Vermittlung (Kapitel 2.3), welche in eine Diskussion über die Legitimation der Animismen im naturwissenschaftlichen Vermittlungsprozess mündet (Kapitel 2.4).

Die bis zum heutigen Zeitpunkt rein theoretisch geführte Diskussion über eine Legitimation animistischer Vermittlung im naturwissenschaftlichen Unterricht wurde im *teutolab* der Universität Bielefeld empirisch untersucht. Über den genauen Untersuchungsgegenstand, das Untersuchungssetting des *teutolabs* und das Untersuchungsdesign wird in den Kapiteln 3.1, 3.2 und 3.3 berichtet.

Kapitel 4 stellt die erhaltenen Ergebnisse der Intervention in Form einer Kategorienquantifizierung (Kapitel 4.1), einer Kontingenzanalyse (Kapitel 4.2) und zweier Einzelfallanalysen (Kapitel 4.3) fest.

In Kapitel 5 werden abschließend diese Ergebnisse diskutiert, Möglichkeiten eines Transfers an die Schulen aufgezeigt und neue potenzielle Forschungsfragen aufgeführt.

2. Theorie

2.1 Bildungspolitische Relevanz der vorliegenden Untersuchung

Die Frage, wie sich Naturphänomene und deren naturwissenschaftliche Deutung motivierend und nachhaltig vermitteln lassen, konnte bis heute nicht abschließend beantwortet werden. So gilt der Bereich der Chemie in der öffentlichen Diskussion als unverständlich. Nicht ohne Grund wurde Ende der 80er Jahre das PUSH-Programm entwickelt (Public Understanding of Science and Humanities). In diesem Programm sollen einer breiten Öffentlichkeit wissenschaftliche Begriffe, Problemstellungen und Konzepte verständlich dargeboten werden, so dass es zu einer Wertschätzung der naturwissenschaftlichen und technischen Beiträge in der Gesellschaft kommt (Wolfendale 1997).⁶ Über die Relevanz der gesellschaftlichen Bezüge von PUSH äußert sich Laetsch und verdeutlicht, dass eine Verbesserung der Kommunikation über (Natur-)Wissenschaft notwendig für die Wohlfahrt eines Staates sein kann. Neben einer stärkeren Kompetenz des Einzelnen in politischen Entscheidungsprozessen und ökonomischen Vorteilen, die durch das Verstehen moderner Technologien erreicht werden können, kann die kritische Vertrautheit mit wissenschaftlichen Methoden und Techniken auch zu einer verstärkt ethisch geprägten Weltsicht führen (Laetsch 1987).

Bereits Fluck hebt 1976 das permanente Anwachsen der Fachsprachen und das daraus entstehende Kommunikationsproblem hervor. Das Problem liegt dabei in der Informationsbarriere für den Laien, da Fachsprachen zwar in den gesamtgesellschaftlichen Diskurs einfließen, ihre Inhalte aber nicht mehr mitteilen können. Kommt es in diesem Zusammenhang nicht mehr zu einer Rückbindung der Fachsprachen an den Verstehenshorizont der natürlichen Sprachen, aus denen sie hervorgegangen sind, besteht für Fluck die Gefahr einer elitären, demokratiefeindlichen Herrschaftssprache. Der Laie ist nicht mehr in der Lage, ihn betreffende und gesellschaftsverändernde Prozesse zu beurteilen (Fluck 1976, S. 39ff). Dies ist auch einer der entscheidenden Gründe, basale naturwissenschaftliche Kenntnisse in der Schule zu vermitteln, auch wenn davon ausgegangen werden kann, dass ein Großteil der Schüler im späteren Leben keinen engeren Kontakt mehr zu chemischen oder anderen naturwissenschaftlichen Bereichen haben wird.

⁶ Dass eine Wertschätzung technischer Beiträge notwendig ist, wird allein schon dadurch bedingt, dass menschliche Lebensbewältigung auf Technik angewiesen ist. Eine gute Darstellung der Technik als anthropologische Konstante liefert unter anderem Jakob (1991).

Doch neben diesen eher demokratiekonstituierenden Gründen für eine gute naturwissenschaftliche Bildung steht für Laetsch auch die Befriedigung der menschlichen Neugier im Fokus. Seiner Ansicht nach ist die Neugier und der Wunsch seine Umwelt zu verstehen eine Facette menschlichen Seins, indiziert durch ein starkes naturwissenschaftliches Interesse.

„No one can stop the interest in science. The millions of amateur astronomers, bird-watchers, gardeners, rock collectors, and electronic gadgeteers are only a portion of those avidly spending time at science. (...) This is seen most clearly in children. Their curiosity about the natural world and how things work is insatiable. (...) Understanding science for its own sake is ample and sufficient reason for promoting scientific literacy.” (Laetsch 1987, S. 8f).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass naturwissenschaftliche Bildung als Teil einer Kulturwissenschaft angesehen werden sollte. So bedingen sich z.B. Philosophie, Geschichte, Soziologie und Naturwissenschaften gegenseitig. Man kann vermutlich das Eine nicht ohne das Andere tiefgründig verstehen.

Während PUSH aber eher auf die verständliche Vermittlung (natur-)wissenschaftlicher Phänomene im außerschulischen Rahmen zielt, muss grundsätzlich betrachtet verständliche Vermittlung zudem frühzeitig in der Schule beginnen, da auch dort die Grundlagen für ein nachhaltiges Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen gelegt werden. Die Entwicklung einer angemessenen *Scientific Literacy* wird häufig als umfassendes oberstes Bildungsziel naturwissenschaftlichen Unterrichts angesehen, wobei allerdings keine Einigung darüber besteht, was genau unter diesem kategorischen Begriff zusammenzufassen ist. So gibt es zahlreiche nationale und internationale Abhandlungen und Veröffentlichungen zu dieser Problematik.

Gräber, Nentwig & Nicolson (2002) versuchen diese unterschiedlichen Ansichten zusammenzufassen und gelangen zu einem Kompetenzmodell, in dem nicht nur fachliche, sondern auch überfachliche Kompetenzen Raum einnehmen. Die nachstehende Abbildung stellt dieses Modell dar. Als Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts gilt der Erwerb der jeweils domänenspezifischen Ausprägung dieser Kompetenzen.

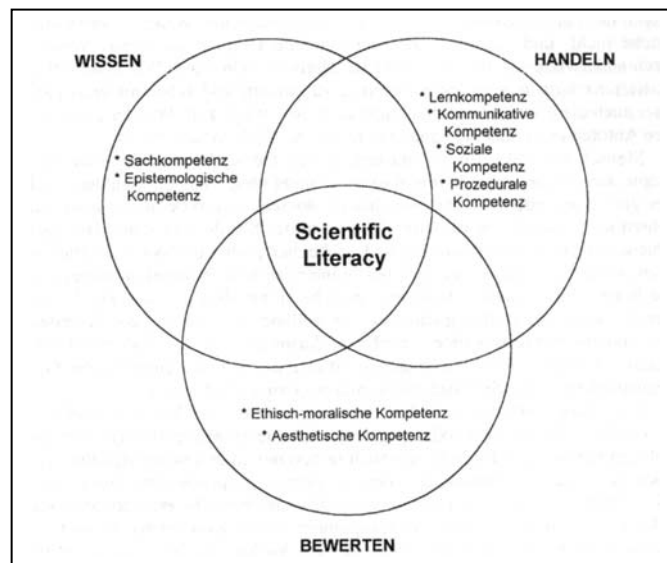


Abb. 1: Scientific Literacy als Schnittmenge verschiedener Kompetenzen⁷

Auf die einzelnen domänenspezifischen Kompetenzen soll hier nicht näher eingegangen werden, da sie nicht im Zentrum dieser Arbeit stehen. Es sollte aber deutlich werden, dass sie, je nach fachwissenschaftlichem Bereich, unterschiedliche Ausprägungen haben können. So erfordert es z.B. eine spezifisch andere Lernkompetenz, ein Gedicht zu erlernen als die Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente zu erkennen. Bezogen auf den naturwissenschaftlichen Bereich fassen Gräber, Nentwig & Nicolson allgemein zusammen:

„Scientific Literacy speist sich aus all diesen Kompetenzen. Gewiss ist nicht zu erwarten, daß ein naturwissenschaftlich gebildeter Mensch sie alle in gleichem Maße besitzt. Je nach Umständen und individueller Präferenz werden die verschiedenen Kompetenzen unterschiedlich ausgeprägt sein. Ebenso gewiss ist aber, daß wahre naturwissenschaftliche Bildung weit über die bloße Beherrschung des Sachwissens hinausgeht – wie es von vielen lange Zeit missverstanden wurde.“ (Gräber, Nentwig & Nicolson 2002, S. 139).

Auch das deutsche PISA-Konsortium ist dieser Meinung. Im Zentrum der 2000 durchgeführten PISA-Studie steht zwar eher die allgemeine Lesekompetenz der Schüler, dennoch wurden auch Aspekte der naturwissenschaftlichen Grundbildung thematisiert und erfasst. Zur naturwissenschaftlichen Grundbildung gehört dort laut Definition „ein Ver-

⁷ In: Gräber, Nentwig, Nicolson 2002, S. 137.

ständnis grundlegender naturwissenschaftlicher Konzepte, die Vertrautheit mit naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen sowie die Fähigkeit, dieses Konzept- und Prozesswissen (...) anzuwenden. (...) Ferner das Erkennen von Fragen, die naturwissenschaftlich untersucht und bearbeitet werden können, das Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen und Befunden, das Prüfen der Gültigkeitsbedingungen solcher Schlussfolgerungen sowie das Wissen um die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis.“ (Deutsches PISA-Konsortium 2001, S. 26).

Wie die hinlänglich bekannten Ergebnisse der TIMS- und PISA-Studien zeigen, scheint eine derartige naturwissenschaftliche Grundbildung, die man auch als *Scientific Literacy* bezeichnen kann, an den Schulen nicht erfolgreich vermittelt worden zu sein.⁸ Beide Studien bescheinigen den deutschen Schülern der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich gerade einmal durchschnittliche Leistungen in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften.

In der TIMS-Studie II (1997) wird festgestellt, dass die 14 bis 15-jährigen Schüler an deutschen Schulen nur ein einem „Alltagswissen“ äquivalentes Niveau besitzen. Auch bekunden die deutschen Probanden dieser Studie im internationalen Vergleich das geringste Interesse auf mathematisch-naturwissenschaftlichem Gebiet.⁹

Die PISA-Studie aus dem Jahre 2000 bestätigt teilweise diese Ergebnisse. In ihr wurden Lesekompetenz (Reading Literacy), mathematische Grundbildung (Mathematical Literacy) und naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) untersucht. Im Mittelwert liegen die deutschen Schüler deutlich unter dem OECD-Durchschnitt. Weiterhin streuen die Leistungen speziell im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich sehr stark. Somit kommen die Autoren der PISA-Studie zu dem Schluss, dass es dem deutschen Bildungssystem relativ schlecht gelingt, die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu homogenisieren (Deutsches PISA-Konsortium 2002, S. 176). Eine weiterführende Metakompetenz, die über ein Alltagswissen hinaus geht wie z.B. ein konzeptuelles Verständnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge, wird kaum erreicht (Deutsches PISA-Konsortium 2002, S. 217ff).

⁸ TIMSS: Third International Mathematics and Science Study; PISA: Programm of International Student Assessment

⁹ Die Anzahl der Chemieaufgaben war in den Testheften vergleichsweise gering gehalten worden, was darauf schließen lässt, dass das Fach Chemie (auch) international eher eine Nebenrolle spielt. Die fachspezifischen Fragen bezogen sich auf „allgemeines Weltwissen“ bzw. auf Wissens-elemente, die auch im Physik- bzw. Biologieunterricht besprochen werden (Klein 1998, S. 174).

Da weiterhin gerade jene deutschen Schüler, die sich im unteren Leistungsbereich befinden, im internationalen Vergleich ein auffallend niedriges Leistungsniveau erreichen, sollten insbesondere dort verstärkte Anstrengungen zur Förderung unternommen werden (Deutsches PISA-Konsortium 2002, S. 237).

Die Ergebnisse der 2003 durchgeführten PISA-Studie zeigen zwar einige Verbesserungen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Kompetenzbereichen an, diese Verbesserungen sollten aber mit Vorsicht interpretiert werden. Die statistisch abgesicherten Kompetenzzuwächse in diesen Bereichen werden nämlich nicht von allen Jugendlichen getragen. Vielmehr sind es die ohnehin Kompetenzstärkeren, die sich weiter verbessert haben, während in der Gruppe der leistungsschwachen Jugendlichen keine Kompetenzzuwächse zu verzeichnen sind. Da die leistungsschwächeren Jugendlichen vermehrt der Gruppe mit Migrationshintergrund bzw. niedrigem sozioökonomischen Status angehören, lassen sich keine Hinweise auf eine Entkopplung von Kompetenz und Merkmalen finden. Vielmehr wird der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Kompetenzniveau noch enger (Deutsches PISA-Konsortium 2004, S. 355ff).

Als ein Fazit der immer noch geführten Diskussion kann festgehalten werden, dass es in Zukunft nicht allein darum gehen sollte, die Qualität des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts und der damit verbundenen Lehrerausbildung zu verbessern, sondern dass auch der gesellschaftliche Stellenwert dieser Fächer sowie die Motivation der Schüler gestärkt werden sollten. Um diese Ziele zu erreichen, werden zum wiederholten Male als Kernstücke eines effizienten Unterrichts ein starker Alltagsbezug sowie ein Lernen aus der Erfahrung heraus gefordert, wie Klein einige Arbeiten in der Nachfolge von TIMSS zusammenfasst (Klein 1998, S. 174ff).

Diese Forderungen sind allesamt kein pädagogisches Neuland. Doch stellt Klein fest, dass ein nachhaltiger Diskurs zwischen Didaktikern und Lehrern, der zur Umsetzung der Forderungen unabdingbar ist, kaum stattfindet. Naturwissenschaftsdidaktische Forschung geht oftmals an den konkreten Fragestellungen fachspezifischer Unterrichtsmethoden vorbei: „Mit dem Verhältnis von Lehrern und Schülern im Unterricht, den spezifisch fachbezogenen Interessen und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler im Unterricht u.ä. befassten sich 1994 durchschnittlich nur knapp 1% aller Forschungsthemen. Ganze 0,4% waren der so notwendigen fächerübergreifenden Wissensvermittlung ge-

widmet, und in bezug auf Schülermotivation wurde gar nicht geforscht.“ (Klein 1998, S. 178).¹⁰

Wenn auch davon auszugehen ist, dass sich die Anteile der erwähnten Forschungsthemen im Bereich der Naturwissenschaftsdidaktik in den letzten zehn Jahren positiver gestaltet haben, so wäre es doch sehr zuversichtlich zu behaupten, dass es keinen Optimierungsbedarf mehr gäbe. Das zeigen auch die Absolventenzahlen des Diplomstudiengangs Chemie, die als ein Indikator des gesellschaftlichen Interesses an der Fachrichtung Chemie anzusehen ist.

Betrachtet man diese Absolventenzahlen, ist ein kontinuierlicher Rückgang bis zum Jahre 2003 zu erkennen. Erst ab 2004 sind wieder leicht ansteigende Absolventenzahlen zu beobachten bzw. prognostiziert, wie Abb. 2 verdeutlicht.

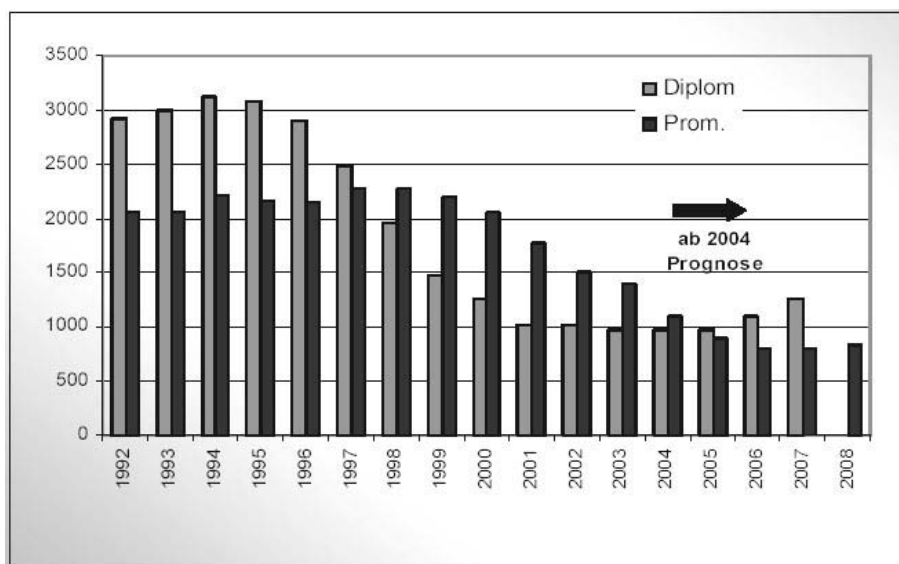


Abb. 2: Überblick über die Absolventenzahlen des Diplomstudiengangs Chemie¹¹

Ursächlich für die Entwicklung der Absolventenzahlen kann unter anderem das Interesse an chemischen Sachverhalten herangezogen werden, welches insbesondere durch die schulische Auseinandersetzung im Chemieunterricht bestimmt wird.

¹⁰ Klein führt zwar nicht explizit aus, welche anderen Inhalte die fachdidaktische Forschung hatte; es kann jedoch angenommen werden, dass insbesondere das *Experiment im Unterricht* sowie die *Entwicklung neuartiger Experimentalreihen* im Vordergrund standen.

¹¹ Quelle: <http://www.gdch.de/ks/publikationen/gdch-prognose.pdf> (eingesehen am 20.04.2005).

Ein nachlassendes Interesse gegenüber naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere Chemie und Physik, zeigt sich jedoch bereits im Verlauf der Sekundarstufe I, wie zahlreiche, auch ältere Untersuchungen sogar zu Beginn des letzten Jahrhunderts aufdecken (Stern 1905; Lentke 1955; Ansari & Demuth 1976; Becker 1978; Just & Piosik 1985; Bader 1986; Müller-Harbach, Wenck & Bader 1990; Boeck & Bernhardt 1991; Gräber 1992a; Woest 1997; Wolf, Höner & Wenck 1998; Barke & Hilbing 2000).¹²

Höner & Greiwe (2000) z.B. bestätigen die Ergebnisse einiger Untersuchungen der Vorjahre und stellen fest:

„In der 7. Klasse ist Chemie noch das drittbeliebteste Fach (...) Im Verlauf der Jahrgangsstufen verschlechtert sich der Wert in der neunten sowie noch einmal in der zehnten Klasse (...) zu den unbeliebtesten Fächern.“ (Höner & Greiwe 2000, S. 34).

Gräbers Untersuchung (1992b) bildet eine Ausnahme, die zu dem Ergebnis kommt, dass das Interesse an Chemie über den Zeitraum der Sekundarstufe I nicht abnimmt. In einem Ranking mit anderen Schulfächern wird dieses Ergebnis jedoch relativiert. Bei den männlichen Schülern belegt das Fach Chemie zwar noch einen Mittelplatz, weibliche Schüler siedeln es in der Beliebtheit aber im unteren Drittel der Skala an.

Es ist anzunehmen, dass die nachlassende Fachbeliebtheit langfristig und nachhaltig zu einem rückläufigen Interesse an chemischen Sachverhalten führt. Um diesem vermuteten Effekt entgegenzuwirken, ist die Ursachenforschung des mangelnden Fachinteresses unumgänglich. Auch hierzu liegt eine Vielzahl empirischer Studien vor.

Laut Schüleraussagen lässt das Interesse am Fach Chemie insbesondere dann nach, wenn der experimentelle Anteil im Unterricht nur gering vertreten ist und wenn die behandelten Themen keine Nähe zur Lebenswelt der Schüler bzw. keine Alltagsorientierung haben. Daraus ergeben sich die Forderungen nach häufigem Experimentalunterricht, hohem Alltagsbezug und Lernen in sinnstiftenden Kontexten (Otte & Garbe 1976; Bader 1986; Boeck & Bernhardt 1991; Gräber 1992b; Wegner & Stübs 1992; Woest 1997; Behrendt et al. 1997; Graf 1998; Barke 2000; Parchmann et al. 2001).

¹² Es ist zu berücksichtigen, dass in den hier erwähnten Studien sowohl unterschiedliche Populationen untersucht, als auch verschiedene statistische Verfahren angewendet wurden. Krapp (1998) gibt weiterhin zu bedenken, dass in einigen Studien die summativen Betrachtungen sowohl die Vielschichtigkeit als auch die Heterogenität der Interessenverläufe bei bestimmten Teilgruppen der Schülerschaft überdecken. Dennoch lässt sich eine allgemeine negative Tendenz hinsichtlich der Interessenentwicklung im Fach Chemie in den Ergebnissen aufzeigen.

Weiterhin wünschen die Schüler eine stärkere Berücksichtigung eigener Konzepte und Erklärungsansätze im Unterricht. Gräber (1992b) äußert sich hierzu:

„Die von den Schülern berichteten Beobachtungen werden als ‚nicht relevant‘ klassifiziert, ihre aus der Lebenswelt stammenden, vielleicht auch etwas unverständlich klingenden Erklärungsversuche werden nicht ernst genommen und nicht zur Diskussion gestellt. Ein Schüler, der mehrfach derartige Erfahrungen gemacht hat, wird nicht mehr ernsthaft an der originellen Lösung eines Problems arbeiten, sondern versuchen, die vom Lehrer gewünschte Lösung zu erraten. Interesse an der Sache ist auf die Weise nicht zu erzielen.“ (Gräber 1992b, S. 358).

Der Wunsch einer stärkeren Berücksichtigung der affektiven Dimension des Lernens, wie ihn auch Becker (1992) sowie Boeck & Bernhardt (1991) fordern, wird in diesen Schülerforderungen und Wünschen deutlich.

Doch auch durch kognitive Faktoren lässt sich das nachlassende Naturwissenschaftsinteresse teilweise erklären. Eine deutliche Theorielastigkeit des chemischen Unterrichts wird häufig festgestellt (Ansari & Demuth 1976; Wegner & Stübs 1992; Woest 1997; Barke 2000) und demzufolge eine stärkere Orientierung zu praxisrelevanten Inhalten und experimentellen Unterrichtsinhalten gefordert.

Ebenfalls kann die im Chemieunterricht als obligatorisch geltende Zeichen- und Formelsprache viele Schüler überfordern und somit wird bei ihnen eine negative Einstellung zum Chemieunterricht generiert (Becker 1976; Just & Piosik 1985; Müller-Harbach, Wenck & Bader 1990; Pittelkau 1990; Boeck & Bernhardt 1991; Barke 2000). Allenfalls die Schüler, die das Fach Chemie ohnehin bevorzugen, sind überwiegend der Auffassung, die Zeichensprache zu verstehen. Schüler, die eine ablehnende Haltung gegenüber dem Schulfach Chemie einnehmen, verstehen nach eigenen Angaben die Zeichensprache nur partiell oder nie (Becker 1976, S. 25).

Zentrale Forderungen der Schüler nach einer verständlicheren Sprache sowohl im Unterrichtsgespräch als auch in den Schulbüchern folgen aus dieser Konstellation.

Aber nicht nur sprachliche Elemente müssten einfacher und verständlicher gestaltet werden, sondern auch die Schulbuchillustrationen sollten weniger abstrakt und eingehender gestaltet sein (Wegner & Stübs 1992; Woest 1997).

Da aber im Fach Chemie chemische Symbole und stöchiometrische Berechnung unumgänglich sind, stellt sich hier für den Lehrer ein Dilemma dar. Entweder er verzichtet auf eine Dominanz der Zeichensprache und kommt dem Wunsch nach Verständlichkeit

nach. Dann besteht die Gefahr, dass die Notwendigkeit der Klarheit in der Beziehung Modell – Zeichensprache nicht deutlich wird. Oder aber er formalisiert chemische Vorgänge zu stark. Dann läuft er Gefahr, dass die Schüler im Unterricht „blockieren“ (Pittelkau 1990, S. 92).

Als zentrale, ursächliche Faktoren für ein nachlassendes Interesse am Fach Chemie können somit einerseits eine Diskrepanz zwischen fachlicher Anforderung und kognitivem Niveau der Schüler und andererseits eine nicht ausreichende Berücksichtigung der affektiven Komponente im Lernprozess festgestellt werden.

Der Vermittler chemischer Sachverhalte muss dies im Lehrprozess bedenken, wobei es keine Rolle spielt, ob die Vermittlung in der Schule stattfindet oder aber im Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit (PUSH). Weber weist auf diese Schwierigkeit hin:

„Die Darlegung wissenschaftlicher Probleme so, dass ein ungeschulter, aber aufnahmefähiger Kopf sie versteht, und dass er – was für uns das allein Entscheidende ist – zum selbständigen Denken darüber gelangt, ist vielleicht die pädagogisch schwierigste Aufgabe von allen.“ (Weber 1967, S. 10).

Dieser Aufgabe stellen sich jedoch nicht nur Schulen. Auch durch außerschulische Medien, wie z.B. Science Center¹³, naturwissenschaftliche Museen oder Schülermitmachlabore wird versucht, ein nachhaltiges Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen bei Kindern und Jugendlichen zu generieren, welches sich bis ins Erwachsenenalter aufrechterhalten lässt. Insbesondere Schülermitmachlabore haben in letzter Zeit zunehmend an Bedeutung gewonnen. Gab es im Jahre 2000 gerade einmal neun solcher Initiativen, ist die Zahl mittlerweile auf über 70 angewachsen, mit steigender Tendenz.¹⁴

In der vorliegenden Arbeit wird nun einerseits untersucht, ob der bewusste Einsatz von Animismen bei der Vermittlung chemischer Inhalte durch seinen motivierenden Charakter verständnisfördernd sowie sinnstiftend ist und somit einem nachlassenden Inte-

¹³ Die kürzlich eingereichte Dissertation von Hendrik Förster, Fachgruppe Didaktik der Chemie I der Universität Bielefeld, setzt sich mit chemischen Exponaten für Science Center auseinander, deren Adressaten Schüler der Primarstufe sind. Förster zeigt auf, dass die schon in früher Kindheit stattfindende Auseinandersetzung mit motivierenden chemischen Versuchen ein nachhaltiges Interesse an diesen Fragestellungen fördert und ein frühes naturwissenschaftliches Verständnis generiert.

¹⁴ Es werden alle Initiativen berücksichtigt, die außerschulische Experimentiermöglichkeiten für Schüler unterschiedlicher Alterstufen anbieten, also auch Initiativen die dieses nur unregelmäßig durchführen. Ein Überblick über diese Initiativen bietet die Zeitschrift *Nachrichten aus der Chemie* 51 (2003) 2, S. 144-149.

resse entgegenwirken kann, und andererseits, welche Rolle außerschulische Medien im Bildungsprozess einnehmen können.

2.2 Animismus als didaktisches Mittel

Möchte man den Einsatz von Animismen als didaktisches Mittel diskutieren, ist es notwendig, eine Eingrenzung des Begriffs Animismus vorzunehmen.

Weder ist hier der Animismus in seiner ursprünglichen ethnologischen Bedeutung gemeint, mit der ein religiös-anschaulicher Seelenglauben bezeichnet wird, wie er z.B. im Totemismus oder in einem pantheistischen Naturverständnis anzutreffen ist. Noch handelt es sich hier um den Begriff des kindlichen Animismus nach Jean Piaget. Insbesondere zum Animismusbegriff Piagets muss eine Abgrenzung vorgenommen werden, da in der fachdidaktischen Diskussion oftmals keine klare Trennung zwischen dem kindlichen Animismus und dem Animismus als didaktisches Hilfsmittel zu erkennen ist, bzw. es sogar zu Verwechslungen zwischen diesen unterschiedlichen Bedeutungen kommt. Auch werden die Überlegungen Piagets zum kindlichen Animismus von Gegnern animistischer Vermittlung im Unterricht angeführt, wie an späterer Stelle noch gezeigt werden wird (vgl. Kap. 2.3.2).

2.2.1 Der kindliche Animismus nach Jean Piaget

Der Begriff des Animismus wird insbesondere in der Psychologie stark diskutiert und beruht dort auf den Ausführungen Jean Piagets zum kindlichen Animismus. Im größeren Umfang hat er ihn erstmalig in seinen 1926 erschienenen Untersuchungen zum „Weltbild des Kindes“ eingeführt (Piaget 1999, S. 157-225).¹⁵

Piaget setzt die Entwicklung des kindlichen Animismus in Beziehung zur kognitiven Entwicklung. Als Ausgangspunkt des Denkens definiert er ein *protoplasmatisches Bewusstsein* (Piaget 1999, S. 211), das keinen Unterschied zwischen dem Ich und den Dingen macht. Durch diese Nichtunterscheidung zwischen der psychischen und der physischen Welt verwechselt das Kind diese Domänen, und zahlreiche Körper, die für

¹⁵ Französischen Originalausgabe: Jean Piaget: *La représentation du monde chez l'enfant*. Presses Universitaires de France 1926.